III Seminário Internacional de Engenharia de Saúde Pública

SANEAMENTO AMBIENTAL SUSTENTABILIDADE & INCLUSÃO SOCIAL

Marina Park Hotel

Fortaleza - Ceará - Brasil

26 a 31 de março de 2006

Anais

Copyright © 2006
Fundação Nacional de Saúde (**Funasa**)
Ministério da Saúde

Editor
Assessoria de Comunicação e Educação em Saúde
Núcleo de Editoração e Mídias de Rede/Ascom/Presi/**Funasa**/MS
Setor de Autarquias Sul, Quadra 4, Bl. N. 2º andar - Ala Nortte
70.070-040 - Brasília/DF

Distribuição e Informação
Departamento de Engenharia de Saúde Pública (Densp)
Setor de Autarquias Sul, Quadra 4, Bl. N, 6º Andar – Ala Norte
Telefone: 0XX61 3314-6233 – 3314-6278
70.070-040 – Brasília/DF

Tiragem
1.500 exemplares

Seminário Internacional de Engenharia de Saúde Pública (3.:2006: Fortaleza,CE)
Anais do 3º Seminário Internacional de Engenharia de Saúde Pública / Fundação Nacional de Saúde: Brasília : **Funasa**, 2006.
580 p.

1. Engenharia de Saúde Pública. I. Brasil. Fundação Nacional de Saúde. II. Título

É permitida a reprodução parcial ou total desta obra, desde que citada a fonte.

Impresso no Brasil
Printed in Brazil

Sumário

7•Apresentação

11•Programação

13•Programação do III Seminário Internacional de Engenharia de Saúde Pública

23•Mostras de Mestrado

25•A percepção das condições de saúde pública e ambiente de moradores de comunidades rurais e as questões do acesso à água potável – um estudo de caso - Alexandre Araújo Godeiro Carlos

33•Avaliação do impacto resultante da implementação de um microssistema de abastecimento de água no município de Diamantino-MT - Cícero Oliveira de Paula

44•Desfluoretação parcial das águas de poços: uma aplicação do método de análise hierárquica / MAH* - Luís Francisco Campos e Marcelo Motta Veiga

55•Análise da eficiência da gestão dos convênios de pesquisa celebrados pela Fundação Nacional de Saúde - Rosa Maria Vahia Terzella, Filomena Kotaka e Marcelo Motta Veiga

63•Mostras de Pesquisa

65•Representação e práticas sociais ligadas à água - Ariane Kuhnen, Roberto Moraes Cruz e Pedro Roberto Jacobi

73•Tecnologia de sistemas condominais de esgoto: uma avaliação de sua aplicação em cidades de diferentes portes - Patrícia Campos Borja

79•Construções de barramento de água em riachos, utilizando pneus usados - José Geraldo de Vasconcelos Baracuhy

87•Sistema compacto de tratamento de esgotos domiciliares composto de tanque séptico modificado e reatores anaeróbios híbridos operando em série - Carlos Augusto de Lemos Chernicharo e Vanessa Pereira de Souza

93•Avaliação comparativa dos impactos à saúde das crianças nos bairros contemplados com as melhorias sanitárias domiciliares - Cleunice Inácio Rodrigues

101•Tecnologias não convencionais para o tratamento de água para pequenas comunidades: susprojeto UnB – parte 1 – remoção de microrganismos na filtração lenta utilizando como indicadores a *Escherichia coli* e os colifagos -Cristina Celia Silveira Brandão

109•Utilização de carvão ativado de osso para remoção do excesso de flúor de águas subterrâneas - Eduardo A. Lobo

115•Metodologia de educação ambiental para saneamento ambiental em comunidades carentes para agentes comunitários de saúde - Harrysson Luiz da Silva

123•Programas municipais de coleta seletiva de lixo como fator de sustentabilidade dos sistemas públicos de saneamento ambiental na região metropolitana de São Paulo - Helena Ribeiro

131•Uso de mapas de solo e drenagem como indicativo de risco de salinização - José Dantas Neto

139•Otimização do uso da água em habitações de interesse social - Lúcia Helena de Oliveira

149•Desempenho da filtração em múltiplas etapas na remoção de turbidez de águas superficiais - Luíza Cintra Campos

157•Qualidade de água de cisternas utilizadas para fins de consumo humano no município de Poço Redondo-SE - Mario Takayuki Kato

167•Prevalência e intensidade de infecção por *Ascaris lumbricoides* e *Trichuris trichiura* nos Kaingang das terras indígenas Faxinal e Ivaí, no estado do Paraná, sul do Brasil - Max Jean de Ornelas Toledo e Andrey Wilder Paludetto

173•Filtros domésticos: avaliação de sua eficácia e eficiência na redução de agentes patogênicos - Paulo Tadeu Ribeiro de Gusmão

181•Avaliação das condições sanitárias de micro-áreas, de ligações intradomiciliares da rede de esgotamento sanitário do programa Bahia Azul, 2000-2004 - Rita de Cássia Franco Rego

189•Saneamento ambiental em duas comunidades rurais do entorno do Parque Estadual do Rio Preto, Vale do Jequitinhonha-MG - Rosana Passos Beinner Cambraia

197•A participação comunitária como instrumento para a elaboração de um sistema de gerenciamento de resíduos sólidos urbanos para comunidades rurais: estudo de caso no Arraial de São Franscico da Mombaça-BA - Sandra Maria Furiam Dias

205•Proteção sanitária das cisternas utilizadas na reservação de águas pluviais para uso domiciliar: aspectos técnicos e educacionais - Valter Lúcio de Pádua

211•Subprodutos de cloração na água para consumo humano: precursores, formação e remoção durante o tratamento e persistência no sistema de distribuição - Valter Lúcio de Pádua

219•Avaliação de métodos de remoção e inativação de formas de resistência de protozoários parasitos em água - Vanete Thomaz Soccol

227•Gerenciamento integrado e sustentável de resíduos sólidos – gisrsu para pequenas comunidades: uma experiência de construção participativa - Viviana Maria Zanta

235•Mostra de Estudos e Pesquisas

237•Sistemas simplificados de abastecimento de água e sua viabilidade econômica e sustentável em áreas remotas - Marco Antônio Gomes Barreto e Reginaldo de Souza Picanço

243•Melhoria habitacional para o controle da Doença de Chagas no estado do Rio Grande do Sul - Tânia Marli Stasiak Wilhelms

248•Reciclagem de pneus usados em fossa séptica-sumidouro - Pedro Alves da Silva Filho

253•Predominâncias de Lagoas de Estabilização Tipo Facultativa no Nordeste Brasileiro - Pedro Alves da Silva Filho

259•Ação de cooperação técnica articulada entre Fundação Nacional de Saúde, governo do estado de Santa Catarina e os Municípios de Bom Jardim da Serra, Bom Retiro, Rio Rufino, São Joaquim, Urubici e Urupema, para proposição de ações de saneamento na região serrana de Santa Catarina - Mariza de Menezes Lyra Loredo e Marcell Karam

265•Avaliação de um sistema de tratamento de água simplificado do tipo filtro lento para o abastecimento de uma comunidade indígena localizado na região norte do estado de Santa Catarina - Anderson Truppel e Bruno Mazzali

271•Ações de educação em saúde e mobilização social na aldeia indígena Rio da Várzea - Kátia Jobim Lippold

275•O projeto alvorada no município de Acopiara: a satisfação do usuário - Adelina Maria Melo Feijão

281•Ações de educação em saúde e mobilização social no Assentamento Filhos de Sepé - Kátia Jobim Lippold

285•Educação em saúde e mobilização social no assentamento de Califórnia – Quixadá-CE - Márcia Theophilo Lima

291•Aprendiz de pedreiro - José Henrique Vieira da Cruz

297•Sistemas de abastecimento de água: a experiência nas aldeias Sateré-Mawé do Rio Marau no município de Maués - Amazonas - Rainier Pedraça de Azevedo

303•A promoção da saúde, realizada pela Funasa, através das melhorias sanitárias domiciliares, em Lustosa, Theodoro Sampaio-BA, e seus efeitos sobre a prevalência da esquistossomose - Luiz Antônio Araújo da Silva

309•Estruturação de base cartográfica digital visando a implantação de um sistema de informação geográfica, estudo de caso: terra indígena Guaritas/RS - Adriana Gindri Salbego

317•Municípios prioritários para investimentos em saneamento: uma experiência de classificação. Funasa, 2005 - Lílian Fátima Barbosa Marinho

325•Projeto para o tratamento de esgoto sanitário do córrego Lava-pés, município de Carmópolis de Minas – Minas Gerais - Antônio Otávio Gontijo

329•Saneamento ambiental com o apoio de sistema de informação geográfica – Estudo de caso: município de Paraí-RS - Geraldo Rampelotto

339•A importância da integração e da intersetorialidade na busca da promoção da saúde: o caso do assentamento Catalunha II -Pernambuco - Iolanda Sandra Dourado

345•Gestão diferenciada para obras de engenharia no DSEI Vale do Javari-AM - Henrique Tremante de Castro

351•Gestão eficiente dos convênios celebrados entre a Funasa e as prefeituras de Minas Gerais - Roberto Antunes Sabino

357•Estudo da ampliação da capacidade da ETA Dr. Carlos Chagas no município de Oliveira-MG - Roberto Barbosa Alvim

367•PESMS de Caeté: uma experiência mineira de mobilização social bem sucedida - Cláudia Aparecida Rodrigues Gontijo

373•Sustentabilidade dos sistemas de saneamento ambiental por meio de ações sócio-educativas - Sandra Regina Rodrigues de Souza

381•Mostra de Experiências Bem-sucedidas

383•Regulação da prestação dos serviços de água e esgoto do estado no Ceará - Marfisa Maria de Aguiar Ferreira Ximenes

391•Resíduos sólidos de saúde em Natal-RN – uma ação de vigilância em saúde - João Rafael Lins Guimarães

395•Metodologia de capacitação de atores sociais em habitação saudável - Simone Cynamon Cohen

403•Levantamento das fontes alternativas de abastecimento de água no municipio do Natal/RN - Maria Cristiana da Silva Solto

409•Experiência de avaliação do sistema de esgotamento sanitário da fonte dos padres em Alagoinhas, Bahia - Aline Soares de Souza

415•Criação do DFFC: uma experiência bem sucedida na fluoretação de águas - Mônica Maria Perim de Almeida

423•Escoramento móvel para trabalhos em valas - Esiana Barreto da Silva Machado

429•Programa de Educação Ambiental Rio Vida - Mônica Maria Perim de Almeida

435•Avaliação da qualidade microbiológica e físico-química da água consumida pela população de um distrito sanitário de Rio Branco-Acre, 2004 - Adônidas Feitosa Rodrigues Junior

443•Gestão compartilhada da qualidade da água consumida pelos alunos de escolas públicas e privadas no município de Itaberaba-BA - Paulo Cézar Magalhães

445•Quantificação das perdas num setor típico na rede de distribuição do sistema de abastecimento de água de Teresina-PI - Fleavio Jorge de Oliveira

451•Credenciamento de encanadores como elemento facilitador na gestão para redução de reclamações de consumo predial elevado no escritório regional da Embasa em Itaberaba-BA - Paulo Cézar Magalhães

455•Prevenção de acidentes na sociedade civil: uma experiência no Rio Grande do Norte - Iara Cristianny de Brito Barbosa Albuquerque Pereira

463•Central de associações comunitárias para manutenção de sistemas de abastecimento de água - autogestão: concorrente ou parceiro das companhias de abastecimento de água? - Paulo Cézar Magalhães

467•A intervenção educativa da gestão ambiental em projeto piloto na rede de ensino do estado do Rio de Janeiro - Glaucia Pires Alvares dos Santos

473•Saneamento básico e a qualidade das águas da bacia da Lagoa Comprida, Aquidauana - MS - Solange Tatiana Fátima Spósito

481•Estudo e aplicação da desinfecção solar (SODIS) em comunidades do Ceará desprovidas de saneamento básico adequado - Márcio Pessoa Boto

489•Sistema de informações para regulação do saneamento - Alexandre Caetano da Silva

497•Monitoramento ambiental do *vibrio cholerae* nas coleções hídricas de Recife - Fabiana A. Camarão

503•Custos de planos mínimos de amostragem para controle da qualidade da água de abastecimento na região metropolitana de Belém-PA - Gilberto Caldeira Barreto

511•Gerenciamento integrado e sustentável de resíduos sólidos urbanos para pequenas comunidades: a experiência de Catas Altas-MG - Cynthia Fantoni Alves Ferreira

519•Resultados obtidos com a implantação da política de proteção de mananciais da Saneago - Henrique Luíz de Araújo Costa

531•Saneamento integrado em Recife: experiências de urbanização de favelas - Verônica Sarmento

539•Paisagismo funcional – estação de tratamento de esgoto por zona de raízes: sistema auto-sustentável e promotor de bem-estar e consciência ecológica - Tamara Simone Van Kaick

547•Educação ambiental na feira da Panair - Lislair Leão Marques

555•Redução do custo de construção da rede coletora de esgoto sanitário: importância do traçado - Jaqueline Maria Soares

561•Educação e mobilização social em saúde e saneamento ambiental, como instrumento de inclusão social - Lívia Fernandes Ferreira Regazzi

567•Escritórios de saneamento integrado: gestão com qualidade e controle social - Ana Elizabeth M. Lins

575•Créditos

Apresentação

Apresentação

A Engenharia de Saúde Pública insere-se no contexto das políticas públicas como um eficaz instrumento de valorização da cidadania, inclusão social, geração de riquezas e elevação da qualidade de vida, influindo notadamente entre as ações voltadas para a promoção e proteção da saúde.

O atual quadro sanitário brasileiro revela a premente necessidade de atendimento a demandas de diversos níveis, nacionais, regionais e locais, configurando um largo espectro que abrange desde a necessidade essencial de acesso a água potável até a solução de problemas de contaminação do solo, da água e do ar.

A intervenção da área de saneamento ambiental configura-se de relevante urgência, como forma de contribuir para o controle dos agravos à saúde, para a contenção do avanço das epidemias e endemias, minimizando a extensão dos danos decorrentes das doenças emergentes e reemergentes.

Em Fortaleza/CE, no período de 26 a 31 de março de 2006, a Fundação Nacional de Saúde (Funasa)/MS promoverá o III Seminário Internacional de Engenharia de Saúde Pública, tendo como tema "Saneamento, Sustentabilidade e Inclusão Social".

O evento destina-se a ampliar o debate político, técnico e científico alcançado nas duas primeiras edições, cujos temas foram: "Saneamento, Ambiente e Vida" e "Inovações Tecnológicas em Saneamento Ambiental". A cada um dos Seminários acorreram cerca de 900 técnicos, nacionais e internacionais, representando em torno 150 instituições.

A transversalidade das demandas da sociedade e as políticas públicas, a sustentabilidade das ações de saneamento ambiental e a inclusão social serão o foco central nesta terceira edição do Seminário Internacional de Engenharia de Saúde Pública em que se ampliará a troca de informações entre os participantes, mediante a apresentação da I Mostra de Pesquisas da Funasa e a I Mostra de Dissertações de Cursos de Mestrado e realização das III Mostra de Experiências Bem-sucedidas e III Mostra de Estudos e Pesquisas da Funasa.

Programação

Programação do III Seminário Internacional de Engenharia de Saúde Pública

Domingo – 26 de março de 2006
19h: Cerimônia de Abertura
III Mostra de Experiências Bem-Sucedidas
III Mostra de Estudos e Pesquisas da Funasa

Segunda-Feira – 27 de março de 2006
9h às 12h: Painel

- Políticas Públicas para Promoção de Inclusão Social
- Coordenação do Painel – Ivan Estribi Fonseca - Organização Pan-Americana de Saúde – OPAS

- Relator do Painel – Marcos Roberto Muffareg – Coordenador Geral de Cooperação Técnica em Saneamento – Funasa -Brasília/DF

- Paulo de Tarso Lustosa da Costa – Presidente da Fundação Nacional de Saúde

Tema: Políticas Públicas Voltadas para o Promoção Social no Brasil.

- Sérgio Rolim Mendonça – Consultor

Tema: As Metas do Milênio como Instrumento de Promoção Social.

- Jane Lethbridge – Professora da University of Greenwich - Inglaterra.

Tema: Políticas Públicas Voltadas para o Promoção Social nos Países Desenvolvidos.

- Luiz Carlos Rangel Soares – Consultor

Tema: Políticas Públicas Voltadas para o Promoção Social nos Países em Desenvolvimento.
12h às 14h – Almoço / Feira Institucional

13h30 às 14h – Pôsteres: atendimento/esclarecimentos

14h às 16h – Mesas - redondas:

- Universalização do Acesso à Água Potável

- Coordenação da Mesa: Hascalon Rodrigues Lima – Coordenador da Coordenação Geral de Engenharia e Arquitetura – Cgear - Departamento de Engenharia de Saúde Pública – Densp – Fundação Nacional de Saúde - Funasa

- Relator da Mesa: Flávio Marcos Passos Gomes Junior – Coordenação Regional do Mato Grosso - Funasa - Flávio Giovanetti de Albuquerque – Universidade Católica de Brasília
Tema: Alternativas de uso da água no nordeste brasileiro

- Adriana Niemeyer Pires Ferreira – Ministério do Meio Ambiente .

Tema: Aqüífero Guarani: possibilidade de uso racional

- Eduardo Felipe Cavalcante Correa – Agência Nacional de Águas .

Tema: Medição individualizada de águas em condomínios verticais

• Saneamento em Áreas Indígenas

- Coordenação da Mesa: Pedro Madruga – Universidade Federal de Santa Maria - RS.

- Relator da Mesa: Henrique Tremante de Castro- Coordenação Regional do Amazonas/AM

- Leandro Giatti – Fiocruz/AM.
Tema: Pesquisa-ação no Distrito de Iauaretê do Município de São Gabriel da Cachoeira/AM. Proposta de melhorias sanitárias e mudanças de hábitos..

- Ricardo Dianderas – Centro Pan-Americano de Engenharia Sanitária e Ciências do Ambiente – CEPIS – Organização Pan-Americana de Saúde – OPAS/Peru.
Tema: Experiência Internacional.

- Johnny Ferreira dos Santos – Coordenador Geral - CGESA.
Tema: O desafio da organização dos serviços de saneamento em áreas indígenas

• Manejo de Águas Pluviais

- Coordenação da Mesa: Léo Heller – Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG - Relator da Mesa: Jamaci Avelino do Nascimento Júnior - Coordenação Geral de Engenharia Sanitária – Cgesa – Departamento de Engenharia de Saúde Pública – Densp - Fundação Nacional de Saúde - Funasa.

- Carlos Eduardo Morelli Tucci – Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS
Tema: Novos paradigmas do manejo ambiental de águas pluviais.

- Jucineide Souza de Araújo – Diretora Técnica da Reguladora dos Serviços Públicos Concedidos do Estado do Amazonas - ARSAM

Tema: Efetividade das ações de manejo ambiental pelo assoreamento de canais das zonas norte e leste de Manaus.

16h às 16h30 – Coffee Break / Feira Institucional

16h30 às 18h30 – Mesas - redondas:

• Desafios do Semi-Árido:

- Coordenação da mesa: Marisete Dantas de Aquino – Universidade Federal do Ceará - UFC

- Relator da mesa: Francisco Thelmo Mendes – Coordenação Regional do Ceará - Fundação Nacional de Saúde - Funasa

- Cícero Onofre de Andrade Neto – Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN
Tema: Alternativas de recursos hídricos

- Francisco Viana – Superintendente de regulação do uso da água da Agência Nacional de Águas - ANA
Tema: Demanda e Oferta Hídrica

• Melhoria Habitacional – Aspectos Tecnológicos e Epidemiológicos

- Coordenação da mesa: Manoel Maria Henrique Nava Junior –Coordenação Geral de Engenharia Sanitária – Cgesa – Departamento de Engenharia de Saúde Pública – Densp - Fundação Nacional de Saúde – Funasa

- Relator de mesa: Clovis Kurtz Galery - Chefe da divisão de Engenharia de Saúde Pública da Coordenação Regional do Rio Grande do Sul - Fundação Nacional de Saúde – Funasa

- Symone Cynamon Cohen e Débora Cynamon Kligerman - Escola Nacional de Saúde Pública da Fundação Oswaldo Cruz – Fiocruz e Luzia Lima Guimarães – Universidade Estadual do Maranhão.
Tema: Rede Interamericana de Habitação Saudável

- Josué Barbosa de Melo – Companhia de Desenvolvimento Urbano da Bahia - CONDER

Tema: Aspectos Tecnológicos: Programa Estadual de Melhoria Habitacional para controle da doença de Chagas/ BA

• O Saneamento Rural como Instrumento de Inclusão Social
- Coordenação da mesa: José Raimundo Machado dos Santos – Diretor do Departamento de Engenharia de Saúde Pública Densp - Fundação Nacional de Saúde - Funasa

- Relator da Mesa: Alexandre Araújo Godeiro Carlos – Coordenação Regional do Rio Grande do Norte - Fundação Nacional de Saúde - Funasa

- José Boaventura Teixeira – Cáritas Brasileira – Conferência Nacional dos Bispos do Brasil - CNBB.
Tema: Sustentabilidade da ação de saneamento rural.

- Carlos Eduardo Trindade – Secretaria Especial de Políticas de Promoção da igualdade Racial - SEPPIR.
Tema: Impactos sanitários e sociais para a comunidade negra a partir do saneamento ambiental em comunidades quilombolas.

- Luiz Fernando Ulloa Vergara – Gerente da Empresa de Água e Esgoto de Bogotá - Colômbia
Tema: Experiências internacionais e saneamento rural.

Terça-feira – 28 de março de 2006

9h às 12h – Painel

• Sustentabilidade: um desafio atual

- Coordenação da Mesa: Luiz Fernando Ulloa Vergara – Gerente da Empresa de Água e Esgoto de Bogotá - Colômbia

- Relator da Mesa: Johnny Ferreira dos Santos - Coordenação Geral de Engenharia Sanitária – Cgesa – Departamento de Engenharia de Saúde Pública – Densp - Fundação Nacional de Saúde - Funasa.

- Jose Esteban de Castro – University of Newcastle
Tema: Experiência Internacional

- Marcos Helano Montenegro – Diretor do Departamento de Desenvolvimento e Cooperação Técnica do Ministério das Cidades- MCidades.
Tema: As estratégias brasileiras para atendimento das Metas do Milênio em saneamento ambiental.

- Luiz Roberto Santos Moraes – Universidade Federal da Bahia- UFBA.
Tema: Ausência de sustentabilidade: as conseqüências na saúde da população.

12h às 14h – Almoço / Feira Institucional

13h30 às 14h – Pôsteres: atendimento/esclarecimentos

14h às 16h – Mesas - redondas:

- Estratégias para alcançar a sustentabilidade

- Coordenação da Mesa: Luiz Roberto Santos Moraes - Membro do Conselho Diretor Nacional da Associação Nacional dos Serviços Municipais de Saneamento - ASSEMAE

- Relator da Mesa: Geraldo Salles Chã Filho – Coordenação Regional do Espírito Santo – Fundação Nacional de Saúde - Funasa

- Marcos Roberto Muffareg – Coordenador Geral de Cooperação Técnica em Saneamento - Cgcot - Fundação Nacional de Saúde - Funasa
Tema: Cooperação Técnica: a proposta da Funasa.

- Marcelo de Paula Neves Lelis – Ministério das Cidades - MCidades
Tema: Cooperação técnica em saneamento ambiental Brasil/ Itália.

- Alcindo Piauilino Benvindo Rosal – Presidente da Consórcio Regional de Saneamento (CORESA) - Piauí.
Tema: Consórcio Público -CORESA

- Resíduos Sólidos

- Coordenação da Mesa: Marco Antônio Borzino – Ministério do Meio Ambiente - MMA

- Relator da Mesa: Jamaci Avelino do Nascimento Júnior - Coordenação Geral de Engenharia Sanitária – Cgesa – Departamento de Engenharia de Saúde Pública – Densp - Fundação Nacional de Saúde - Funasa.

- Heliana Kátia – Secretaria de Articulação Institucional e Parcerias - Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome - MDS
Tema: Ações do comitê interministerial de inclusão social de catadores de materiais recicláveis

- Maria de Fátima Martins dos Santos e Luiz Henrique da Silva – Movimento Nacional de Catadores de Materiais Recicláveis – MNCR.

Tema: Visão do MNCR quanto às ações governamentais de inclusão social dos catadores de materiais recicláveis.

- Pesquisas da Funasa

- Coordenação da Mesa: Anna Virgínia Muniz Machado - Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental - ABES

- Relator da Mesa: Romeu Francisco Gadotti – Coordenação de Desenvolvimento Tecnológico e Engenharia Sanitária – Codet - Departamento de Engenharia de Saúde Pública - Densp - Fundação Nacional de Saúde - Funasa.

- Helena Ribeiro – Faculdade de Saúde Pública – Universidade de São Paulo - USP

Tema: Programas municipais de coleta seletiva de lixo como fator de sustentabilidade dos sistemas públicos de saneamento ambiental na região metropolitana de São Paulo - COSELIX.

- Valter Lúcio de Pádua – Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG.
Tema: Potenciais fatores de risco à saúde decorrentes da presença de sub produto de cloração na água utilizada para consumo humano.

- Carla Costa Teixeira – Universidade de Brasília - UnB.
Tema: Percepções e usos da água em pequenas comunidades: uma perspectiva antropológica.

- Paulo Belli Filho – Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC.
Tema: Gestão de odores em uma ETE utilizando o processo de biofiltração.

• Vigilância e Controle de Qualidade da Água
- Coordenação da Mesa: Nolan Ribeiro Bezerra – Coordenação Geral de Vigilância Ambiental – CGVAM – Secretaria de Vigilância e Saúde – SVS – Ministério da Saúde - MS

- Relator da Mesa: Fuad Moura G. Braga - Coordenação Geral de Engenharia Sanitária – Cgesa – Departamento de Engenharia de Saúde Pública - Densp - Fundação Nacional de Saúde - Funasa

- Ivan Carlos Rodrigues – Serviço Municipal de Água e Esgoto de Vera Cruz/RS
Tema: Dificuldades para a implantação da Portaria 518/2004 - Fatores Limitantes.

- Johnny Ferreira dos Santos – Coordenador Geral da Coordenação Geral de Engenharia Sanitária – Cgesa – Departamento de Engenharia de Saúde Pública - Densp - Fundação Nacional de Saúde - Funasa
Tema: Ações de apoio ao controle da qualidade da água para consumo humano desenvolvidas pela Funasa.

- Rafael Kopschitz Xavier Bastos – Universidade Federal de Viçosa - UFV

Tema: Controle e Vigilância da qualidade da água para consumo humano, desafios para plena aplicação da Portaria MS 518/2004.

• Esgotamento Sanitário para populações vulneráveis

- Coordenação da Mesa: Marco Antônio Almeida Souza – Universidade de Brasília - UnB

- Relator da Mesa: Cristiane Campos Peralta – Coordenação Geral de Engenharia e Arquitetura – Cgear - Departamento de Engenharia de Saúde Pública – Densp - Fundação Nacional de Saúde - Funasa

- Gandhi Giordano – Universidade Estadual do Rio de Janeiro - UERJ
Tema: Reúso industrial no sudeste brasileiro

- Suetônio Mota – Universidade Federal do Ceará - UFC
Tema: A experiência do reúso de água no nordeste brasileiro

- Júlio Moscoso – Organização Pan-Americana de Saúde – OPAS
Tema: Reúso de água sob a ótica da Organização Pan-Americana de Saúde – OPAS

• Demandas Contemporâneas
- Coordenação da Mesa: José Aurélio Boranga –

Presidente da Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental - ABES

- Relator da Mesa: Aroldo Ferreira Galvão – Coordenação Regional do Mato Grosso do Sul - Fundação Nacional de Saúde - Funasa

- Mauro de Oliveira Meirelles – Financiadora de Estudos e Projetos – Finep – Ministério de Ciência e Tecnologia - MCT
Tema: Protocolo de Kyoto: Crédito de carbono.

- Simone Cynamon Cohen - Fundação Oswaldo Cruz – Fiocruz/RJ.
Tema: Doenças emergentes e reemergentes

Quarta-Feira – 29 de março de 2006
9h às 12h – Painel

- Controle Social: uma realidade a ser alcançada

- Coordenação da Mesa: Waldemir Santiago da Costa - Vice-Presidente da Associação dos Usuários dos Serviços de Saneamento Ambiental – Assussa - RN

- Relator da Mesa: Lúcio Henrique Bandeira – Coordenação Regional do Rio de Janeiro - Fundação Nacional de Saúde - Funasa

- Moacir Tavares Martins Filho – Secretaria Municipal de Saúde de Fortaleza.
Tema: O controle social no SUS

- Alexandre Caetano da Silva - Coordenador de Saneamento Básico da Agência Reguladora de Serviços Públicos Delegados do Estado do Ceará - Arce.
Tema: A regulação na área de saneamento

- Maria das Graças de Castro Reis – Conselho Municipal de Saneamento de Alagoinhas/BA.
Tema: O papel dos conselhos municipais de saneamento – a experiência do município de Alagoinhas/BA

- Carlos Henrique da Costa Guilherme – Diretor Presidente do Instituto Ambiental Viramundo.
Tema: Participação social nas ações de saneamento e saúde pública

12h às 14h – Almoço / Feira Institucional

13h30 às 14h – Pôsteres: atendimento/esclarecimentos

14h às 16h – Mesas - redondas:

- Revitalização do Rio São Francisco

- Coordenação da Mesa: Francisco Danilo Bastos Forte – Diretor Executivo da Fundação Nacional de Saúde - Funasa.

- Relator da Mesa: Rainier Pedraça de Azevedo – Coordenação Regional do Amazonas - Fundação Nacional de Saúde - Funasa

- Marco Antônio Borzino – Ministério do Meio Ambiente - MMA
Tema: Projeto de revitalização do Rio São Francisco

- Apolo Heringer Lisboa – Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG
Tema: Projeto Manuelzão

- Francisco Jácome Sarmento - Ministério da Integração - MI
Tema: Projeto de Integração do rio São Francisco com Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional

• Saúde Ambiental - Atenção Primária Ambiental

- Coordenação da Mesa: Simone Cynamon Cohen - Fundação Oswaldo Cruz – Fiocruz/RJ.

- Relator da Mesa: Marcelo Libânio Coutinho – Coordenação Regional de Minas Gerais - Fundação Nacional de Saúde - Funasa

- Ivan Estribi Fonseca - Organização Pan-Americana de Saúde – OPAS
Tema: Aprima

- Marta Helena Paiva Dantas - Coordenação Geral de Vigilância Ambiental – CGVAM – Secretaria de Vigilância e Saúde – SVS – Ministério da Saúde - MS
Tema: Política de Saúde Ambiental Brasileira

- Léo Heller – Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG
Tema: As Políticas de Saúde Ambiental

• Tecnologia da Informação
- Coordenação da Mesa: Paulo Sandoval Júnior – Coordenador da Coordenação de Modernização e Sistemas de Informação – Cgmsi - Departamento de Planejamento e Desenvolvimento Institucional –Depin - Fundação Nacional de Saúde - Funasa.

- Relator da Mesa: Álvaro Bittencourt Silva - Coordenação Geral de Engenharia e Arquitetura – Cgear - Departamento de Engenharia de Saúde Pública – Densp - Fundação Nacional de Saúde - Funasa

- Lincoln de Assis Moura Júnior – Presidente da VIDATIS – Sistemas de Informação em Saúde

Tema: Tecnologia de Informação em Saúde: modelos para a integração, interoperabilidade e a sustentabilidade

- Ângelo Sorrilha Novaes e Valdeci de Araújo – Coordenação Regional do Mato Grosso do Sul - Fundação Nacional de Saúde - Funasa

Tema: Uma experiência de emprego do geoprocessamento na Funasa em Mato Grosso do Sul

- Roberto de Andrade Medronho – Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ

Tema: Geoprocessamento e Saúde – Uma nova abordagem do espaço no processo saúde-doença

16h às 16h30 – Coffee Break / Feira Institucional

16h30 às 18h30 – Mesas - redondas:

• Educação em Saúde e Inclusão Social
- Coordenação da Mesa: Fátima Maciel - Universidade Federal do Ceará

- Relator da Mesa: Gilza Vidal Negreiros Lima – Jornalista e Educadora em saúde Pública - Assessoria de Comunicação e Educação em Saúde da Coordenação Regional do Rio Grande do Norte da Fundação Nacional de Saúde - Funasa

- Anamaria Cavalcante e Silva - Superintende da Escola de Saúde Pública do Ceará
Tema: Contribuições da Escola de saúde pública do Ceará para as Ações de Educação em Saúde e Mobilização Social no Saneamento Ambiental

- Paulo Henrique Ellery Lustosa da Costa - Presidente do Instituto Brasileiro de Administração para o Desenvolvimento - IBRAD
Tema: Gestão para a Sustentabilidade das Ações

- Darcy de Valadares Rodrigues Ventura – Coordenadora da Coordenação de Educação em Saúde da Assessoria de Comunicação e Educação em Saúde da Fundação Nacional de Saúde- Funasa
Tema: Educação em Saúde e Mobilização Social nas Ações de Saneamento Ambiental - um desafio para o município

- José Ivo dos Santos Pedrosa – Coordenador Geral de Apoio à Educação Popular e Mobilização Social – Secretaria de Gestão Participativa - Ministério da Saúde – MS
Tema: O Controle Social no Saneamento Ambiental para Inclusão Social - O papel da educação popular e mobilização social

• Cidade Saudável
- Coordenação da Mesa: José Aurélio Boranga – Presidente da Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental - ABES

- Relator da Mesa: José Alberto Ribeiro Carvalho – Coordenação Regional de Minas Gerais - Fundação Nacional de Saúde - Funasa.

- Isaac Zilberman – Associação Inter-Americana de Engenharia Sanitária - AIDIS/RS
Tema: Agenda 21, habitat, desenvolvimento sustentável

- Paulo César Pinto – Ex-Presidente da Associação Inter-Americana de Engenharia Sanitária - AIDIS
Tema: Cidade Saudável: bandeira e plataforma para inclusão social e sustentabilidade ambiental

- Ana Maria Girotti Sperandio – Universidade Estadual de Campinas - Unicamp
Tema: Rede de Municípios Saudáveis.

• Dissertações da Funasa

- Coordenação da Mesa: Odir Clécio da Cruz Roque - Fundação Oswaldo Cruz – Fiocruz/RJ.

- Relator da Mesa: Francisco de Assis Quintieri – Coordenação Regional do Rio de Janeiro - Fundação Nacional de Saúde - Funasa

- Alexandre Araújo Godeiro Carlos – Coodenação Regional do Rio Grande do Norte - Fundação Nacional de Saúde - Funasa
Tema: A percepção das condições de saúde pública e ambiente de moradores de comunidades rurais e as questões do acesso à água potável – um estudo de caso

- Cícero Oliveira de Paula - Departamento de Engenharia de Saúde Pública – Densp – Fundação Nacional de Saúde - Funasa
Tema: Avaliação de impacto das ações de saneamento no município de Diamantino/MT

- Dissertações da Funasa

- Coordenação da Mesa: Odir - Fiocruz.

- Relator da Mesa: Francisco Quintieri – Core/RJ
- Alexandre Godeiro

Tema: A percepção das condições de saúde pública e ambiente de moradores de comunidades rurais e as questões do acesso à água potável – um estudo de caso

- Cícero de Paula

Tema: Avaliação de impacto das ações de saneamento no município de Diamantino/MT

- Carlos Henrique

Tema: Saneamento ambiental na Funasa: da concepção preventivista aos desafios da reforma sanitária.

- Rosa Terzella

Tema: Análise da eficiência da gestão dos convênios de pesquisa celebrados pela Fundação Nacional de Saúde

19h às 22h – Cerimônia de Encerramento do III Seminário e Premiação das Mostras.

19h – Coquetel de Encerramento do III Seminário

Quinta-Feira – 30 de março de 2006

9h às 12h – Mini-Curso e Oficina
12h às 14h – Almoço / Feira Institucional
14h às 16h – Mini-Curso e Oficina
16h às 16h15 – Coffee Break / Feira Institucional
16h15 às 18h15 – MiniCurso e Oficina

Sexta-Feira – 31 de março de 2006

8h30 às 12h – Mini-Curso e Oficina
12h às 14h – Almoço / Feira Institucional
14h às 16h – Mini-Curso e Oficina
16h às 16h15 – Coffee Break / Feira Institucional
16h15 às 18h15 – Mini-Curso e Oficina

Mini-Cursos :

1- Aspectos técnicos e culturais relativos à captação e armazenamento de água de chuva para consumo humano;
2- Controle Social;
3- Programação e projeto de laboratórios de controle de qualidade da água;
4- Recarga de aquífero;
5- Utilização prática da Unidade Móvel de Monitoramento e Controle e Controle da Qualidade da Água

Oficinas:

1- A regulação e o licenciamento ambiental;
2- Alternativas para tratamento de água no domicílio;
3- Aprendiz de pedreiro;
4- Cooperação técnica: uma meta a ser alcançada;
5- Educação em saúde e mobilização social;
6- Gestão da informação (sistemas Siscon/Sigesan);
7- Reestruturação da Funasa.

Encontro Nacional de Conservação da Água

Sexta-Feira – 31 de março de 2006

9h às 9h30 – Abertura Solene

9h30 às 10h – Cerimônia de lançamento do "Guia de Conservação da Água em Domicílios"

10h às 10h20 – Coffee Break

10h20 às 11h – Palestra de Abertura

Orestes Marraccini Gonçalves, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo - USP
Tema: Evolução brasileira da conservação da água em edifícios

11h10 às 11h50 – Mesa Redonda

- Coordenadora da Mesa: Lúcia Helena de Oliveira – Universidade Federal de Goiás - UFG
- Debatedores:
  - -Orestes Marraccini Gonçalves- Universidade de São Paulo - USP
  - Marina Sangoi de Oliveira Ilha – Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP
  - Vera Maria Cartana Fernandes – Universidade de Passo Fundo - UPF
  - Marcelo Libânio Coutinho – Coordenação Regional de Minas Gerais - Fundação Nacional de Saúde - Funasa

Tema: A conservação de água em habitações de interesse social.

12h às 14h – Almoço
14h às 14h50 – Palestra 1
Tema: Fontes alternativas de água em edifícios – Profª Vera Maria Cartana Fernandes, Universidade de Passo Fundo – UPF.

14h50 às 15h30 – Palestra 2
Eduardo Queija de Siqueira, Universidade Federal de Goiás – UFG.
Tema: Qualidade das águas de chuva e de drenagem na área urbana

15h30 às 15h50 – Debate
15h50 às 16h10 – Coffee Break
16h10 às 17h – Palestra 3
Jazielli Carvalho Sá, UnB/ASSEMAE.
Tema: Tratamento de água por meio de filtração lenta em domicílios

17h às 17h15 – Debate
17h15 às 17h30 – Encerramento
17h30 às 18h30 – Coquetel

Visitas Técnicas

Sexta-Feira – 30 de março de 2006

1 – Resíduos Sólidos – Aterro Sanitário Consorciado de Caucaia e Fortaleza/CE – ARFOR.
2 – Sistema de Automação da Estação de Tratamento de Água e da Estação de Tratamento de Esgoto (Cacege).
3 – Centro de Pesquisa de Reúso – Aquiraz/CE (UFC/Cacege).
4 – Projeto Caminho das Águas (Açude Castanhão, cidade projetada de Jaguaribara/CE e as obras do canal de integração) (SRH/CE).

Mostras de Mestrado

A percepção das condições de saúde pública e ambiente de moradores de comunidades rurais e as questões do acesso à água potável – um estudo de caso

Alexandre Araújo Godeiro Carlos

RESUMO

O presente estudo insere-se na temática "Vigilância a Saúde, Saneamento e Recursos Hídricos". Mostra a percepção do usuário sobre os benefícios à saúde e à vida de uma comunidade que uma intervenção de Saneamento pode trazer. Descreve as questões ligadas à água: seu uso, importância, disponibilidade, questões do acesso, doenças de veiculação hídrica e o arcabouço legal que trata desse assunto. Detalha, ainda, o Sistema Adutor Agreste/Trairi/Potengi, denominado "Monsenhor Expedito". Objetiva estudar a problemática das questões de acesso à água potável sob o ponto de vista da percepção de três comunidades rurais do Nordeste Brasileiro. Versa sobre a Avaliação dos Benefícios proporcionados a populações (universo pesquisado de 142 moradores) de comunidades rurais de São Paulo do Potengi (Sítios "Cabaço", "Bela Vista" e "Boa Vista dos Lopes"), que se abastecem do citado Sistema Adutor, com base em respostas dos entrevistados para auxiliar na tomada de decisão do Gestor Público quanto à implantação de um Programa de Saneamento. É um Estudo Descritivo, Observacional e Exploratório. A Metodologia usada abrange a Coleta de Dados Primários e Secundários, através da Aplicação de Questionário e Pesquisa Bibliográfica, além de Entrevistas com pessoas ligadas aos órgãos das áreas afins. Houve Seleção Intencional de parcelas das comunidades, com aplicação de Questionário, elaborado com embasamento teórico nas orientações de publicações técnicas e realizado através de Entrevistas executadas por técnicos locais. Fica demonstrado, sob a ótica própria dos Entrevistados, tanto para os que têm acesso à Derivação Direta, quanto para aqueles que usam o Chafariz, ter sido uma Política de Recursos Hídricos acertada e eficiente, um Avanço Sanitário, com alto grau de satisfação da população estudada. Cerca de 90% dos Entrevistados afirmaram ser "correto". Somente o Grupo pesquisado que não possui acesso contínuo à água do Sistema Adutor é que demonstrou uma avaliação predominantemente muito deficiente. Outra conclusão importante é que essa Política de Recursos Hídricos foi implantada de forma desarticulada com os Setores de Saneamento, Vigilância em Saúde e Meio Ambiente.

PALAVRAS-CHAVE

Avaliação; Políticas Públicas; Saneamento Básico; Saúde Pública; Vigilância em Saúde.

ABSTRACT

The present study interfere in the thematic of Surveillance the Health, Sanitation, and Water Resources of the. It shows the user's perception on the benefits to the health and the community's life that an intervention of sanitation can bring. It describes the linked subjects to the water: your uses, importance, readiness, subjects of the access, diseases of transmission goes the water, and the legislation that deals with that matter. This Thesis details, still, the Conductive System Agreste/Trairi/Potengi, denominated " Expedite " Monsignor. The objective of this research to study

the problem of the access subjects to the drinking water under the point of view of the three rural communities' of the Brazilian Northeast perception. This way, the work turns about the Evaluation of the proportionate Benefits to rural communities' (142 people were interviewed) from São Paulo do Potengi populations (Sítios Cabaço, Beautiful View and Boa Vista of Lopes), which plows provisioned of the mentioned Conductive System. Through the interviewed's answers to aid outlet of the public manager's decision with relationship to the implantation of the program of sanitation. It is Descriptive Study, Observacional and Exploratory. The used Methodology embraces the Collection of Primary and Secondary Dates, through the Application of Questionnaire and he/she Researches Bibliographical, besides Interviews. There was Intentional Selection of the community's portion, with Application of Questionnaire, elaborated with Theoretical bases in the orientations of technical publications, and accomplished through Interviews executed by local technician. It is demonstrated, under the own optics of the Interviewed, much only goes the ones that they have access to the Direct Derivation, it goes them those that it uses the Fountain, it was the Politics of Resources of the Water right and efficient, Sanitary Progress, with high degree of satisfaction of the studied population. About 90% of the Interviewed they affirmed to be "correct". Only the Group researched that doesn't have continuous access to Conductive System's water that it is demonstrated an evaluation, predominantly, very deficient. Another important conclusion: Resources of the Water's Politics was implanted in the disjointed way with the Sections of Sanitation, Surveillance in Health and environment.

KEY WORDS
Evaluation; Public Polices; Basic Sanitation; Public Health; Surveillance in Health.

1. INTRODUÇÃO

O trabalho é fruto de pesquisa apresentada para obtenção do grau de Mestre do curso de Mestrado Profissional de Vigilância em Saúde e trata da percepção de moradores das comunidades dos Sítios: Cabaço, Boa Vista dos Lopes e Bela Vista, sobre as questões ligadas à saúde pública e ambiente que estão inseridos.

2. OBJETIVO

O objetivo do trabalho é conhecer a percepção de parcela dos moradores das comunidades rurais selecionadas sobre assuntos e temas correlatos à saúde pública e ambiental, no contexto que estão inseridos, principalmente as questões ligadas ao acesso à água potável.

3. CONTEXTUALIZAÇÃO

As comunidades pesquisadas localizam-se na margem do Rio Potengi, no Município de São Paulo do Potengi – Rio Grande do Norte (RN). São comunidades rurais que se abastecem de várias origens diferentes, entretanto, apresentavam água para consumo humano em condições inadequadas de potabilidade. E, hoje, há um Sistema Adutor que disponibiliza água potável. Todos os moradores fazem seus atendimentos básicos de saúde no mesmo Posto de Saúde, localizado no sítio "Cabaço", próximo de onde residem.

Atualmente, as águas brutas captadas pelo Sistema Adutor são reunidas em um único ponto, na EB-01, onde recebem desinfecção (cloração), sendo, posteriormente, recalcadas por esta e outras quinze Estações Elevatórias que compõem a Adutora "Monsenhor Expedito" (Sistema Adutor Agreste/Trairi/Potengi), para distribuição a populações de vinte e três cidades e duzentas e catorze localidades (Caern, 2003).

Os Recursos Hídricos do RN são irregularmente distribuídos ao longo de seu território, através de dezesseis Bacias Hidrográficas, em média 4 mil açudes e área de drenagem com mais de 53 mil quilômetros quadrados de água. Existe, ainda, uma má distribuição natural dos aqüíferos, com 60% do território norte-rio-grandense composto de solo rochoso, predominando o tipo cristalino (Serhid, 2000).

Mediante esse quadro estadual de escassez relativa, baixa disponibilidade de recurso hídrico e distribuição irregular, têm-se atribuído importância crescente às questões ligadas à água: gestão responsável e sustentável dos Recursos Hídricos, distribuição com boa qualidade e em quantidade suficiente, e a universalização do acesso, principalmente aos menos favorecidos.

4. METODOLOGIA

O universo estudado restringe-se a uma parcela da população rural, do município de São Paulo do Potengi, beneficiada com atendimento pelo Sistema Adutor. E selecionadas intencionalmente pelo autor.

Os dados secundários resultaram da coleta de informações técnicas junto a relatórios técnicos da Fundação Nacional de Saúde - Funasa, Companhia de Águas e Esgotos do RN - Caern, Secretaria Estadual de Recursos Hídricos – Serihd/RN, Secretaria Estadual de Saúde Pública – Sesap/RN e Secretaria Municipal de Saúde de São Paulo do Potengi, bem como de consultas a: documentos, "papers", artigos e outros, que pudessem respaldar a análise planejada.

Os dados Primários foram obtidos através de uma pesquisa de campo que usou como instrumento de coleta dados primários, um questionário estruturado, contendo perguntas abertas e fechadas, buscou-se conhecer os benefícios em relação à qualidade de vida e às condições de saúde da população selecionada.

Foram realizadas 142 entrevistas nas três comunidades rurais escolhidas. Para fins de verificação e supervisão foram realizadas oito entrevistas, com pessoas escolhidas aleatoriamente, com a participação direta do autor da pesquisa, perfazendo pouco mais de 5% do universo estudado. A pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética da Fundação Oswaldo Cruz - Fiocruz.

5. LIMITES DO ESTUDO

Na fase da pesquisa bibliográfica, não foram encontrados muitos trabalhos que abordassem de maneira específica tal assunto. Ausência de informações, em especial as relacionadas à saúde, às doenças de veiculação hídrica e, mais especificamente, aos dados sobre diarréias. Outra grande limitação foram os Sistemas de Informação de Saneamento, que carecem de continuidade e de dados correlatos e transversais de outros Setores: Saúde, Meio Ambiente e Recursos Hídricos.

6. RESULTADOS

Fica demonstrado, pelos resultados obtidos, que na visão dos entrevistados há uma diferenciação entre aqueles que ainda têm algum acesso ao chafariz, que apresenta a população estudada com alto grau de satisfação (93,4% dos moradores das duas comunidades consideram "correto" o atual sistema de abastecimento de água), e o grupo pesquisado que não possui acesso continuo à água potável que demonstrou uma percepção, predominantemente, muito deficiente e deficiente (100%).

A maior parte dos entrevistados (73%) tem renda de até um (01) salário mínimo, demonstrando ser uma comunidade

de baixo poder aquisitivo. A maioria desenvolve atividades ligadas ao campo, como agricultores (45,8%), ou são donas de casa (33,1%), ou seja, "do lar". 40,8% dos entrevistados estão na faixa etária de 20 a 49 anos.

No tema senso da comunidade, verificou-se que 70,4% dos entrevistados não participam de trabalhos voluntários em igrejas ou ONGs, etc. 94,4% respondeu não participar de mutirões ou campanhas ambientais e sociais. Observou-se, também, que 73,25% não participam de debates sobre os problemas sociais e ambientais de sua comunidade. Mas 71,8% afirmaram que conversam com vizinhos sobre a importância da água para a vida e para o desenvolvimento socioeconômico de sua comunidade.

Com referência à Atenção Básica, outra característica de comunidades rurais que foi reafirmada pelos entrevistados, 87,3%, demonstrou não haver habitualidade na procura do serviço de saúde local, só vai "quando necessário", ou quando há alguma doença grave que não consegue resolve por automedicação, administração de chás, ervas, etc.

Quanto ao acesso à água, foi verificado que, mesmo após a implantação do Sistema Adutor, a maior parte da população, 77 (54,2%), não tem acesso à rede de água. Somente 65 (45,8%) têm água encanada em casa.

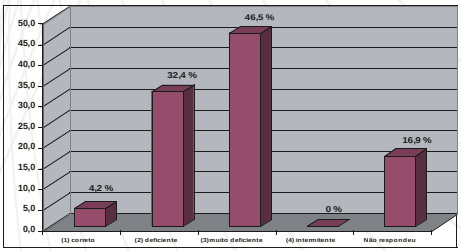


Figura 1 – Gráfico das respostas à pergunta: "Avalie como era". - População de área rural de São Paulo do Potengi, 2004. Fonte: pesquisa de campo

Quanto à avaliação de como era, 78,9% dos entrevistados responderam, "muito deficientes" e "deficientes" (figura 1). Por isto, 83,1% responderam que tratavam da água antes de usá-la.

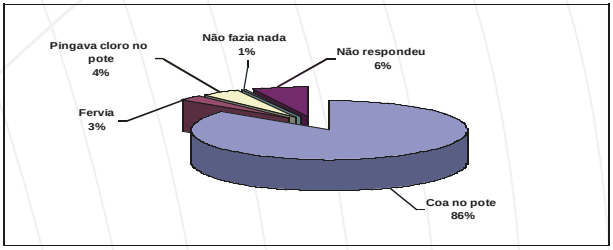


Figura 2 – Gráfico das respostas agrupadas à pergunta: "Como fazia para tratá-la?" - População de área rural de São Paulo do Potengi, 2004. Fonte: pesquisa de campo.

A maior parte respondeu, simplesmente, a alternativa "Coavam no pote", que agrupada com as demais respostas totalizou 86%; apenas 4 (3%) "Ferviam"; e, somente 6 (4 %) "Pingavam cloro no pote" (figura 2).

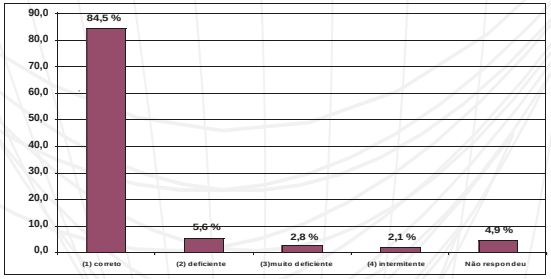


Figura 3 – Gráfico das respostas à pergunta: "Como é hoje?" - População de área rural de São Paulo do Potengi, 2004. Fonte: pesquisa de campo

Após a implantação do Sistema Adutor, 84,5% dos entrevistados afirmaram que consideram, hoje, que o seu atendimento está "correto", indicando que aprovaram a maneira como foi realizada a intervenção (figura 3).

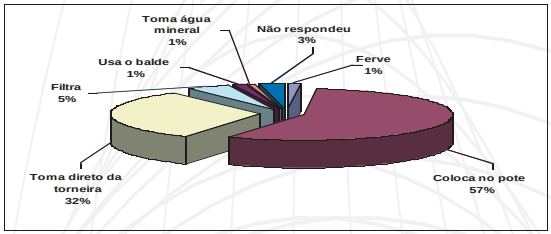


Figura 4 – Gráfico das respostas agrupadas à pergunta: "Como faz, depois da Adutora, para tratá-la?" - População de área rural de São Paulo do Potengi, 2004. Fonte: pesquisa de campo

Os entrevistados tem tamanha confiança na qualidade da água fornecida pela adutora que 32% afirmaram que "tomo direto da torneira", mostrando um grau de confiança na água fornecida pela Cia. Estadual (CAERN) (figura 4). Esses resultados, da figura 4, onde se pode destacar o fato de 6% ferver ou filtrar, demonstram a vulnerabilidade da população exposta aos efeitos negativos do sistema de abastecimento de água, e ainda, o desconhecimento dos perigos de contaminação por doenças de veiculação hídrica, ainda que a água tenha sido tratada. Mais da metade dos entrevistados, 57%, ainda usa o sistema rudimentar de amarrar um pano na boca do pote, mesmo procedimento empregado anteriormente (figura 3), e qualificam esse procedimento como o tratamento dispensado a água para o seu consumo.

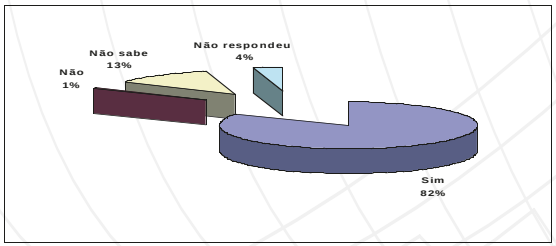


Figura 5 – Gráfico das respostas à pergunta: "Você acha que a água que vem pela adutora lhe trouxe benefícios?" - População de área rural de São Paulo do Potengi, 2004. Fonte: pesquisa de campo

Quanto aos benefícios, 82% afirmaram que a implantação do sistema adutor trouxe benefícios. Um desses benefícios foi declarado pela percepção dos entrevistados de que adoeciam menos (figura 5).

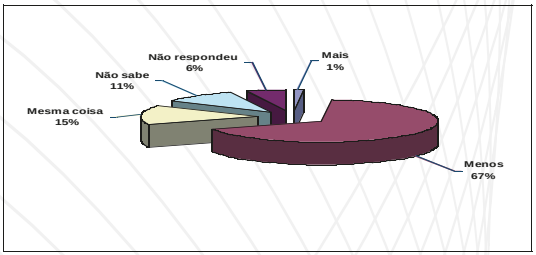


Figura 6 – Gráfico das respostas à pergunta: "Qual a doença de veiculação hídrica ou transmitida por falta de saneamento, que ele ou seus familiares tiveram recentemente?" - População de área rural de São Paulo do Potengi, 2004. Fonte: pesquisa de campo

A comunidade ainda sofre com doenças de veiculação hídrica, 35% tiveram recentemente "diarréia", 4% responderam "diarréia/helmintose/cólera"; 40% responderam outras enfermidades; 2% afirmaram não ter tido nenhuma doença e 40% não responderam (figura 6).

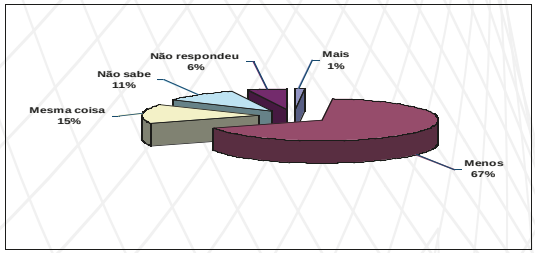


Figura 7 – Gráfico das respostas à pergunta: "Você acha que adoeceu mais/menos/mesma coisa depois da chegada da água potável" - População de área rural de São Paulo do Potengi, 2004. Fonte: pesquisa de campo

A percepção das pessoas entrevistadas é que estão adoecendo menos (figura 7), porém, existiu uma grande quantidade de respostas dadas a "diarréia", 39%, que

pode ser atribuída aos variados tipos de abastecimento que a comunidade usa, com baixo controle de qualidade, como por exemplo, chafariz, cisternas, cacimbas, barreiros e carros-pipa, denotando uma clara exposição aos mais diversos tipos de água, não somente a água potável fornecida pela CAERN, através da Adutora, quer por derivação, quer por chafariz.

7. CONCLUSÕES

Do ponto de vista da comunidade estudada, abordando o aspecto social, para aqueles que buscam água no chafariz melhorou a situação de vida das pessoas, a saúde, a comodidade, sentem-se mais felizes, têm mais tempo para outras atividades. Porém, mesmo para esses, há o Princípio do Detalhe (Cynamon, 1975): ainda vão buscar água no chafariz, ou têm cisternas, ou acumulam água em depósitos inadequados, possibilitando ser fonte de contaminação e potencial criadouro de vetores.

O Estado do RN, conquanto tenha adotado uma Política de Recursos Hídricos para a implementação do Programa de Adutoras, não o fez de forma articulada com as demais políticas e ações, nos campos do Saneamento, Saúde e Meio-Ambiente.

O gasto total para implementar as 77 ligações que não dispõem do benefício em sua porta seria de R$ 11.550,00(Silva, 2004). Valor que representa 0,01% do valor inicial de R$ 91,4 milhões. Trata-se de um acréscimo muito pequeno que traria benefício bem maior em termos de saúde.

O saneamento rural se encontra numa indefinição de atribuições de responsabilidades, não existindo uma política efetiva que trate do assunto, com poucos órgãos governamentais atuando nesse campo.

Faltam, além disso, outras ações que devem ser consideradas: a educação ambiental, a responsabilidade social, o compromisso coletivo, a visão interdisciplinar do problema e sua solução.

Torna-se crucial, todavia, a priorização de ações estratégicas para a implementação nas diversas esferas governamentais dos preceitos da AGENDA 21, com relevo para o combate à pobreza.

8. PROPOSTAS COMPLEMENTAÇÃO DESTE OU DE NOVOS ESTUDOS.

O presente trabalho deve ser continuado e aprofundado. Podendo ser, também, trabalhadas as seguintes propostas: estudar o sistema de notificação das doenças de veiculação hídrica; conhecer os fatores e mecanismos que levam a ter eficácia determinadas ações em detrimento de outras; construir modelo de avaliação que obtivesse a percepção do usuário sobre as questões relativas ao seu bem-estar: saúde, saneamento, ambiente, cidadania, qualidade de vida e demais fatores intervenientes; estudar a desarticulação do Saneamento, da Saúde, dos Recursos Hídricos e do Meio Ambiente, e a forma de como superá-la; e, outro estudo interessante seria como combater a superposição das ações do Setor.

9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

SERIHD - Secretaria Dos Recursos Hídricos. Recursos Hídricos: o caminho para o desenvolvimento. Brasília: Banco Mundial; 2000.

TUNDISI JG. Água no Século XXI: Enfrentando a Escassez. São Paulo: Rima editora; 2003.

CARLOS AAG. A universalidade e qualidade da água distribuída e sua interface com o acesso à água potável e

a saúde pública para a população de Santa Cruz/RN. In: VIII Exposição de Experiências Municipais em Saneamento. 34ª ASSEMAE. 2004; 17 a 21/maio; Caxias do Sul – RS.

IBGE - Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo demográfico 2000. http://www.ibge.gov.br (consultado em 10/01/2004).

IDEMA. Anuário Estatístico do Estado do Rio Grande do Norte. Natal: Idema/RN; 2001. http://www.idema.rn.gov.br (consultado em 15/03/2004).

CAERN. Ampliação do Sistema Adutor Monsenhor Expedito (Agreste/Trairi/Potengi) - Estudo de concepção. Natal: CAERN/TECHNE; 2003.

CONTRADIOPOULOS AP, Champagne F, Potvin L, Denis J-L, Boyle P. Saber Preparar Uma Pesquisa – Definição, Estrutura, Financiamento. São Paulo/Rio de Janeiro: Editora Hucitec/ABRASCO; 1999.

FUNASA - Fundação Nacional de Saúde. Manual de saneamento. Brasília: MS/Funasa; 2004.

OPAS/BRA. Desenvolvimento e fortalecimento dos sistemas locais de saúde na transformação dos sistemas nacionais de saúde. Programa Marco de Atenção ao Meio Ambiente. Brasília: Organização Pan-americana da Saúde; 1998.

TRIPODI T, Fellin P, Meyer HJ. Análise da pesquisa social. Rio de Janeiro: Francisco Alves Ed.; 1975.

WINCH P, Lloyd L, Godas MD, Kendall C. Beliefs about the prevention of dengue and other febrile illness in Mérida, México. Journal of Tropical Medicine and Hygiene 1991, 94:377-387.

SOARES SRA, Cordeiro Netto O de M, Bernardes RS. Avaliação de aspectos político-institucionais e econômico-financeiros do setor de saneamento no Brasil com vistas à definição de elementos para um modelo conceitual. Engenharia Sanitária e Ambiental. Rio de Janeiro 2003; Vol. 8 – Nº 1 – jan/mar e Nº 2 – abr/jun; p. 84 - 94.

HELLER L. Saneamento e Saúde. Brasília: Organização Pan-Americana da Saúde/Organização Mundial da Saúde; 1997.

SILVA VM. Gestão do Saneamento do Rio Grande Do Norte: Estudo de Caso, 2004. http://www.caern.com.br/informes.asp (consultado em 10/09/2004).

CHIARAVALLOTI NETO F, Moraes MS de, Fernandes MA. Avaliação dos resultados de atividades de incentivo à participação da comunidade no controle da dengue em um bairro periférico do Município de São José do Rio Preto, São Paulo, e da relação entre conhecimentos e práticas desta população. Rio de Janeiro: Cad. Saúde Pública 1998; 14(Sup. 2): 101-109.

CARLOS AAG, Medeiros AS de; Gadelha RF, Pinheiro JI. O acesso à água potável e sua interface com a qualidade de vida da população. In: I Congresso Interamericano de saúde Ambiental. Associação Brasileira de Engenharia Sanitária, ABES/RS e Asociación Interamericana de Ingeniería Sanitaria y Ambiental – AIDIS. 2004; 26 a 30/abril. Porto Alegre - RS.

UNCED. Agenda 21 - United Nation Conference on Environment and Development. Rio de Janeiro: who; 3-14 June 1992.

HELLER L, Teixeira JC. Modelo de priorização de investimentos em Saneamento com ênfase em indicadores de saúde: desenvolvimento e aplicação em uma companhia estadual. Engenharia Sanitária e Ambiental. Rio de Janeiro; Vol. 6 – Nº 3 – jul/set 2001 e Nº 4 – out/dez 2001; p. 138 - 146.

CYNAMON ES. Princípios Gerais do Saneamento. In: 19º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária. Rio de Janeiro: anais do congresso; 1975.

Alexandre Araújo Godeiro Carlos*
Engenheiro civil, Mestre em Vigilância em Saúde pela Escola Nacional de Saúde Pública – Fundação Oswaldo Cruz, Engenheiro da Funasa, Rio Grande do Norte, Brasil.

Débora Cynamon Kligerman
Engenheira Civil, Doutora em Planejamento Energético e Ambiental, Professora e Pesquisadora da Escola Nacional de Saúde Pública – Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, Brasil.

*Endereço para correspondência:
Av. Alexandrino de Alencar, n.º 1402 – Bairro: Tirol, CEP.: 59.015-350, NATAL-RN
Tel.: 84 3220-4768
Fax.: 84 3220-4770
Cel.: 84 9981-1103
e-mail: alexandre.carlos@funasa.gov.br

Avaliação do impacto resultante da implementação de um microssistema de abastecimento de água no município de Diamantino-MT

Cícero Oliveira de Paula

RESUMO

O presente trabalho tem como objetivo avaliar o impacto resultante da implementação de um microssistema de abastecimento de água no Município de Dimantino/MT, bairros: Agrovila Bojuí e Bairros referenciados para o Programa Saúde da Família – Bom Jesus. Busca-se então, estabelecer a correlação entre os processos saúde/doença e os fatores de risco ambiental avaliando-se o impacto de uma intervenção de saneamento, mediante o monitoramento do comportamento de doenças diarréicas, associadas à falta de saneamento, em crianças na faixa etária de zero a cinco anos, em períodos pré e pós a intervenção em saneamento,(implantação de sistema de abastecimento de água). Para este estudo utilizou-se o coeficiente de correlação de Persons e análise de regressão Linear Múltipla e Regressão logística para as variáveis ditas categóricas.

A associação do estudo à caracterização das condições de moradias/saneamento da comunidade estudada, mostrou que e os diferentes componentes no cenário de morbidade na faixa etária e local escolhido podem reagir de modo distinto à disponibilidade de infra-estrutura social e intervenções médico–sanitárias.

Apesar das limitações na metodologia utilizada, face ao alto grau de complexidade da relação saúde/ambiente, e da interação de diversos fatores representativos de uma realidade histórica, econômica e social, o modelo representa um esforço na busca de tentativas de explicação da relação ambiente saúde.

Os achados e seus desdobramentos apontam para necessidade de instrumental teórico e metodológico que permitam o delineamento da condição sanitária municipal, otimizando o processamento e análise das informações, a qualidade e a confiabilidade dos dados, proporcionando ganhos na qualidade da prestação de serviços, melhorando a capacidade de auto-avaliação local e, sobretudo subsidiando as funções de planejamento, programação, acompanhamento e avaliação de políticas públicas.

Destaca-se a possibilidade de se reconhecer a situação de saúde /ambiente das populações e em especial a identificação de riscos como principal alvo das intervenções a serem desenvolvidas.

PALAVRAS CHAVES

Água, Avaliação de Impacto, Saúde Pública, Vigilância em Saúde e Diarréia.

OBJETIVOS

Objetivos Específicos:

A. Avaliar o comportamento das doenças diarréicas de veiculação hídrica, em crianças na faixa etária de zero a cinco anos, em períodos pré e pós a implementação do micro-sistema de abastecimento de água.

B. Levantar o perfil das condições de moradias/saneamento da comunidade a ser estudada.

C. Avaliar quantas e quais das variáveis listadas como potenciais transformadoras da realidade sóciossanitária melhor explicam a morbidade na faixa etária de 0 a 5 anos na localidade estudada.

Espera-se, portanto, poder contribuir para a formulação com fundamentos científicos, das bases técnicas que irão subsidiar a elaboração e a implementação de programas de saúde, bem como a identificação de problemas, e concomitantemente, propiciar o desenho e definição de medidas saneadoras, incluindo-se a oportuna modalidade de intervenção para seu controle, e ainda, a formulação de indicadores que efetivamente possam avaliar o impacto destas sob a vida, a saúde e a condição sócio-sanitária das populações.

MATERIAIS E MÉTODOS

Pretende-se demonstrar de forma sucinta:

- a incidência de doenças diarréicas relacionadas com a falta de saneamento em períodos pré e pós a intervenção;

- o risco atribuível às variáveis representativas das condições de moradia intra e peri-domiciliares, caracterizadas no estudo;

- a contribuição de cada variável na explicação da variável dependente como a morbidade por diarréia em crianças na faixa etária de 0 a 5 anos; utilizando-se coeficiente de correlação de Pearson e Regressão logística.

Utilizou-se para a coleta de dados relativos às variáveis representativas das condições de moradia intra e peri-domiciliares a FICHA - 710, (anexo) modelo usado nas ações de melhorias sanitárias domiciliares/FUNASA. Para tanto valeu-se de Inquéritos Sanitário Domiciliares realizados nos anos de 2000 e 2004; anos que antecederam e precederam uma pequena intervenção em saneamento no Município de Diamantino/MT.

Para a análise descritiva e estatística foram selecionados bairros cujas informações sobre condições de saúde das populações tivessem dados disponíveis com regularidade e tivessem sido concomitantemente alvo de intervenções em saneamento, bairros estes, a saber:

AGROVILA BOJUI,(ZONA RURAL) e bairros referenciados para o PSF BOM JESUS (ZONA URBANA), compreendendo os bairros (BOM JESUS, CAJU, COHAB SERRA AZUL, PE VERMELHO);

Apartir de consultas às fichas de atendimento de casos de diarréia e Relatórios de Ocorrência Ambulatorial (ROA) juntamente às unidades do PSF, obteve-se:

- o número de atendimentos de casos de diarréias, em crianças na faixa etária de 0 a 5 anos, nas localidades escolhidas no anos de 2000, 2001,2002,2003,2004; e,

- o endereço pontual dos casos, compreendendo o bairro, a rua, e número do domicílio, possibilitando o alcance do objetivo específico:

Avaliar o comportamento das doenças diarréicas de veiculação hídrica, em crianças na faixa etária de zero a

cinco anos, em períodos pré e pós a implementação do microssistema de abastecimento de água.

As variáveis independentes que apresentaram associação significativa foram alvo de análise de regressão logística. Assim pode-se avaliar:

1- A contribuição relativa a cada variável independente na previsão da variável dependente utilizando-se o coeficiente de regressão.

2- O nível de significância.

Resultados Relativos ao Objetivo Específico:
Avaliar quais das variáveis representativas das condições de moradia intra e peri-domiciliares caracterizadas no estudo, melhor explica a morbidade por doenças diarréicas na localidade estudada. PSF Bom Jesus – 2000

TABELA - REGRESSÃO LOGÍSTICA / ano - 2000 - PSF Bom Jesus
Variáveis para melhor modelo de explicação da variável resposta

Variável	B	Sig	Razão de chances
QUA_POCO(1)	-1,0032	0,0001	0,3667
QUA_VASO(1)	-0,5154	0,0324	0,5972
QUA_LAVA(1)	0,7910	0,0007	2,2056
LIG_REDE(1)	-0,7245	0,0053	0,4846

Resultados Relativos ao Objetivo Específico:
Avaliar quais das variáveis representativas das condições de moradia intra e peri-domiciliares caracterizadas no estudo, melhor explica a morbidade por doenças diarréicas na localidade estudada. PSF Bom Jesus – 2004

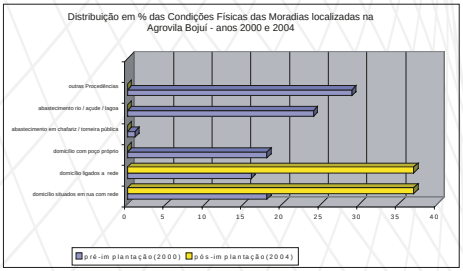
TABELA - REGRESSÃO LOGÍSTICA / ano - 2004 - PSF Bom Jesus

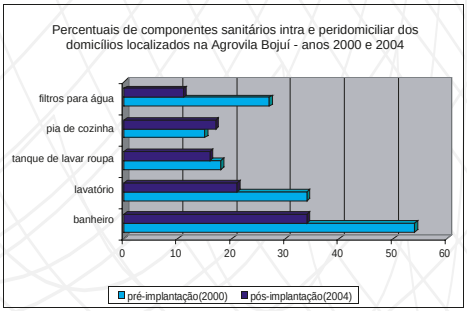
Variáveis para melhor modelo de explicação da variável resposta

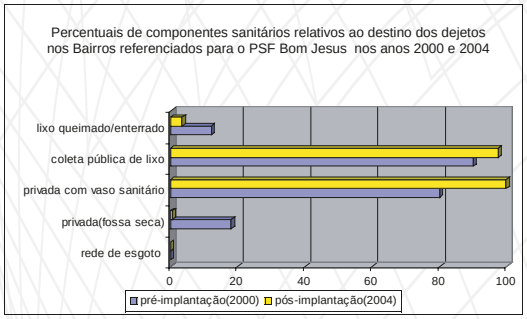
Variável	B	Sig	Exp(B)	(Verossimilhança)
QUA_BANH(1)	-0,6406	0,1950	0,5270	348,9
LAVATORI(1)	1,7524	0,0163	5,7685	
TNQ_ROUP(1)	-1,2224	0,0035	0,2945	

Variável	B	Sig	Exp(B)	(Verossimilhança)
LAVATORI(1)	1,3408	0,0425	3,8222	350,4
TNQ_ROUP(1)	-1,3461	0,0008	0,2603	

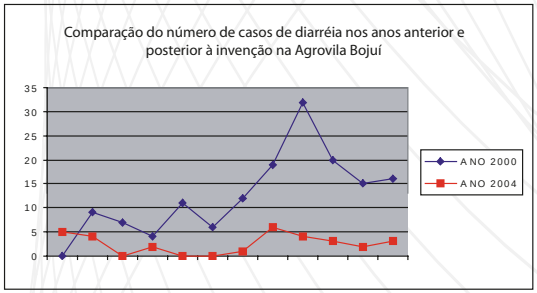
Resultados Relativos ao Objetivo Específico:
Levantar o perfil das condições de moradias/saneamento da comunidade a ser estudada. Agrovila Bojuí







Resultados Relativos ao Objetivo Específico:
Avaliar o comportamento das doenças diarréicas de veiculação hídrica, em crianças na faixa etária de zero a cinco anos, em períodos pré e pós a implementação do micro-sistema de abastecimento de água.



No ano de 2004 houve efetiva diminuição do número de casos. De um total de 151 casos em 2000 para 42 em 2004;
Entretanto, se analisados os coeficientes de incidência e apartir destes oRisco atribuível, entendido como tal, a fração da doença na população que pode ser evitada pela redução ou eliminação da exposição a um fator. (COUGHLIN et al., 1994), podemos observar:

C I 2004 = n/N= 25/15 = 1,66

C I 2000 = n/N= 151/76 = 1.98

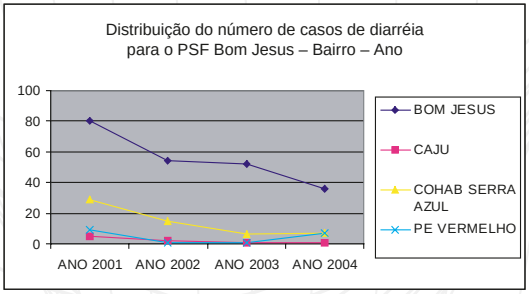
Risco Relativo:

$$RR = \frac{C\ I\ 2000}{C\ I\ 2004} = \frac{1,98}{1,66} = 1,19$$

Risco Atribuível:

$$RA = \frac{RR - 1}{RR} = \frac{1,19}{1,19} - 1 = 0,159 \times 100 = 15,9\%$$

O que significa dizer que houve uma redução de apenas 15,9% de incidência nas populações exposta, na Agrovila Bojuí.



C I 2001 = n/N= 123/319= 0,38

C I 2004 = n/N= 51/253= 0,20

Risco Relativo:

$$RR = \frac{C\ I\ 2001}{C\ I\ 2004} = 0,38/0,20 = 1,9$$

Risco Atribuível:

$$RA = \frac{RR - 1}{RR} = \% \ 1,9\text{-}1/1,9 = 0,47\ X100 = 47\%$$

O que significa dizer que houve uma redução de apenas 47% de incidência nas populações exposta, e referenciadas para o PSFBom Jesus.

Cumpre lembrar que,fatores como a implementação de tecnologia apropriadas, re-hidratação oral, imunização, incentivo ao aleitamento materno, tratamento de infecções, podem ter tido influência na dinâmica do comportamento constatado (DUARTE,1992).

E ainda, a queda na morbidade guarda forte relação também com o Programa Saúde da Família (PSF) pois este proporcionou o aumento do número de crianças recém–nascidas de até 6 meses com aleitamento materno exclusivo, ampliou o acesso aos serviços básicos de saúde; permitiu controlar doenças prevalentes da infância; particularmente as infecções respiratórias agudas e as diarréias; e controlar a desnutrição protéico-calórica; além de fomentar as ações de saneamento básico.

CONCLUSÕES

- Os gráficos apontam para o declínio na incidência de casos de diarréia e os resultados mostram as diferentes respostas para o cenário morbidade (número de casos de diarréia) para os dois espaços em análise; e sobretudo vinculados à disponibilidade de infra-estrutura;
- Constata-se uma pequenina redução na incidência de casos na área rural;
- Na área urbana obteve-se uma resposta mais satisfatória na redução da incidência depois de implementadas as intervenções em saneamento.
- Os achados e seus desdobramentos,apontam para necessidade de instrumental teórico e metodológico que permita o delineamento da condição sanitária municipal;
- Necessidade de se otimizar o processamento e análise das informações, a qualidade e a confiabilidade dos dados; melhorando a capacidade de auto-avaliação local e sobretudo subsidiando as funções de planejamento, programação, acompanhamento e avaliação de políticas públicas.

Destaca-se a possibilidade de se reconhecer a situação de saúde /ambiente das populações e em especial a identificação de riscos como principal alvo das intervenções a serem desenvolvidas.

Sem a pretensão de esgotar o tema ou tirar conclusões definitivas, o presente trabalho visa contribuir para o questionamento da dinâmica do comportamento das doenças diarréicas e suas relações com as condições de vida das populações, sustentando a necessidade de se avaliar e relevar os fatores sócio-econômicos, pois a saúde infantil impõe uma abordagem ecológica em um sistema complexo de fatores de caráter médico e sócio-ambiental e inter-relacionados (Heller,1995); e ainda de forma ousada, aventar a possibilidade de instrumentar o monitoramento da doença mediante a disponibilização de inquérito sanitário domiciliar para rede de assistência básica.

LIMITAÇÕES

Vale lembrar que grau de limitação do presente estudo atrelado aos vários vieses e variáveis de confundimento detectadas associadas ainda às exposições dicotômicas e as múltiplas exposições;

Apesar das limitações na metodologia utilizada, face ao alto grau de complexidade da relação saúde/ ambiente e da interação de diversos fatores representativos de uma realidade histórica, econômica e social, o modelo representa um esforço na busca de tentativas de explicação da relação ambiente saúde.

RECOMENDAÇÕES

Em que pese já existirem no cerne das estruturas vigentes, mecanismos que promovam a avaliação eficiente eficaz do ponto de vista técnico-financeiro, há que se desenhar mecanismos outros, que efetivamente promovam a avaliação de resultados sob um enfoque social, possibilitando mudar o foco das práticas centradas principalmente nos aspectos biomédicos da atenção para uma compreensão preventiva do estado de saúde, passando a direcionar muita de sua atenção para as dimensões ambientais da saúde (Petersen & Lupton, 1996).

Do ponto de vista epidemiológico, a utilização de inquéritos sanitários pautados pela relação saúde e ambiente, pode não só subsidiar o monitoramento das doenças diarréicas, mas também constituir um poderoso instrumento da Vigilância Epidemiológica, detectando problemas a serem investigados e informando sobre a circulação de agentes etiológicos. (BITTENCOURT, Sonia Azevedo, LEAL, Maria do Carmo y SANTOS, Monica Oliveira, 2002).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. Secretaria de Políticas de Saúde. Projeto Promoção da Saúde. Vamos Promover Nossa Saúde?. Brasília: Ministério da Saúde, 2002.

PROMOÇÃO DA SAÚDE: Declaração de Alma-Ata, Carta de Ottawa, Declaração de Adelaide, Declaração de Sundsvall, Declaração de Santafé de Bogotá, Declaração de Jacarta, Rede de Megapaíses e Declaração do México. Brasília: Ministério da Saúde, 2001.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. Fundação Nacional de Saúde. Departamento de Engenharia de Saúde Pública. Projeto Ações de Saneamento em Reservas Extrativistas. Convênio FUNASA/Governo do Acre. Relatórios da Reunião em Brasiléia – AC de 24 a 25 de maio de 2.001 e da Reunião em Rio Branco – AC, em 25 de agosto de 2001. Brasília: FUNASA/MMA/IBAMA, 2001.

ATUAÇÃO DO SETOR SAÚDE EM SANEAMENTO. Brasília: FUNASA/MS Departamento de Engenharia de Saúde Pública, 2002.

MANUAL DE SANEAMENTO. 3a ed. Brasília: FUNASA/MS. Departamento de Engenharia de Saúde Pública, 1999.

OFICINA MUNICIPAL DE SANEAMENTO. 2a ed. Brasília: FUNASA/MS, Departamento de Engenharia de Saúde Pública, 2000.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. Fundação Nacional de Saúde. Assessoria de Comunicação e Educação em Saúde – ASCOM/PRESI. Oficinas de Educação em Saúde e Comunicação – vamos fazer juntos. Brasília: FUNASA - MS/ASCOM/PRESI, 2001.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. Coordenação de Informação, Educação e Comunicação. Incentivo à Participação Popular e Controle Social no SUS. Brasília: Ministério da Saúde, 1998.

O SUS E O CONTROLE SOCIAL. Brasília: Ministério da Saúde, 1998.

BRASIL. MINISTERIO DO MEIO AMBIENTE. Agenda 21 Brasileira. Bases para discussão. Brasília: MMA/PNUD, 2000.

ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DE SAÚDE – OPAS-OMS. Relatório da 35a Sessão do Sub-Comitê do Comitê Executivo de Planejamento e Programação. Washington D.C: OPAS-OMS, março/2001.

ÁGUA, CADA GOTA CONTA: vamos usá-la com sabedoria. Dia Interamericano da água. Rio de Janeiro: ABES, 2000.

ÁGUA E SAÚDE: um brinde à vida. Dia Interamericano da água. Rio de Janeiro: ABES, 2001.

ÁGUA: Não ao desperdício, não à escassez! Dia Interamericano da água. Rio de Janeiro: ABES, 2002.

INFORME REGIONAL SOBRE LA EVALUACIÓN 2000 EN LA REGIÓN DE LAS AMÉRICAS. Washington D.C: OPAS-OMS, 2001.

ATENÇÃO PRIMÁRIA AMBIENTAL. Brasília: OPAS-OMS/ Representação Brasil, 1999.

GADOTTI, Moacir. Pedagogia da Terra. São Paulo: Peirópolis, 2000.

GADOTTI, Moacir e GUTIÉRREZ, Francisco (orgs.). Educação Comunitária e Economia Popular. 2a ed. São Paulo: Cortez, 1999.

GUTIÉRREZ, Francisco e ROJAS, Cruz Prado. Ecopedagogia e cidadania planetária. 2. ed. São Paulo: Cortez/ Instituto Paulo Freire, 2000.

MORIN, Edgar. Saberes Globais e Saberes Locais – o olhar transdisciplinar. Rio de Janeiro: Garamond, 2000.

BRASIL. CONSTITUIÇÃO FEDERAL DO BRASIL. Brasília: Diário Oficial da União, 1988

FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE/MS. Portaria no 176, de 28/03/200 – Aprova os critérios e procedimentos para a aplicação de recursos financeiros. Brasília: Fundação Nacional de Saúde/Ministério da Saúde, 2000

FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE/MS. Atuação do setor de saúde em saneamento, uma nova proposta – versão preliminar para discussão. Brasília: FUNDAÇÃO NACIONAL de SAÚDE/Ministério da Saúde, 2001. 46 p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios – Síntese de Indicadores – 1998. Rio de Janeiro: IBGE, 1997. 166p.

SECRETARIA DE POLÍTICA URBANA/MPO. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS. Diagnóstico dos Serviços de Águas e Esgoto – 1997. Brasília, MPO/IPEA, 1998. (Série Modernização do Setor de Saneamento, versão preliminar).

CONSELHO ESTADUAL DE SANEAMENTO – CONESAN. Proposta do Indicador de Salubridade Ambiental. (sem data). São Paulo. (documento impresso).

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE SERVIÇOS MUNICIPAIS DE SANEAMENTO- ASSEMAE, FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE – FNS e ÁGUA E VIDA – Centro de Estudos de Saneamento Ambiental. 1o Diagnóstico Nacional do Serviços de Saneamento. Brasília: ASSEMAE e FNS, 1996.

ALIANÇA PESQUISA E DESENVOLVIMENTO. Diagnóstico do Setor Saneamento: Estudo Econômico e Financeiro. Brasília: MPO/IPEA, 1995. (Série Modernização do Setor de Saneamento, 7). 251p.

BRASIL. Avança Brasil, Plano Plurianual 2000-2003, Orçamento da União 2000. Brasília, Presidência da República, 2000.

BRASIL. Constituição Federal do Brasil. Brasília: Diário Oficial da União, 1998.

CONSELHO NACIONAL DE SECRETÁRIOS DE SAÚDE – CONASS. A Saúde na Opinião dos Brasileiros. CADERNOS CONASS. Brasília: CONASS, 1998, 92 p.

CONFERÊNCIA NACIONAL DE SANEAMENTO. Relatório Síntese da Conferência Nacional de Saneamento. Brasília: Câmara dos Deputados, 2000, 28 p.

COORDENAÇÃO DE SAÚDE DO ÍNDIO/FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE. Relatório de atividades de 1997. Brasília: COSAI/FUNASA, 1998.(mimeo).

CONFERÊNCIA PAN-AMERICANA SOBRE SAÚDE E AMBIENTE NO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL – COPASAD. Plano Nacional de Saúde e Ambiente no Desenvolvimento Sustentável. Diretrizes para Implantação. Brasília: Ministério da Saúde, 1995. 104 p.

FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE/MS. Plano de Ação 1999/2000. Brasília: Fundação Nacional de Saúde/ Ministério da Saúde, 2000. 28 p.

FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE/MS. Portaria n. o 176, de 28/03/2000 – Aprova os critérios e procedimentos para a aplicação de recursos financeiros. Brasília: Fundação Nacional de Saúde/Ministério da Saúde, 2000.

FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE/MS. Atuação do setor de saúde em saneamento, uma nova proposta – versão preliminar para discussão. Brasília: Fundação Nacional de Saúde/Ministério da Saúde, 1999. 46 p.

FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE/MS. Estruturação do Sistema Nacional de Vigilância em Saúde – Projeto Vigisus. Brasília: Fundação Nacional de Saúde/Ministério da Saúde, 1998. 203p.

FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE/MS. Proposta de um plano de ações de promoção da saúde a ser desenvolvido pela Fundação Nacional de Saúde. Brasília: FUNASA/MS, 1997.(mimeo).

FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE/MS. Descentralização da Gestão dos Serviços de Saneamento. Brasília: Fundação Nacional de Saúde, 1994. 23p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Pesquisa Nacional de Saneamento Básico. Rio de Janeiro: IBGE, 1989. 86p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios – Síntese de Indicadores – 1998. Rio de Janeiro: IBGE, 1997. 166

INSTITUTO SOCIEDADE, POPULAÇÃO E NATUREZA – ISPN. Demanda, oferta e necessidades dos serviços de saneamento. Brasília: MPO/IPEA, 1995. (Série Modernização do Setor de Saneamento, 4). 220p.

MINISTÉRIO DO PLANEJAMENTO E ORÇAMENTO – MPO. Política Nacional de Saneamento. Brasília: MPO, 1995. 53p.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Norma Operacional Básica do Sistema Único de Saúde/SUS. Brasília: Ministério da Saúde, 1997. 36p.

MOREIRA, TEREZINHA. A Hora e a Vez do Saneamento. Revista do BNDES, V.5, p.190-206, 1998.

O GLOBO. Doenças comuns matam 43 mil crianças ao ano. Jornal "O Globo",. Rio de Janeiro: 17/03/2000.

ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE – OPAS/OMS. Cenário do Saneamento Básico no Brasil: Um enfoque sobre as áreas atingidas pela seca e pelo Projeto de Redução da Mortalidade da Infância – PRMI. Brasília: OPAS/OMS, 1998.

SECRETARIA ESPECIAL DE DESENVOLVIMENTO URBANO/PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA. A Regulação e a Titularidade dos Serviços de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário. Brasília: SEDU, 1999.

SECRETARIA DE POLÍTICA URBANA/MPO. Saneamento: Modernização e Parceria com o Setor Privado. Brasília: MPO/IPEA, 1997. (Série Modernização do Setor de Saneamento, 9). 40p.

SECRETARIA DE POLÍTICA URBANA/MPO. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS. Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgoto – 1997. Brasília, MPO/IPEA, 1998. (Série Modernização do Setor de Saneamento, versão preliminar).

Hartz Z M A 1999 – Avaliação dos Programas de Saúde: perspectivas teórico-metodológicos e políticas institucionais. Ciência & Saúde Coletiva, 4(2):341-354

Hartz, 2003: Adaptado de Evaluación: Una herramienta de gestión para mejorar el desempeño de los proyectos. Oficina de Evaluación (EVO) Banco Interamericano de Desarollo. 1997. P.18

MORIN, E. O paradigma perdido: a natureza humana. Portugal: Publicações Europa-América, 1973.

(Ministério da Saúde, 2002 – Projeto Promoção da Saúde. 2002).

(VALLA V. Victor & STOTZ N. Eduardo – Participação popular, educação e saúde : teoria e prática).(Ministério da Saúde – Projeto Promoção da Saúde. 2002).

MORAES, H S. 2002. Política, Tecnologia e Informação em Saúde, A utopia da emancipação.

GAMA, Silvana Granado Nogueira da, SZWARCWALD, Célia Landmann, LEAL, Maria do Carmo et al. Gravidez na

adolescência como fator de risco para baixo peso ao nascer no Município do Rio de Janeiro, 1996 a 1998. Rev. Saúde Pública, fev. 2001, vol.35, no.1, p.74-80. ISSN 0034-8910.

LEAL, M. C., 1996. Evolução da Mortalidade Infantil no Estado do Rio de Janeiro na Década de 80: Componente Neonatal. Tese de Doutorado, Rio de Janeiro: Escola Nacional de Saúde Pública, Fundação Oswaldo Cruz.

BITTENCOURT, Sonia Azevedo, LEAL, Maria do Carmo y SANTOS, Monica Oliveira. Hospitalization due of infectious diarrhea in Rio de Janeiro State. Cad. Saúde Pública, maio/jun. 2002, vol.18, no.3, p.747-754. ISSN 0102-311X.

Freitas CM, Soares M & Porto MFS 1999. Subsídios para um programa na Fiocruz sobre saúde e ambiente no processo de desenvolvimento, pp. 1-11. I Seminário Saúde e Ambiente no Processo de Desenvolvimento.

PHILIPPI, A. Júnior, Saneamento do Meio 1988. São Paulo.

DESCENTRALIZAÇÃO E PRIVATIZAÇÃO DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO AMBIENTAL, Seminário Internacional-ANAIS, 1994, Brasília.

MINISTÉRIO DA SAÚDE, FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE, CENTRO NACIONAL DE EPIDEMIOLOGIA, Informe Epidemiológico do SUS, Ano 4- n.o 4, 1997, Brasília.

ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE, PROGRAMA MARCO DE ATENÇÃO AO MEIO AMBIENTE, Desenvolvimento e Fortalecimento dos Sistemas Locais de Saúde na Transformação dos Sistemas Nacionais de Saúde,1998, Brasília.

PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA, SECRETARIA DE COMUNICAÇÃO SOCIAL, COLEÇÃO DOCUMENTOS DA PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA, Uma Estratégia de Desenvolvimento Social,1996, Brasília.

HELLER, Léo, Saneamento e Saúde, 1997, Brasília.

ABES, 18o CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA, Desenvolvimento Sustentável e Qualidade de Vida, Um compromisso do Saneamento Ambiental, Resumo dos trabalhos Técnicos,1995., Salvador.

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS SERVIÇOS MUNICIPAIS DE SANEAMENTO, Manual ,Como Fazer Saneamento no seu Município, 1997, Brasília.

MINISTÉRIO DO PLANEJAMENTO E ORCAMENTO, SECRETARIA DE POLÍTICA URBANA, Política Nacional de Saneamento,1997, Brasília.

MENDES V. Eugênio, Distrito Sanitário – O processo social de mudança das práticas do Sistema Único de Saúde, 1993, São Paulo – Rio de Janeiro,

MINISTÉRIO DO PLANEJAMENTO E ORÇAMENTO, SECRETARIA DE POLÍTICA URBANA, DEPARTAMENTO DE SANEAMENTO - Oficina para formulação e avaliação de indicadores de Impacto – PROSANEAR II, 1998, Brasília.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONOMICA E APLICADA, DIRETORIA DE POLÍTICAS SOCIAIS, COORDENADORIA DE SEGURIDADE SOCIAL, Política de Saúde no Brasil – Diagnóstico e perspectivas, BARROS E.Maria, et al, 1995 Brasília.

FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE, Relatório das Atividades de Saneamento 1995 a 1998, Coordenação de Acompanhamento e Avaliação,

Cícero Oliveira de Paula
Engenheiro Sanitarista, M.Sc., Fundação Nacional de Saúde/ Ministério da Saúde

Dra.Débora Kligerman Cynamon
Fundação Osvaldo Cruz
Endereço para correspondência: CAS Rua 03 Chácara 77 casa 09 Taguatinga-DF, Brasil, CEP 70.000.000
Tel.: (61) 33146587
e-mail: cícero.paula@funasa.gov.br

Desfluoretação parcial das águas de poços: uma aplicação do método de análise hierárquica / MAH*

Luís Francisco Campos e Marcelo Motta Veiga

RESUMO

A Portaria no 518, de 25 de março de 2004, do Ministério da Saúde, estabelece os Procedimentos e Responsabilidades Relativas ao Controle e Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano e seu Padrão de Portabilidade. O Valor Máximo Permitido(VMP) para a concentração de íons fluoreto deve observar a legislação específica respeitando o VMP da Tabela (1,5 mg/l).

No Brasil, diversas regiões apresentam águas subterrâneas com concentração natural de fluoretos superior ao VMP, contribuindo para o agravamento da saúde daqueles que as consomem podendo acarretar a fluorose dentária, possivelmente, não como causa única, cuja incidência e características precisam ser melhores conhecidas.

A explotação de aqüíferos deve ter o caráter da eficiência, eficácia e efetividade, portanto, a qualidade da água lavrada deve ser uma preocupação permanente.

Este artigo traz uma síntese da dissertação, do Mestrado Profissional, baseada na revisão de literatura das alternativas (processos, técnicas) de desfluoretação parcial.

Procurou-se construir um modelo de decisão visando a seleção de uma delas, quando o manancial subterrâneo é a única fonte hídrica para consumo humano e sua análise química apresenta concentração natural de íons fluoreto superior ao permitido pela legislação vigente.

A seleção foi definida por meio do Método de Análise Hierárquica / MAH, conhecido como Analytic Hierarchy Process / AHP que é uma ferramenta de auxílio à tomada de decisão por múltiplos critérios desenvolvida por Thomas L. Saaty no final dos anos 70.

Os resultados da aplicação do MAH permitiram a indicação da osmose reversa (OR) como melhor alternativa para a redução do excesso natural dos íons fluoreto.

Palavras Chaves: Saúde Pública; Desfluoretação; Poços; Tomada de Decisão; Método de Análise Hierárquica; Processos e Técnicas de Desfluoretação; Tratamento Avançado da Água.

ABSTRACT

*** PARCIAL DEFLUORIDATION FROM WATERWELLS: AN AHP APPLICATION**

Brazil Primary Drinking Water Regulation determines the 1,5 mg/l fluoride ion concentration in drinking water.

In many regions of Brazil there are occurrences of highly concentrated fluoride natural in underground water that exceed the MCL (Maximum Contaminant Level) standard, committing the health of those who drink this water. It may cause many diseases like dental fluorosis, which incidence

and characteristics may be well known.
This work is based on a bibliographical research on defluoridation techniques in which a decision model was attempted to be built for the choice of one of them, aiming at the treatment of the water obtained from an groundwater reservavoir (unique source) at rural communities, whose chemical analysis presents a fluoride ion concentration higher than the allowed by the actual legislation.
The making decision model was built using the Analytic Hierchy Process/AHP, a tool that helps multicriteria making decisions introduced by Thomas L. Saaty in the 70's end.
The results indicate that reverse osmosis membranes can be successfully used for the treatment of underground water to the desired purity water level, as they remove up to 95% of fluoride present in water and also take care of other ions present in water.

Keywords: Public Heath; Defluoridation; Waterwell; Decision Making; Analytic Hierarchy Process; Water Treatment Advanced.

1 INTRODUÇÃO

O suprimento de água potável em pequenas comunidades, onde a única fonte hídrica é um aqüífero, que apresenta teor natural de íons fluoreto acima de 1,5 mg F-/l, Valor Máximo Permitido (VMP) pela legislação vigente, ou seja, a Portaria no 518 / 2004, do Ministério da Saúde, impõe a necessidade de desfluoretação parcial, que é uma técnica de beneficiamento da água sob condição especial, sempre mais oneroso que o convencional.

A explotação da água subterrânea deve ter o caráter da eficiência, eficácia e efetividade, portanto, a qualidade da água lavrada deve ser uma preocupação permanente. No Brasil existem várias áreas com anomalia hidroquímica geogênica correlacionadas com fluorose dentária endêmica.

O problema é, portanto, caracterizado pelo fato de comunidades, principalmente em áreas rurais, estarem sendo abastecidas ou consumindo água com teor natural elevado de íons fluoreto causando prejuízos à saúde por falta de outra fonte hídrica ou por falta de tratamento da água.

A importância do tema pode ser observada tendo em vista os seguintes motivos que justificaram a produção deste estudo:

(i) os problemas para a saúde causados pelo excesso de flúor, na água ingerida,

(ii) existência, no Brasil, de pouca divulgação das experiências existentes sobre a desfluoretação,

(iii) relevantes investimentos do Sistema Único de Saúde no pagamento de despesas relativas à manutenção da qualidade da Saúde Bucal, com necessidade orçamentária sempre crescente.

Este estudo tem como objetivos gerais (i) fazer uma análise, sob o ponto de vista gerencial (tomada de decisão), com base na revisão de literatura, das vantagens e desvantagens das alternativas de desfluoretação parcial da água de poços tubulares profundos, que apresentam concentração natural de íons fluoreto superior à permitida pela Portaria no 518 / 04 do Ministério da Saúde, destinadas ao abastecimento público e (ii) contribuir para a estruturação do "Sistema Nacional de Vigilância Ambiental em Saúde" / SNVAS, Medronho et al. (2003).

Os objetivos específicos consistem em:

(i) analisar, com base na literatura existente, as alternativas de desfluoretação parcial aplicadas às águas subterrâneas utilizadas para consumo humano com alto teor natural de flúor e,

(ii) relatar os aspectos técnicos e, se possível, os econômicos das alternativas de desfluoretação parcial visando a qualidade e disponibilidade da água para consumo humano,

(iii) subsidiar a análise gerencial para tomada de decisão, considerando as vantagens e desvantagens das técnicas/ alternativas de desfluoretação parcial , apropriadas à realidade brasileira,

(iv) interpretar e avaliar as informações obtidas levando em consideração:
(iv.1) os riscos para a saúde pública,
(iv.2) a legislação existente sobre os padrões de potabilidade da água e controle ambiental,

(v) apresentar o Método de Análise Hierárquica / MAH como ferramenta de auxílio à tomada de decisão.

De forma sintética, os seguintes itens da revisão de literatura auxiliam o entendimento do problema causado pelo consumo prolongado de água subterrânea com alta concentração natural de íons fluoreto: captação de água subterrânea, presença de fluoretos nesta água, o elemento flúor, riscos à saúde e legislação. Alguns métodos de apoio à tomada de decisão multicriterial compõem um item a fim de se justificar a escolha do MAH para sua aplicação neste estudo.

Para a aplicação do MAH foram estudadas e escolhidas as seguintes alternativas (processos, técnicas): o carvão de osso (CO), muitas vezes, na literatura, chamado carvão animal, farinha de osso calcinado ou, simplesmente, farinha de osso; a alumina ativada (AA) e a osmose reversa (OR) e, estabelecidos os seguintes critérios (variáveis parâmetros): (i) as características físico-químicas da água bruta, com ênfase na concentração de íons fluoreto e quantidade a ser tratada; (ii) as características físico-químicas da água tratada com ênfase na concentração ótima final de íons fluoreto; (iii) o custo de implantação, e (iv) o custo de produção e de operação e manutenção.

A aplicação do Método de Análise Hierárquica / MAH permitiu concluir que a utilização de membranas sintéticas no processo de osmose reversa para a desfluoretação parcial da água subterrânea, quando única fonte hídrica de abastecimento de pequenas comunidades, é a alternativa preferida, com 43 % de preferência, enquanto as alternativas que utilizam carvão de osso e alumina ativada ficaram muito próximas entre si.

2 DESENVOLVIMENTO

2.1 METODOLOGIA

Revisão de literatura para permitir o entendimento da complexidade dos sistemas envolvidos e a construção do conhecimento necessário à utilização do método idealizado por Thomas L. Saaty.

2.2 RESULTADOS/DISCUSSÕES

2.2.1 O modelo de decisão

A escolha da alternativa (processo, técnica) mais apropriada de desfluoretação parcial de água subterrânea, adequando-a às condições de potabilidade, quando o único problema for a

concentração elevada de íons fluoreto, exigiu a estruturação do problema através da hierarquização dos critérios e alternativas a fim de se utilizar o método de Saaty, que é uma ferramenta de apoio à tomada de decisão multicritério.

A hierarquia foi definida a partir do objetivo global/meta (Redução Parcial de íons Fluoreto), tendo como Critérios as variáveis: características físico-químicas da água bruta, com ênfase na concentração de íons fluoreto e quantidade a ser tratada/ AB(Q); características físico-químicas da água tratada com ênfase na concentração ótima final de íons fluoreto/ AT; custo de implantação/ CI; custo de produção e de operação e manutenção/C(P) OM e, como Alternativas o carvão de osso/CO; a alumina ativada/AA e, a osmose reversa/OR. Na Figura 1 pode ser visto a estrutura do modelo de decisão.

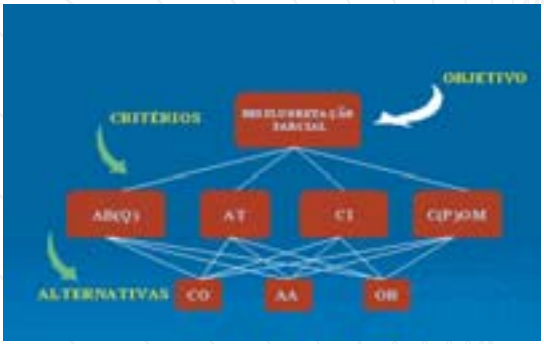


Figura 1: Estrutura do Modelo de Decisão.

2.2.2 Algumas vantagens e desvantagens dos processos avaliados:

Nos Quadros 1, 2 e 3 a seguir podem ser visualizados os prós e os contras das alternativas.

Quadro 1

Alternativa	Vantagens	Desvantagens
Carvão de Osso (CO)	1. Preparação do Carvão *in loco*. 2. Baixo Custo de Instalação 3. Ótimo adsorvente	1. Carvão preparado sem controle tecnológico(dificuldade de eliminação total da matéria orgânica, a granulometria pode ser inadequada; muitas vezes, denominado farinha de osso calcinado). 2. A aquisição é cara, pois existe apenas um fabricante de Carvão de osso no Brasil. 3. A concentração inicial do flúor e o pH são fatores que afetam a vida útil do leito de contato. 4. Não existe nenhuma unidade em operação no Brasil. 5. O adsorvente em condições inadequadas (mal calcinado) produz cor e gosto na água. 6. Exige controle rigoroso do pH. Normalmente o pH deve ser abaixado, mas o meio muito ácido é indesejável. 7. A regeneração do leito de contato é de custo elevado.

Quadro 1: Síntese das vantagens e desvantagens da alternativa de desfluoretação parcial da água de beber com carvão de osso (CO).

Quadro 2		
Alternativa	**Vantagens**	**Desvantagens**
Alumina Ativada (AA)	1. Baixo Custo de Instalação. 2. Ótimo adsorvente 3. Avanço tecnológico na fabricação de AA com características específicas.	1. Poucos fabricantes no Brasil. 2. As unidades instaladas no Brasil estão em processos de desativação, devido ao alto custo de Operação e Manutenção. Diversas estações foram desativadas nos Estados Unidos da América. 3. Exige controle rigoroso do pH. Normalmente, o pH deve ser abaixado, mas o meio muito ácido é indesejável. 4. É um produto caro no mercado, com apenas dois fabricantes no Brasil. 5. A regeneração do leito de contato é de custo elevado. 6. Os rejeitos são de difícil manipulação. 7. Manipulação de produtos tóxicos. 8. Exige pessoal especializado para a Operação e Manutenção.

Quadro 2: Síntese das vantagens e desvantagens da alternativa de desfluoretação parcial da água de beber com alumina ativada (AA)

Quadro 3		
Alternativa	**Vantagens**	**Desvantagens**
Osmose Reversa (OR)	1. Existência de energia elétrica nas áreas rurais do Brasil. 2. Membrana com vida útil de 2 anos e preços decrescentes. Cartuchos com preços também decrescentes. 3. Os rejeitos poderão ser reaproveitados em sistemas de fluoretação. 4. Operação, menos complexa, com controle instrumentalizado. 5. Existência de diversos fornecedores no mercado Brasileiro, o que pode reduzir o Custo de Implantação.	1. Custo inicial de implantação mais alto que CO e AA. 2. Consumo elevado de energia elétrica, devido à necessidade de pressão de operação elevadas 3. Pode impor a necessidade de blendagem, pois ao rejeitar substâncias indesejáveis, também rejeita as desejáveis. 4. Falta de padronização das peças e insumos de reposição, entre os fabricantes. 5. Baixas condições econômicas das comunidades no meio rural brasileiro.

continuação do Quadro 3

	6. Tendência de redução dos custos de operação e manutenção. 7. Existência de experiências com a utilização de energia solar. 8. Os pHs das águas de poços profundos, normalmente, têm tendência para ser adequados às membranas. 9. Ao rejeitar o fluoreto, pode rejeitar, também, outros compostos indesejáveis. 10. Quanto maior a quantidade de água a ser tratada menor os custos de produção e de operação e manutenção. 11: A água subterrânea, em geral, dispensa o pré-tratamento, utilizando-se apenas o cartucho. 12: Produz água com elevada pureza. 13: Possibilidade da formalização de um contrato de Assistência Técnica com o fornecedor da Unidade de Tratamento.	6. Dificuldades de obtenção de estudos sobre a colmatação das membranas, quando se extrai, água não salobra, de poço profundo. 7. Exige pessoal especializado para a Operação e Manutenção. 8. Limpeza química periódica da membrana.

Quadro 3: Síntese das vantagens e desvantagens da alternativa de desfluoretação parcial da água de beber com osmose reversa (OR)

2.2.3 A aplicação do método de análise hierárquica / MAH ou AHP.

Usando-se comparações pareadas, as importâncias relativas entre os critérios e, entre as alternativas com ênfase em cada critério, resultam matrizes quadradas, onde os elementos deverão obedecer as seguintes regras:

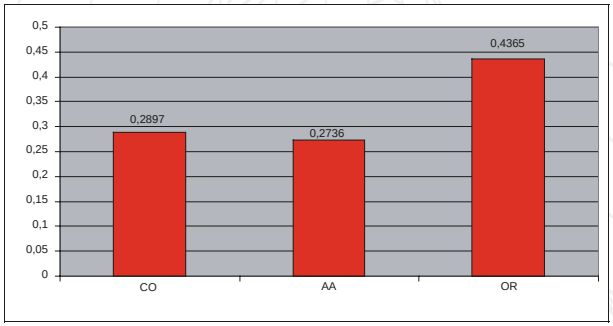
1ª) Para todo $a_{ij} = \alpha$, $a_{ji} = \frac{1}{\alpha}$ e,

2ª) Todo elemento $a_{ij} = a_{ji} = 1$, onde i = j. As importâncias relativas são obtidas da Escala de Saaty: 1 = igual; 3 = fraca; 5 = forte, 7 = muito forte e 9 = absoluta, sendo os valores 2, 4, 6 e 8 importâncias intermediárias. Na Figura 2 pode-se ver a síntese da aplicação do MAH.

Análise de Alternativas de Remoção Parcial de Fluoretos usando o Método da Análise Hierárquica(Apêndice A)													
Matriz de Comparação Paritária entre os Critérios					Matriz Normalizada				Pesos	Produto	Razão		
	AB(Q)	AT	CI	C(P)OM									
AB(Q)	1	1/3	1/2	4	0,16	0,1538462	0,1304348	0,363636364	0,2019793	0,8539039	4,2276798		
AT	3	1	2	3	0,48	0,4615385	0,5217391	0,272727273	0,4340012	1,8609061	4,2877899		
CI	2	1/2	1	3	0,32	0,2307692	0,2608696	0,272727273	0,2710915	1,1708346	4,3189644		
C(P)OM	1/4	1/3	1/3	1	0,04	0,1538462	0,0869565	0,090909091	0,0929279	0,3784537	4,0725499		
										IC	0,075582	IC/IR	0,08
Matriz de Comparação Paritária das Alternativas com AB(Q)					Matriz Normalizada				Escores				
	CO	AA	OR										
CO	1	1/5	1/7		0,0769231	0,047619	0,0967742		0,0737721	0,2222526	3,0126916		
AA	5	1	1/3		0,3846154	0,2380952	0,2258065		0,282839	0,8661625	3,0623869		
OR	7	3	1		0,5384615	0,7142857	0,6774194		0,6433889	2,0083107	3,121457		
										IC	0,0327559	IC/IR	0,06
Matriz de Comparação Paritária das Alternativas com AT					Matriz Normalizada				Escores				
	CO	AA	OR										
CO	1	1/3	1/5		0,1111111	0,0769231	0,1304348		0,1061563	0,3196581	3,0112019		
AA	3	1	1/3		0,3333333	0,2307692	0,2173913		0,260498	0,7900822	3,0329688		
OR	5	3	1		0,5555556	0,6923077	0,6521739		0,6333457	1,9456212	3,0719734		
										IC	0,0193573	IC/IR	0,03
Matriz de Comparação Paritária das Alternativas com CI					Matriz Normalizada				Escores				
	CO	AA	OR										
CO	1	3	6		0,6666667	0,7142857	0,5		0,6269841	1,9880952	3,1708861		
AA	1/3	1	5		0,2222222	0,2380952	0,4166667		0,292328	0,9047619	3,0950226		
OR	1/6	1/5	1		0,1111111	0,047619	0,0833333		0,0806878	0,2436508	3,0196721		
										IC	0,0475968	IC/IR	0,08
Matriz de Comparação Paritária das Alternativas com o C(P)OM					Matriz Normalizada				Escores				
	CO	AA	OR										
CO	1	3	5		0,6521739	0,6923077	0,5555556		0,6333457	1,9456212	3,0719734		
AA	1/3	1	3		0,2173913	0,2307692	0,3333333		0,260498	0,7900822	3,0329688		
OR	1/5	1/3	1		0,1304348	0,0769231	0,1111111		0,1061563	0,3196581	3,0112019		
										IC	0,0193573	IC/IR	0,03
Determinação da Melhor Alternativa													
Matriz de Escores					Escore Final								
	AB(Q)	AT	CI	C(P)OM									
CO	0,0737721	0,1061563	0,6269841	0,63334572	0,289798			1 IGUAL 3 FRACA 5 FORTE 7 MUITO FORTE 9 ABSOLUTA					
AA	0,282839	0,260498	0,292328	0,260497956	0,2736393								
OR	0,6433889	0,6333457	0,0806878	0,106156324	0,4365627			Fonte: Winston e Albright,1997 e Saaty,1991					

Figura 2: Matrizes de comparação pareada entre os critérios e entre as alternativas com cada critério com seus respectivos autovetores e correspondentes autovalores.

A multiplicação da matriz formada com os elementos resultantes das comparações pareadas das alternativas com ênfase em cada critério (escores), pela matriz resultante das comparações pareadas entre os critérios(pesos), produze o autovetor de maior valor, que corresponde à classificação (ranqueamento, seleção, preferência) final, ou ainda, escore final, para a escolha da técnica de desfluoretação parcial a ser implementada na comunidade. Na Figura 3 pode ser observado que o método por osmose reversa, predominou sobre os demais com 43 % de preferência.



X = Carvão de osso (CO), Alumina Ativada (AA) e Osmose Reversa (OR).
Y = Ranqueamento Final
Figura 3: Classificação final

Verificou-se uma carência na literatura, tanto internacional, quanto nacional de informações detalhadas, principalmente, quanto aos aspectos de custo, os quais, na maioria dos casos, encontram-se mencionados de forma genérica, muitas vezes como alto e baixo. A dificuldade de obtenção de informações detalhadas de projetos completos durante a execução deste estudo das três alternativas escolhidas, projetos estes, implantados e em operação em pequenas comunidades, em escala industrial, impediu a realização de uma análise pormenorizada de custos e benefícios.

Foram identificadas duas regiões no País com anomalia hidroquímica geogênica e fluorose dentária endêmica: São Francisco/MG e Itambaracá/PR, afirmando a hipótese inicial.

Observou-se que, no Brasil, existem comunidades sob o risco de fluorose dentária, face à possibilidade de ingestão prolongada de água subterrânea com teor natural de íons fluoreto acima do VMP em áreas dos Estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná, São Paulo, Minas Gerais, Rio de Janeiro, Ceará e Espírito Santo. Outras áreas poderão surgir em função do crescimento populacional e da ampliação do monitoramento e controle da qualidade de água para consumo humano.

A Universidade Federal de Minas Gerais/UFMG, através dos Institutos de Geociências e de Odontologia vem realizando estudos de extensão universitária no sentido de otimizarem a locação de poços tubulares no município de São Francisco, a fim de evitar a captação de aqüífero com alto teor natural de fluoretos, estudos estes, em sintonia com o Programa Nacional de Geologia Ambiental e Geologia Médica/ (PGAGEM) / CPRM / MME. Este estudo é de importância relevante, pois a explotação de aqüíferos deve sempre ser precedida da eficiência, eficácia e efetividade. Necessário se faz, portanto, a realização de estudo hidroquímico de caráter hidrogeológico, para a otimização de locação de poços tubulares profundos e sua correta construção.

As populações em algumas zonas rurais são submetidas à ingestão de doses elevadas de flúor, onde na maioria dos casos usam água sem tratamento, diretamente de poços, sem o devido acompanhamento de análises químicas da água.

O Ministério da Saúde apresenta o número e porcentagem de indivíduos, segundo graus de fluorose, idade e macroregião do Brasil no Relatório do Projeto Saúde Bucal 2003, denominado de "Condições de Saúde Bucal da População Brasileira 2002-2003/ Resultados Principais". Observa-se que foram registrados apenas 78 casos de fluorose severa. As áreas foram escolhidas por sorteio; logo, pode-se dizer que não foram priorizadas as áreas rurais com anomalia hidroquímica geogênica, ou com fluorose endêmica.

O programa do Governo Federal "Brasil Sorridente" investirá até o ano de 2006, cerca de R$ 1,5 bilhão em Saúde Bucal.

Em 2002, foram investidos 56 milhões e, em 2003, R$ 83 milhões. Em 2004, programou-se investir R$ 166 milhões. Demonstra-se, então, um custo sempre crescente do Sistema Único de Saúde/SUS com a Saúde Bucal.

Sabe-se, que a presença de íons fluoreto na água potável é essencial para o ser humano, principalmente para prevenir a cárie dentária. Por outro lado, o assunto é polêmico, pois se discute muito até que concentração o fluoreto não causaria efeitos colaterais. Pode-se observar que se o fluoreto for ingerido em média de 20 g ao dia, durante 20 anos ou mais, poderá provocar a fluorose esquelética. Doses de 2 a 5 mg/l ao dia podem levar ao estágio pré-clinico e, posteriormente, ao clínico. A situação é mais complexa do que parece, uma vez que o risco da fluorose não depende somente da quantidade de íons fluoreto ingerido, mas também, do estado nutricional do indivíduo, como por exemplo, da ingestão de vitamina D, proteína, cálcio, magnésio e de outros fatores.

3 CONCLUSÕES/RECOMENDAÇÕES

O Modelo de Decisão construído seguiu as orientações de Saaty, que adverte que ele deve ser de construção simples, adaptável tanto a grupos quanto a indivíduos, natural à intuição do pesquisador e ao pensamento geral, encorajando a formação de compromisso e do consenso e não exigindo especialização excessiva para comunicar e administrar, permitindo que o Método de Análise Hierárquica / MAH seja uma ferramenta de apoio à tomada de decisão quando a solução de um problema apresenta-se complexa.

A aplicação do MAH apresentou a utilização de membranas sintéticas pelo processo de osmose reversa como a melhor alternativa para a rejeição dos íons fluoreto, com 43% de preferência, embora com custo de implantação mais elevado, mas com tendência de redução devido às inovações tecnológicas, enquanto que, as alternativas utilizando a alumina ativada e o carvão de osso, ficaram muito próximas entre si.

Sugere-se um esforço coletivo, com a participação efetiva da Associação Brasileira de Odontologia / ABO, para a realização de estudos epidemiológicos longitudinais visando medidas de vigilância à saúde bucal por meio do monitoramento da tendência da prevalência e severidade deste agravo à saúde, principalmente, nas áreas com alto teor natural presente nas fontes hídricas.

O imediato abandono do poço, cuja água apresenta alto teor de íons fluoreto e a construção de outro nas proximidades, seria uma atividade de risco, tendo em vista a inexistência de conhecimento hidrogeoquímico em escala que dê certeza de sucesso, isto é, novo poço com água adequada ao consumo humano.

A princípio, a diluição seria a melhor alternativa para a redução do teor de íons fluoreto presente na água do poço, entretanto, como destacado no presente estudo, foi considerado o fato da comunidade não ter outra fonte hídrica para o seu suprimento. Estudos para a captação e armazenamento de águas meteóricas poderiam ser levados a efeito em pesquisas complementares.

Estudos necessitam ser conduzidos no sentido da implantação de um Consórcio Intermunicipal, como conseqüência dos Programas de Desenvolvimento Local Sustentável e Integrado/ PDLIS's, visando a solução do problema em regiões com as anomalias hidroquímicas geogênicas. Uma Unidade de Remoção Parcial de Íon Fluoreto ou de Desfluoretação poderá ser construída em um município em localização geográfica estratégica, obtendo-se

água de um poço com vazão suficiente para atender todas as comunidades, as quais receberiam a água, parcialmente desfluoretada, envasada, em vasilhames adequados, tal como já existe no mercado das águas minerais, visando atender às necessidades de bebida e de preparo dos alimentos. Para isto, será necessário que a comunidade esteja devidamente informada e conscientizada para saber utilizar a água de forma racional, além da necessidade de sua participação nas despesas envolvidas.

Estudos complementares também poderão ser conduzidos no sentido de se verificar a possibilidade da utilização do rejeito ou concentrado de fluoreto, de ETA's de Desfluoretação, pelo processo de osmose reversa, em sistemas de abastecimento de água que necessitam de fluoretação.

Recomendam-se estudos complementares no sentido de se verificar a viabilidade de automação do processo de beneficiamento da água objetivando a redução dos custos de produção e de operação e manutenção / C(P) OM, quando são utilizados como meio absorvente o carvão de osso / CO e a alumina ativada / AA.

O monitoramento da qualidade das águas nas bacias hidrográficas é de fundamental importância para que atividades antrópicas poluidoras não sejam fontes de recarga de aqüíferos.

Um Relatório Técnico Preliminar / RTP detalhado sobre as alternativas de mananciais existentes deve ser procedido, informando a distância e o custo de transporte da água, objetivando justificar o poço tubular profundo, cuja água possui elevado teor natural de íons fluoreto, como única fonte hídrica da comunidade, antes da decisão de se investir em osmose reversa / OR.

Todos os métodos de tomada de decisão têm as suas particularidades ficando evidente, portanto, a conveniência de se ampliar o número de especialistas a fim de melhorar a validade do presente estudo.

4. REFERÊNCIAS

AYESTAS, J.C.G. – Aplicación de medios filtrantes para reducción de fluoruros en agua de abastecimiento.- CEPIS, Lima, Peru, 2003.

CANGUSSU, M. C.T., NARVAI, P. C., FERNANDEZ, R. C., DJEHIZIAN, V. – A fluorose dentária no Brasil: Uma revisão crítica. – Cad. Saúde Pública, V.18, Rio de Janeiro, RJ, 2002.

CORDERO, O. - Remoción Parcial de Fluoruros Del Agua Potable. - CEPIS, Centro Panamericano de Ingenieria Sanitária Y Ciências Del Ambiente. - Nuevos Metodos de Tratamiento de Água. SÉRIE TÉCNICA no 14. , 1972.

MEDRONHO, R.A.; CARVALHO, D. M.; BLOCH, K.V.; LUIZ, R.R.; WERNECK, G. L.; -Epidemiologia. -—São Paulo, SP: Editora Atheneu, 2003.

NEERI. - Defluoridation Of Water Using Activated Alumina. - Instituto Nacional de Pesquisa em Engenharia Ambiental. - Nagpur, Índia, 2003.

ROMEIRO, V. M. B. – Processo de Tomada de Decisão Multicritério. – Departamento de Engenharia de Produção/Universidade de São Paulo/USP, São Carlos, SP, 2000.

SATTY, T.L. –Método da Análise Hierárquica. – Editora McGraw-Hill Ltda, Makron do Brasil Editora Ltda, 1991.

SUSHEELA, A.K. – Defluoridation Of Drinking Water: Merits Of Alternative Technologies. New Delhi, India, Institute Of Medical Sciences, July, 1992.

TRIANTAPHYLLOU, E., MANN, S. H. – Using the analytic hierarchy process for decision making in engineering applications: Some challenges. – International Journal of Industrial Engineering: Applications and Pratice, Vol.2, No.1, pp35-44, 1995.

WINSTON, W. L., ALBRIGTH, S.C. – Management Science: Spreadsheet Modeling And Applications. – Indiana University, 1997

Luís Francisco Campos
Engenheiro do Departamento de Engenharia e Ciências do Ambiente, Fundação Nacional de Saúde, Engenheiro de Minas pela Universidade Federal de Ouro Preto, MG, Especialista em Engenharia de Saúde Pública/ENSP; Mestre em Saúde Pública/ENSP
e-mail: luis.campos@funasa.gov.br;

Marcelo Motta Veiga
Doutor em Riscos Ambientais pela Washington University, Coordenador de Pesquisa do Departamento de Saneamento e Saúde Ambiental
ENSP/Escola Nacional de Saúde Pública,
Fundação Oswaldo Cruz Escola Nacional de Saúde Pública;
e-mail: marcelo.veiga@ensp.fiocruz.gov.br

Análise da eficiência da gestão dos convênios de pesquisa celebrados pela Fundação Nacional de Saúde

Rosa Maria Vahia Terzella, Filomena Kotaka e Marcelo Motta Veiga

RESUMO

Este estudo analisou o problema de gestão administrativa dos convênios de pesquisa da área de engenharia de saúde pública celebrados pela Fundação Nacional de Saúde (Funasa) nos anos de 2000 e 2001. A necessidade do estudo surgiu quando detectou-se que o prazo previsto para execução dos projetos de pesquisa não era cumprido. Até janeiro de 2006, dos 27 (vinte e sete) convênios celebrados em 2000 e 2001, que tinham duração prevista para um ano, 19 (dezenove) estavam concluídos, atribuindo-se grande parte desse atraso a problemas com a gestão administrativa da Funasa. Para análise da eficiência da gestão administrativa da Funasa, utilizou-se uma das ferramentas de gerenciamento de projetos, a Estrutura de Detalhamento de Trabalho (EDT). Foi feita uma EDT para cada um dos 27 (vinte sete) convênios celebrados. Com a construção das EDTs foi possível calcular o tempo de duração de cada etapa do fluxo total de cada convênio; e verificar a quantidade e o tipo de procedimentos administrativos adotados. O resultado deste estudo demonstrou a importância que deveria ser dada ao gerenciamento de projetos no serviço público. Por fim, visando principalmente o aperfeiçoamento de suas ações finalísticas e avaliação do impacto dos seus programas e atividades, concluiu-se que a Funasa deveria continuar a investir em financiar projetos de pesquisa da área de engenharia de saúde pública, porém deveria aprimorar a sua capacidade de gestão administrativa de forma a torná-la mais eficiente.

Palavras-chave: Fundação Nacional de Saúde (Funasa); programa de pesquisa; administração de convênio; saneamento; e saúde pública.

ABSTRACT

This study analyzed project management efficiency in research projects in public health funded by Brazilian National Foundation of Health (Funasa). The importance of this study was perceived when the great majority of these research projects were not completed by the time they were expected. Until January 2006, 19 (nineteen) out of 27 (twenty seven) research projects put into operation in 2000 and 2001, which had an expected one year time-period, were concluded by mid 2005. Great part of these delays could be blamed on project management flaws' at Funasa. This study analyzed management efficiency by using Work Breakdown Structure (WBS) as a tool. This study designed one WBS for each of the 27 (twenty seven) research projects. The WBS designs' made possible to analyze the elapsed time between each stage and total time-period of each research project. Also, it made possible to identify the amount and the type of management procedures implemented in each research project. This study results' confirmed the importance that need to be given to project management in public sector. Finally, in order to keep up with its objectives, Funasa should continue funding research projects in the subject of Public Health. However, Funasa would have to improve its management efficiency.

Key Words: National Foundation of Health (Funasa); Research projects; Project management; Sanitation; and Public Health.

1 INTRODUÇÃO

A Fundação Nacional de Saúde (Funasa), vinculada ao Ministério da Saúde, é uma entidade de promoção e proteção à saúde tendo como missão: promover a inclusão social por meio de ações de saneamento ambiental e de ações de atenção integral à saúde dos povos indígenas, com excelência na gestão e em consonância com Sistema Único de Saúde (SUS). (Brasil, 2003).

Conforme demanda detectada e com a finalidade de cumprir a sua missão, a Funasa verificou a necessidade de financiamento de pesquisas para o desenvolvimento das tecnologias existentes e de desenvolvimento de novas, bem como avaliação dos seus programas e atividades. Para tanto, a Funasa financiou 27 (vinte e sete) pesquisas, que foram selecionadas e contratadas de acordo com os Editais de 2000 e 2001. Todos os 27 (vinte e sete) convênios de projetos de pesquisa selecionados da área de engenharia de saúde pública foram analisados neste estudo. Estes projetos tinham, todos, prazo de duração previsto de um ano, sendo que 19 (dezenove) haviam sido concluídos até 31 de janeiro de 2006.

Este estudo limitou seu escopo à análise das interferências provocadas pela gestão administrativa dos projetos de pesquisa que seria de responsabilidade da Funasa. A gestão técnica é de responsabilidade do Comitê Científico, sendo a sua maioria pessoas externas a Funasa, portanto fora da gerência da Funasa. O Comitê Científico é constituído por profissionais de notório saber e representantes de instituições ligadas ao setor de saúde e saneamento, com a responsabilidade de emitir parecer técnico e acompanhar os projetos de pesquisa, incluindo avaliação e seleção até a aprovação do relatório final.

A Funasa irá publicar na Internet os relatórios finais, na íntegra, dos resultados de todas as pesquisas aprovadas pelo Comitê Científico. Os resumos executivos dos projetos de pesquisas aprovados estão sendo publicados em forma de caderno. Foi publicado o primeiro caderno com 7 (sete) resumos e o segundo está sendo publicado com 6 (seis) resumos. A Funasa pretende ainda, fazer parceria técnica com os coordenadores das pesquisas para aplicar em escala real algumas pesquisas, conforme o caso.

Portanto, o objetivo deste estudo foi analisar e propor intervenções para aprimorar a eficiência da gestão administrativa dos projetos de pesquisa na área de engenharia de saúde pública da Funasa, de forma que os mesmos cumpram todos os requisitos estabelecidos nos Editais de Convocação, especialmente no que se referem ao alcance do produto final acordado dentro do prazo previsto.

2 REVISÃO DE LITERATURA

Utilizou-se os conceitos de gerenciamento de projetos para análise proposta no presente estudo. Segundo Verzuh (2000), um projeto para ser bem sucedido deveria ter no mínimo cinco fatores essenciais: acordo entre a equipe do projeto, o cliente e a gerência com relação ao objetivo do projeto; um plano que mostre um caminho geral e responsabilidades claras e que será usado para medir o progresso durante o projeto; comunicação constante e efetiva entre todos envolvidos no projeto; escopo controlado (as pessoas envolvidas com o projeto têm que concordar com o escopo original, bem como compreender

as mudanças desse escopo); e apoio ao gerenciamento (os gerentes deverão ter apoio de pessoas para agirem em seus lugares, quando necessário).

Vargas (2000) cita como as principais causas de fracasso de um projeto: a mudança da estrutura organizacional da empresa, o cenário político-econômico desfavorável, a ausência de um gerente de projeto e as pessoas envolvidas nas atividades de gestão terem pouco conhecimento para executá-las.

Para análise da eficiência da gestão administrativa da Funasa, utilizou-se a ferramenta de gerenciamento de projeto, a Estrutura de Detalhamento de Trabalho (EDT) onde foi feita uma EDT para cada um dos 27 (vinte sete) convênios celebrados. Com a construção das EDTs foi possível calcular o tempo de duração de cada etapa no fluxo total de cada convênio; e verificar a quantidade e o tipo de procedimentos administrativos adotados nos Departamentos da Funasa envolvidos com a administração dos convênios de pesquisa. O desenho da Estrutura de Detalhamento de Trabalho (EDT) para cada convênio de pesquisa foi necessário, pois cada um tinha um fluxo distinto (Azanha, 2004; Valiati, 2000).

3 MATERIAIS E MÉTODOS

Foram analisados todos os processos dos 27 (vinte e sete) convênios de pesquisa dos Editais de 2000 e 2001 do Programa de Desenvolvimento Científico e Tecnológico 2000 - 2001.

Para verificar o tempo gasto em cada convênio e os procedimentos realizados pelos Departamentos responsáveis pelos seus andamentos, desenhou-se a Estrutura de Detalhamento de Trabalho (EDT) de cada convênio de pesquisa, pois cada um tinha um fluxo distinto.

A EDT foi construída de cima para baixo, desmembrando cada convênio em níveis descendentes de detalhe, dando nome a todas as tarefas necessárias para chegar a resultados. (exemplo: pagamento da 2ª parcela). Depois as tarefas foram mais detalhadas à nível inferior (exemplo: solicitação de parecer, emissão de parecer, emissão de ordem bancária - pagamento). Onde, também, pode-se identificar todos os setores responsáveis, bem como o período que cada um levou para executar suas respectivas tarefas.

Com as Estruturas de Detalhamento de Trabalho desenhadas foi possível levantar os seguintes dados:

- Período entre o pagamento da primeira e o da segunda parcela;
- Período entre o pagamento da segunda e o da terceira parcela. Este período está incompleto, pois dos 27 (vinte e sete) convênios celebrados, apenas 6 (seis) tiveram a terceira parcela paga, até 31 de julho de 2004;
- Número de termos aditivos simplificados publicados no Diário Oficial da União (DOU) , bem como o tipo e o motivo;
- Número de convênios celebrados pela Funasa com Instituições Públicas Federais e outros tipos de Instituições (Instituição Privada sem fins lucrativos, Organizações não Governamentais e Prefeituras Municipais);
- Número de pareceres técnicos emitidos pelos técnicos da Funasa.

4 RESULTADOS

Até 31 de janeiro de 2006, a situação dos convênios celebrados pela Funasa, por intermédio dos Editais de 2000 e 2001 era a seguinte: do Edital de 2000 haviam sido concluídos 7 (sete) projetos de pesquisa e estavam em andamento outros 2 (dois) projetos de pesquisa; do Edital

de 2001 haviam sido concluídos 12 (doze) projetos de pesquisa e se encontravam em andamento outros 6 (seis) projetos de pesquisa.

Portanto, de todos os 27 (vinte e sete) projetos contratados pelos editais de 2000 e 2001 com duração prevista de um ano, 19 (dezenove) projetos de pesquisa haviam sido concluídos. A tabela 1 resume a situação dos projetos de pesquisa dos Editais de 2000 e 2001, em 31 de janeiro de 2006.

Área Temática	Edital 2000			Edital 2001		
	Projetos selecionados	Projetos em andamento	Projetos concluídos	Projetos selecionados	Projetos em andamento	Projetos concluídos
Abastecimento de água	4	0	4	6	2	4
Esgotamento sanitário	2	0	2	3	0	3
Resíduos sólidos urbanos	0	0	0	4	1	3
Gestão em saúde pública	1	0	1	2	1	1
Instalações sanitárias domiciliares	1	1	0	2	1	1
Unidades habitacionais	1	1	0	0	0	0
Saúde dos povos indígenas	1*	0	0	1	1	0
Total	10	2	7	18	6	12

Tabela1: Número de projetos de pesquisa selecionados, em andamento e concluídos na área de engenharia de saúde pública, Editais de 2000 e 2001, em 31 de janeiro de 2006.

A Funasa realizou dois Seminários de Avaliação de Andamento das Pesquisas, o primeiro para os projetos de pesquisa do Edital de 2000 e o segundo para os projetos do Edital de 2001. Realizou até 31 de janeiro de 2006 o total de 6 (seis) Seminários de Avaliação do Relatório Final das Pesquisas.

Diversas pendências técnicas foram apontadas pelo Comitê Científico com a finalidade de ajustarem os projetos de pesquisa para que os mesmos alcancem os seus produtos esperados.

Para efeito deste estudo, a análise da eficiência da gestão administrativa dos convênios de pesquisa, verificou-se a existência de diversos problemas que foram divididos em: problemas sob a governabilidade da Funasa e problemas que fugiam à governabilidade da Funasa.

Dentro os principais problemas que fugiam à governabilidade da Funasa podem ser citados as legislações vigentes que regem a administração pública, principalmente no que se refere ao aspecto orçamentário, como restrições ligadas ao princípio da anualidade e ao período eleitoral; e problemas devidos ao próprio desenvolvimento técnico da pesquisa, como o não atendimento de pendências técnicas.

Problemas considerados sob a governabilidade da Funasa, destacaram-se:

- Os procedimentos administrativos para celebração, acompanhamento e prestação de contas de convênios de pesquisa são os mesmos que os adotados para os convênios de obras da Funasa;
- Não havia nos Editais de 2000 e 2001, a documentação necessária para indicação orçamentária;
- Excesso de burocracia, quando o coordenador da pesquisa solicitava remanejamento de recursos orçamentários dentro do mesmo elemento de despesa;
- Não houve indicação de um coordenador de projeto pela Funasa;
- A forma de apresentação dos relatórios finais dos projetos de pesquisa não atendia as normas da

Associação Brasileira de Normas Técnica (ABNT), conforme solicitado nos Editais de 2000 e 2001;

- O item 7.2 do Edital n.o 01 de 2000 e o item 7.3 do Edital n.o 01 de 2001, estabeleciam que a liberação de recursos financeiros dos convênios seria feita em 3 (três parcelas), sendo que a última liberação só deveria ser realizada depois do projeto de pesquisa já concluído, aprovado e com a prestação de contas parcial da primeira parcela aprovada (Brasil, 2000; Brasil, 2001a; e Brasil, 1997a).

A tabela 2 apresenta os resultados dos Editais de 2000 e 2001 por tipo de termo aditivo simplificado, que foram encontrados com o desenho da Estrutura de Detalhamento de Trabalho (EDT).

Números de termos aditivos simplificados	N.º convênios	Edital 2000	Edital 2001	Total
Número de termos aditivos simplificados de retificação, devido ao preenchimento equivocado do plano de trabalho.	6	4	2	6
Número de termos aditivos simplificados de indicação orçamentária, devido ao princípio da anualidade.	7	5	4	9
Número de termos aditivos simplificados de remanejamento, mesmo elemento de despesa.	7	1	6	7
Número de termos aditivos simplificados de remanejamento, elemento de despesa diferente.	3	2	1	3

Tabela 2: Número de termos aditivos, por tipo, dos Editais de 2000 e 2001, até 31 de julho de 2004.

5 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Os procedimentos administrativos para celebração, acompanhamento e prestação de contas de convênios de pesquisa foram os mesmos que os adotados para os convênios de obras da Funasa. Porém, com a análise da gestão administrativa dos convênios de projetos de pesquisa, ficou claro a necessidade de tratamento diferenciado à gestão administrativa dos convênios de pesquisas em relação aos de obras.

Uma possível explicação para essa necessidade de diferenciação dos convênios de pesquisa poderia ser que a estrutura organizacional e o direcionamento das atividades principais da Funasa visam à celebração de convênios de obras, que têm valores bem mais elevados e uma seqüência de eventos bem demarcados. Destaca-se que, todos esses convênios utilizam-se do mesmo corpo técnico e administrativo, que é utilizado para gestão administrativa dos convênios de pesquisa.

O desenho da Estrutura de Detalhamento de Trabalho (EDT) da gestão administrativa dos convênios de pesquisa da Funasa possibilitou identificar diversos problemas, porém muitos dos resultados encontrados relacionados à variável tempo não puderam ser trabalhados, pois não existiam dados de referência para comparação. Com o EDT, pode-se verificar alguns problemas na gestão administrativa da Funasa que seriam originados por uma falta de informação do pessoal envolvido.

A revisão feita neste estudo dos Editais de 2000 e 2001, já foi implementada parcialmente com a publicação do Edital de 2003. O Edital de 2003 já prevê o pagamento, com a autorização do Presidente da Funasa, em uma única parcela do valor total dos convênios de pesquisa celebrados entre a Funasa e as instituições que tiveram seus projetos de pesquisa selecionados.

Verificou-se a existência de diversos problemas que foram agrupados em: problemas sob a governabilidade da Funasa e problemas que fogem à governabilidade da Funasa. Dentro

dos problemas que fugiam à governabilidade da Funasa poderiam ser citados as legislações vigentes e problemas devido ao próprio desenvolvimento técnico da pesquisa.

Com relação à legislação vigente que rege os convênios não se pode alterá-la, o que se pode tentar fazer seria agilizar o contato junto à entidade convenente por intermédio de correspondências eletrônicas e até mesmo com contatos telefônicos com os responsáveis pelos convênios na convenente.

A eficiência da gestão administrativa da Funasa sobre os convênios de pesquisa poderia melhorar caso fossem implementadas as recomendações deste estudo, de forma que se reduza a interferência administrativa no bom andamento desses projetos de pesquisa. O resultado deste estudo demonstrou a importância que deveria ser dada ao gerenciamento de projetos no serviço público.

Por fim, visando principalmente o aperfeiçoamento de suas ações finalísticas e avaliação do impacto dos seus programas e atividades, concluiu-se que a Funasa deveria continuar a investindo em financiar projetos de pesquisa da área de engenharia de saúde pública, porém deveria aprimorar a sua capacidade de gestão administrativa de forma a torná-la mais eficiente.

Com os resultados das análises realizadas nos convênios dos Editais de 2000 e 2001, verificou-se a necessidade de inclusão de alguns itens para os próximos Editais de convocação de pesquisa:

- Alterar período entre a publicação da seleção dos projetos de pesquisas e a celebração do convênio, uma vez que o tempo previsto nos Editais de convocação de 2000 e 2001 não foram cumpridos, conforme resultado deste estudo o período deverá ser de 10 (dez) meses;
- Deverá ser incluído no Edital, que os projetos de pesquisa que apresentarem resultados satisfatórios e de interesse da Funasa, poderão ser aplicados em escala real. Essa escolha partirá da Instituição e não necessitará de edital de seleção.

Algumas recomendações adicionais:

- A Funasa poderá também ter em seu quadro ou nomear uma pessoa como coordenador de projeto para que o mesmo possa gerenciar os projetos existentes das suas áreas afins. Este profissional deverá ter acesso a todos setores da Funasa envolvidos com convênios;
- Publicar o documento elaborado pela Codet "Diretrizes internas para apresentação de relatório técnico-científico" para pesquisadores e corpo técnico da Funasa;
- Recomenda-se a elaboração de Manuais de procedimentos pelos setores, envolvidos com convênios de pesquisas: Orçamento (Departamento de Administração), Convênios (Departamento de Planejamento e Desenvolvimento Institucional) e para a gestão de convênios de pesquisa (Departamento de Engenharia de Saúde Pública);
- Recomenda-se também, a capacitação dos servidores da Funasa que estão envolvidos com a gestão administrativa dos convênios de pesquisa, assim sendo;
- Realizar estudos posteriores, comparando-se os resultados dos Editais de 2000 e 2001 com os do Edital de 2003, pois o pagamento dos convênios dos projetos de pesquisa do Edital de 2003 será em uma única parcela, após a celebração, enquanto que os dos editais de 2000 e 2001 foi em 3 (três) parcelas.

6 BIBLIOGRAFIA

AZANHA, José. Artigo: como desenvolver uma EDT ?. On line. Capturado em mar. de 2004. Disponível na Internet em: <http://jose.azanha.com.br>.

BRASIL. Lei n.o 4.320, de 17 de março de 1964. Institui Normas Gerais de Direito Financeiro para elaboração e controle dos orçamentos e balanços da União, dos Estados, dos Municípios e do Distrito Federal. Diário Oficial da União. On Line. Capturado em ago 2004. Disponível na Internet em: <http://www.planalto.gov.br>.

BRASIL. Secretaria do Tesouro Nacional. Instrução Normativa n.o 1, de 15 de janeiro de 1997. Disciplina a celebração de convênios de natureza financeira que tenham por objeto a execução de projetos ou realização de eventos. Brasília, 1997a. On line. Capturado em jan. 2004. Disponível na Internet em: <http://www.stn.fazenda.gov.br>.

BRASIL. Lei n.o 9.504, de 30 de setembro de 1997. Estabelece normas para as eleições. Brasília, 1997b. On line. Capturado em 27 ago. 2004. Disponível na Internet em: <http://presidencia.gov.br/ccivil_03/Leis/L9504.htm>.

BRASIL. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde. Edital de Convocação n. 1, extrato. Diário Oficial da União, Brasília, n.203, p.15, 20 out. 2000. Seção 3.

BRASIL. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde. Edital de Convocação n. 1, extrato. Diário Oficial da União, Brasília, n.163, p.61, 24 ago. 2001a. Seção 3.

BRASIL. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde. Nova Missão da Funasa. Brasília, 2003. On line. Capturado em jul. 2003. Disponível na Intranet: <http://www.redefunasa>.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria n.o 447, de 14 de março de 2004. Aprova as normas de cooperação técnica e financeiras de programas e de projetos mediante a celebração de convênios e instrumentos congêneres. Brasília, 2004a. On line. Capturado em ago. 2004. Disponível na Internet em: <http://www.saude.gov.br>.

BRASIL. Lei n.o 10.837, de 16 de janeiro de 2004. Estima a receita e fixa a despesa da União para o exercício financeiro de 2004. Brasília, 2004b. On line. Capturado em 10 out. 2004. Disponível na Internet em: <http://www.planejamento.gov.br/orcamento/conteudo/legislacao/leis/lei_10837_16_1_04>.

VALIATI, César. Antônio. Gerenciamento de Projetos em Indústrias de Regime Permanente : uma proposta de organização por equipes autônomas – capítulo 2. Florianópolis, 2000. Dissertação (Mestrado em Engenharia) - Universidade Federal de Santa Catarina, 2000.

VARGAS, Ricardo. Viana. Gerenciamento de Projetos. 2a ed. Rio de Janeiro : Brasport, 2000.

VERZUH, Eric. Gestão de projetos. Tradução de André de L. Cardoso. Rio de Janeiro: Campus, 2000. Título original: The fast forward MBA in project management.

Rosa Maria Vahia Terzella
Engenheira Civil pela Universidade Gama Filho. Especialista em Saúde Coletiva pela Universidade de Brasília (UNB). Mestre em Vigilância Sanitária pela Escola Nacional de Saúde Pública Sérgio Arouca (ENSP) da Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz). Servidora da Coordenação de Desenvolvimento Tecnológico em Engenharia Sanitária (Codet) do Departamento de Engenharia de Saúde Pública (Densp) da Fundação Nacional de Saúde - Funasa/Ministério da Saúde.
Endereço de Contato: SHIS, QI - 29, Conjunto - 10 , Casa - 04, Bairro - Lago Sul – Brasília --DF – CEP: 71675.300 Tel: (61) 3314.6278 – Fax: (61) 3314..6518
e-mail: rosa.terzella@funasa.gov.br.

Filomena Kotaka
Arquiteta, Doutora e Mestre em Saúde Pública pela Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo. Coordenadora de Desenvolvimento Tecnológico em Engenharia Sanitária (Codet) do Departamento de Engenharia de Saúde Pública (Densp) da Fundação Nacional de Saúde – Funasa/Ministério da Saúde. Secretaria Executiva do Comitê Científico de Seleção e Avaliação das Pesquisas da Engenharia de Saúde Pública da Funasa.

Marcelo Motta Veiga
Pesquisador e Professor da Escola Nacional de Saúde Pública (ENSP/FIOCRUZ). Ph.D. em Engenharia de Produção pela George Washington University. M.Sc. em Engenharia de Produção pela Coordenação de Programas de Pós-Graduação em Engenharia (COPPE) - Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Engenheiro Mecânico pela Pontifícia Universidade Católica (PUC). Administrador pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) e Economista pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ).

Mostras de Pesquisa

Representação e práticas sociais ligadas à água

Ariane Kuhnen, Roberto Moraes Cruz e Pedro Roberto Jacobi

RESUMO
Trata-se de um relato de pesquisa que determina processos subjacentes aos conhecimentos e comportamentos da população implicados pelas políticas e ações relativas ao abastecimento de água. Foram entrevistadas 295 pessoas em Santa Catarina e São Paulo. O estudo encontra-se em fase de análise dos dados. Algumas avaliações preliminares serão aqui apresentadas.

Palavras-chave: percepção, políticas públicas, água, ciências humanas.

ABSTRACT
It is a research report that determines underlying processes to the knowledge and behaviors of the population implicated by the politics and relative actions to the water supply. For so much 295 people were interviewed in Santa Catarina and São Paulo. The study is in phase of analysis of the data. Some preliminary evaluations will be here presented.

Keywords: perception, public politics, water, humanities.

1. INTRODUÇÃO

O tema da relação com a água pode ser encontrado em vários veículos, sejam em publicações científicas seja na mídia. As questões buscadas pelas ciências humanas agrupam-se em torno de temas como o papel das percepções, representações, das dimensões individuais e socioculturais e das práticas das pessoas. A percepção que a população tem da natureza e da origem da poluição, assim como da origem da água que consome, usa e que forma a paisagem, oscila entre uma dimensão muito localizada e reduzida dos problemas e uma dimensão excessivamente generalizada (advinda da percepção mediatizada pelos veículos da imprensa) e por conseqüência, distanciada do cotidiano e insuficiente para mobilizar questões ambientais, já que não lhes concerne diretamente.

Auxiliar a compreensão das atitudes, comportamentos e percepções da população frente à água fornecida e ao prestador de serviço se justifica pela possibilidade, necessária, destas fornecerem dados para fundamentar ações tanto de vigilância quanto na definição das políticas e ações dos órgãos competentes. Esta meta deve pautar-se fortemente pela ampliação da proteção à saúde da população. Outro aspecto é o da sensibilização dos usuários. As campanhas padecem de elementos que possam assegurar comportamentos pró-ambientais. A presente pesquisa, a partir de conceitos e ferramentas metodológicas das ciências humanas, investigou os processos subjacentes aos conhecimentos, comportamentos, atitudes e percepções da população pesquisada relativas ao abastecimento de água tratada. Para tanto se efetivou em termos do estudo da percepção da relação com água enquanto recurso limitado e patrimônio/bem comum, estudos prospectivos sobre a natureza da necessidade em água e as representações que

suscitam, as práticas de consumo, a apreciação dos usuários dos sistemas de abastecimento (percepção da qualidade e custo, indicação dos problemas de água subterrânea e de superfície e os riscos sanitários), avaliação da capacidade de sensibilização que atingem as campanhas de informação; demonstrou diferenças e similaridades de comportamentos, de valores referenciais em relação às instâncias de gestão e em nível de tomada de consciência individual e coletiva da necessidade de mudança de comportamento e por fim os anseios relativos ao assunto (ações necessárias para lutar contra a degradação da água). O estudo encontra-se atualmente em fase de análise dos dados. Algumas avaliações preliminares serão aqui apresentadas.

2. REVISÃO DE LITERATURA

A qualidade da água é uma medida que diagnostica o estado de conservação do ambiente como um todo, já que por meio de sua análise se verifica o grau de erosão do solo, os lançamentos orgânicos, a poluição por esgotos e, inclusive, a poluição atmosférica. Não por outra razão, as bacias hidrográficas vêm sendo utilizadas como unidades de planejamento de gestão ambiental (GRAFF, 2000; FREITAS, 2000). Ocorre que o comportamento humano é considerado a maior causa de deterioração ambiental, e, por conseqüência, também da qualidade da água, sendo por isso necessário entender as causas do comportamento ambientalmente relevante (Oskamp citado por Corral-Verdugo, 2003). Nessa linha de raciocínio, segundo Vargas; Mancuso; Benze; Miranda (2002) e Verdugo (2002) as atitudes, informações e expectativas dos usuários da água são fundamentais para garantir uma gestão sustentável dos recursos hídricos. Sendo assim, uma forma de envolver os usuários no processo de gestão dos recursos hídricos é entender a maneira como percebem e interagem com o ambiente.

Diversos estudos vêm sendo realizados buscando compreender a complexa situação apresentada, como o de Corral-Verdugo (2003) e o de Cabrera; Gallego; Lomelí (2002) que buscam preditores psicológicos de conservação de água. Segundo Corral-Verdugo (2003), motivos para a economia estão entre os preditores significativos de ações pró-ambientais. Essas motivações podem ser agrupadas em três grupos: a água é economizada para cooperar com alguma campanha de conservação ou para pagar menos pelo recurso ou ainda devido à punição pelo consumo excessivo. Cabrera; Gallego; Lomelí (2002) e Corral-Verdugo (2002), em suas pesquisas apontam variáveis demográficas e contextuais que influenciam na economia de água, tais como sexo, lugar de origem, escolaridade, renda, conhecimento ambiental. No entendimento de Vargas e Paula (2003), as pesquisas de percepção ambiental, no que concerne aos recursos hídricos, não evidenciam questões próprias que envolvam a água, por serem marcadas de abordagens globalizantes do ambiente. Esses autores não encontraram pesquisas cujo foco fosse a percepção da água. Eles entendem que apesar de existirem estudos objetivando conhecer a percepção da água, em geral estão fixos em aspetos fragmentados do mesmo, tais como a percepção do equilíbrio na alocação do recurso em locais de escassez. Por isso, realizaram dois estudos no interior de São Paulo, o primeiro, intitulado Água: percepções e compromisso, estudo de caso na região metropolitana de Campinas e o segundo, Percepção social dos problemas de quantidade, qualidade e custos dos recursos hídricos em bacias hidrográficas do Estado de São Paulo. Nos dois estudos existem indicativos que a percepção da água é marcada pela falta de conhecimentos acerca de mananciais de abastecimento, do tratamento, da legislação e mesmo do consumo familiar e do custo da água.

Ribeiro e Galizzoni (2003) também investigaram esse tema; especificamente sobre a percepção cultural e usos locais da água no vale do Jequitinhonha, Minas Gerais, para compreender de que forma tais costumes dialogam ou conflitam com as leis e técnicas propostas pelas agências reguladoras do recurso. Em suas conclusões, referem que no Jequitinhonha, qualidade e sensibilidade são associadas também à captação. A boa água, ou água fina é conseguida em brotos, olhos d'água, nascentes preservadas, com mato em volta, ou surge sobre pedras, possuindo sentido daquilo que é puro e intocado, nascido da terra. De forma que as distintas hierarquias de usos das águas estão relacionadas à disponibilidade de fontes e de suas qualidades. Existe água para beber, água para consumo animal, lavar roupa e regar. Nessa pesquisa, no que tange ao conceito de escassez, foi percebido que esse é vinculado à qualidade do recurso, vale dizer, há uma percepção cultural de escassez que pode ser ao mesmo tempo qualitativa e quantitativa. Os autores verificaram que esse conceito não se associa ao critério mercantil de centros urbanos. Qualidade, para eles, tem a ver com classificações culturais, captação e partilha; por isso o importante é zelar prioritariamente pelas pequenas águas, não as grandes; essas últimas estão fora do entendimento que a população costuma conceber para a ação humana. Mesmo na escassez, eles resistem à idéia de armazenar água. Enquanto dispõem de água corrente não planejam armazenar; quando o recurso falta, o desejo é tê-lo de novo corrente. Inclusive, o acesso à água corrente e nascente está associado à própria idéia de um direito natural de todos.

Diante dessas pesquisas e dos fundamentos teóricos aduzidos, é observável que a aflição dos consumidores de água tratada relativa à sua qualidade, a qual recebem e consomem, o preço que pagam, a disparidade do acesso, a qualidade e a gestão dos recursos, assim como a situação emergencial relativa à sua gestão e que implique em um desenvolvimento sustentável, são algumas das questões debatidas hodiernamente nos mais distintos meios quando a questão ambiental é abordada. Nesse sentido, o conhecimento das práticas dos usuários pode ser uma das principais fontes potenciais de economia e gestão do recurso água tendo em vista a preservação ambiental. Por conseguinte, este artigo apresenta um estudo em que foram investigados padrões de consumo de água e analisado o efeito sobre o consumo e a relação com os recursos naturais.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

Para a escolha das cidades estabeleceram-se os seguintes critérios: cidades de contextos sociais distintos (rural e urbano), ser abastecida por rede, participar de comitês de bacias hidrográficas, ter reconhecimento de atuação da sociedade civil e científica com projetos ambientais (ONGs, outros projetos de pesquisa e extensão universitários etc) e logística viável para os pesquisadores. Obtiveram-se informações no IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), nas prefeituras, no SEADE, nas empresas de abastecimento e nas secretarias dos comitês de bacias. Em São Paulo as cidades foram escolhidas obedecendo aos mesmos critérios, porém dentre as cidades que estavam sendo pesquisadas pelo Projeto Bacias Irmãs, coordenado pelo professor Jacobi. Tal estratégia facilitou a logística naquele estado e possibilitará futuros cruzamento de dados entre os estudos. Definiu-se por uma amostragem em 8 cidades, 5 em Santa Catarina e 3 em São Paulo.

O questionário foi elaborado a partir dos 3 eixos temáticos, desmembrados em 16 categorias e 47 variáveis. Os eixos e categorias estão descritos no quadro 01. Da definição destas originou-se 75 questões que foram validadas (pré-teste) em campo e com 2 juízes experts. Verificou-se o tempo

de aplicação, a compreensão das perguntas e a qualidade das respostas. A partir do ajuizamento alcançou-se um instrumento com 47 questões, que foi aplicado nas cidades da amostra. Para definição da amostra utilizou-se o critério psicométrico de saturação, onde o número de respondentes deve ser igual à quantidade de itens multiplicados por seis (47x6=282). Portanto a meta estabelecida foi aplicar 282 questionários. Prevendo algum desprezo foram aplicados 296 questionários. Entretanto apenas um foi rejeitado, ficando então com 295 respondentes para análise. O tratamento estatístico dos dados foi feito através do Programa SPSS (Statistical Package for the Social Sciences - pacote estatístico para as ciências sociais). Optou-se por uma categorização das respostas a partir do campo semântico apresentado. As respostas de cada questão foram agrupadas usando-se o critério de semelhança de conteúdos.

Eixo temático 1	**Eixo temático 2**	**Eixo temático 3**
Representação do recurso água	Problemáticas de gestão	Modos de atenuação dos problemas
4 Categorias	**8 Categorias**	**4 Categorias**
Simbologia	Causas/conseqüências	Percepção de mudanças
Percepção da disponibilidade	Utilização	Reação (problema de rede)
Apreciação da qualidade	Recursos	Fontes alternativas (ruptura de rede)
Percepção dos recursos	Taxação	Sugestões
	Percepção de risco (contaminação/ poluição)	
	Gestão doméstica	
	Reação (problema de rede)	
	Estado da água	

Quadro 01: Eixos temáticos e categorias

4. RESULTADOS

As cidades pesquisadas estão indicadas e caracterizadas no quadro 02. Foram utilizados em média 30 minutos para completar o instrumento com cada um dos respondentes. Foram aplicados 296 questionários (160 em Santa Catarina e 136 em São Paulo). Destes foram aproveitados 295 questionários.

Cidade	Habitantes	Domicílios c/ abastecimento ligado à rede	Comitê de Bacia Hidrográfica	Local de captação de água
Balneário Camboriú/SC	73.455	22.020	CBH do Rio Camboriú	Rio Camboriú
Joinville/SC	429.604	113.838	CBH Do Rio Cubatão Norte e do Rio Itapocú	Rio Pirai e Cubatão
Rancho Queimado/SC	2.637	192	CBH do Rio Tijucas	Poço Profundo
Santa Rosa de Lima/SC	2.007	87	CBH do Rio Tubarão	Córrego Santa Rosa
Santo Amaro da Imperatriz/SC	15.708	3.341	CBH do Rio Cubatão Sul	Pilões
Embu/SP	207.663	50.380	CBH Alto Tietê	Rio Guarapiranga
São Paulo (Bairro Butantã)/SP	50.737	16.388	CBH Alto Tietê	Rio Alto Cotia e Guarapiranga
Taboão da Serra/SP	197.644	51.524	CBH Alto Tietê	Córrego Poá afluente do Pirajuçara

Quadro 02: Caracterização das cidades

No quadro 03 a seguir, visualizam-se as variações demográficas da amostra:

UF	Sexo (%)		Escolaridade (%)			Tempo domicílio (%)			Faixa etária (%)		
	M	F	0	1-10 anos	> 11 anos	< 5 anos	> 5 anos	Nativo	0 - 25 anos	26 - 45 anos	> 45 anos
SC	40	60	3	51	46	8	45	47	28	33	39
SP	50	50	3	52	45	19	56	25	27	39	34

Quadro 03: Distribuição das variáveis demográficas da amostra em Santa Catarina e São Paulo

A amostra está distribuída quanto à escolaridade e faixa etária nos dois estados. Por ter mais respondentes do sexo feminino em SC, a amostra é composta de 60% de mulheres e 40% de homens. Quanto ao tempo de domicílio, há uma predominância em SC de maior tempo de moradia. Igual situação se repete em SP, entretanto distribui-se de maneira diferente já que, comparativamente 47% são nascidos no local onde moram em SC e apenas 25% encontram-se na mesma situação em SP. Esse dado é importante para avaliar o apego do morador ao seu domicílio (como estudado por Kuhnen, 2002) e sua disposição para mobilizar-se em favor dos recursos locais e da qualidade de vida. Cruzamentos entre variáveis deverão fornecer novos dados para posterior análise neste sentido, como por exemplo, entre este dado e o conhecimento acerca dos comitês de bacias hidrográficas ou com a percepção da necessidade de mobilização social.

No quadro 04 selecionaram-se algumas categorias e suas respectivas variáveis para possibilitar uma análise preliminar. A escolha destas se deu pelo alto grau de ocorrência de uma mesma variável nos dois estados (igual ou superior a 60%) e, dentre as 16 categorias, as que apresentam uma expressiva diferença entre as respostas nos dois estados (mais de 20%). Têm-se então os seguintes resultados:

	Categoria	Variável	%	
			SC	SP
Eixo Temático 1 Representação dorecurso água	Simbologia	Indica como benefício à auto-sobrevivência	76	65
	Percepção da Disponibilidade	Considera suficiente a quantidade de água fornecida	81	98
	Percepção do recurso	Desperdiça em atividades domésticas	88	93
		Considera o uso racional como forma de economia	90	81
Eixo Temático 2 Problemáticas de gestão	Causas/conseqüências	Está satisfeito com a qualidade d'água	60	76
		É pessimista em relação ao futuro	58	55
	Percepção de risco (contaminação/ poluição)	Indica a população como responsável pela contaminação	71	70
	Reações potenciais (alimentação da rede)	Não tem problemas com abastecimento de água	25	13
		Faz referência a mobilização social	49	22
	Gestão doméstica	Faz limpeza da caixa d'água	83	82
Eixo Temático 3 Modos de atenuação dos problemas	Percepção de mudanças	Tem atitudes e comportamentos de preservação	29	8
		Observa a manutenção da qualidade da água nos últimos 5 anos	52	54
	Reação (problema de rede)	Procura alternativa quando falta água	36	50
	Sugestões	Já ouviu falar em comitês de bacias hidrográficas	27	12

Quadro 04: Exemplos de categorias e variáveis correspondentes segundo os respectivos eixos temáticos.

Em termos de representação do recurso água os dados apontam para algumas diferenças entre os estados sem, no entanto serem muito discrepantes. Nota-se que 76% dos entrevistados em SC percebem a água como um benefício à sua auto-sobrevivência enquanto 65% dos paulistas assim se referem. Afirmando-se como uma representação circulante na sociedade, a manutenção da sobrevivência implica numa reconsideração notável nas práticas. Ao mesmo tempo, por considerar a água não apenas como recurso, mas como meio de vida, a sociedade apresenta aos gestores seu anseio de ver equacionado o frágil equilíbrio entre as exigências econômicas e a preservação ambiental. A inter-relação de diferentes elementos, que não podem ser pensados separadamente, pode permitir ao gestor avaliar o peso de suas decisões em função deste tipo de exigência da sociedade.

Dentre as representações da gestão da água destacam-se as possíveis reações quanto a problemas na alimentação da rede. É maior o número de respondentes que não tem

problemas com falta de água em SC (25%) comparando com SP (13%). Ainda relativo a esta categoria, em SC 51% da população faz referência a algum tipo de mobilização social, já em São Paulo 78% dos respondentes alegam ter esta intenção de comportamento frente ao problema. Por certo a população que tem problemas com o abastecimento, tem na falta de água um indicador objetivo de insatisfação. Os riscos e benefícios são julgados em função das aspirações dos usuários. Semelhantes índices podem ser notados quanto à busca por alternativa quando da falta de água. Entre os modos de atenuação do problema encontrado pela população, 50% dos entrevistados em SP reagem buscando alternativas, enquanto apenas 36% assim procedem em SC. Encontram-se então co-relacionados à percepção do problema, a mobilização e a busca de alternativas para equacioná-lo. Portanto pode-se concluir que a sociedade interpreta que um problema deva ser enfrentado de forma coletiva, através da mobilização social e, de forma individual, reagindo e buscando alternativas para o abastecimento doméstico. Fato notável é que poucos reconhecem os comitês de bacias hidrográficas (29% em SC e 12% em SP já ouviram falar deles). Pensados para dar conta do gerenciamento participativo ainda são desconhecidos pela sociedade civil.

A tendência consumista parece estar perdendo terreno sobre uma outra, comprometida, onde se vê o indivíduo implicado no melhoramento da qualidade do serviço. Esta tendência pressupõe um conjunto interdependente de manifestações que são dirigidas à manutenção ou ao melhoramento da qualidade de vida. Em efeito, um aprofundamento da análise trará novos resultados que poderão por certo servir para melhor conhecer as representações e práticas dos usuários e desenvolver uma ferramenta gerencial para avaliação permanente e comparada sobre as necessidades e comportamentos de consumo da água na população.

5. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Como bem indica Corral-Verdugo (2002) "o problema da escassez de água possui componentes psicológicos e sociais. As pessoas desperdiçam água influenciadas por motivos, crenças, percepções e normas pessoais." E ainda prescreve que são necessários estudos destes componentes para se entender quais características pessoais e situacionais do comportamento podem ser utilizados quando se prevê a promoção do que chama de padrões de consumo responsável de água. Visualiza-se que a completa análise dos dados possibilitará ao final indicar reconsiderações quanto à oferta dos órgãos competentes das habilidades específicas usadas pela população para economizar água. Tal aproximação induz-nos a indicar que os dados oferecem subsídios para a comunidade científica, atuante no setor de tratamento de água e saúde pública, para programas de educação ambiental, assim como auxílio na identificação de elementos de participação social (políticas públicas) e no desenvolvimento de uma medida ou ferramenta gerencial para avaliação permanente e comparada sobre as necessidades e comportamentos de consumo da água na população.

6. BIBLIOGRAFIAS

CABRERA, V.O.; GALLEGO, N.B.E.; LOMELÍ, D.G. Relación entre variables demográficas, variables contextuales, conocimiento ambiental y el ahorro de água. In: Corral-VERDUGO, V. Conductas protectoras del ambiente: Teoría, investigación y estrategias de intervención. México: CONACYT/Rm Editores/ UniSon, 2002.

Corral-Verdugo, V. (2002). A structural model of pro-environmental competency. Environment & Behavior, 34, 531-549.

_____. Determinantes psicológicos e situacionais do comportamento de conservação de água: um modelo estrutural. Estudos de Psicologia, Natal, v.8, n.2, p. 245-252, maio/ago 2003.

FREITAS, W. P. Águas – considerações gerais. In. FREITAS, W. P. Águas: aspectos jurídicos e ambientais. Curitiba: Juruá Editora, 2000, p.17-28.

GRAF, A. C. B. A tutela dos estados sobre as águas. In. FREITAS, W. P. Águas: aspectos jurídicos e ambientais. Curitiba: Juruá Editora, 2000, p.51-75.

Kuhnen, A. (2002) Lagoa da Conceição – Meio ambiente e modos de vida em transformação. Florianópolis: Cidade Futura.

IBGE. http://www.ibge.gov.br

Ribeiro E. M.; Galizoni f.; L. Práticas, preceitos e problemas associados à escassez da água no vale do Jequitinhonha, Minas Gerais. Ambiente & Sociedade. Campinas, v.5, n.2, 2003. Disp. em http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1414-753X2003000200008&script=sci_arttext&tlng=pt

SEADE http://www.seade.gov.br/produtos/msp/sne/sne1_001.htm

VARGAS, M.C.; MANCUSO, M.I.R.;BENZE, B.G.; MIRANDA, C.O. Água e cidadania: Percepção social dos problemas de quantidade, qualidade e custo dos recursos hídricos em duas bacias hidrográficas do interior paulista. 2002 (http://www.anppas.org.br 01/10/05)

VARGAS, M.C.; PAULA, G. O. de. Introdução à percepção social da água: estudos de caso no interior paulista. In: Uso e gestão de recursos hídricos no Brasil, vol II – Desafios teóricos e político-institucionais. São Carlos: RiMa, 2003. p.125-147.

Ariane Kuhnen (professora coordenadora)
Universidade Federal de Santa Catarina, Departamento de Psicologia, Coordenadora do Laboratório de Psicologia Ambiental, Florianópolis, SC, Brasil.
Endereço para contato: Universidade Federal de Santa Catarina, Departamento de Psicologia, Laboratório de Psicologia Ambiental. 88040-970 Florianópolis, SC, Brasil.
Fone: 48 3331 8574 / Fax 48 3331 9283
email: ariane@cfh.ufsc.br

Roberto Moraes Cruz (professor participante)
Universidade Federal de Santa Catarina, Departamento de Psicologia, Florianópolis, SC, Brasil.
email: rcruz@cfh.ufsc.br

Pedro Roberto Jacobi (professor participante)
Programa de Pós Graduação em Ciência Ambiental, Universidade de São Paulo.
email: prjacobi@usp.br

Rafaella Lenoir Improta (estudante de pós-graduação)

Fernanda Graudenz Müller (estudante de pós-graduação)

Guilherme Baldo (estudante de pós-graduação)

Julio César Worman (estudante de graduação)

Scheila Machado da Silveira (estudante de graduação)

Tecnologia de sistemas condominais de esgoto: uma avaliação de sua aplicação em cidades de diferentes portes

Patrícia Campos Borja

RESUMO

Ainda hoje, no Brasil, existem milhares de pessoas excluídas do acesso aos serviços de esgotamento sanitário. Além da urgência do estabelecimento de uma política pública de saneamento ambiental para o País, existe também a necessidade de se desenvolver e avaliar tecnologias apropriadas – TA, a exemplo do sistema condominial de esgotos – SCE. Esse sistema, a despeito da significativa redução nos custos de implantação e manutenção, requer especial atenção quando da sua instalação. Este estudo tem por objetivo avaliar o uso e funcionamento da tecnologia do SCE, em cidades de diferentes portes, a partir de métodos quantitativos e qualitativos. O estudo foi realizado em cinco cidades do Estado da Bahia e envolveu a análise das etapas de implementação e gestão do SCE, ou seja, desde as fases de concepção do projeto, participação da população e implantação da obra, até as de manutenção e do seu uso-funcionamento. Os resultados demonstram que, apesar de uma certa unanimidade no discurso em defesa indiscriminada da adoção do SCE, o que se verificou, na realidade, é que este tipo de solução se adequa melhor em locais onde: os condomínios formados por grupos de usuários não ultrapassam 50 domicílios; as práticas institucionais são do tipo descentralizadas, permitindo ao usuário uma maior interlocução com os prestadores dos serviços; o contexto sócio-cultural se compatibiliza com a filosofia dessa alternativa tecnológica. Assim, constatou-se que a adoção de SCE, que envolve obrigatoriamente uma implantação e gestão compartilhadas, pode gerar diferentes conflitos entre os atores envolvidos, constituindo-se, portanto, em uma das principais questões que vêm dificultando o processo de adoção e implementação desse tipo de solução. Conclui-se que a efetividade, eficácia e eficiência do SCE se darão na medida em que esta intervenção venha acompanhada da participação democrática e crítica da população alvo, assim como de ações integradas em saneamento básico e de estruturas de planejamento urbano articuladas.

PALAVRAS CHAVE: tecnologia apropriada; sistema condominial de esgoto; rede coletora de esgoto.

ABSTRACT

Nowadays in Brazil, there are thousands of people without access to the sewage system. Besides the urgency to establish an environmental sewage system public policy to the country, there is a necessity to develop and evaluate appropriate tecnologies – AT, as the condominial sewage system – CSS. That system, besides the significant implementation and maintenance costs reduction, requires special attention in its installation. This study has for objective to evaluate the usage and functioning of the CSS technology, in cities of different size, analyzed by means of quantitative and qualitative approaches. The study was carried through five cities of the State of the Bahia and involved the CSS implementation and management stages analysis, in other words, from the project conception, comunity participation

and plant implementation, till the CSS maintenance and usage-functioning. The results demonstrate that, although there is a certain unamimity defending the adoption of the CSS, what has been verified, in reality, is that this type of solution adjusts better in places where: the condominiums formed by user groups do not exceed 50 homes; institutional practices are decentralized, allowing to the user a better relationship with the services providers; the sociocultural context is compatible with the philosophy of this technological alternative. Though, it was found that the CSS adoption, that obligatorily involves shared implantation and management, can generate different conflicts among the involved actors, consisting, thus, in one of the main reasons that is difficulting the adoption process and implementation of this type of solution. The effectiveness, and efficiency of the CSS will be given in the measure where this intervention comes followed by the democratic and critical participation of the targeted population, as well as by integrated actions in basic sanitation and articulated urban planning structures.
KEYWORDS: appropriate technology; condominial sewage system; waste water collecting networks.

INTRODUÇÃO

Ainda hoje, no Brasil, existem milhares de pessoas excluídas do acesso aos serviços de esgotamento sanitário. A carência de investimentos vem contribuindo para a degradação ambiental no País, principalmente nas grandes metrópoles e nas regiões mais pobres, como as do Norte e Nordeste brasileiro. Além da urgência do estabelecimento de uma política pública de saneamento ambiental para o País, existe também a necessidade de se desenvolver e avaliar tecnologias apropriadas – TA à realidade econômica, social, cultural e ambiental das populações alvo dos projetos, como alternativa ao atendimento universal e equânime pretendido.

O uso de TA, de mais baixo custo pode proporcionar o atendimento a um maior número de pessoas, principalmente aquelas de menor poder aquisitivo, residentes nas zonas urbanas e rurais do País. No caso do esgotamento sanitário, os Sistemas Condominiais de Esgoto-SCE, enquanto um dos tipos específicos de TA, vêm sendo utilizados no Brasil desde a década de 80. Nessa alternativa, tem se verificado que o custo de implantação de uma rede coletora de esgoto pode gerar uma economia de até 60%, em relação ao custo de uma rede coletora do tipo convencional (MELLO, 1994). No entanto, o desenvolvimento e a adoção de SCE em grande escala no Brasil, a despeito da significativa redução nos custos de implantação e manutenção, é um tema bastante discutido no meio técnico e profissional. Tal discussão diz respeito à própria filosofia do modelo, que exige grandes transformações nas práticas institucionais, profissionais e sociais vigentes, demandando uma nova postura por parte dos atores envolvidos. Sobre o caminho para o entendimento dos limites e possibilidades de adoção de SCE, há uma unanimidade quanto à pertinência da realização de estudos empíricos, em situações concretas, que possam tornar claras as distintas metodologias de implementação de SES adotadas e a eficácia das mesmas, com vistas a identificar os principais fatores intervenientes na ocorrência de experiências mal e bem sucedidas.

Assim, este estudo tem por objetivo apresentar a avaliação do uso e funcionamento da tecnologia do SCE, em cidades de diferentes portes, a partir de métodos quantitativos e qualitativos. O estudo foi realizado em cinco cidades do Estado da Bahia e envolveu a análise das etapas de implementação e gestão do SCE, ou seja, desde as fases de concepção do projeto, participação da população e implantação da obra, até as de manutenção e do seu uso-funcionamento.

METODOLOGIA

Os princípios que nortearam o processo de avaliação realizado foram os relacionados a um serviço de saneamento equânime do ponto de vista sócio-ambiental. Segundo a literatura mais recente e documentos oficiais sobre políticas públicas de saneamento, um serviço de saneamento equânime do ponto de vista sócio-ambiental é aquele que atende aos princípios da universalidade, equidade, integralidade, participação e controle social, titularidade municipal e gestão pública (BRASIL, 2000; MORAES e OLIVEIRA FILHO, 2000; BORJA E MORAES, 2001). O saneamento aqui foi entendido como ações de abastecimento de água, em quantidade e qualidade, esgotamento sanitário, drenagem das águas pluviais e limpeza urbana.

A metodologia do estudo envolveu seleção de três dimensões - ou campos de análise, com seus respectivos enfoques, a saber: a) Aspectos tecnológicos: ações que incorporam três itens básicos: o projeto (concepção, tecnologia adotada etc), a execução das obras (implantação da TCE, qualidade das obras, satisfação dos usuários etc) e a operação e manutenção da TCE (utilização pelo usuário e responsabilidade pela manutenção adequada das redes condominiais etc). b) Gestão dos serviços: ações que incorporam os seguintes itens básicos: o técnico-gerencial e operacional (prestação dos serviços; existência de equipamentos para manutenção; regularidade, continuidade, qualidade, modicidade dos custos etc) o social (ações que promovam a educação sanitária e ambiental, participação etc); o financeiro envolvendo os aspectos relativos ao financiamento dos serviços, existência de planos de investimento, estrutura tarifária etc; c) Salubridade ambiental ações envolvendo os aspectos de: proteção e controle ambiental (ações de controle e proteção ambiental) e das condições sanitárias (integralidade das ações do saneamento ambiental etc).

Três procedimentos básicos foram realizados para o desenvolvimento da avaliação:

- Coleta e análise de dados secundários, de ordem documental/técnica, junto aos prestadores dos serviços, envolvendo a concepção do projeto, a participação da comunidade, a execução da obra, a operação e manutenção, bem como os correspondentes custos de implantação, manutenção, operação e tarifas adotadas.

- Coleta e análise de dados primários em trechos de vias, das cidades de diferentes portes, sobre o uso-funcionamento dos SCE implantados.

- Pesquisa qualitativa da percepção de diversos atores sobre os SCE (projetistas, executores, operadores dos serviços, administradores municipais e organizações comunitárias).

Como objeto empírico optou-se em investigar cidades de diferentes portes populacionais e com distintas formas de prestação de serviços, onde a tecnologia do SCE foi adotada como solução para o esgotamento sanitário local. Nessa direção, foram selecionadas as cidades de Madre de Deus – concessionária estadual; Santo Amaro – concessionária estadual; Itabuna – concessionária municipal; Salvador – concessionária estadual e a localidade de Gameleira, distrito do município de Jaguarari, cujos serviços são prestados por meio de uma associação comunitária local; todas estas cidades localizadas no Estado da Bahia, Brasil.

RESULTADOS

A partir dos resultados obtidos pode-se perceber que todas as localidades estudadas utilizam, em diferentes níveis, a

rede condominial de esgotos (RCE), como solução para o destino dos dejetos e águas servidas. Das localidades estudadas, Salvador foi a que apresentou o menor percentual de trechos servidos por RCE. (25% dos trechos); em Santo Amaro e em Madre de Deus, cerca de 95% dos trechos estudados dispunham de RCE (254 e 255 trechos, respectivamente); já em Gameleira, em 100% dos trechos havia RCE. No conjunto das áreas estudadas, em mais de 80% dos trechos, a RCE encontrava-se em aparente bom estado de conservação. No que diz respeito às condições de funcionamento das RCE, em quase todas as áreas estudadas, cerca de 90% dos trechos, a RCE encontrava-se em operação. Nos trechos de vias pesquisados, o estado de conservação dos poços de visita (PV) da rede de esgoto era muito satisfatório. Em Santo Amaro, Madre de Deus e Gameleira, em mais de 90% dos trechos de vias os PV encontravam-se em bom estado de conservação.

Ao realizar uma avaliação global das RCE implantadas, observou-se que a localidade de Gameleira (a de menor porte), apresentou o melhor quadro, com 90% dos trechos de vias com a RCE em estado de conservação considerado ótimo. A adesão ao sistema condominial de esgoto (SCE), representada pela efetivação da ligação do domicílio à rede, é um fator essencial para o pleno funcionamento do sistema e tem sido utilizada como indicador de aceitação do usuário a RCE. Nos levantamentos realizados em Salvador, Santo Amaro, Madre de Deus e Gameleira pôde-se verificar que em mais de 60% dos trechos pesquisados, houve a adesão a RCE por todos os moradores . Verifica-se que os motivos mais apontados para a não adesão à RCE foram: a existência de uma outra solução anterior para o descarte dos esgotos; o fato de não ter sido realizada a ligação intra-domiciliar; a não aceitação da solução pelos moradores e; a falta de condições financeiras para o pagamento da tarifa. Assim, em Madre de Deus, em 21% dos trechos, moradores apontaram a existência de outra alternativa para disposição dos esgotos, como justificativa para a não adesão. Em Gameleira e em Santo Amaro, o maior motivo da não adesão foi o fato da não realização da ligação intra-domiciliar por parte do prestador do serviço.

Visando avaliar a participação da comunidade no processo de implementação do SCE das áreas estudadas, foram realizados diversos questionamentos sobre reuniões condominiais realizadas; conhecimento do SCE; níveis de satisfação do usuário com a alternativa; aspectos relacionados à posterior manutenção das RCE; dentre outros. Segundo os resultados, observou-se que Gameleira foi a que apresentou o maior nível de participação da população. Nessa localidade, 100% dos moradores responderam que houve reunião condominial, quando da implantação do RCE, e 94% dos mesmos consideraram a reunião satisfatória. Em Santo Amaro, apenas 8,8% dos moradores responderam que houve reunião condominial e, desses, 62% consideraram a reunião satisfatória.

O modelo condominial prevê que a manutenção das RCE possa ser feita pelo próprio morador, tendo o síndico de cada condomínio a responsabilidade de promover tal tarefa em conjunto com os moradores. Essa estratégia foi concebida para reduzir os custos de manutenção e o valor da tarifa. Tal estratégia, no entanto, envolve uma série de conflitos, principalmente, quanto à geração de sobre-trabalho para uma população que já vive em situações de exclusão; a problemas de ordem empregatícia com os síndicos; e a transferência de responsabilidade do prestador do serviço na resolução de uma série de incidente que ocorrem entre vizinhos, devido às freqüentes obstruções, dentre outros. Essas questões têm se constituído em um desafio a ser enfrentado tanto pelo poder público quanto pelos usuários das RCE.

Assim, para que a manutenção da RCE aconteça é necessário que haja a aceitação dos moradores e a eleição/indicação de um síndico para cada condomínio constituído. Essa aceitação, no entanto, requer a adoção de estratégias políticas e operacionais para construção de consensos/adesões. Tais estratégias por sua vez envolvem o uso adequado e suficiente de informações, além de uma interlocução respeitosa entre saberes e práticas dos atores envolvidos, mais especificamente moradores e prestadores dos serviços. As dificuldades e oportunidades à participação estão, portanto, na dependência da forma como essas estratégias são operacionalizadas no processo de implementação de SCE.

Ainda no que se refere à manutenção da RCE, nos resultados dos levantamentos realizados em Salvador, Santo Amaro, Madre de Deus e Gameleira, pôde-se perceber que diferentes modelos têm sido praticados. No caso de Gameleira, não existe a figura do síndico, a manutenção é realizada pelos próprios moradores dos condomínios. Quando existe a ocorrência de uma situação na qual os moradores não conseguem resolver, ai sim o prestador do serviço é mobilizado. Em Salvador, Santo Amaro e Madre de Deus, a manutenção do serviço é de responsabilidade dos moradores, através do representante local que é o síndico. No entanto, em todas essas localidades os levantamentos de campo possibilitaram verificar que, o prestador do serviço vem assumindo essa responsabilidade já que parte dos síndicos eleitos, não se comprometeu em fazê-lo.

CONCLUSÃO

Como principais resultados obtidos nesta pesquisa pode-se inferir que apesar de uma certa unanimidade no discurso em defesa da adoção do SCE, o que se tem verificado, na realidade, é que este tipo de solução se adequa melhor em locais onde: os condomínios formados por grupos de usuários não ultrapassam 50 domicílios; as práticas institucionais são do tipo descentralizadas, permitindo ao usuário uma maior interlocução com os prestadores dos serviços, o contexto sócio-cultural se compatibilizam com a filosofia dessa alternativa tecnológica. De fato, verificou-se que existem resistências de diferentes ordens, principalmente em razão da pouca experiência dos diversos atores envolvidos em projetos de cunho participativo. Com relação à população usuária dessa tecnologia, existe ainda uma baixa percepção relativa aos problemas ambientais; reação quanto ao uso e penetração no espaço privado do domicílio; ao pequeno diâmetro da tubulação, quando comparado com o existente ou do "imaginário" dos usuários; dificuldades financeiras para pagamento das tarifas e; existência de solução espontânea, anteriormente à implantação do projeto. Além disso, percebeu-se que os usuários dos SCE implantados, nem sempre são devidamente informados e preparados quanto ao uso e funcionamento dessa tecnologia, o que contribui para a descrença na solução adotada, podendo vir a interferir no funcionamento pleno do SCE.

Nesse contexto, a adoção de SCE, que envolve obrigatoriamente uma implantação e gestão compartilhada, pode gerar diferentes conflitos entre os atores envolvidos, constituindo-se, assim, em uma das principais questões que vêm dificultando o processo de adoção e implementação desse tipo de solução.

Os resultados da pesquisa evidenciaram que a efetividade, eficácia e eficiência do SCE se darão na medida em que esta intervenção venha acompanhada da participação democrática e crítica da população alvo, assim como de ações integradas em saneamento básico e de estruturas de planejamento urbano articuladas.

Alerta-se ainda sobre o mito que pode ocorrer durante a implantação do SCE. Trata-se do mito da facilidade, resultante do desconhecimento da complexidade que envolve a implementação desse sistema, fazendo com que este seja, muitas vezes, considerado simples, entregues a equipes ou pessoas de boa vontade, mas sem o devido conhecimento e preparo para lidar com as diferentes variáveis que incidem nesse processo. Nesse sentido, acredita-se que para garantir sua eficácia, as ações devem ser antecedidas de uma preparação da comunidade, mediante ações coordenadas de uma equipe multiprofissional integrada por pessoal de saneamento, de educação sanitária e ambiental e de ciências sociais.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Secretaria Especial de Desenvolvimento Urbano. PROSANEAR. Programa de Saneamento Básico para População de Baixa Renda: estudo de avaliação da concepção e operacionalidade das tecnologias – resumo. [S.l.: s.n., 2000]. 16p. Não publicado.

MELO, J.C. Sistema condominial de esgotos: razões teoria e prática. Brasília: CEF, 1994.

MORAES, Luiz Roberto S.; OLIVEIRA FILHO, Abelardo. Política e Regulamentação do Saneamento no Brasil: Análise Contemporânea e Perspectivas. In: SIMPÓSIO LUSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, IX., 2000, Porto Seguro. Anais... Rio de Janeiro: ABES/APRH, 2000. p.1848-1859.

MORAES, Luiz Roberto Santos; BORJA, Patrícia Campos. Política e Regulamentação do Saneamento na Bahia: situação atual e necessidade de arcabouço jurídico-institucional. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 21. João Pessoa, 16-21 set. 2001. Anais... Rio de Janeiro: ABES, 2001. 20p.

Patrícia Campos BORJA
Dra. em Urbanismo (FA/UFBA); Engenheira Sanitarista, Pesquisadora e Professora Substituta do Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental-DEA da Universidade Federal da Bahia-UFBA.

Maria Teresa Chenaud S. Oliveira
M.Sc. Engenharia Ambiental Urbana-UFBA; Pesquisadora do Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental-DEA da Universidade Federal da Bahia-UFBA e Engenheira Civil da Secretaria da Cultura e Turismo do Governo do Estado da Bahia.

Augusto Fernandes Carvalho Sá de Oliveira
Professor Adjunto do Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental-DEA da Universidade Federal da Bahia-UFBA e Engenheiro Civil da Superintendência de Saneamento da Secretaria de Desenvolvimento Urbano do Governo do Estado da Bahia- SEDUR.

Aline Linhares Loureiro
Engenheira Sanitarista e Ambiental /UFBA; Mestranda em Engenharia Ambiental Urbana/EPUFBA

Ricardo de Macedo Lula Silva
Graduando em Engenharia Sanitária e Ambiental /UFBA

Endereço
Rua Félix Mendes, 217, ap 1002, Garcia, Salvador, Bahia, Brasil, CEP 40.100-020, e-mail: borja@ufba.br

Construções de barramento de água em riachos, utilizando pneus usados

José Geraldo de Vasconcelos Baracuhy

RESUMO

Este trabalho implementado na microbacia do Riacho Angico, teve como objetivo principal desenvolver e avaliar uma técnica de reuso de pneus para fins agrícolas de captação de água "in situ" denominada de Barramento com Pneus Usados para Contenção de Solo e Água (BAPUCOSA). A construção do BAPUCOSA é uma técnica complementar a barragem subterrânea, tendo a finalidade de produzir maior obstáculo superficial das águas dos riachos nos momentos de enxurradas. Os resultados das construções dos BAPUCOSA , com diversos comprimentos, foram satisfatórios quanto à função de gerar obstáculos as águas, com apenas alguns deslocamentos e acomodações na sua estrutura, porém não ocorreram perdas de pneus, o que consagra a eficiência do barramento.

Palavra chave: Obstáculo superficial, barragem subterrânea, água disponível.

ABSTRACT

The present work conducted in Riacho Angico micro basin's had as a principal objective to develop and evaluate one technique for used rubber tires for an "ïn situ" storage of water for agricultural purposes called Barrage with Used Tires for Soil and Water Retention (BAPUCOSA). The BAPUCOSA structure's is a complementary technique of the subterranean reservoir, and it has as aim to form a surface obstacle to the river waters produced during excessive precipitation. The results obtained with the construction of BAPUCOSA structures's with different lengths were satisfactory to stop the waters, it occurred only some small changes on their original structure without loosing the tire material.

Key word: Surface obstacle, subterranean reservoir, available water.

INTRODUÇÃO

A situação de destinação adequada dos pneus usados no Brasil levou o governo brasileiro em 1999, através da Resolução No 258 do CONAMA -Conselho Nacional de Meio Ambiente (1999), a exigir que fábricas de pneus instaladas no país dessem utilização de todo o ativo/passivo desses produtos usados sem, contudo, contaminar o meio ambiente. Ao desenvolver técnicas de reciclagem com custos baixos este trabalho está contribuindo para aumentar a capacidade de retenção de água e de solos agrícolas, através de práticas ambientais, retirando do meio urbano, resíduos sólidos de grande capacidade de alojar insetos como Aedes aegypt, transmissor da dengue e da febre amarela, e poluir o ar quando incinerados.

A presente pesquisa tem objetivo o reuso de pneus de grande e pequeno porte, para fins agrícola, na captação de água "in situ", fazendo substituição de pedras de enrocamento a jusante de barragens subterrâneas.

REVISÃO DE LITERATURA

Os pneus são constituídos basicamente por borracha, aço, tecido de náilon ou poliéster, enxofre e outros produtos químicos. Esta estrutura complexa tem como objetivo atribuir-lhe as características necessárias ao seu desempenho e segurança. Conforme LUND (1993) a banda de rodagem é composta por carbono (83%), hidrogênio (7%), oxigênio (2,5%), enxofre (0,3%), cinzas (6%) e outros.

Segundo Baracuhy (2001), as técnicas de reuso de pneus de grande e pequeno porte, foram utilizadas com fins agrícola, na captação de água "in situ", fazendo substituição às pedras de enrocamento a jusante de barragens subterrâneas, recebendo a denominação de Barramento com Pneus Usados para Contenção de Solo e Água (BAPUCOSA) e os Terraceamentos com Tiras de Pneus (TETIP) em encostas degradadas, promovendo resultados satisfatórios, após o período chuvoso da região, acelerando a captação de água no solo e permitindo colheitas mesmo em períodos com chuvas irregulares.

Esta técnica de captação de água "in situ" é utilizada em conjunto, fazendo parte de uma substituição dentro da construção de Barragens Subterrâneas, modelo Costa & Melo, no qual ocorre a substituição do enrocamento de pedras por obstáculos de pneus usados (BAPUCOSA), o qual foi citado como um primeiro modelo construído deste obstáculo segundo Baracuhy et al. (2001) na Comunidade Rural de Paus Brancos, zona rural de Campina Grande-PB. Sua função é reter as águas que passam no período das enxurradas, promovendo "empoçado" após as chuvas, causando um maior acúmulo de água e mantendo a umidade adequada para a montante da barragem subterrânea em períodos de chuvas irregulares no inverno e/ou de pouca precipitação ao longo do ano, o que garante produção agrícola para as culturas anuais e manutenção das perenes, além de aumentar a matéria orgânica no ambiente a sua montante através da sedimentação gradativa das partículas de solo que ficam em suspensão nas enxurradas.

MATERIAIS E MÉTODOS

Efetuaram-se as marcações dos piquetes no solo numa forma de arco através de corda. A marcação da curvatura foi realizada utilizando-se corda com raio de 1,25 x distância transversal obtida, quando não existam obstáculos ao longo do riacho para realizar tal marcação. Nas marcações em barramentos maiores, estendeu-se a trena entre os extremos e mediu-se a metade da distância, e estabeleceu uma curvatura correspondente a 10% da distância lida. Desta forma marcou-se o vértice (máximo) da curvatura. Os demais pontos foram marcados utilizando a proporcionalidade de triângulos como guia, partindo-se da premissa de que a curvatura passava sempre superior a tal medida.

Na primeira escavação foi retirado o solo mais arenoso, fazendo-se um rebaixamento do nível da calha do riacho, com espessura abaixo da altura de um pneu, o que permitiu uma maior estabilidade da obra, evitando-se o rompimento por baixo. Foi colocada a quantidade de pneus suficiente para ancorar os pneus em camadas mais argilosas e seguras. O preenchimento dos pneus foi com o solo escavado do próprio local e socado para dentro do pneu, utilizando-se de cabo de enxada ou pedaço de pau.

Preparou-se a distribuição da primeira camada de pneus na parte acima do leito do riacho, utilizando-se como guia de colocação, os pneus da base. A escavação foi feita até que fosse atingida a camada em que o ultimo pneu estivesse no mesmo nível da barreira natural do leito do riacho, onde se procedeu ao inicio da segunda camada, sucessivamente, até a camada final desejada. A cada fileira de pneus que ficasse

acima do leito do riacho, colocaram-se pedras de pequeno e médio portes na parte interior do pneu, a fim de permitir ao mesmo, resistência quanto ao peso das camadas superiores e, nos locais onde existiam solos argilosos, eles foram compactados, preenchendo-se a parte central do pneu.

A colocação das camadas dos pneus seguiu a orientação de uma alvenaria de tijolos, onde o centro da camada superior ficava no encontro dos mesmos que se encontravam nas camadas inferiores. Foram colocados alguns pneus nos extremos acima da última camada, com a finalidade de proteger as barreiras de riacho, induzindo ao excedente da água carrear pelo centro. Em algumas situações em que o barramento foi feito apenas na calha mais funda do riacho, a água passava ao lado, necessitando-se reforço no ultimo pneu que recebera um grande esforço no deslocamento da água, exigindo a ancoragem com 02 a 03 varas de ferro, para promover maior fixação do pneu final.

Varas de ferro (as mesmas utilizada em construção civil) com bitola de 1/2 e comprimentos, com variações de 3,0 a 2,4m dependendo dos pontos, foram afixadas em locais mais próximos ou mais afastados da parte mais baixa do riacho.

A cada pneu da última camada foi colocada uma vara de ferro na parte interior do mesmo "colado" a face montante. Com o auxílio de uma marreta penetrou-se a vara de ferro no solo até faltar aproximadamente 0,40m, o que permitiu que a mesma fosse curvada e então pudesse ser "grampeado" o pneu.

No final da última camada foram depositadasa pedras pequenas no interior dos pneus, enquanto as maiores ficaram na parte central do mesmo, com o propósito de proteger toda a sua estrutura de eventuais impactos provocados pela água no momento da sua passagem por dentro dos pneus.

Após o barramento principal (na face jusante) foram colocados pneus com pedras, os quais foram também fixados com varas de ferro, para permitir eventuais amortezizações oriundas pelo impacto das águas que passavam por cima da ultima camada, ficando algumas na forma de escadaria.

RESULTADOS

Foram realizados todos os procedimentos de marcação e de construção conforme metodologia pré-estabelecida, respeitando-se as particularidade de cada construção, conforme detalha-se a seguir:

BAPUCOSA 1: Construído dentro da calha do riacho, com a ultima camada rente ao leito do aluvião. Os pneus utilizados foram de caminhão de grande porte, modelos similares ao 10 x 20, 275, 295, 22 x 11, tendo-se montado um agrupamento de pneus a jusante no centro da calha como forma de dar proteção aos impactos da água no trecho (Figura 1). O resultado foi satisfatório, não apresentando variações no comportamento dos pneus, mesmo sem quantidade de pedras suficiente para preencher todos os pneus da ultima camada. (Figura 2)



Figura 1 .BAPUCOSA 1, com detalhamento das pontas das varas de ferro virada e pedras dispostas na ultima camada.



Figura 2 . BAPUCOSA 1 vista a jusante após duas chuvas intensas no mês de jan./05



Figura 3. BAPUCOSA 2 com detalhe do preenchimento de areia na ausência de pedras.

BAPUCOSA 2: Construído na largura do leito mais largo do riacho, sendo utilizado pneus de médio porte (Veículos D-20, F-1000, etc...), o que permitiu maior concentração de varas de ferros. Desta forma ocorreu uma compensação gerada pela ausência de pedras na construção do barramento, que teve essencialmente sido preenchido como solo arenoso existente do local (Figura 3), observando-se, contudo, que após as chuvas o mesmo foi inteiramente carreados. Neste aspecto verificou-se que colocação de solo neste tipo de obstáculo não nutriu resultados satisfatórios. Também foi colocado um aglomerado de pneus a jusante apenas na calha do riacho, como forma de dissipar a energia da água no momento do transbordamento água sobre o BAPUCOSA. Destaca-se como resultado positivo o fato de que durante as chuvas os pneus foram mantidos apenas com a presenção de varas de ferro sem a necessidade de se promover o preenchimento com pedras no interior dos pneus (figura 4). Ressalta-se, contudo, que ocorreu um leve achatamento dos pneus decorrente da falta de pedras no interior das cavas, mas que não comprometeu a função de obstáculo.

BAPUCOSA 3: Construído dentro do aluvião do riacho, teve menor quantidade de pneus como forma de evitar maiores impactos das águas que fluíram neste trecho, garantindo-se assim a sua estabilidade de funcionamento durante as enxurradas. Os pneus utilizados foram de caminhão de grande porte, modelos similares ao 10 x 20, 275, 295, 22 x 11, tendo sido iniciada em 2003 (Figura 5) e completada em



Figura 4. BAPUCOSA2 após as primeiras chuvas do local

2004, como forma de diminuir a erosão causada pelo exceso de água, no momento de transbordamento, foi colocado pedras a jusante do pneus, O resultado obtido foi satisfatório com apenas um pneu que "emborcou" no trecho da calha do riacho, tendo contribuído para uma boa retenção de água para o B4 durante as chuvas de janeiro (Figura 6).



Figura 5. Panorama do BAPUCOSA 3 no Período da Construção.



Figura 6. Trecho do BAPUCOSA 3 na calha do riacho após as primeiras chuvas do local, mostrando o "emborcamento" de um único pneu.

BAPUCOSA 4: Construído dentro da calha do riacho, foi o único obstáculo que não teve poço amazonas a montante, mas possuía uma área que já dispunha de capim elefante plantado, necessitando-se elevar a quantidade de água retida na B8. Os pneus utilizados foram de caminhão de grande porte, modelos similares ao 10 x 20, 275, 295, 22 x 11. Construída na primeira quinzena de janeiro de 2005, o resultado de obstáculo foi satisfatório, apenas houve uma pequena redução em decorrência de afundamento da parte mais elevada (Figura 7), mas em contra partida apresentou boa estabilidade e não ocorreu deslocamentos ou perdas de pneus, o que evidencia sucesso na função de obstáculo de água. (Figura 8)



Figura 7. Vista da parte jusante BAPUCOSA 5 mostrando afundamento dos pneus do centro, porém não ocoreu perda de pneus durante o processo de enxurradas de janeiro de 2005 Figura 8. BAPUCOSA 5, sendo avaliado pelos técnicos da FUNASA, em março de 2005.

BAPUCOSA 5: Construído dentro de um rio que apresentava duas calhas em paralelo. Para a sua implementação foram necessários realizar dois barramentos: um principal (Figura 9) e outro auxiliarm com apenas uma camada para promover o mesmo nível de barramento, de forma que durante

as primeiras chuvas observervou-se contenção de água considerável (Figura 10), não acarretando alterações na sua estrutura e promovendo excelentes condições quanto ao efeito de obstáculo das águas. Os pneus utilizados foram de caminhão de grande porte, modelos similares ao 10 x 20, 275, 295, 22 x 11.



Figura 9. Vista da parte jusante BAPUCOSA 7 mostrando a camada de pneus de proteção contra os impactos da água em momento de transbordamento.



Figura 10. BAPUCOSA 7, após chuvas de janeiro de 2005, apresentando estado impetuoso, sem deformações ou deslocamentos decorrentes dos impactos da correnteza do riacho.

BAPUCOSA 6: Construído em grande parte do leito do Riacho Angico (Figura 11) que possui um leito na largura próximo a 100m, e também submetido a grandes volumes de água da microbacia. O mesmo foi construído com largura de 53 m e 3 camadas, utilizando pneus de todo tipo, em função da inexistência de peneus de caminhão em quantidade suficiente. Também não teve pneus suficientes para produzir uma camada a jusante, mas foram colocados pedras no entremeios dos pneus protegendo as passagens da água e dissipando a energia potencial na passagem da água durante a queda. Os resultados observados foram satisfatórios, não sendo observado nenhum abalo na estrutura e sem maiores diferenças de sua formatação inicial (Figura 12).



Figura 11. Vista a jusante da distribuição das camadas num trecho do BAPUCOSA 9, onde observa a ultima cada com pneus médios intercalados com pedras.



Figura 12. BAPUCOSA 9, em março de 2005, observando restos culturais presos na face montante do barramento.

CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

A confecção de obstáculos superficiais (BAPUCOSA) em barragens subterrâneas apresentou excelente funcionabilidade, considerando-se, principalmente, que o material utilizado é normalmente descartável (pneus usados).

Foi essencial na construção dos barramentos o uso de varas de ferro para que pudessem ser dadas as devidas ancoragens e pudessem ser evitados os deslocamentos dos pneus do alinhamento inicial.

BIBLIOGRAFIA

BARACUHY, J.G.V. Manejo Integrado de Microbacias Hidrográficas no Semi-árido Nordestino: Estudo de um Caso. Campina Grande: UFPB, 2001, 220p. (Tese de Doutorado).

BARACUHY,J.G.V., NETO, J.D., FARIAS, S.A.R., BAPUCOSA-Barramento com pneus usados para contenção de solo e água. In: III Simpósio de Captação de água de chuva no Semi-Árido Nordestino, 2001, Campina Grande. Resumo 033 , CD rom.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE, Resolução no 258/99, de 26 de agosto de 1999, MMA, Brasília-DF, 1999.

LUND,H. F.; The Mc Graw Hill Recycling Handbook; Mc Graw Hill;Chapter 18, 1993.

José Geraldo de Vasconcelos Baracuhy
Engenheiro Agrônomo, Dr., Prof. Universidade Federal de Campina Grande, Paraíba, Brasil.
Endereço de Contato: Av. Aprígio Veloso, 882 Bodocongó, CEP 58.100-000, Paraiba, Brasil, tel: (83)3310-1491
e-mail: baracuhy@terra.com.br

José Dantas Neto
Engenheiro Agrônomo, Dr., Prof. Universidade Federal de Campina Grande, Paraíba, Brasil.

Vera Lúcia Antunes de Lima
Engenheira Agrícola, Dra., Profa. Universidade Federal de Campina Grande, Paraíba, Brasil.

Soahd Arruda Rached Farias
Engenheira Agricola, Doutoranda, Universidade Federal de Campina Grande, Paraíba, Brasil.

Sidcley Castro Ferreira
Engenheiro Civil, mestrando, Universidade Federal de Campina Grande, Paraíba, Brasil.

Edson Pereira da Costa
Engenheiro Civil, Centro de Desenvolvimento, Difusão e Apoio Comunitário, Campina Grande, Paraíba, Brasil.

Sistema compacto de tratamento de esgotos domiciliares composto de tanque séptico modificado e reatores anaeróbios híbridos operando em série

Carlos Augusto de Lemos Chernicharo e Vanessa Pereira de Souza

RESUMO

O objetivo específico desta pesquisa foi o de desenvolver, em escala de demonstração, uma nova configuração para o sistema compacto para tratamento de esgotos domiciliares (SISCOTE), conforme tratado inicialmente por Sousa & Chernicharo (2003). No presente trabalho, apresentam-se os avanços conseguidos em relação à otimização dos protótipos desenvolvidos anteriormente. A unidade de tratamento era constituída de um tanque cilíndrico em fibra de vidro, onde metade do volume é destinada a um tanque séptico modificado e a outra metade dividida entre dois reatores anaeróbios híbridos operando em série. Foram construídas duas unidades experimentais, em escala de demonstração. As configurações possuíam o mesmo volume, mas as alturas e áreas eram diferentes, o que possibilitou a imposição de diferentes taxas de aplicação superficial. O sistema de alimentação foi automatizado, de forma a possibilitar a variação das vazões de bombeamento, de acordo com um hidrograma que simulava vazões de peças sanitárias, ocorrendo vazões mínimas, médias e máximas (Qmín= 0,25 L/s, Qméd=0,50 L/s e Qmáx= 1,00 L/s), de modo a aproximar da realidade de um sistema de tratamento domiciliar. As duas unidades apresentaram elevadas eficiências de remoção e baixas concentrações de DBO, DQO e SST no efluente final, mesmo quando submetidas a picos de carga hidráulica. As eficiências alcançadas foram suficientes para garantir um efluente com concentrações médias, para as três vazões testadas, variando entre 123 e 203 mgDQO/L, 48 e 51 mgDBO/L e 28 e 101mgSST/L.

Palavras-chave: filtro anaeróbio, reator anaeróbio híbrido, tanque séptico, tratamento unifamiliar de esgotos

INTRODUÇÃO

Diante do enorme déficit sanitário, aliado ao quadro epidemiológico e ao perfil sócio-econômico das comunidades brasileiras, constata-se a necessidade por sistemas simplificados de coleta e tratamento dos esgotos, que conjuguem baixos custos de implantação e operação, simplicidade operacional e sustentabilidade do sistema como um todo. Nas áreas rurais, onde predominam populações dispersas e comunidades de pequeno porte, tem sido prática comum o emprego de sistemas individuais de tratamento de esgotos, usualmente com a aplicação de tanques sépticos, seguidos ou não de alguma unidade de pós-tratamento e/ou de disposição final. No entanto, têm sido freqüentes os relatos de problemas de funcionamento destes sistemas, redundando, na maioria das vezes, em baixas eficiências de remoção de matéria orgânica.

O filtro anaeróbio é muito utilizado, no Brasil, como pós-tratamento de tanques sépticos em sistemas descentralizados. Esta associação em série de um reator eficiente na remoção de sólidos sedimentáveis (tanque séptico), com um reator eficiente também sobre a parcela dissolvida da matéria

orgânica (filtro anaeróbio), pode trazer bons resultados. Dentre os reatores com fluxo através do lodo ativo, os de biomassa aderida a um leito fixo são, logicamente, menos susceptíveis à perda de sólidos biológicos e, além disso, são mais estáveis e menos dependentes das variações do efluente (Andrade Neto et al., 1999), características muito importantes para os sistemas individuais de tratamento de esgoto.

Nos últimos anos, esforços têm sido feitos no sentido de desenvolver novos sistemas para o tratamento descentralizado de esgotos. Estes novos sistemas usualmente incorporam os princípios dos reatores anaeróbios de alta taxa, notadamente dos reatores UASB e dos reatores híbridos (Tilche & Vieira, 1991).

O objetivo específico desta pesquisa foi o de desenvolver, em escala de demonstração, uma nova configuração para o sistema compacto para tratamento de esgotos domiciliares (SISCOTE), conforme tratado inicialmente por Sousa & Chernicharo (2003). No presente trabalho, apresentam-se os avanços conseguidos em relação à otimização dos protótipos desenvolvidos anteriormente

MATERIAL E MÉTODOS

- Aparato Experimental

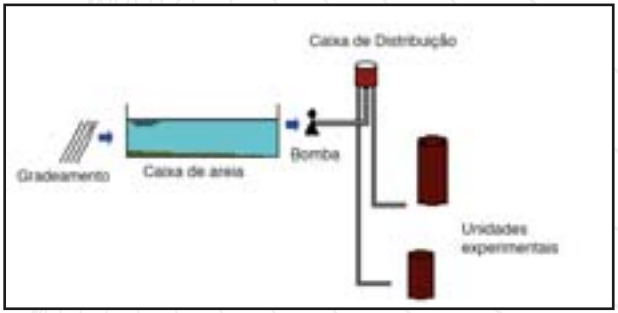


Figura 1 – Fluxograma do aparato experimental

Os experimentos com o sistema compacto para tratamento de esgotos domiciliares – SISCOTE foram desenvolvidos na ETE Experimental Arrudas, existente junto à Estação de Tratamento de Esgotos Arrudas, em Belo Horizonte. A Figura 1 mostra o fluxograma do sistema.

A unidade de tratamento era constituída de um tanque cilíndrico em fibra de vidro, onde metade do volume destinava-se a um tanque séptico modificado e a outra metade dividida entre dois reatores anaeróbios híbridos, em série. Foram construídas duas unidades experimentais, em escala de demonstração, de acordo com os dados da Tabela 1. As configurações possuíam o mesmo volume, mas as alturas e áreas eram diferentes, o que possibilitou a imposição de diferentes taxas de aplicação superficial. Numa primeira fase da pesquisa, Souza & Chernicharo (2003) trabalharam com duas unidades experimentais, denominadas protótipos 1 e 2, com as mesmas dimensões das atuais, todavia incorporando um filtro biológico percolador como última unidade do sistema compacto. Na atual fase da pesquisa, os protótipos originais foram modificados, com a substituição do filtro biológico percolador por uma segunda unidade anaeróbia híbrida, passando a ser denominados de protótipos 3 e 4, conforme Tabela 1 e Figura 2.

Configuração	D (m)	H (m)	V total (m³)	Câmara 1		Câmara 2		Câmara 3	
				A (m²)	V (m³)	A (m²)	V (m³)	A (m²)	V (m³)
3	1,05	2,00	1,73	0,433	0,86	0,216	0,43	0,216	0,43
4	1,21	1,50	1,73	0,575	0,86	0,287	0,43	0,287	0,43

D = diâmetro, H = altura, V = volume, A = área

O esgoto bruto afluía ao sistema pela parte inferior da câmara 1 (tanque séptico modificado). O líquido era encaminhado para um decantador lamelar, localizado na parte superior da câmara 1. O esgoto parcialmente tratado era encaminhado para a parte inferior da câmara 2, constituída por um reator anaeróbio híbrido (reator UASB + filtro anaeróbio). A saída se dava por uma tubulação lateral em "Y". O efluente passava, então, por um segundo reator híbrido na câmara 3, com as mesmas configurações do anterior (Figura 2).

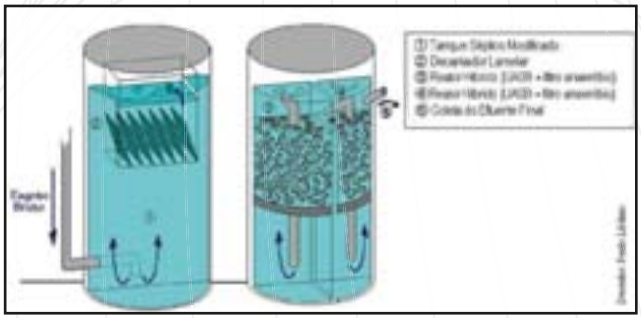


Figura 2 – Configuração esquemática das unidades experimentais (SISCOTE)

CONDIÇÕES OPERACIONAIS DO SISCOTE

Os modelos experimentais pesquisados foram operados em regime intermitente. O sistema de alimentação era automatizado, de forma a possibilitar a variação das vazões de bombeamento, de acordo com um hidrograma que simulava vazões de peças sanitárias, ocorrendo vazões mínimas, médias e máximas (Qmín= 0,25 L/s, Qméd=0,50 L/s e Qmáx= 1,00 L/s), de modo a aproximar da realidade de um sistema de tratamento domiciliar.

MONITORAMENTO DAS UNIDADES EXPERIMENTAIS

As unidades foram monitoradas com a avaliação dos seguintes parâmetros físico-químicos: temperatura, pH, sólidos sedimentáveis, DQO, DBO, sólidos suspensos e sólidos totais. Todas as análises foram realizadas de acordo com os procedimentos descritos no Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 20a. ed. (AWWA/APHA/WEF, 1998).

Para o monitoramento das unidades, procedia-se a coleta semanal de amostras pontuais de esgoto bruto, efluente do tanque séptico e efluente dos reatores híbridos, para as duas unidades, nas vazões mínima, média e máxima.

RESULTADOS

Embora os dois sistemas tenham sido monitorados para as vazões mínima, média e máxima, apresentam-se, neste trabalho, apenas os resultados obtidos para a vazão média. Os resultados para as outras condições operacionais é apresentado em SOUZA (2004).

Ao longo do período operacional das unidades foram monitorados os parâmetros de pH e temperatura com o intuito de avaliar o comportamento operacional das mesmas. Os resultados mostraram uma variação muito pequena, sendo os valores médios de 6,8 para pH e 24 oC de temperatura. Estes resultados refletem as condições operacionais das unidades experimentais e mostram uma grande estabilidade destes sistemas.

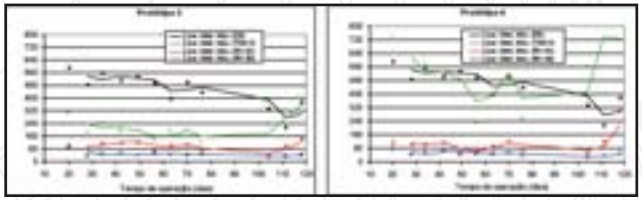


Figura 3 - Variação da concentração de DBO, para os protótipos 3 e 4, ao longo do período operacional para Qméd (média móvel de 2 pontos

São mostrados, nas Figuras 3 a 5, as séries temporais e Box-Plot dos resultados relativos a DBO, DQO e SST para esgoto bruto (EB), efluente do tanque séptico modificado (TSM), reator híbrido A (RHA) e reator híbrido B (RHB), referentes às duas unidades experimentais (protótipos 3 e 4).

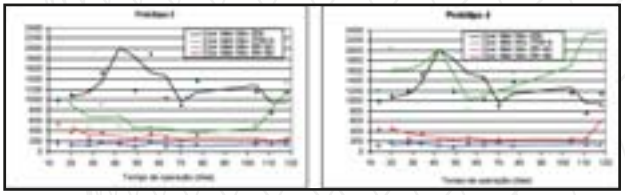


Figura 4 - Variação da concentração de DQO, para os protótipos 3 e 4, ao longo do período operacional para Qméd (média móvel de 2 pontos)

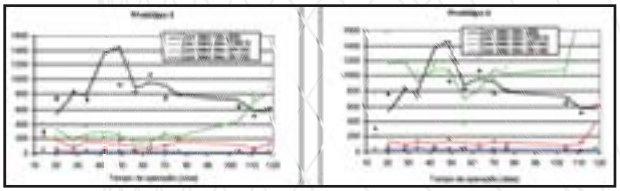
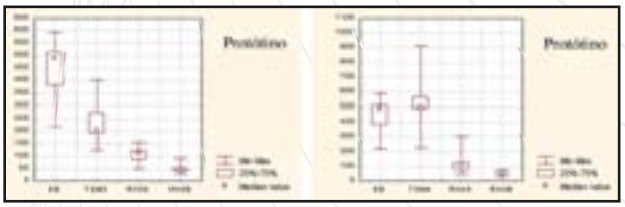


Figura 5 - Variação da concentração de SST, para os protótipos 3 e 4, ao longo do período operacional para Qméd (média móvel de 2 pontos)

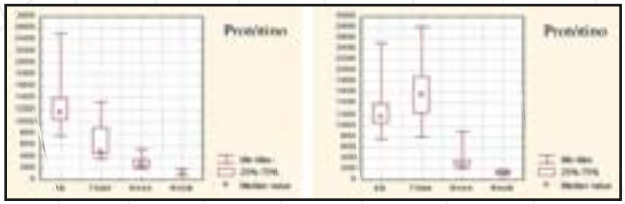
Os gráficos de séries temporais apresentados para as unidades 3 e 4 mostram uma grande variação na concentração de esgoto bruto e do efluente dos tanques sépticos modificados. Para os efluentes dos reatores híbridos pode-se notar uma estabilidade ao longo do período operacional.



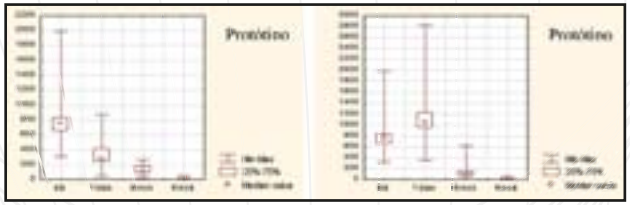
Legenda: EB: Esgoto Bruto, TSM: Tanque Séptico Modificado, RH: Reator Híbrido

Figura 6- Box Plot dos resultados de DBO para os protótipos 3 e 4, ao longo do período operacional para Qméd.

As Figuras 6 a 8 mostram gráficos Box-Plot dos resultados relativos a DBO, DQO e SST obtidos com as duas unidades experimentais.



Legenda: EB: Esgoto Bruto, TSM: Tanque Séptico Modificado, RH: Reator Híbrido
Figura 7 - Box Plot dos resultados de DQO para os protótipos 3 e 4, ao longo do período operacional para Qméd.



Legenda: EB: Esgoto Bruto, TSM: Tanque Séptico Modificado, RH: Reator Híbrido
Figura 8 - Box Plot dos resultados de SST para os protótipos 3 e 4, ao longo do período operacional para Qméd.

Quando os protótipos 3 e 4 operaram com a vazão média, não foram observadas diferenças significativas de eficiência entre os dois protótipos, tendo sido obtidas excelentes remoções médias de DQO e DBO da ordem de 90%, e de SST ligeiramente acima de 95%.

As eficiências alcançadas foram suficientes para garantir um efluente com concentrações médias para os protótipos 3 e

4, nas três vazões, variando entre 123 e 203 mgDQO/L, 48 e 51 mgDBO/L e 28 e 101mgSST/L.

Analisando os gráficos, nota-se a ocorrência de grandes concentrações de DQO, DBO e SST para o esgoto bruto. As eficiências dos protótipos 3 e 4 foram muito elevadas, garantindo um efluente final com características para atendimento aos padrões de lançamento.

O efluente manteve moderadas variações nos parâmetros estudados, independentemente das flutuações do afluente. Este fato foi decorrente de uma estabilidade proporcionada pelo sistema. Os reatores híbridos tiveram um excelente desempenho, conferindo esta estabilidade para o sistema.

CONCLUSÕES

Os resultados obtidos demonstram excelente desempenho deste sistema para o tratamento de esgotos domiciliares de populações dispersas. Este sistema, com volume equivalente ao de um tanque séptico dimensionado de acordo com a NBR 7229:1993 foi capaz de produzir efluentes com características semelhantes ao de um tanque séptico + filtro anaeróbio, cujo volume é aproximadamente o dobro do SISCOTE.

As eficiências alcançadas foram suficientes para garantir um efluente com concentrações médias para os protótipos 3 e 4, nas três vazões, variando entre 123 e 203 mgDQO/L, 48 e 51 mgDBO/L e 28 e 101mgSST/L.

Os resultados mostram um aumento da relação DQOfiltrada/DQOtotal no efluente dos tanques sépticos, indicando a ocorrência de hidrólise. Observa-se uma maior hidrólise no tanque séptico do protótipo 3, em relação ao protótipo 4.

Observou-se que a relação DQOfiltrada/DQOtotal do tanque séptico decresceu entre as vazões mínima, média e máxima. Este fato pode ser devido a uma perda de sólidos quando se aumentou a vazão.

Para os dois protótipos, o aumento das vazões aplicadas (Qmín, Qméd e Qmáx) parece ter um efeito prejudicial à eficiência dos protótipos, possivelmente devido às elevadas velocidades ascensionais instituídas no interior dos mesmos, devido ao aumento da vazão.

As configurações testadas (protótipos 3 e 4), conjugando tanques sépticos e dois reatores anaeróbios híbridos operando em série, apresentaram uma maior estabilidade operacional que as configurações conjugando tanques sépticos seguidos de reator anaeróbio híbrido e filtro biológico percolador (Sousa & Chernicharo, 2003). Credita-se o melhor desempenho dos protótipos 3 e 4 aos reatores anaeróbios híbridos operando em série.

BIBLIOGRAFIA

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 7229 - Construção e Instalação de Fossas Sépticas e Disposição dos Efluentes Finais. 1993. 15p.

ANDRADE NETO, C.O., CAMPOS, J.R. Introdução. In: CAMPOS, J.R (coordenador) Tratamento de esgotos sanitários por processo anaeróbio e disposição controlada no solo. 1.ed. Rio de Janeiro: FINEP/PROSAB, 1999.

AWWA/APHA/WEF. Standard methods for the examination of water and wastewater. 20 ed. Washington, D.C., 1998.

SOUSA, V.P., CHERNICHARO, C.A.L. Concepção inovadora de um sistema compacto de tratamento de esgotos

domiciliares - SISCOTE. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 22, 2003, Joinville. Anais... Joinviller: ABES, 2003.

SOUSA, V.P. Concepção Inovadora e Avaliação de Desempenho de um Sistema Compacto de Tratamento de Esgotos Domiciliares. 195p. (Dissertação, Mestrado. em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos) – Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2004.

TILCHE, A., VIEIRA, S.M.M. (1991). Discussion report on reactor design of anaerobic filter and sludge bed reactors. Water Science and Technology 24(8), 193-206.

Vanessa Pereira de Sousa
Engenheira Civil e Sanitarista. Mestre em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos pela UFMG.
Endereço de Contato: Rua Bom Despacho, no-12 - Bairro Santa Tereza- Cidade Belo Horizonte- Estado Minas Gerais- CEP: 31010-390 - País Brasil- Tel: +55 (31) 3482-6018- e-mail: sousavanessa@yahoo.com.br

Carlos Augusto de Lemos Chernicharo
Engenheiro Civil e Sanitarista. Doutor em Engenharia Ambiental pela Universidade de Newcastle upon Tyne – UK, Professor Adjunto do Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental da UFMG .

Avaliação comparativa dos impactos à saúde das crianças nos bairros contemplados com as melhorias sanitárias domiciliares

Cleunice Inácio Rodrigues

RESUMO

Para avaliar os benefícios sanitários alcançados após a construção de unidades sanitárias domiciliares em 14 (catorze) comunidades carentes situadas no município de Vitória, Espírito Santo, Brasil, foi realizado um estudo epidemiológico utilizando-se as metodologias de estudo de análise descritiva com elementos do tipo Corte Transversal e estudo analítico do tipo Caso-Controle. Para formação dos grupos, foram selecionadas 271 crianças na faixa etária entre 3 meses e 6 anos de idade, abrangendo os anos de 2002 e 2004.

O estudo caso-controle associou a ausência ou existência de banheiros, nas residências dos grupos, à transmissão de parasitoses adquiridas por infestação de helmintos e protozoários.

O tamanho da amostra foi calculado levando-se em consideração um erro alfa de 0,05 e erro beta de 0,20 (poder estatístico de 80%). Utilizou-se o programa SPSS 11.5 para o armazenamento e análise estatística dos dados.

Na avaliação comparativa das variáveis estudadas empregou-se o teste qui-quadrado (^{2}) de Pearson com correção de continuidade e teste exato de Fisher, ambos bi-caudais, com um nível de significância de 0,05.

A associação entre as variáveis foi determinada pelo cálculo da razão de chance ou "Odds ratio" (OR) para um intervalo de confiança (IC) de 95%. Além da análise univariada, também foi realizada a análise de regressão logística.

A análise estratificada entre beneficiados e não beneficiados (casos e controles) demonstrou não haver diferença no resultado do exame parasitológico de fezes entre os grupos, entretanto ficou caracterizado que as condições dos hábitos de higiene em ambos os grupos são precários.

Por outro lado, observou-se que os benefícios instituídos às famílias, através da construção dos banheiros, refletiu de forma positiva na melhoria da qualidade de vida e no conforto dos usuários.

Palavras-chaves: helmintos, protozoários, melhorias sanitárias, estudo transversal, caso-controle.

ABSTRACT

To evaluate sanitaries improvement reached after installation of the bathroom in 14 (fourteen) lackness communities placed in the Vitória City, Espírito Santo, Brazil, work was development using a methodologies of study type analyze descriptive Cross-Sectional and type Case-Control. Be selected for formation of groups, 271 childrens with ages between 3 months and 5 years old.

The design of cross-sectional was used for evaluate correlation possible between custom of hygiene and presence of variation infancy.

The study case-control associated the presence or lack of bathroom in the houses of the groups at infestation of parasitosis acquired for helminths and protozoans.

The sample size was calculated considering an error alfa equal at 0,05 and error beta 0,2 (power of 80%). Used the program SPSS 11.5 for statistical analyze and storage data. In the comparative evaluation of the studied variables used the Pearson Chi-square (^{2}) test with continuity correction and Fisher's exact test, both two-sided, with significance level of 0,05.

The association between variables was determined for calculation of Odds Ratio (OR) with interval confidence (IC) 95%. Beyond of the univariable analyze also was realized logistic analyze regression.

The analyze extractified between benefited and not benefitied (cases and controls) proved don't have difference in the results test parasitologic of feces between groups, however stayed caracterized what the conditions of the hygienics practices in both groups.

On the other hand, observed what the benefits given at families, through construction bathroom, reflected of positive way in the improvements in life quality and in the users comfort.

Key words: helminths, protozoans, sanitary improvemments, cross-sectional study, case-control.

1. INTRODUÇÃO

O Município de Vitória, capital do Estado do Espírito Santo, possui uma área total equivalente a 104 km2, constituída por uma região insular e outra continental. Em virtude da reduzida área do município, a população de baixa renda se instalou, de forma desordenada e inadequada, em locais impróprios como regiões de mangue e nos morros da cidade.

Para melhorar as condições de habitação dessa parcela da população foi criado pela Prefeitura Municipal de Vitória o "Projeto Terra", com o objetivo de retirar famílias de áreas de risco, construindo casas populares em local seguro. Durante esse trabalho detectou-se um grande número de famílias que não possuíam banheiros e, para suprir esta necessidade, a Prefeitura Municipal de Vitória em parceria com a FUNASA, iniciou a partir de 1999 a construção dos banheiros nessas residências. Assim foram construídos, inicialmente, 280 kit's sanitários em Vitória.

O Programa de Melhorias Sanitárias criado pela FUNASA, viabiliza a construção de unidades sanitárias domiciliares para comunidades carentes, se constituindo em instrumento de grande importância na melhoria das condições de saúde dessas populações.

2. REVISÃO DE LITERATURA

O estudo caso-controle caracteriza-se pela seleção de um grupo no qual os indivíduos apresentam o efeito (caso) e outro que não o apresenta (controle). Neste estudo é determinada se a proporção de pessoas expostas no passado difere estatisticamente nos dois grupos. A medida de efeito ou de associação constitui a "razão de chances" - Odds Ratio, (PEREIRA, 1995).

Segundo MORCILLO (1987), avaliações paralelas à investigação do impacto do Saneamento na Saúde Pública podem incluir avaliações antropométricas nutricionais. Ainda, de acordo com NÓBREGA (2001), os múltiplos fatores de

risco para a desnutrição relacionam-se, principalmente, com a estrutura familiar e nível socioeconômico.

Entre os helmintos parasitas destacam-se, pela elevada prevalência e ampla distribuição, aqueles que dependem do solo para sua transmissão e por isso são denominados geohelmintos. A importância destes depende, fundamentalmente, da presença de indivíduos infectados, da contaminação fecal do solo, das condições favoráveis ao desenvolvimento dos estágios infectantes, ovos e larvas, e do contato entre indivíduos sãos e o solo poluído. O Ascaris lumbricoides e o Trichuris trichiura, helmintos de grande prevalência na população brasileira, necessitam que seus ovos tenham um período de incubação no solo para se tornarem infectantes, (SILVA,GUYATT & BUNDY 1991).

Devido à baixa condição socioeconômica da população, ao grande aumento populacional, às migrações internas, às deficiências de saneamento básico, a falta de moradia, a promiscuidade, a má alimentação, falta de educação, o contingente de brasileiros infectados por parasitas intestinais não é pequeno (MORRONI, 1989).

3. MATERIAIS E MÉTODOS

Neste estudo foram selecionadas as variáveis: desfecho (resultado do exame de fezes), situação (ser beneficiado ou não com banheiro) e explicativas (desnutrição, hábitos de higiene, idade, sexo).

No final do ano de 2002 foram selecionadas crianças, na faixa etária entre 3 meses a 6 anos de idade, pertencentes às famílias que receberam o benefício do banheiro (141 crianças), e aquelas cujas famílias não foram beneficiadas (101 crianças), moradoras do mesmo peridomicílio. Durante os anos de 2002 e 2003, foi aplicado um questionário cujas informações foram utilizadas no estudo do tipo corte transversal, avaliando-se possíveis correlações entre os hábitos de higiene, condições nutricionais e sócio-econômicas, e intercorrências na infância.

Dentre as crianças que participaram da fase anterior foram selecionadas, na etapa que compreendeu os anos de 2003 e 2004, aquelas que continuavam morando no mesmo domicílio e com idade inferior ou igual a 6 anos. Foram realizadas quatro amostragens para exame parasitológico de fezes. Esta fase utilizou-se da tipologia de caso-controle. O grupo de casos foi formado por 46 crianças de 3 meses a 6 anos que foram beneficiadas pela construção de banheiros, enquanto o grupo dos controles foi constituído por 57 crianças, com as mesmas características gerais do grupo de casos, sem o benefício do banheiro, conforme os princípios exigidos para a comparabilidade entre os grupos de estudo caso - controle (WACHOLDER et al, 1992).

O tamanho da amostra foi calculado levando-se em consideração um erro alfa de 0,05 e erro beta de 0,20 (poder estatístico de 80%). Utilizou-se o programa SPSS para análise estatística dos dados. Na avaliação comparativa das variáveis estudadas empregou-se o teste qui-quadrado (2) exato de Fisher e o qui-quadrado de Pearson, bi-caudais com um nível de significância de 0,05. A associação entre "ter banheiro" e verminoses foi determinada pelo cálculo da razão de chance ou "Odds ratio" (OR) para um intervalo de confiança de 95%. Além da análise univariada, também foi realizada a análise de regressão logística com o objetivo de associar a variável situação (casos e controles) com possíveis fatores de risco e excluir uma possível interferência de co-variáveis confundidoras e ou modificadoras de efeito.

O método parasitológico de fezes utilizado no estudo foi o método de Hoffmman, sedimentação espontânea (1934). Considerou-se como exame parasitológico positivo pelo menos uma amostra positiva para qualquer um dos testes realizados.

4. RESULTADOS

Relação dos bairros que participaram da pesquisa: Ilha das Caieiras, Cabral, Bananal, Condusa, Conquista, Consolação, Cruzamento, Jesus de Nazareth, São Benedito, Jaburu, Praia do Suá, Gilson Santos, Fonte Grande e Piedade.

4.1. Análise Descritiva das Variáveis Incluídas no Estudo:

A tabela 1 mostra dados relacionados com aspectos da estrutura familiar e as condições sócio-econômicas das crianças que participaram do estudo.

Variáveis			Resultados percentuais
Presença dos pais na casa da criança	Mãe	sim	96,19 %
		não	3,81%
	Pai	sim	55,19%
		não	44,81%
Grau de instrução da mãe	Analfabeta		6,78%
	1º. grau incompleto		78,39%
	1º. grau completo e outros		14,83%
Grau de instrução do pai	Analfabeto		3,72 %
	1º. grau incompleto		72,87%
	1º. grau completo e outros		23,4%
Renda familiar	Menos que 1 salário mínimo		26,37%
	Entre 1 e 2 salários mínimos		58,21%
	Outros valores		15,42%
Local de permanência da criança durante o dia	Creche ½ período		60,67%
	Creche período integral		2,09%
	Em casa		37,24%
Nº. de cômodos da casa	1 cômodo		10,37%
	2 cômodos		41,49%
	Mais de 2 cômodos		48,14%
A família possui geladeira	Sim		85,42%
	não		14,58%
A casa possui água da rede pública	Sim		97,10%
	não		2,90%
A residência possui caixa d'água	Sim		63,45%
	Não		31,93%
	outros		14,62%

Tabela 1 – Dados sócio-econômicos das crianças que participaram do estudo

Na tabela 2, observam-se alguns cuidados com a higiene que a maioria das crianças recebe, embora outros aspectos como a negligência com o corte das unhas e o ato de andar descalça, possa expô-las ao risco de infestação por parasitos.

Variáveis	Respostas	Resultados percentuais
Cuidados adotados com as frutas e verduras que são servidas à criança	Não sabe	0,85%
	São lavadas	87,61%
	São postas em água sanitária ou vinagre	7,69%
	Nenhuma	3,85%
	Total	100%
Número de banhos por dia	Não sabe	1,24%
	Uma vez	7,02%
	Duas vezes	43,39%
	Outra	48,35%
	Total	100%
Freqüência no corte de unhas da criança	1 vez por semana	54,2%
	A cada 15 dias	25,21%
	1 vez por mês	10,5%
	Outra	10,09%
	Total	100%
Com relação ao calçado, que a criança passa o dia	Descalça	54,41%
	Com chinelo	33,05%
	Com tênis	1,27%
	Outra	1,69%
	Total	100%

Tabela 2 – Distribuição de variáveis relativas aos hábitos de higiene da criança

4.2. Análise Estatística das Variáveis Consideradas no Estudo:

A segunda fase da pesquisa utilizou o desenho de estudo caso-controle para verificar possíveis correlações entre as variáveis consideradas no trabalho. A tabela 3 mostra não existir diferença, estatisticamente, significativa quando os resultados para helmintos e protozoários são correlacionados com a construção ou não de banheiro.

Resultados	Condição quanto à existência de banheiro			
	Não beneficiado helmintos	Beneficiado helmintos	Não beneficiado protozoários	Beneficiado protozoários
Negativo	09	06	02	04
Positivo	48	40	55	42
Total	57	46	57	46
Teste exato de Fisher	p 0,783		p 0,403	

Tabela 3 – Correlação entre resultado para helmintos e protozoários e ser beneficiado ou não beneficiado pela construção de banheiro

A tabela 4 mostra que existe diferença significativa ao se relacionar o estado nutricional e a infestação por helmintos, quando o indivíduo é beneficiado pela construção de banheiro.

Estado nutricional da criança	Resultados para helmintos					
	Não beneficiado			Beneficiado		
	Positivo	Negativo	Total	Positivo	Negativo	Total
Normal	07	29	36	04	28	32
Baixo peso	02	13	15	01	12	13
Sobre peso	00	04	04	01	00	01
Total	09	46	55	06	40	46
Teste ^{2} de Pearson	p valor 0,568			p valor 0,03		

Tabela 4 – Correlação entre estado nutricional e resultados de helmintos

5. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

CONCLUSÕES:

As correlações entre as variáveis do estudo, utilizando o tipo caso-controle, mostraram que a construção de banheiro na residência, apenas, não representa um fator decisivo para a melhoria das condições sanitárias, relacionadas com a infestação por helmintos e protozoários. Em diversos trabalhos publicados, as maiores freqüências de parasitoses, em crianças dentro da faixa etária escolhida, têm coincidido com as espécies encontradas no estudo, ou seja, Ascaris lumbricoides, Trichocephallus trichiuris e Giárdia lamblia (Nascimento, 2002).

Na dependência de diversos fatores a que a população infantil está exposta tais como: condições sócio econômica, infecções de repetição, herança genética, etc., a prevalência de verminoses observada não poderá ser associada unicamente às instalações sanitárias.

RECOMENDAÇÕES:

Os resultados alcançados no estudo mostraram a importância da construção de banheiros em áreas carentes, como forma de promover uma substancial melhoria na qualidade de vida desta parcela da população, à medida que, também, melhora a condição sanitária e ambiental do perímetro domiciliar e da comunidade em geral. Além disso, oferece ao usuário da unidade sanitária implantada, o conforto e a elevação da auto-estima, preserva a dignidade humana, incentivando-o a se conscientizar dos seus direitos primordiais e despertando-o para o exercício contínuo da cidadania.

O presente estudo, também, mostrou a necessidade de serem realizadas outras pesquisas científicas, utilizando diferentes métodos epidemiológicos para a correlação das variáveis usadas, considerando modificações como: a adoção de faixas etárias estratificadas e utilização de outros organismos biológicos que provoquem agravos sobre a saúde da comunidade, com o objetivo de melhorar a qualidade das informações obtidas.

6. BIBLIOGRAFIA

HOFFMANN, W. A; PONS, J.A; JANER, J.L. The Sedimentation Concentration Method in Schistosomiasis Mansoni. Puerto Rico Journal of Public Health Tropical Medicine, v.9., p 283-291, 1934.

MORCILLO, AM. Estudo Comparativo de sete Parâmetros Antropométricos em Escolares da Cidade Paulínia-São Paulo. Universidade Estadual de Medicina de Campinas. 1987.

MORRONI, C.A. Parasitoses Intestinais. IN: Manual de Adolescência. Diretoria de Publicações do SBP. Rio de Janeiro, p.670-95. 1989.

NASCIMENTO, D.N.; CARVALHO, M.M. Orientação e Acompanhamento de Helmintoses em Escolares da

Periferia da Barra do Piraí. Centro Universitário de Volta Redonda. Rio de Janeiro, 2002.

NÓBREGA, F.J. Atenção à Criança desnutrida em Área Urbanas. Temas de Nutrição em Pediatria, v. 2, p. 28-38, 2001.

OMS (Organização Mundial de Saúde). The world health report. Geneva. 1999.

PEREIRA, M.G. Epidemiologia: Teoria e Prática. Rio de Janeiro. Koogan. 1995.

PROJETO TERRA-Programa Integrado de Desenvolvimento Social, Urbano de Preservação Ambiental em Áreas Ocupadas por População de Baixa Renda do Município de Vitória.

SILVA, N.R.; GUYATT, H.L. & BUNDY, D.A.P. Morbidity and Mortality due to Ascaris-induced intestinal obstruction. Transactions of tha Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene, 9: 31-36. 1997b.

WACHOLDER, S.; MCLAUGHLIN, J.; SIVERMAN, D.; MANDEL, J. Selection of Controls in Case-Control Studies. American Journal Epidemiology, 135: 1019-28. 1992.

Cleunice Inácio Rodrigues
Analista de Sistemas, Esp. em Geoprocessamento, Prefeitura Municipal de Vitória, Espírito Santo, Brasil.

Cláudio Nascimento
Engenheiro Civil, Msc Engenharia Ambiental, Prefeitura Municipal de Vitória, Espírito Santo, Brasil.

Dione da Conceição Miranda
Engenheira Sanitarista, Msc. Engenharia Ambiental, Prefeitura Municipal de Vitória, Espírito Santo, Brasil.

Lindalva Marques da Silva
Engenheira Química, Msc. Engenharia Ambiental, Prefeitura Municipal de Vitória, Espírito Santo, Brasil.

Luiza Maria de Castro Augusto Alvarenga
Médica, Prefeitura Municipal de Vitória, Espírito Santo, Brasil

Fatima Maria Silva
Enfermeira, Msc. em Saúde pública, Universidade Federal do Espírito Santo, Brasil.

Ethel Maciel
Enfermeira, Dsc. em Epidemiologia, Universidade Federal do Espírito Santo, Brasil.

Jamili Spinasse
Nutricionista, Prefeitura Municipal de Vitória, Espírito Santo, Brasil.

Tecnologias não convencionais para o tratamento de água para pequenas comunidades: susprojeto UnB – parte 1 – remoção de microrganismos na filtração lenta utilizando como indicadores a *Escherichia coli* e os colifagos

Cristina Celia Silveira Brandão

RESUMO

A filtração lenta é uma tecnologia de tratamento de água que apresenta elevada remoção de microrganismos patógenos, incluindo cistos de protozoários e que tem sido apontada como uma alternativa tecnológica de operação simples e com elevado benefício à saúde pública, principalmente em situações de deficiência nos processos de desinfecção química. O presente trabalho avaliou a eficiência da filtração lenta na remoção de patógenos, nas condições climáticas brasileiras, utilizando a Escherichia coli e os colifagos como indicadores de bactérias e vírus, respectivamente. Também se avaliou a influência da taxa de filtração na remoção desses organismos e a existência de correlação entre a turbidez e a densidade dos indicadores microbiológicos estudados nos efluentes dos filtros lentos. O trabalho foi desenvolvido utilizando-se dois filtros lentos de areia em escala piloto, que operaram em paralelo, com taxa de filtração específica, e constante, em cada fase experimental. Utilizou-se a água do Lago Paranoá como água "base" para alimentar os filtros. Para simular a contaminação microbiológica, os indicadores E. coli e colifagos eram inoculados na água base, de forma isolada. Além disso, era também adicionado à água base, a caulinita para que a turbidez tivesse um valor aproximadamente constante. As amostras de água bruta e filtrada eram analisadas para cada indicador. Além disso, eram monitorados outros parâmetros físico-químicos, incluindo turbidez, e a perda de carga nos filtros lentos. Os resultados obtidos confirmaram a elevada eficiência de remoção de microrganismos pela filtração lenta, porém com diferenças significativas nos valores de remoção encontrados para cada indicador. A maior remoção obtida foi a do indicador E. coli. A variação da taxa de filtração, na faixa de 2 a 4 m/d, aparentemente não influenciou a eficiência de remoção desses organismos pelos filtros lentos. Não foi observada a existência de correlação entre a turbidez e a densidade dos indicadores estudados na água produzida pelos filtros lentos.

Palavras-chave: Filtração lenta, Remoção de E. coli, Remoção de Colifagos.

ABSTRACT

The slow sand filtration is a well known water treatment technology. It is very efficient for the removal of pathogenic microorganisms, including protozoa cysts, and it has been suggested as an adequate technology with high benefits for public health, mainly in places where disinfection practices are deficient. The present work evaluated the efficiency of the slow sand filtration for removal of pathogenic microorganisms in the Brazilian climate, through the use of Escherichia coli and coliphages as indicator organisms for, respectively, bacteria and viruses. The influence of the

filtration rate in the removal efficiency of each indicator was also evaluated, as well as the existence of a correlation between turbidity values and indicator densities in filtrate. The experimental work was developed using two pilot scale slow sand filters that were operated in parallel. In each of the experimental phases they were operated with an specific and constant filtration rate. The slow sand filters were fed with Paranoá lake water spiked with the indicator organisms. The indicator organisms, E. coli and coliphages, were spiked separately. The water was also spiked with a suspension of caolinite in order to provide a fairly constant raw water turbidity value. Raw and filtrated water were analyzed for each indicator, for turbidity and other physical-chemical parameters. The head loss development in the filters media were also monitored. The experimental results confirmed the efficiency of the slow sand filters for removal of pathogenic microorganisms, however with large differences on removal efficiency values. The highest removal efficiency was obtained for the indicator E. coli. The variation of the filtration rate, in the range of 2 to 4 m/day, apparently does not influence the removal efficiency. No statistical correlation was observed between turbidity values and indicator densities in filtrated water.

Keywords: Slow sand filtration, E. coli removal, Coliphages removal.

INTRODUÇÃO

A filtração lenta originou-se a cerca de dois séculos na Inglaterra. A principal característica da filtração lenta é a baixa taxa de filtração que resulta em longos tempos de detenção da água acima do meio filtrante e dentro dele, favorecendo ao desenvolvimento de atividade biológica. A filtração lenta não necessita do uso de coagulantes químicos nem de retrolavagem. Dessa forma, tem sido apontada como uma alternativa simples e de elevado benefício à saúde pública, principalmente em situações de deficiência nos processos de desinfecção química (Bellamy et al., 1985).

Estudos realizados com filtração lenta têm apontado uma eficiência de remoção bastante elevada de microrganismos patógenos, entre eles Giardia e Cryptosporidium, e também de indicadores microbiológicos, como coliformes totais, Escherichia coli, colifagos, dentre outros (Bellamy et al., 1985; Di Bernardo, 1993; Fogel et al., 1993; Yahya et al., 1993; Timms et al., 1995; Nieminski, 1999; Hijnen et al., 2000; Vieira, 2002, entre outros). Entretanto poucos desses estudos foram realizados em climas tropicais, onde as eficiências de remoção podem ser ainda maiores.

Assim, dentro do escopo do Projeto intitulado Tecnologias não convencionais para o de tratamento de água para pequenas comunidades, incluindo a desinfecção, objeto de financiamento pela FUNASA, um dos objetivos era avaliar a eficiência da filtração lenta na remoção de diferentes microrganismos patogênicos, utilizando-se a Escherichia coli, os colifagos e o Clostridium perfringens, como indicadores de bactérias, vírus e cistos protozoários, respectivamente, assim como a remoção de oocistos de Criptosporidium, considerando a influência da taxa de filtração na capacidade de remoção desses organismos. Além disso, o projeto buscou avaliar a existência de correlação entre a turbidez e a densidade dos indicadores microbiológicos estudados nos efluentes dos filtros lentos.

O presente trabalho apresenta os resultados relativos a avaliação da remoção de Escherichia coli e de colifagos, como indicadores de, respectivamente, bactérias e vírus.

MATERIAIS E MÉTODOS

Para o desenvolvimento do trabalho foi montada, no Laboratório de Análise de Águas do Departamento de Engenharia Civil e Ambiental da Universidade de Brasília (UnB), uma instalação piloto de filtração lenta, apresentada na Figura 1. O meio filtrante dos dois filtros lentos, com espessura de 0,85m, eram composto de areia com tamanho efetivo de 0,25mm e coeficiente de uniformidade de 2, em conformidade com recomendações da literatura para remoção mais eficiente de oocistos de Cryptosporidium (Logan et al., 2001).

A água "base" utilizada para alimentar os filtros durante o trabalho experimental era proveniente do braço norte do Lago Paranoá. Para simular a contaminação microbiológica eram inoculados na água "base", de forma independente, os organismos indicadores de bactérias e de vírus.

A Escherichia coli (E.coli) foi selecionada para simular a contaminação bacteriana, pois é um microrganismo bastante aceito como indicador de contaminação fecal (WHO, 1996; Baudišová, 1997; Ashbolt et al., 2001). Para simular a contaminação por vírus, foram selecionados os colifagos, os quais têm sido recomendados como indicadores suficientemente representativos de contaminação viral (Dutka et al., 1987; Ratto et al., 1989; Grabow, 1993; Martins et al., 1997; Ashbolt et al., 2001; entre outros).

Os experimentos foram conduzidos em 2 etapas. Na Etapa 1 foram realizados experimentos com o indicador Escherichia coli, utilizando a cepa de E.coli ATCC 25922, e na Etapa 2 experimentos com o indicador Colifagos. Nas duas Etapas, após o período de amadurecimento dos filtros lentos, era inoculada, uma concentração conhecida do indicador à água base, de modo que concentração na água de alimentação era da ordem de 105 org/100mL. Eram observadas a influência da taxa de filtração e a correlação entre a remoção do microrganismo e a turbidez do filtrado. Duas taxas de filtração foram avaliadas nas Etapas 1 e 2, sendo a primeira de 3m/d e a segunda de 4m/d ou de 2m/d, a depender dos resultados obtidos com a primeira. Dessa forma, cada Etapa era subdividida em três fases como mostrado na Figura 2.

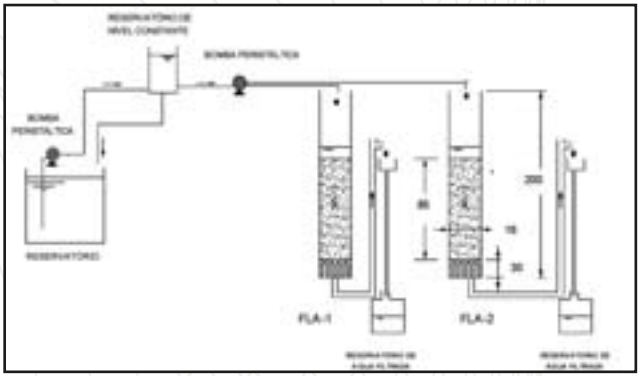


Figura 1 - Arranjo de instalação dos filtros lentos (cotas em cm; sem escala)

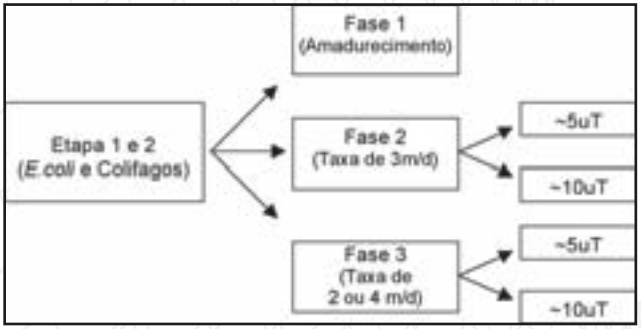


Figura 2 – Esquema das condições avaliadas em cada Etapa experimental

Nas etapas experimentais a modificação da água "base" (do Lago Paranoá) pela adição do indicador e da turbidez

era realizada em dias aleatórios, com intervalos de, no mínimo, 1 dia. Nos intervalos, os filtros eram alimentados exclusivamente com água base. Para se obter níveis diferenciados de turbidez na água bruta durante os experimentos, era adicionado caulinita à água base.

Em cada etapa experimental, durante a fase de amadurecimento dos filtros, era monitorada a perda de carga no meio filtrante, além da turbidez, do valor do pH e a concentração de coliformes totais e E.coli na água bruta e filtrada, sempre considerando o tempo de detenção da água no filtro, td. O filtro era considerado maduro quando a remoção de turbidez e de coliformes na água filtrada apresentava, em dias seguidos, valores aproximadamente constantes e em conformidade com o recomendado pela literatura.

Durante as fases em que eram inoculados os organismos indicadores e adicionada a suspensão de caulinita, além da perda de carga, turbidez e pH, eram monitorados temperatura, sólidos em suspensão, alcalinidade e concentração do microrganismo indicador na água de alimentação dos filtros e na água filtrada.

Os métodos de determinação dos parâmetros físico-químicos e os de quantificação de coliformes totais e E.coli e dos colifagos eram baseados no Standard Methods.

RESULTADOS

Os resultados do trabalho proposto são apresentados conforme cada etapa experimental desenvolvida, Etapas 1 e 2 (experimentos com os indicadores), com ênfase nos resultados de turbidez e do organismo indicador e influência da taxa de filtração. Por restrições de espaço não serão apresentados os dados e gráficos relativos a coliformes totais, ao desenvolvimento da perda de carga e a correlação entre indicadores e turbidez nos efluente dos filtros lentos.

A turbidez na água bruta e nos efluentes dos filtros lentos da Etapa Experimental 1 é apresentada na Figura 3(a), onde se pode observar um decaimento sistemático e pronunciado ao longo dos primeiro 11 dias de funcionamento, indicando o período de amadurecimento dos filtros lentos. Esse período é evidenciado também nas determinações de coliformes realizadas durante o experimento (dados não apresentados).



Figura 3 – (a) Turbidez e (b) E.coli na água bruta e nos efluentes dos filtros lentos durante a Etapa 1 - Experimentos com o indicador E.coli

Os valores de turbidez da água filtrada mantiveram-se sempre inferior a 1uT durante as fases de inoculação da E.coli e da suspensão de caulinita, ou seja, a turbidez efluente se manteve muito abaixo do recomendado pela Portaria MS 518/2004, mesmo quando a turbidez na água bruta apresentou valores máximos (entre 10 e 12 uT). Ainda com relação à Figura 3(a), verifica-se que a turbidez efluente não foi influenciada pela alteração da taxa de filtração de 3 para 4m/d, fases 2 e 3, respectivamente, ou pela turbidez da água bruta. Os valores médios de remoção de turbidez para os filtros 1 e 2 foram similares, respectivamente, 94,9±2,0 e 93,7±3,8.

Na Figura 3(b) são apresentados os dados de E.coli na água bruta e nos efluentes dos filtros lentos na Etapa Experimental 1. Conforme pode ser observado, os valores de E.coli no efluente do Filtro Lento 1 se mantiveram entre <1,0 e 29,4NMP/100mL e, no efluente do Filtro Lento 2, entre <1,0 e 5,2NMP/100mL, o que mostra bom desempenho dos filtros lentos no tratamento de água bruta contendo concentrações de E.coli na faixa de 104 a 105NMP/100mL. Esse desempenho é confirmado pelos valores de remoção "liquida" obtidos: de 2,4 a >4,4-log (99,60 a >99,996%) no Filtro Lento 1 e de 3,2 a 4,1-log (99,94 a 99,992%) no Filtro Lento 2.

Elevada remoção de coliformes totais também foi observada após o período de amadurecimento: 2,7 a 3,9-log (99,80 a 99,99%) no FLA-1 e de 2,8 a 4,0-log (99,84 a 99,99%) no FLA-2. Tais valores estão em acordo com os relatados na literatura (Bellamy et al., 1985; Fogel et al., 1993), mesmo considerando que na literatura as eficiências de remoção apresentadas são valores brutos e que os valores apresentados no presente trabalho são os valores "líquidos".

Bellamy et al. (1985) relatam que a eficiência da filtração lenta diminui com o aumento da taxa de filtração. Para o estudo em questão, o aumento da taxa de filtração de 3m/d para 4m/d, não parece alterar os valores de remoção dos coliformes totais e de E.coli nos filtros lentos. Isso pode ser devido ao acréscimo relativamente pequeno na taxa de filtração quando comparado aos valores reportados pelos autores citados anteriormente.

A turbidez na água bruta e nos efluentes dos filtros lentos na Etapa Experimental 2 é apresentada na Figura 4(a), onde se pode observar claramente o período de amadurecimento, aproximadamente 18 dias, confirmado pelos resultados de coliformes totais no período.



Figura 4 – (a) Turbidez e (b) E.coli na água bruta e nos efluentes dos filtros lentos durante a Etapa 2 - Experimentos com o indicador Colifagos

Da mesma forma que o verificado nos experimentos com E.coli, mesmo quando a turbidez da água bruta apresentou valores máximos (em torno de 10uT), a turbidez nos efluentes dos filtros lentos não parece ser afetada, se mantendo abaixo de 1,0uT nos dois filtros lentos. Ainda com relação à Figura 4(a), verifica-se que a turbidez efluente não parece ter sido influenciada negativamente pela mudança da taxa de filtração de 3m/d para 4m/d. A remoção média turbidez na Etapa 2 foi semelhante a da Etapa 1, apresentando valores de 95,8±3,9% para o FLA-1 e 95,8±2,6% para o FLA-2.

Verifica-se na Figura 4(b) que os valores de colifagos na água bruta foram da ordem de 105UFP/100mL e que os valores de colifagos nos efluentes dos filtros lentos se mantiveram na ordem de 103 nos Filtros Lentos 1 e 2. Os valores "líquidos" de eficiência foram de 1,5 a 2,5-log (96,84 a 99,68%) no FLA-11 e de 1,4 a 1,9-log (96,02 a 98,74%) no FLA-2.

A remoção de colifagos obtida no presente trabalho foi próxima ao reportado em estudos com filtração lenta utilizando outros tipos de vírus. Slade (1978) obteve

remoção de vírus na faixa de 97 a 99,8%, enquanto Yahya et al. (1993) obtiveram eficiências de remoção entre 99 a 99,9%. Importante destacar que esses autores relataram valores de eficiência de remoção que incluem o decaimento natural dos vírus associado ao tempo de detenção da água no interior dos filtros lentos, enquanto no presente trabalho são apresentados valores líquidos, no qual o decaimento natural é subtraído, e portanto representa o papel do filtro. Quando houve aumento da taxa de filtração de 3m/d para 4m/d, não se verificou alteração significativa na densidade nem nos valores de remoção dos colifagos pelos filtros lentos.

Não foi possível estabelecer qualquer correlação entre a turbidez e os indicadores E.coli e Colifagos no efluente dos filtros lentos, independentemente da taxa de filtração adotada, pois para os dois indicadores o coeficiente de correlação com a turbidez foi muito baixo (dados não apresentados).

CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

No que se refere às recomendações de uso da tecnologia de filtração lenta em comunidades rurais e de pequeno porte, o trabalho reforça a excelente remoção de patógenos, com valores de remoção iguais ou superiores aos relatados na literatura internacional. Escherichia coli com remoção de 2,7 a 4,0-log (99,8 a 99,99%), e remoção de colifagos de 1,4 a 2,5-log (96,02 a 99,68%). As taxas de filtração estudadas pareceram não influenciar na remoção dos organismos indicadores pelos filtros lentos. No entanto, sua influência foi percebida na perda de carga dos filtros lentos, o que caracteriza a sensibilidade desse parâmetro quando há alteração nas condições operacionais.

Vários pesquisadores brasileiros e estrangeiros reconhecem que a filtração lenta é uma opção altamente atrativa para pequenas comunidades. Entretanto, talvez por uma questão de substituição tecnológica, mesmo quando a qualidade da água permite o uso da filtração lenta, poucas vezes essa tecnologia é cotejada pelos projetistas e companhias de água brasileiras. O custo de implantação de uma instalação de filtração lenta pode variar significativamente de local para local. Entretanto, o custo operacional é inferior ao de instalações de filtração rápida, além da simplicidade operacional. Estudos de custo desenvolvidos pela Universidade Federal do Ceará, como parte do presente projeto, revelam que para pequenas comunidades, embora o custo de implantação seja superior às opções de filtração direta, o custo total e benefício para comunidade é maior com o uso da filtração lenta.

Porém, ao mesmo tempo em que os resultados do presente estudo reforçam a aplicabilidade da filtração lenta no tratamento de água para pequenas comunidades, a ausência de correlação entre a turbidez e os indicadores na água filtrada alerta para o fato de que o limite de 2 UT para água pós filtração lenta preconizado pela Portaria 518/2004 deve ser mais investigado. Até que estudos conclusivos sejam realizados, recomenda-se que, em bacias onde os levantamentos sanitários e epidemiológicos indiquem o risco de presença de cistos de protozoários na água bruta, a água filtrada apresente turbidez inferior a 1 UT.

Para complementar a avaliação realizada no presente trabalho, o estudo teve seu prosseguimento com a realização de experimentos voltados para a avaliação da remoção do indicador Clostridium perfringens e do organismo patogênico oocistos de Cryptosporidium. Os dados obtidos para esses microrganismos serão apresentados em trabalho publicação posterior.

BIBLIOGRAFIA

ASHBOLT, N.J., GRABOW, W.O.K. e SNOZZI, M. (2001). "Indicators of microbial water quality." In: Fewtrell, L e Bartram, J. (ed.) Water Quality: Guidelines, Standards and Health. WHO, Londres, Inglaterra, 289-316.

BAUDIŠOVÁ, D. (1997). "Evaluation of Escherichia coli as the main indicator of faecal pollution." Water Science and Technology, 35(11-12), 333-336.

BELLAMY, W.D., SILVERMAN, G.P., HENDRICKS, D.W. e LOGSDON, G.S. (1985). "Removing Giardia cysts with slow sand filtration." Journal of American Water Works Association, 77(2), 52-60.

BRASIL (2004). Ministério da Saúde. Portaria no 518. "Procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade." DOU, Brasília, DF.

COLLINS, M.R., EIGHMY, T.T, FENSTERMACHER JR., J.M. e SPANOS, S.K. (1992). "Removing natural organic matter by conventional slow sand filtration." Journal of American Water Works Association, 84(5), 80-90.

DI BERNARDO, L. (1993). Métodos e Técnicas de Tratamento de Água. Vol. II, ABES, Rio de Janeiro, Brasil, 503p.

DUTKA, B.J., EL SHAARAWI, A., MARTINS, M.T. e SANCHEZ, P.S. (1987). "North and south american studies on the potential of coliphage as a water quality indicator." Water Research, 21(9), 1127-1134.

FOGEL, D., ISAAC-RENTON, J., GUASPARINI, R., MOOREHEAD, W. e ONGERTH, J. (1993). "Removing Giardia and Cryptosporidium by slow sand filtration." Journal of American Water Works Association, 85(11), 77-84.

GRABOW, W.O.K. (1993). "Pathogenic organisms and indicators of faecal pollution." Anais do Seminário Internacional sobre Desinfecção de Águas de Abastecimento e Residuárias, 17-31, Belo Horizonte, Brasil.

HIJNEN, W.A.M., WILLEMSEN-ZWAAGSTRA, J., HIEMSTRA, P., MEDEMA, G.J. e VAN DER KOOIJ, D. (2000). "Removal of sulphite-reducing clostridia spores by full-scale water treatment processes as a surrogate for protozoan (oo)cysts removal." Water Science and Technology, 41(7), 165-171.

LOGAN, A.J., STEVIK, T.K., SIEGRIST, R.L. e R_NN, R.M. (2001). "Transport and fate of Cryptosporidium parvum oocysts in intermittent sand filters." Water Research, 35(18), 4359-4369.

MARTINS, M.T., CASTILLO, G. e DUTKA, B.J. (1997). "Evaluation of drinking water treatment plant efficiency in microorganism removal by the coliphage, total coliform and H2S paper strip tests." Water Science and Technology, 35(11-12), 403-407.

NIEMINSKI, E.C. (1999). "Using microbial indicators in optimization of treatment plant performance." Water Supply, 17(2), 95-107.

RATTO, A., DUTKA, B.J., VEGA, C., LOPEZ, C. e EL-SHAARAWI, A. (1989). "Potable water safety assessed by coliphage and bacterial tests." Water Research, 23(2), 253-255.

SLADE, J.S. (1978). "Enteroviruses in slow sand filtered water." Journal of Institution on Water: Engineers and Scientists, 32(6), 530-536.

TIMMS, S., SLADE, J.S. e FRICKER, C.R. (1995). "Removal of Cryptosporidium by slow sand filtration." Water Science and Technology, 31(5-6), 81-84.

VIEIRA, M.B.C.M. (2002). Avaliação da Eficiência de Processos de Tratamento de Água de Abastecimento na Remoção de Oocistos de Cryptosporidium sp e cistos de Giardia spp. Tese de Doutorado, Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Veterinária, Belo Horizonte, MG, 221p.

WHO (1996). Guidelines for Drinking-Water Quality. 2a Edição, World Health Organization (WHO), Geneva, 973p.

YAHYA, M.T., CLUFF, C.B. e GERBA, C.P. (1993). "Virus removal by slow sand filtration and nanofiltration." Water Science and Technology, 27(3-4), 445-448.

Cristina Celia Silveira Brandão
PhD em Engenharia Ambiental, Professora do Departamento de Engenharia Civil e Ambiental da Universidade de Brasília, Brasília - DF, Brasil. cbrandao@unb.br.

Maria Betânia D'Heni Teixeira
Mestre em Tecnologia Ambiental e Recursos Hídricos, Técnica do Instituto de Química da Universidade de Brasília, Brasília – DF, Brasil.

Carolina de Lima Neves
Engenheira Civil, Mestranda em Tecnologia Ambiental e Recursos Hídricos, Universidade de Brasília, Brasília – DF, Brasil.

Endereço de Contato: Departamento de Engenharia Civil e Ambiental da Universidade de Brasília, Campus Universitário Darcy Ribeiro, CEP 70910-900, Brasília – DF, Brasil.

Utilização de carvão ativado de osso para remoção do excesso de flúor de águas subterrâneas

Eduardo A. Lobo

RESUMO

Este estudo apresenta a utilização de carvão ativado de osso como meio adsorvente para remoção do excesso de flúor de águas subterrâneas, avaliando-se também as características físicas, químicas e biológicas da água bruta e tratada. O sistema de filtração proposto foi construído utilizando sete litros de carvão ativado de osso, o qual foi confinado em uma tubulação de PVC, operando com uma vazão de 170 L h-1, e diariamente tratados 10 L de água, o suficiente para o abastecimento diário de uma família de até 5 pessoas. A vida útil deste sistema foi estabelecida com base na portaria no 518, do Ministério da Saúde, que limita a concentração de flúor na água em até o valor de 1,5 mg L-1, indicando a saturação da fase estacionária. Os resultados obtidos do monitoramento da qualidade da água bruta e tratada permitiram identificar um aumento da concentração de alguns íons na água tratada, como carbonatos, fósforo, sódio, potássio, magnésio e sulfatos, contudo, não houve comprometimento para o consumo humano. Quanto às características biológicas, observou-se à ausência de contaminação microbiológica e toxicidade na água tratada. A continuidade deste estudo visa à elaboração de um manual técnico de montagem, operação e manutenção deste sistema, no intuito de socializar esta tecnologia para um fornecimento de água potável em diferentes comunidades do Brasil.

Palavras-chave: saúde pública, flúor, carvão ativado de osso, filtro de desfluoretação.

ABSTRACT

This study shows the utilization of born activated charcoal for the fluoride excess removal from groundwaters, evaluating also the physical, chemical and biological properties of the raw and treated water. The filtration system was constructed using seven liters of born activated charcoal, fitted into a PVC tube and working with a discharge of 170 L h-1. Ten liters of water were treated daily, enough quantity for drinking purposes, considering a family of five persons. The lifetime of this system was established considering the resolution number 518, from the Ministry of Health, that limit the water fluoride concentration up to 1,5 mg L-1, indicating the stationary phase saturation. The results of the water quality monitoring indicated an increase in the concentration of some anions in the treated water, such us carbonates, phosphates, sodium, potassium, magnesium and sulfates, however, no problems were detected for human drinking. Regarding to the biological properties, no microbiology contamination neither toxicity of the treated water was observed. The continuity of this study aim to elaborate an technical guide for assembly, operation and maintenance of this system, in order to socialize this technology for drinking water supply in different communities of Brazil.

Key-words: Public health, fluoride, born activated charcoal, fluoride removal filter.

1. INTRODUÇÃO

No Brasil, e particularmente no interior do Estado do Rio Grande do Sul, observa-se uma busca crescente pela água subterrânea como um sistema alternativo de abastecimento, principalmente, naqueles municípios desassistidos pela rede pública de abastecimento.

Contudo, estudos recentes têm diagnosticado a presença de quantidades excessivas de flúor na água de poços utilizada por diferentes comunidades do Rio Grande do Sul (Lobo e Costa, 1998; Lobo et al., 2000; Costa et al. 2004).

Segundo a OMS (1995), o consumo prolongado de água com concentração excessiva de flúor (acima de 1,5 mg L-1) pode resultar numa patologia denominada fluorose dental e, em concentrações extremas, a fluorose esquelética. De fato, a ocorrência de fluorose dental em crianças tem sido diagnosticada na região dos Vales do Rio Pardo e Rio Taquari, RS, como uma patologia associada ao consumo de água com excesso de flúor (Costa et al. 2004).

Diante deste quadro, a UNISC - Universidade de Santa Cruz do Sul em parceria com a FAPERGS – Fundação de Amparo à Pesquisa no Estado do Rio Grande do Sul, Secretaria de Ciência e Tecnologia do Estado do Rio Grande do Sul e com a FUNASA – Fundação Nacional de Saúde vem desenvolvendo desde 1996 estudos voltados à confecção de um sistema eficiente e de baixo custo, capaz de reduzir a concentração de flúor de águas subterrâneas até valores adequados ao consumo humano, de forma a erradicar a fluorose dental nas comunidades que utilizam a água subterrânea.

Neste contexto, este artigo apresenta os resultados obtidos na utilização de carvão ativado de osso como meio adsorvente para a remoção do excesso de flúor de águas subterrâneas, avaliando também as características físicas, químicas e biológica da água tratada.

2. REVISÃO DE LITERATURA

Diferentes sistemas de remoção do excesso de flúor de águas subterrâneas têm sido propostos por diferentes grupos de pesquisa, envolvendo a utilização de sistemas de adsorção com alumina ativada (Alvarinho e Martinelli, 2000; Costa e Lobo, 1997), bentonita, carvão, caolita (Srimurali et al., 1998), resinas de troca iônica (Castel et al., 2000), além de sistemas de osmose reversa (Min et al., 1984) e diálise (Amor et al., 1998). Entretanto, nenhum destes procedimentos de desfluoretação resultou, ao menos no Brasil, na confecção de um sistema de uso doméstico com baixo custo e fácil operação e manutenção.

Contudo, estudos recentes (Lobo et al., 2005) têm demonstrado que a confecção de sistemas domésticos de filtração, utilizando carvão ativado de osso como meio adsorvente, apresentam resultados promissores na remoção do excesso de flúor de águas subterrâneas.

Além da adsorção de flúor, estudos desenvolvidos pela CETESB – Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental do Estado de São Paulo têm demonstrado resultados na utilização deste para remoção de compostos orgânicos (pesticidas) como DDT (diclorodifeniltricloretano), Lindano, Paration, Dieldrin e Eldrin, da ordem de 99%. No mesmo sentido, estudos desenvolvidos por Oliveira e Azevedo (2004), descrevem a eficiência deste material também para a remoção de microcistinas, tipo mais comum de toxinas produzidas por cianobactérias.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

O sistema de filtração proposto neste estudo foi construído utilizando sete litros de carvão ativado de osso, o qual foi

confinado em uma tubulação de PVC (policloreto de vinila) conforme diagrama apresentado na Figura 1.

Este filtro foi instalado na central de distribuição de água do Campus da UNISC em Santa Cruz do Sul, RS, que recebe água de poços com concentração de flúor da ordem de 4,0 mg L-1. Trabalhou-se com uma vazão de operação de 170 L h-1 e, diariamente, foram tratados 10 litros de água, o suficiente para abastecimento diário de uma família de até 5 pessoas. Cabe salientar que os primeiros 50 litros de água tratada foram considerados como purga do sistema e, desta forma, foram descartados.

Para a avaliação da eficiência deste sistema foi estabelecido um cronograma diário de coleta e análise da concentração de flúor na água tratada. A vida útil deste sistema foi estabelecida com base na portaria no 518, de 25 de março de 2004, do Ministério da Saúde, que limita a concentração de flúor na água tratada até o valor de 1,5 mg L-1, indicando a saturação da fase estacionária para os objetivos deste estudo.

Para comparar as características físicas, químicas e biológicas da água antes e após as filtração em carvão ativado de osso, foram coletadas quatro amostras da água bruta e água tratada, em diferentes tempos de operação (após 26, 46, 58 e 108 dias de funcionamento). Nestas amostras foram determinados os seguintes parâmetros: alcalinidade de bicarbonatos, alcalinidade de carbonatos, alcalinidade de hidróxidos, cádmio, chumbo, cálcio, cloretos, cloro residual livre, cor aparente, crômio total, dureza total, ferro total, flúor, fósforo total, magnésio, manganês, mercúrio, níquel, nitratos, nitritos, pH, potássio, sódio, sólidos totais dissolvidos, sulfato, turbidez, zinco e coliformes termotolerantes. Testes ecotoxicológicos utilizando como organismo teste o microcrustáceo Daphnia magna Straus, cultivado em laboratório segundo a norma da ABNT 12713 (2004), também foram realizados.

As metodologias analíticas utilizadas na coleta das amostras e nas determinações físicas, químicas e biológicas encontram-se descritas em APHA (1998).

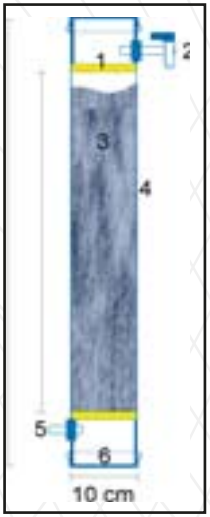


Figura 1: Diagrama do sistema de filtração desenvolvido neste estudo. Onde: 1 – filtro auxiliar de polipropileno, porosidade 25 µm, diâmetro 94 mm; 2 – t orneira de 3/4 pol.; 3 – carvão ativado de osso (Mesh 8 x 30); 4 – tubo em PVC do tipo rígido 100 mm; 5 – conexão para mangueira; 6 – tampa de PVC de 100 mm com anel de vedação.

4. RESULTADOS

Os resultados obtidos indicaram uma vida útil da ordem de 230 dias de operação, ou seja, este sistema apresentou capacidade para tratar 2.300 litros de água com concentração inicial de flúor da ordem de 4 mg L-1, a partir do qual os resultados para flúor na água tratada apresentam valores próximos ao limite estabelecido para consumo humano (Figura 2).



Figura 2: Resultados do monitoramento da concentração de flúor na água bruta e tratada pelo sistema de filtração desenvolvido neste estudo. A linha pontilhada representa o valor máximo permitido (VMP) pela portaria no 518, do Ministério da Saúde, Brasil.

Os resultados obtidos no monitoramento da qualidade da água bruta e da água tratada (Tabela 1) permitiram identificar um aumento na concentração de carbonatos, fósforo, magnésio, sódio, potássio e sulfatos na água tratada, contudo sem comprometer a qualidade da água para o consumo humano. Estes íons, têm origem do próprio carvão utilizado como meio adsorvente. Observa-se, também, expressiva remoção do cloro livre, resultando na eliminação da toxicidade da água conforme indicado nos ensaios ecotoxicológicos desenvolvidos na água tratada. A presença de cloro livre na água bruta é resultante do processo de tratamento (cloração) empregado no poço utilizado neste estudo.

Parâmetro	VMP	Água bruta	Água tratada
Alcalinidade bicarbonatos, mg L^{-1} ($CaCO_3$)	*	145,7 ± 8,2	139,0 ± 17,0
Alcalinidade carbonatos, mg L^{-1} ($CaCO_3$)	*	33,30 ± 4,8	43,6 ± 15,7
Alcalinidade hidróxidos, mg L^{-1} ($CaCO_3$)	*	<0,1	<0,1
Cádmio, µg L^{-1}	5	<0,1	<0,1
Chumbo, µg L^{-1}	10	<1,0	<1,0
Cálcio, mg L^{-1}	*	0,69 ± 0,20	0,16 ± 0,16
Cloretos, mg L^{-1} (Cl^-)	250	12,2 ± 2,3	12,6 ± 2,4
Cloro residual livre, mg L^{-1} (Cl_2)	2,0	0,26 ± 0,16	0,06 ± 0,02
Cor aparente, uH	15	<2	<2
Crômio total, mg L^{-1}	0,05	<0,03	<0,03
Dureza total, mg L-1 ($CaCO_3$)	500	1,82 ± 0,51	5,10 ± 1,40
Ferro total, mg L^{-1}	0,3	<0,02	<0,02
Fluoretos, mg L^{-1}	1,5	3,65 ± 0,13	0,37 ± 0,09
Fósforo total, mg L^{-1} ($P\text{-}PO_4$)	*	0,25 ± 0,36	1,90 ± 0,14
Magnésio, mg L^{-1}	*	0,03 ± 0,00	1,12 ± 0,25
Manganês, mg L^{-1}	0,1	<0,02	<0,02
Mercúrio, µg L^{-1}	1	<0,05	<0,05
Níquel, mg L^{-1}	0,02*,	<0,02	<0,02

Nitratos, mg L^{-1} ($N\text{-}NO_3$)	10	0,17 ± 0,05	0,20 ± 0,14
Nitritos, mg L^{-1} ($N\text{-}NO_3$)	1	<0,01	0,02 ± 0,00
pH	6,0 a 9,5	9,2 ± 0,1	9,2 ± 0,1
Potássio, mg L^{-1}	*	<0,02	<0,02
Sódio, mg L^{-1}	200	149,8 ± 9,1	126,5 ± 35,1
Sólidos totais dissolvidos, mg L^{-1}	1.000	285,0 ± 23,1	289,2 ± 13,8
Sulfato, mg L^{-1} (SO_4)	250	26,4 ± 12,0	34,9 ± 2,1
Turbidez, uT	5	0,0 ± 0,0	0,0 ± 0,0
Zinco, mg L^{-1}	5	<0,02	<0,02
Coliformes termotolerantes, NMP 100 mL^{-1}	Ausência	Ausente	Ausente
Ensaios ecotoxicológicos, CE(I)50 48h, %	*	9,3 ± 7,2	Sem toxicidade

Tabela 1: Valores médios e desvios-padrão (n = 4) obtidos no monitoramento de variáveis físicas, químicas e biológicas da água antes e após tratamento.

5. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Os resultados obtidos neste estudo demonstraram a eficiência do carvão animal na adsorção de flúor de águas subterrâneas, indicando que a utilização de filtros domésticos de desfluoretação, pode efetivamente possibilitar o acesso à água potável em comunidades menos favorecidas, erradicando desta forma a fluorose dental.

Cabe salientar que esforços neste sentido continuam sendo executados, pelos autores deste estudo, com o propósito de produzir um manual técnico de montagem, operação e manutenção deste sistema, facilitando o acesso desta tecnologia a diferentes comunidades no Brasil.

6. BIBLIOGRAFIA

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 12713: Ecotoxicologia aquática – Toxicidade aguda – Método de ensaio com Daphnia spp (Cladocera, Crustácea). Rio de Janeiro – RJ, 2004. 21p.

ALVARINHO, S. B., MARTINELLI, J. R. Utilização de alumina para remoção de fluoretos em águas e efluentes, Cerâmica, 2000. p. 1-27.

AMOR, Z., BARIOU, B., MAMERI, N. TAKY, M., NICOLAS, S. ELMIDAOUI, A., Fluoride removal from brackish water by electrodialysis. Desalinacion, 2001. 133 p.

APHA - AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. Standard methods for the examination of water and wastewater. 20 ed. Washington, 1998.

CASTEL C., SCHWEIZER M., SIMONNOT M.O., SARDIN M. Selective removal of fluoride ions by two-way ion-exchange cyclic process. Chemical Engineering Science, 2000, 55, p. 3341-3352

COSTA A. B., LOBO, E. A. Estudo preliminar do processo de desfluoretação parcial da água utilizando a alumina ativada DD-2. In: ANAIS DO XII SIMPÓSIO BRASILEIRO

DE RECURSOS HÍDRICOS. São Paulo: ABRH. 1997. v. 3: p. 544-549.

COSTA A. B., LOBO, E. A., KIRST, A., SOARES, J., GOETTEMS, C. H. Estudo comparativo da concentração de flúor, pH e condutividade elétrica da água subterrânea dos municípios de Santa Cruz do Sul, Venâncio Aires e Vera Cruz, RS, Brasil. In: Anais do XIII Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas. Cuiabá: ABAS, 2004. CD-ROM.

LOBO, E. A., COSTA, A. B. Análise descritiva da concentração de íons fluoreto em poços artesianos da região do Vale do Rio Pardo e Rio Taquari, RS, Brasil. Tecnológica, Santa Cruz do Sul, 1998. p. 29-35.

LOBO, E. A., COSTA, A. B., KIRST, A. Qualidade das águas subterrâneas, em relação à concentração de íons fluoretos, na região do vale do Rio Pardo e Rio Taquari, RS, Brasil. In: I CONGRESSO MUNDIAL INTEGRADO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS. Fortaleza – CE: ABAS. 2000.

LOBO, E. A., COSTA, A. B., KIRST, A., MACHADO, E. L., THIER, F., SOARES, J., KUNRATH, I. G. Desfluoretação Parcial de Águas Naturais. Secretaria de Ciência e Tecnologia do Estado do Rio Grande do Sul – SCT. Dezembro de 2005.

MIN, B. R., GILL, A. L., GILL, W. N. A note on fluoride removal by everse osmosis. Desalination. 1984. p. 89-93.

OLIVEIRA, A. C. P. de; AZEVEDO, S. M. F. de O. Avaliação da capacidade de adsorção e saturação de microcistinas por carvão ativado granular utilizados em sistemas de purificação de água de centro de diálise. UFRJ – RJ, 2004.

OMS – ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD. Guías para la calidad del agua potable. 2 ed. Genebra, 1995. 195 p.

SRIMURALI, M., PRAGATHI, A., KARTHIKEYAN, J. A study on removal of fluorides from drinking water by absorption onto low-cost materials. Environmental Pollution, 1998. p. 285-289.

Adilson Ben da Costa
Químico Industrial, Dr., Prof. Universidade de Santa Cruz do Sul, Santa Cruz do Sul, RS, Brasil.

Eduardo A. Lobo
Biólogo, Dr., Prof. Universidade de Santa Cruz do Sul, Santa Cruz do Sul, RS, Brasil.

Alcido Kirst
Químico, M.Sc., Prof. Universidade de Santa Cruz do Sul, Santa Cruz do Sul, RS, Brasil.

Igor Guilherme Kunrath
Acad. do Curso de Engenharia Ambiental, Universidade de Santa Cruz do Sul, Santa Cruz do Sul, RS, Brasil.

Jocelene Soares
Acad. do Curso de Química Industrial, Universidade de Santa Cruz do Sul, Santa Cruz do Sul, RS, Brasil.

Deisi Danieli Cord
Acad. do Curso de Ciências Biológicas, Universidade de Santa Cruz do Sul, Santa Cruz do Sul, RS, Brasil.

Endereço de Contato: Av. Independência, 2293, sala 1205, Santa Cruz do Sul, cep 86815-900, RS, Brasil, tel: (51) 3717 7519, e-mail: adilson@unisc.br.

Metodologia de educação ambiental para saneamento ambiental em comunidades carentes para agentes comunitários de saúde

Harrysson Luiz da Silva

RESUMO
Esta pesquisa financiada pela FUNASA tem por objetivos a proposição de metodologias de educação ambiental que permitam divulgar e acompanhar as famílias com relação à educação para o saneamento ambiental, utilizando como fonte de acompanhamento os Agentes Comunitários de Saúde do Município de Antonio Carlos, situado na região metropolitana de Florianópolis.

Palavras-chave: Educação Ambiental, Saúde e Saneamento Ambiental, Agentes Comunitários de Saúde

ABSTRACT
This research financed by FUNASA has for objectives the proposition of methodologies of environmental education that they allow to publish and to accompany the families with relationship the education for the environmental sanitation, using as source of accompaniment alone community agents of health in the municipal district Antonio Carlos located in the metropolitan area of Florianópolis.

Key-words: Environmental Education, Environmental and Health Sanitation, Community Agents of Health.

INTRODUÇÃO

O resultado das ações de planejamento governamental com vistas à resolução de conflitos de qualquer natureza deve estar pautado no controle dos seus resultados. Para que isso se torne possível é necessário que o poder público comece a desenvolver o seu processo de gestão pública de modo "científico" e não mais "político" em qualquer área de atividade, assim como na área da saúde e do saneamento. Como o processo é quase sempre inverso, ou seja, é sempre uma compreensão política que fundamenta um processo de intervenção. Sem investigação científica não temos como garantir o controle dos resultados das ações das políticas públicas no campo da saúde e do saneamento ambiental.

Governar e controlar dessa forma, necessita uma compreensão que perpasse pela objetividade dos problemas em questão, e não pela adoção pura e simples de técnicas, pressupostos, revisões metodológicas que se aponta para resolver os mesmos problemas, pois, se as ações não apresentam controle de resultados, algum procedimento inicial não foi previsto ou demarcado. Aqui fica claro que o problema não é de natureza política, mais de produção do conhecimento.

Se a implementação da política pública não está acontecendo, o problema não é na metodologia de intervenção nem de investigação, mais da demarcação e da fundamentação do objeto que sustenta a política pública. Este é um problema fundamental no setor público, nunca se remete o objeto em conflito, para a revisão da demarcação do objeto, mas sempre para a metodologia, que é a terceira etapa do método científico. Essa tomada de decisão acaba sendo um instrumento de controle social da fundamentação que

sustenta o processo de intervenção, do que propriamente resolver o problema em questão.

Tudo isso está sendo pontuado para demarcar que o problema do controle dos resultados das ações dos agentes comunitários de saúde é bem mais sério do que se pode verificar, quando se trata de avaliar a população a partir de suas intervenções. Entretanto, não é impossível de se controlar, desde que se tenha a partir de sua formulação, uma compreensão da fundamentação para garantir os resultados do que se pretende.

Essas mesmas considerações se remetem para o setor das políticas públicas da área da saúde e saneamento, onde os mesmos controles são necessários. Assim, podemos demarcar que para controlar as ações dos agentes comunitários de saúde com vistas as suas ações em termos de mudança dos hábitos de saúde e saneamento das comunidades que atendem são necessárias que todas essas ocorrências sejam consideradas. Da mesma forma que toda política pública gera planos, programas e projetos.

Para se intervir num processo de mudança social, principalmente com relação à educação para o saneamento ambiental, utilizando como fonte de acompanhamento os agentes comunitários de saúde, não basta mudarmos de metodologia é preciso redefinir o objeto de investigação, ou seja, o que é educação para o saneamento, dentro das políticas públicas na área da saúde, para poder garantir para os agentes comunitários de saúde, que as ações que os mesmos irão desenvolver terão resultados passíveis de controle e monitoramento.

Da mesma forma, quando pretendemos avaliar ações de intervenção, que é o objeto dessa pesquisa, devemos considerar primeiro a necessidade de verificar a demarcação do objeto, a fundamentação e a metodologia de investigação, para depois se verificar a metodologia de intervenção, de outra forma não teremos como avaliar os resultados das ações dos agentes comunitários de saúde.

Para verificar se as famílias apresentaram mudanças, no que diz respeito ao saneamento ambiental, torna-se necessário verificar se os agentes comunitários de saúde foram capacitados para num primeiro momento avaliarem as condições das áreas, e das populações onde atuam, identificando não conformidades relativas ao saneamento ambiental, para que apoiados pela administração pública municipal, e pelo programa de treinamento tenham condições de implementar ações para resolver essas questões, em sua maior parte na área da educação voltada para o saneamento ambiental, e não somente na área da saúde, já que as duas têm implicação disciplinar.

A capacitação por sua vez, deve proporcionar aos agentes comunitários de saúde, uma postura reflexiva, diante de seu saber-de-ser e das ocorrências que irá analisar, pois de outra forma, o trabalho não trará resultados.

Isso significa dizer que o agente comunitário de saúde deverá estabelecer a diferença entre o seu saber, o saber da comunidade e o conhecimento que deverá repassar. Essa separação entre sujeito e objeto de conhecimento é de fundamental importância para atingir os objetivos do Programa PSF/PACS.

REVISÃO DE LITERATURA

A revisão da literatura que fundamentará essa proposta de pesquisa está consubstanciada na caracterização do Programa Saúde da Família – PSF, e do Programa Agentes Comunitários de Saúde – PACS; Demarcação das atribuições,

competências, habilidades e conhecimentos, e o processo de seleção e capacitação dos Agentes Comunitários de Saúde – ACS. Além do tratamento das diferentes concepções pedagógicas que sustentam os processos de ensino-aprendizagem na educação formal e na educação ambiental, bem como, o processo de avaliação das famílias assistidas por agentes comunitários de saúde.

MATERIAIS E MÉTODOS

A metodologia adotada procurará esclarecer os seguintes objetivos específicos. ATIVIDADE 1: Levantamento dos Programas de Capacitação de Agentes Comunitários do Município de Antonio Carlos, a partir da Secretaria da Saúde do local. ATIVIDADE 2: Identificar o material didático utilizado nos programas de capacitação dos Agentes Comunitários de Saúde; ATIVIDADE 3: Avaliar o conteúdo do material utilizado no curso de capacitação dos agentes comunitários de saúde numa perspectiva pedagógica e epistemológica; ATIVIDADE 4: Desenvolver mapeamento cognitivo para identificar conflitos entre o saber dos Agentes Comunitários de Saúde referentes à promoção do saneamento ambiental, e o conhecimento utilizado nos programas de capacitação dos mesmos. ATIVIDADE 5: Realizar mapeamento cognitivo dos conceitos e significados, inerentes ao programa de capacitação que os Agentes Comunitários de Saúde tiveram, para identificar conflitos relativos aos conceitos e aos processos de intervenção. ATIVIDADE 6: Categorizar o mapeamento dos conceitos e significados, por níveis de significância, para identificar problemas relativos a ação do Programa de Capacitação; ATIVIDADE 7: Desenvolver a metodologia de avaliação dos programas de saneamento ambiental, com base nas constatações levantadas e na fundamentação adotada; ATIVIDADE 8: A partir da fundamentação selecionada desenvolver metodologia de educação ambiental. ATIVIDADE 9: Desenvolver curso de capacitação com os Agentes Comunitários de Saúde para fins de validação da metodologia desenvolvida.

RESULTADOS

A partir das verificações realizadas constatamos que inexiste material organizado sobre curso de capacitação dos agentes comunitários de saúde na Prefeitura Municipal de Antonio Carlos, e mesmo no Pólo de Capacitação em Saúde da Secretaria da Saúde do Estado de Santa Catarina.

Existe uma proposta de curso de capacitação no Ministério da Saúde desde 2003, proposta pela Universidade do Sul de Santa Catarina informada pelo Pólo da Saúde em Florianópolis, que ainda não foi analisada e viabilizada.

Também não foram encontrados manuais, e materiais produzidos especificamente para as atividades dos ACS nas comunidades em que atuam.

Como inexiste material de capacitação que permitisse uma avaliação mais precisa do que era repassado para os ACS, passamos a verificar a existências de outros documentos oficiais que pudessem nos orientar no desenvolvimento do encaminhamento dos objetivos da pesquisa.

Nessa busca encontramos o referencial curricular para curso técnico de agente comunitário de saúde, produzido pelo Ministério da Saúde em 2004. Entretanto, convém ressaltar que cursos de especialização no Brasil, conforme regulamentação do Ministério da Educação e Cultura se restringem a pessoas com cursos de graduação, em estabelecimentos de ensino superior com reconhecimento do referido Ministério. Assim, esses cursos não se aplicam para a maioria dos agentes comunitários de saúde, pois os mesmos sequer, tem o ensino fundamental concluído.

Também conseguimos localizar documento produzido pelo DEGES do Ministério da Saúde que define as competências, habilidades e conhecimentos necessários que os agentes comunitários de saúde devem possuir para fazer frente às atribuições que lhe foram conferidas pelo PSF/PACS.

Chegamos a fazer visitas inclusive a outras prefeituras municipais na região metropolitana da região da grande Florianópolis, para identificar a situação do Programa PSF nas suas municipalidades. Para nossa surpresa os resultados não apresentam grandes diferenças em relação ao que já havíamos constatado na Prefeitura de Antonio Carlos.

Como não existia material para ser analisado que era a premissa básica para se iniciar essa pesquisa, tomamos por base os documentos listados anteriormente, bem como, a fundamentação das abordagens pedagógicas de ensino-aprendizagem existentes e orientadas para a educação ambiental, além de variáveis de avaliação da ação dos agentes junto às famílias, para fechar a compreensão acerca dos objetivos do Edital que era o desenvolvimento de uma metodologia de avaliação da ação dos ACS nas comunidades.

O mapeamento cognitivo e sua sistematização mostraram o seguinte: Inexistência de material didático para cursos de capacitação de agentes comunitários de saúde; Abordagens pedagógicas relativas ao processo de ensino aprendizagem estão sustentadas numa perspectiva acientífica, que não permitem temporalmente controle de resultados; Abordagens pedagógicas de educação ambiental estão sustentadas numa perspectiva acientífica, que não permitem temporalmente controle de resultados; Desintegração do processo de seleção e capacitação dos agentes comunitários de saúde, com as atribuições definidas no Programa de Saúde de Saúde; Falta de organização infra-estrutural por parte das Prefeituras Municipais para dar suporte técnico aos ACS; Rotatividade dos ACS em face do baixo salário, necessitando de complementação salarial; Caráter dispensável pela comunidade dos agentes comunitários de saúde, por exigirem dos mesmos atribuições dos enfermeiros; Baixo grau de escolaridade dos agentes comunitários de saúde, o que impede que se exija conhecimentos e inter-relações mais específicas sobre saúde e saneamento para serem aplicados junto as comunidades; Parte dos ACS em exercício não tiveram treinamento adequado para a sua atividade; Mais de 50% dos ACS desconhecem a FUNASA e suas atribuições; Problemas de cumprimento de carga horária mensal para cobertura das famílias pelos ACS; Existência de diretrizes para curso de especialização dos ACS pelo Ministério da Saúde; Determinação pelo DGES do Ministério da Saúde das competências, Habilidades e conhecimentos necessários para a atividade de ACS, no PACS; Os sistemas de supervisão das atividades dos ACS, como o SIAB , perdem função na medida que as informações podem ser malversadas; A superação das dificuldades não se dá através de planejamento, mais através de consenso, logo uma perspectiva empírica, portanto não científica, e sem controle dos resultados no plano da intervenção; Situações de vivência e de problemas comunitários são colocadas como pressupostos de avaliação dos ACS para desenvolverem as suas atribuições na área de saúde e saneamento.

Considerando que estamos fundamentando nossa discussão nos processos da ciência, já verificamos os principais pontos a serem considerados no desenvolvimento das duas metodologias, tanto de investigação dos problemas de saúde e saneamento que devem fundamentar a metodologia de capacitação dos agentes, quanto da avaliação da

metodologia de intervenção de sua ação nas comunidades. Devemos considerar as seguintes variáveis: atuação rural/urbana; agente de saúde/técnico em saúde; falta de recursos para atuação em localidades carentes e distantes, falta de apoio logístico (deslocamento e transporte de materiais). Com base nessas variáveis a metodologia de capacitação que instrumentalizará os agentes comunitários de saúde terá que ser algorítmica, ou seja, deve ser objeto de avaliação permanente, tornando possível ao mesmo realizar diagnósticos rápidos e passíveis de ações de gerenciamento (emergenciais) e de gestão (planejamento). Essa separação entre gestão e gerenciamento é fundamental para estabelecer ações de curto e médio/longo prazo para os órgãos públicos, em termos de recursos físicos, humanos e financeiros relativos aos diagnósticos levantados pelos ACS.

A partir do que foi exposto anteriormente verificamos a necessidade de que os procedimentos de verificação de auditoria ambiental, e de gerenciamento de processos operacionais é uma via para estabelecer relações entre as ações e os resultados ambientais desenvolvidos pelas comunidades em termos de saúde e saneamento de modo implicado, ou seja, relacional. Este tipo de algoritmo além de ser simples de ser aplicado, dispensa tecnologias, identifica os fatos geradores e resultantes numa estrutura de implicação fenomenológica (conjunto de ocorrência objetivas), e possibilita a partir de planejamento o encadeamento das ações a serem desenvolvidas para resolução de problemas de saúde e saneamento.

O processo de capacitação dessa metodologia de investigação deve já ter na base, a verificação dos saberes a serem trabalhados e seus respectivos processos de apropriação e elaboração, para que os conteúdos a serem trabalhados em cada caso, possibilitem o processo ensino-aprendizagem de modo efetivo.

Como a cultura local é uma das ocorrências objetivas, devemos ter cuidado ao identificar os saberes locais, e suas respectivas fundamentações, que na maior parte estão sustentadas em crenças lógicas e religiosas. Aqui cabe uma referência toda especial a distinção entre os diversos tipos de conhecimento acerca dos objetos de intervenção. O cuidado a ser tomado é que muitas vezes numa mesma comunidade o mesmo problema a ser resolvido está sustentado em tipos diferentes de conhecimento. Portanto uma ação única nesta direção para resolver o mesmo problema, desconsiderando as suas fundamentações não proporcionarão controle de resultados.

A metodologia deve garantir ao agente comunitário de saúde que ele vai resolver o mesmo problema, para as diferentes famílias, com os diferentes tipos de conhecimento, sem que as crenças, as experiências sejam eliminadas acerca do objeto de intervenção, mais re-elaboradas para retirá-los de uma condição de espontaneidade.

A partir dessa situação é que poderemos garantir que uma ação continuada temporalmente alterará o saber-de-ser dos ACS e das comunidades que atuam.

A função do capacitador para o agente, e do agente para a comunidade deverá ser colocar em questão, ou seja, em reflexão os mesmos diante dos seus saberes já constituídos com base nas suas verdades de saber-de-ser, frente às verdades do conhecimento que eles precisam conhecer. Pois, se nem o agente conseguir re-elaborar o seu saber frente ao conhecimento científico na área de saúde e saneamento, e estabelecer correlações entre as ações das comunidades e

os problemas de saúde e saneamento, como pretenderemos que as comunidades tenham suas condições objetivas e seus processos de relação alterados.

CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Ao final desta pesquisa, além de estruturarmos a metodologia de avaliação das ações dos agentes comunitários de saúde nas comunidades, tornou-se necessária o desenvolvimento de uma metodologia para capacitação dos agentes comunitários de saúde. O Edital previa a criação de uma metodologia que avaliasse a intervenção dos ACS junto às comunidades. Entretanto, para se chegar a ela é necessário se ter uma metodologia de investigação, que garantirá que os fundamentos utilizados poderão ser passíveis de avaliação num segundo momento, ao contrário não será possível tal encaminhamento teórico-metodológico. Como estamos suportados pelos processos da ciência, esta é a saída encontrada para dar contas do problema e atingir os objetivos do Edital.

Como a maior parte das Prefeituras não dispõe de recursos humanos para o desenvolvimento das ações de saúde via PACS, o mesmo poderia ser administrado por uma Organização da Sociedade Civil de Interesse Público - OSCIP, que garantiria efetivamente o cumprimento dos objetivos do PSF e das atribuições do ACS, já que a mesma é regulada pelo Ministério da Justiça. Para tornar a conclusão parcial mais objetiva dividimos a mesma em três partes: onde estamos, onde queremos chegar e como chegar lá.

ONDE ESTÁMOS?

Não temos material de capacitação para ACS, nem controle das atividades dos ACS junto às comunidades, nem se sabe se a comunidade está alterando seu perfil de relação com a ação dos ACS. Por sua vez, temos: mapeamento de competências e habilidades dos ACS, atribuições dos ACS, PCN na área da Saúde, critérios para avaliação das famílias, referencial curricular para curso técnico de ACS;

ONDE QUEREMOS CHEGAR?

Controle das famílias onde os ACS fazem seu processo de intervenção, a partir de uma capacitação que torne possível uma intervenção com controle de resultados em termos de saúde e saneamento ambiental.

COM CHEGAR LÁ?

Desenvolver uma metodologia para capacitação dos ACS com algumas técnicas comuns passíveis de serem aplicadas em qualquer localidade, independente de condições técnicas e operacionais, ou seja, uma tecnologia de conhecimento.
Desenvolver uma metodologia de avaliação das ações de intervenção dos ACS nas comunidades onde atuam, com base na demarcação do fenômeno de investigação.

BIBLIOGRAFIA

BERTOLINO, Pedro et alii. A Personalidade. Florianópolis: Nuca Ed. Independentes, 1996.

Brasil. Ministério da Saúde. Ministério da Educação. Referencial Curricular para Curso Técnico de Agente Comunitário de Saúde: Área Profissional Saúde / Ministério da Saúde, Ministério da Educação. – Brasília: Ministério da Saúde, 2004. 64 p.: il. color. – (Série A. Normas e Manuais Técnicos).

BRASIL. Ministério da Saúde. Manual para a Organização de Atenção Básica. Brasília/DF, 1999.

BRASIL. Ministério da Saúde. Manual do Programa de Saúde da Família. Brasília/DF. 2004.

BRASIL. Ministério da Saúde. Referências Conceituais para a Organização do Sistema de Certificação de Competências/ PROFAE - PROFAE - Brasília - jul./2004.

BRASIL. Ministério da Saúde. SIAB: Manual do Sistema de Informação de Atenção Básica. Brasília/DF, 1998.

MEC/BRASIL. Parâmetros Curriculares Nacionais. Agosto, 1996.

MEDINA, N. M. Elementos para a introdução da dimensão ambiental na educação escolar – 1 grau. In: Amazônia: uma proposta interdisciplinar de educação ambiental. Brasília: IBAMA, 1994.

_____. A construção do Conhecimento. IBAMA, Brasília: 1996. Série Meio Ambiente em Debate.

_____. A Educação Ambiental para o Século XXI. IBAMA, Brasília: 1996. Série Meio Ambiente em Debate.

_____. A Educação Ambiental Formal: papel e desafios. I Conferencia Nacional de Educação Ambiental de Brasil. ANAIS. MMA, Brasília, 1997.

_____. Breve histórico da educaçao ambiental. Articulo publicado in PADUA, Susana, M e TABANEZ, M (Org) et alli, Educação Ambiental: Caminhos Trilhados no Brasil, Fundo Nacional do Meio Ambiente, (FNMA) Ministério do Meio Ambiente, (MMA) Instituto de Pesquisas Ecológicas (IPÊ) Editora Pax, Brasília, DF, 1997.

_____. Educaçao Ambiental para a sustentabilidade. ANAIS. Florianópolis, Santa Catarina. Junho, 1998. I Congresso Internacional de Educação do Colégio Coração de Jesus, Educar – Uma perspectiva humanística

TCU. Brasil. Tribunal de Contas da União. Avaliação do Programa de Saúde da Família - PSF / Tribunal de Contas da União. Brasília : TCU, Secretaria de Fiscalização e Avaliação de Programas de Governo, 2002. 20 p. (Sumários Executivos / TCU-SEPROG ; 7)

REFERÊNCIAS DE INTERNET

http://www.sobral.ce.gov.br/saudedafamilia/publicacoes/psf/trab_familias.php)

CONSELHO NACIONAL DE ÉTICA PARA AS CIÊNCIAS DA VIDA. Reflexão ética sobre a dignidade humana. Lisboa, 5 jan. 1999. Disponível em: <http://www.cnecv.gov.pt/pdfs/dighum.pdf>. Acesso em: 26 set. 2000.

Harrysson Luiz da Silva
Geógrafo, Pos-Doutor, Prof. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Brasil.

Endereço de Contato: Rua Professora Maria do P Coelho, 276 Bairro Pantanal , Florianópolis, Santa Catarina, CEP 88040-230, Brasil
Tel.: (48) 91048443
e-mail: harrysson@uol.com.br

Ana Elisabeth Moiseichyk
Administradora, Doutora e Diretora Executiva do Instituto de Geração de Tecnologias do Conhecimento - IGETECON, Santa Catarina, Brasil.

Érico Porto Filho
Geógrafo, MSC, e Professor da UFSC, Santa Catarina, Brasil

Rosangela Catarina da Costa Estrella
Aluna de Graduação em Ciências Sociais UFSC, Secretária Executiva do IGETECON.

Programas municipais de coleta seletiva de lixo como fator de sustentabilidade dos sistemas públicos de saneamento ambiental na região metropolitana de São Paulo

Helena Ribeiro

RESUMO

A pesquisa analisou programas municipais de coleta seletiva em parceria com catadores organizados na Região Metropolitana de São Paulo (RMSP), responsável por 13% dos resíduos sólidos domiciliares coletados no país. Objetivo: identificar e estabelecer critérios de avaliação desses programas, na perspectiva de sua sustentabilidade socioeconômica e ambiental. Metodologia: 1. Levantamentos bibliográficos 2. Trabalho de campo com a aplicação de questionários semi-estruturados diferenciados a técnicos municipais de 11 municípios e 32 representantes das organizações de catadores. 3. Análise e discussão dos resultados e elaboração de indicadores e índices de sustentabilidade dos programas e das organizações de catadores. Resultados: Dos 39 municípios da RMSP, 23 têm programas de coleta seletiva e 19 em parceria com organizações de catadores. A maioria é recente e apresenta aumento no número de participantes. As prefeituras disponibilizam, às organizações: central de triagem, motoristas e equipe de coleta, pagamento de tarifas de água e luz, isenção de ISS, material de divulgação, capacitação técnica, cursos de alfabetização, dentre outros. A cobertura dos serviços é baixa, atendendo a até 30% dos munícipes em 63,7% das cidades. A renda dos membros das organizações varia de R$ 125,00 a R$ 900,00 e a rotatividade é alta. O uso de EPIs é reduzido. Nenhum dos programas, e apenas duas organizações atingiram alto índice de sustentabilidade. A maioria apresentou um índice médio. Conclusões: Ainda há grande dependência das prefeituras por parte das organizações e baixa eficácia e eficiência dos programas. As prefeituras não utilizam indicadores para sua avaliação e melhoria. Os programas apresentam aspectos de inclusão social, formação de capital social e geração de postos de trabalho a baixo custo. Entretanto, muitos aspectos precisam ser fortalecidos.

Palavras-chave: coleta seletiva, organizações de catadores, sustentabilidade, Região Metropolitana de São Paulo.

ABSTRACT

This research analyzed municipal programs of selective collection in partnership with organized scavengers in the Metropolitan Area of São Paulo (RMSP), which accounts for 13% of the total domestic solid waste collected in Brazil. Objective: Identifying, and establishing criteria to evaluate these programs under the perspective of their socioeconomic, and environmental sustainability. Methodology: 1. Bibliographic survey. 2. Interviews with municipal representatives accounted for the programs; in a second stage, application of differentiated semi structured questionnaires to municipal technicians in a selected sample of 11 municipalities, and to 32 scavenger organization representatives. 3. Elaboration of program, and scavenger organization sustainability indicators and indexes. Results: 23 out of 39 municipalities have selective collection programs and 19 develop programs in partnership with

scavenger organizations. There is a growing trend to adopt these programs, and increase of the participant number. The municipalities provide the organizations with: selection center, truck drivers and collection teams, payment of water, and power tariffs, municipal service tax (ISS) exemption, communication material, technical qualification, courses of alphabetization, among others. Coverage of the services reaches up to 30% of the citizens in 63.7% of the cities. Monthly income of the organization members varies from R$ 125.00 to R$ 900.00, and there is a high turnover. Use of Individual Protection Equipment (IPE) is reduced. None of the programs and only two organizations reached a high sustainability index. Most of them presented an average index. Conclusions: Organizations still depend much on municipalities and the programs have low efficacy, and efficiency. Municipalities do not use indicators as a means to evaluate, and improve their activities. Programs present aspects related to social inclusion, social capital formation, and generation of work positions at a low cost. However, many aspects must be strengthened.

Keywords: selective collection, scavenger organizations, sustainability, Metropolitan Area of São Paulo (RMSP).

1. INTRODUÇÃO

No Brasil, a partir da década de 1990, uma modalidade importante de programa de coleta seletiva consistiu em iniciativas de parcerias entre o poder público e catadores organizados em cooperativas/ associações. Após 15 anos de experiências, estes programas multiplicaram-se pelo país e tornaram-se modelo de política pública de resíduos sólidos, com inclusão social e geração de trabalho para população de baixa renda. As experiências estão disseminadas por todo Brasil (IBGE, 2000) e os modelos de parceria adotados variam de acordo com as realidades locais. A pesquisa teve por objetivo identificar e estabelecer critérios de avaliação dos programas municipais de coleta seletiva em parceria com catadores da Região Metropolitana de São Paulo na perspectiva de sua sustentabilidade socioeconômica e ambiental.

2. REVISÃO DE LITERATURA

No Brasil, apenas 451 (6,4%) dos municípios possuem programas oficiais de coleta seletiva; destes, 50% em parceria com catadores organizados (IBGE, 2000). Em 2005, CEMPRE/SEBRAE identificaram 364 organizações de catadores de material reciclável, atuando no Brasil, responsáveis por 13% dos recicláveis encaminhados às indústrias recicladoras.

O entendimento do contexto socioeconômico e ambiental destes programas passa por três referenciais: gestão compartilhada de resíduos sólidos, economia solidária e prestação de serviços públicos. Há, assim, a necessidade de uma visão mais ampla da problemática de resíduos sólidos.

A partir da década de 1990, surgiram as primeiras iniciativas de formação de cooperativas de catadores e os primeiros programas de gestão integrada e compartilhada, nas cidades de São Paulo, Belo Horizonte, Porto Alegre e Santos (JACOBI e TEIXEIRA, 1996; MARTINS e BACK, 2003; DEMAJOROVIC, 2004; EIGENHERR, 2003). Singer (2002) evidencia a importância do significado social dos catadores e das iniciativas de cooperação entre eles: A cooperativa possibilita compras em comum a preços menores e vendas em comum a preços maiores...é uma oportunidade de resgate da dignidade humana...e de desenvolvimento.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

Primeira Fase: i)Levantamentos bibliográficos e de dados sobre a RMSP, programas municipais de coleta

seletiva e indicadores socioeconômicos e ambientais; ii) Entrevistas telefônicas a responsáveis pelos programas e estabelecimento de critérios para escolha dos estudos de caso: Municípios com programa em parceria com organizações de catadores, iniciada até dezembro de 2003. iii) Discussão e seleção de indicadores para embasar avaliação comparativa dos programas municipais. Segunda Fase: Elaboração de 2 questionários semi-estruturados e aplicação aos 11 representantes do poder público e aos 32 presidentes das organizações de catadores. Terceira Fase: Tabulação dos dados com o programa EPI INFO versão 6. A análise e discussão permitiram elaboração de indicadores de sustentabilidade dos programas municipais.

4. RESULTADOS

Foram identificados 19 municípios com programas de coleta seletiva em parceria com organizações de catadores na RMSP; 12 haviam iniciado até dezembro/2003. A Figura 1 apresenta a RMSP, as modalidades de coleta seletiva e existência de projeto de implantação.

O município de São Paulo possui parceria com 15 cooperativas de catadores; o município de Diadema com 5; Santo André e São Bernardo, com duas cada um; e os demais com uma cooperativa.

RESULTADOS DA PESQUISA

As prefeituras oferecem às organizações: material de divulgação (90,9% dos municípios), capacitação técnica (81,8%), pagamento dos motoristas dos caminhões de coleta (72,7%) e das equipes de coleta (63,6%), pagamento de tarifas de luz (54,5%), de água (50%) e isenção de ISS (36,4%).

Prevalece a coleta porta a porta, em 5 municípios executada pela prefeitura ou empresa contratada e em 7 municípios por catadores organizados. A seguir em postos de entrega voluntária (6 municípios). Nove prefeituras realizaram capacitação gerencial das organizações (81,8%).



Fonte: pesquisa de campo.
Figura 1: RMSP com modalidade de coleta seletiva ou existência de projeto

As coletas regulares dos municípios variam de 60 a 8.700 toneladas/dia, enquanto que os resíduos coletados seletivamente variam de 25 toneladas/mês a 2.340 toneladas/mês; 8 municípios coletam menos que 150 toneladas/mês; um 500 toneladas/mês e São Paulo 2.340 toneladas/mês.

Apenas 3 prefeituras informaram os rendimentos das organizações. Responsáveis de 7 prefeituras não souberam informar o custo mensal dos programas para as prefeituras. Os custos aproximados para as quatro prefeituras que informaram foram de: R$ 10.538,00, R$ 47.000,00; R$ 90.000,00; R$ 375.000,00. Seis prefeituras informaram seus investimentos iniciais em infra-estrutura para o

desenvolvimento dos programas em parceria. Estes investimentos variaram de R$ 26.000,00 a 13 milhões de reais (Prefeitura do Município de São Paulo, por abranger 15 cooperativas e geração bem maior de resíduos). Em cinco delas, o investimento foi de até meio milhão de reais. Só 2 prefeituras informaram haver uma taxa específica de lixo (São Paulo e Santo André). Quanto ao percentual do orçamento municipal gasto com a coleta seletiva, foi informado ser inferior a 2% por 6 prefeituras (54,5%), ser de 2 a 5% por uma prefeitura e 4 prefeituras não souberam responder.

A maioria dos municípios tinha planos de ampliação do programa. Os principais problemas enfrentados pelos programas, na visão dos responsáveis são: 1) falta de conscientização da população sobre reciclagem e sua baixa participação 2) falta de capital de giro, para melhorias na coleta, equipamentos, e compra de recicláveis de catadores autônomos 3) Insuficiência de organização e de formação técnica dos membros e sua rotatividade 4) dependência da prefeitura 5) mudanças na administração municipal 6) competição de catadores autônomos, empresas e entidades.

A maioria das organizações (81%) está regularizada e possui regimento interno (84%). Apenas 3 (9,4%) iniciaram suas atividades na década de 1990; as demais após o ano 2000. Apenas 25% foram incubadas e 31,3% estabeleceram convênio com a prefeitura. As organizações possuem de 5 a 97 participantes, envolvendo, no total, 1.170 membros; 51,4% do sexo masculino. Em relação à rotatividade anual, 13 tiveram de 1 a 10 membros (44,8%), 7 de 11 a 20 membros (24%), 6 de 21 a 40 membros, 1 de 50 membros e 2 de 100 membros cada. A origem de seus membros é: ex-catadores de lixão (34,4%), ex-catadores autônomos (62,5%), catadores de grupo organizado (65,6%), desempregados (62,5%), donas de casa (53,1%), outros (15,5%).

A maioria das organizações tem suas instalações de triagem cedidas pelas prefeituras (90,3%), 2 são alugadas pela cooperativa e 1 tem outra solução. Quanto aos equipamentos: têm prensas (85%), mas apenas 15% são próprias, veículos de coleta (89% cedidos pelas prefeituras).

O maior número das organizações desenvolve coleta, triagem e comercialização de recicláveis e divulgação dos programas; apenas 2 fazem beneficiamento e reciclagem de material. Só 13 organizações definiram com exatidão o índice de rejeito. Até 5% de rejeito, nível excelente, situam-se 8 organizações; entre 6 e 10% há 2, entre 11 e 20% há 9 e acima de 21% há 12. Destaca-se o alto índice de rejeito, acima de 20%. Os itens comercializados variam de um mínimo de 15 a um máximo de 72 tipos.

Os valores mensais arrecadados pelas organizações variam de R$ 1.000,00 a R$ 56.000,00, relacionados à abrangência do sistema de coleta e ao número de membros. O valor arrecadado per capita mensal varia de R$ 125,00 ao máximo de R$ 941,44. A média é de R$ 405,00. A renda por hora trabalhada varia entre R$ 0,56 e R$ 4,43.

As condições de saúde dos trabalhadores foram avaliadas por uso de EPIs, relato de acidentes de trabalho e observação das condições de trabalho. As organizações oferecem aos trabalhadores: 93,5% luvas, 83,8% botas, 80,6% óculos, 58% máscaras e 40,6% protetor auricular; 2 não oferecem Epis. Quanto à utilização dos EPIs: uso de luvas (93,3%), de botas (76,7%), de óculos (63,4%), de máscaras (40%), de protetor auricular(23,4%) e 2 não utilizam. Vinte organizações

(62,5%) relataram ocorrência de acidentes, a maioria cortes com vidro. O turno de trabalho de 23 organizações varia entre 4 e 8 horas e de 8 varia entre 8 e 12 horas.

As parcerias são efetuadas com: indústrias (19), ONGs (6) e poderes públicos Estadual e Federal, (6). Apenas 5 organizações não têm parcerias (15,6%). Sete organizações receberam doação de equipamentos, 10 têm parceria em atividades de capacitação 7 têm apoio para alfabetização, 18 recebem doação de materiais recicláveis, 10 recebem doação de materiais de divulgação, 2 recebem outros tipos de apoio. Quanto à divulgação dos programas, a maioria (65,6%) afirma realizar a cada três meses.

Somente 2 relatam não haver participação social, 19 consideram-na muito baixa, 6 baixa e 5; nenhuma alta ou muito alta. Os principais problemas enfrentados pelas organizações foram: precariedade na infra-estrutura, problemas de relacionamento entre membros e de organização interna, falta de capacitação para empreendedorismo/profissionalização, queda na quantidade de reciclável coletado, falta de conscientização da população, fraca divulgação do programa, falta de capital de giro e de apoio da prefeitura.

Dez organizações consideram que o programa está consolidado, 17 que não está e 2 que está parcialmente. A principal justificativa da não consolidação é atribuída à falta de informação/divulgação e carência de educação ambiental.

Índices de sustentabilidade para Programas Municipais de Coleta Seletiva e para Organizações de Catadores de Materiais Recicláveis.

Foram estabelecidas matrizes de sustentabilidade para os Programas e para as Organizações de Catadores. Considerou-se que cada valor + (mais), atribuído ao indicador em análise, valeria 1 ponto; cada valor +/– (mais ou menos) valeria 0,5 pontos e cada valor – (menos) não somaria ponto. A somatória dos valores representa o índice de sustentabilidade.

Indicador	+	-	±
1.Regularização da organização	Regularizada	Não regularizada	
2.Instrumento legal de parceria	Cooperativa c/ convênio ou OSCIP c/ contrato	Não possui	Associação com convênio
3.Rotatividade anual	Até 25% dos membros	Mais de 50%	De 25 ate 50%
4.Capacitação dos membros	Incubada	Não incub./capacit.	Capacitada
5.Renda mensal por membro	Dois salários mínimos	Um salário mínimo	Entre um e dois
6.Participação dos membros	Alta	Baixa	Média
7.Condição da Instalação	Própria	Cedida	Alugada
8.Equipamentos/Veículos	Próprio	Cedido	Próprios/cedido
9.Horas trabalhadas dia/membro	Mais de 6	Até 4	Entre 4 e 6
10.Benefícios para os membros	3 ou mais	nenhum	menos de 3
11.EPIs	Usam EPIs	Não possuem EPIs	Não usam
12.Nº. parcerias da organização	Duas ou mais	Menos de duas	Não tem

Tabela 1 - Indicadores e gradiente de sustentabilidade

Municípios	Ind. 1	Ind 2	Ind 3	Ind. 4	Ind. 5	Ind. 6	Índice de sustentabilidade	Grau de sustentabilidade
São Paulo	+	+	–	–	–	–	2,0	Médio
Barueri	–	+	–	+	–	±	2,5	Médio
Carapicuíba	±	±	+	–	–	NS	1,5	Baixo
Diadema	–	±	±	–	–	±	2,0	Médio
Embu	±	±	+	±	–	±	3,0	Médio
Itapecerica	–	±	±	NS	–	+	2,0	Médio
Jandira	–	±	–	–	–	NS	0,5	Baixo
Poá	±	+	+	–	–	±	3,0	Médio
Santana do Parnaíba	±	–	±	–	–	–	1,0	Baixo
Santo André	+	+	±	+	–	–	3,5	Médio
São Bernardo	±	±	+	–	–	NS	2,0	Médio

Tabela 2 - Ranking de sustentabilidade social e institucional dos Programas Municipais de Coleta Seletiva

5. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Municípios mais próximos da cidade de São Paulo implementaram programas de coleta seletiva em parceria com catadores organizados; também geram maior quantidade diária de lixo. Possivelmente, congreguem população de renda mais alta e lixo mais rico em recicláveis, o que estimula a reciclagem e concentram maior número de recicladoras. Estas áreas possuem maior população, maior área urbanizada e, conseqüentemente, menor disponibilidade de áreas adequadas para aterros sanitários. A falta de áreas pressiona o poder público a desenvolver coleta seletiva para minimizar os resíduos e a opção por fazê-lo em parceria com organizações de catadores está associada a menores custos e a uma abordagem de inclusão social e geração de trabalho e renda.

A implementação dos programas começou com continuidade e gradativamente em 1994, mas a partir de 2000 se multiplicaram. Isto se deve, principalmente, à adoção de políticas de inclusão social, da necessidade de redução de custos na coleta seletiva, dos resultados positivos acumulados em experiências de municípios brasileiros e pela pressão exercida por movimentos organizados de catadores e por fóruns nacionais e regionais. Mas o arranjo institucional é frágil e não contempla a inserção sustentável de catadores. Há problemas de estabilidade e garantia de continuidade das organizações nos sistemas municipais e todas manifestam insegurança face às mudanças de gestão municipal, inclusive aquelas que existem há mais tempo.

A comercialização dos recicláveis é a única fonte de renda. A falta de capital de giro dificulta a adequação tecnológica e a compra de recicláveis de catadores autônomos. Ressaltaram a queda na quantidade de material reciclável coletado devido à concorrência de catadores autônomos e outros atores envolvidos na cadeia da reciclagem como um dos principais fatores que afetam a sustentabilidade e continuidade dos programas. Entretanto, não foi possível avaliar a sustentabilidade econômica dos programas, devido à falta/precariedade de dados disponíveis nas prefeituras, o que indica a falta de controle global do programa pelo órgão gestor e o desconhecimento do custo real do sistema.

A comparação das respostas dos representantes do poder público e das organizações revelou discrepâncias importantes, comprovando que as prefeituras têm informações imprecisas sobre estes programas. Isto é particularmente grave, num contexto em que todas as prefeituras pesquisadas têm planos de expandir o programa em curto prazo.

Do ponto de vista da inclusão social e geração de postos de trabalho, os programas, tal qual estão estruturados, são pouco eficientes. O número de catadores envolvidos é muito pequeno, sobretudo quando se compara ao total de habitantes da RMSP, ao número de desempregados na região e de catadores autônomos. A alta rotatividade e a falta de formação gerencial e organizacional permanente dos catadores afetam a sustentabilidade. Por outro lado, a análise dos custos mensais de 3 programas, informados pelas prefeituras, associados aos números de catadores envolvidos, permitiu calcular os custos mensais por posto de trabalho criado. Estes valores variaram de R$ 166,00 por posto criado, em Santo André, a R$ 1.285,00, em São Bernardo. Em São Paulo, o valor médio ficou em R$ 565,00/mês por posto criado. Considera-se que a inserção no mercado de trabalho se dá sem custos elevados, quando o programa é eficiente, trazendo benefícios ambientais e economia na coleta regular para as prefeituras.

Os benefícios oferecidos pelas prefeituras às organizações variam e são reduzidos. A maioria das organizações também não oferece benefícios aos seus membros. Cursos de alfabetização, gerenciamento, etc e de reuniões entre os membros representam ganhos importantes de capital social para a população envolvida.

Em termos de sustentabilidade ambiental, os volumes de resíduos reciclados e desviados de aterros por estes programas são bastante restritos, não chegando a impactar positivamente os sistemas de gerenciamento de resíduos sólidos municipais. Cabe ressaltar que a maior quantidade de materiais coletados se deve ao trabalho dos catadores autônomos, e assim os modelos que não incorporarem estes catadores correm o risco de não ampliarem seus programas.

Pode-se afirmar, a partir dos resultados, que nenhum dos programas estudados conseguiu atingir alto grau de sustentabilidade socioeconômica e ambiental. Com relação às organizações de catadores apenas duas atingiram alto grau. No outro extremo, 3 programas e 2 organizações apresentaram baixo grau de sustentabilidade e os demais programas e organizações, grau médio.
Entretanto, o quadro é dinâmico e mudanças associadas à vontade política dos governos e aos preços do mercado de recicláveis podem estimular ou desestimular esta atividade.

A partir das conclusões recomenda-se:

- Apoiar coleta seletiva em parceria com catadores organizados
- Definir metas de implantação e ampliação da coleta seletiva nos municípios.
- Cobrar custos reais do sistema de gestão dos resíduos sólidos, para incentivar entrega de materiais recicláveis às organizações.
- Divulgar os programas para ampliar participação da população e volume de materiais coletados de forma mais adequada
- Realizar vacinação junto aos catadores em relação ao tétano e hepatite.
- Aumentar fiscalização em centrais de triagem e locais de armazenamento de materiais para evitar proliferação de vetores e controlar uso de EPIs.

- Realizar vigilância da qualidade ambiental das centrais e da saúde dos trabalhadores.
- Realizar campanhas para aumentar adesão de catadores às organizações
- Realizar cursos aos membros das organizações

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

DEMAJOROVIC J, et al. Gestão compartilhada de resíduos sólidos. In: VII Seminário Nacional de Resíduos Sólidos, 2004, Nov 22-24. São Paulo: ABES, 2004.

EIGENHERR, E. Coleta seletiva de lixo: experiências brasileiras. n. 4. Rio de Janeiro: UFF/CIRS, 2003.

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS – IPT, COMPROMISSO EMPRESARIAL PARA RECICLAGEM – CEMPRE. Lixo Municipal: Manual de Gerenciamento Integrado. São Paulo: IPT, 2000.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Indicadores de desenvolvimento sustentável: Brasil 2002. Rio de Janeiro: IBGE, 2000.

JACOBI, P. e TEIXEIRA, M. A. Criação do Capital Social: o caso ASMARE. São Paulo: FGV, 1996.

MARTINS, C.; BACK, H. Trabalhadores na reciclagem do lixo: dinâmicas econômicas , socioambientais e políticas na perspectiva do empoderamento (Tese de doutorado) Programa de Pós Graduação em Sociologia da Universidade do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2003.

SINGER, P. Introdução à economia solidária. São Paulo: F. Perseu Abramo, 2002.

TEIXEIRA, M. As conquistas da organização dos catadores de Belo Horizonte. In: SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE. Coord. Educação Ambiental. Consumo, Lixo e Meio Ambiente, Ed Especial. São Paulo, 1997, p. 26-27.

Helena Ribeiro
Geógrafa, PhD, Prof. da F. Saúde Pública da USP, São Paulo, Brasil.

Wanda Maria Risso Günther
Engenheira, PhD, Prof. da F. Saúde Pública da USP.

Pedro Roberto Jacobi
Sociólogo e Economista, PhD, Prof. do PROCAM da USP.

Jacques Demajorovic
Economista e PhD , Prof. do Centro Universitário SENAC.

Gina Rizpah Besen
Psicóloga e mestranda da Faculdade de Saúde Pública da USP.

Mariana Viveiros
Jornalista mestranda do PROCAM da USP.

Endereço de contato: Avenida Dr. Arnaldo 715, São Paulo, 01246- 094, SP, Brasil, tel: (11) 30667712, e-mail: lena@usp.br

Uso de mapas de solo e drenagem como indicativo de risco de salinização

José Dantas Neto

RESUMO
A realização de obras em leitos de rios e riachos que recebem contribuição de partículas de solos com teores elevados de sais, podem promover a salinização dos baixios onde normalmente é explorado a agricultura de subsistência, inviabilizar a qualidade de água para consumo humano entre outros impactos decorrente de sua construção. O presente estudo avalia a presença dos solos com predominância ou manchas de Planossolos-Halomórficos (solonedz solodizado (SS)), Planossolos (PL) e Cambissolos (Ce) num grupo de 48 municipios da Paraíba, através do agrupamento de mapas georeferenciados de divisão política dos municípios, rede de drenagem e classificação dos solos. O resultado confirma a presença em 11 municipios , o que representa 23% do grupo de municípios analisado, além de todo o curso de água a jusante que atende a demais municípios posteriores o que consolida a necessidade de uma avaliação sistemática das água destes riachos inseridos em manchas do solo ou a jusante que pertença a mesma microbacia ou sub-bacia hidrográfica, para evitar construções de obras de barramento em leitos de riachos com risco de salinização ou sodificação de tais solos.

Palavras-chave: Barragem subterrâneas, captação de água "In situ", bacia hidrográfica, qualidade de água.

ABSTRACT
THE USE OF GROUND AND DRAINING MAPS AS INDICATIVE OF RISK OF SALINIZATION
The accomplishment of workmanships in stream beds of rivers and streams that receive contribution from ground particles with high tessitures of salt can promote the salinization of sand banks where normally the subsistence agriculture is explored, or make impracticable the quality of water with impacts among others decurrent of its construction in human consumption. The present study it evaluates the presence of ground with predominance or spots of Planossolos-Halomórficos (solonedz solodizado (SS)), Planossolos(PL) and Cambissolos (Ce) in a group of 48 cities in Paraíba, through the grouping of georeferenced maps of bound limits of the cities, draining network and grounds classification. The result confirms the presence in 11 cities, this represents 23% of analyzed cities group's and all the water course the ebb tide that takes care of the too much posterior cities what consolidates the necessity of a systematic evaluation of the water of these inserted streams in spots of the ground or the ebb tide that belongs to the same micro basin or hydrographic sub-basin, to prevent constructions of workmanships of retainers in stream beds of streams with Stalinization risk or sodificate of such ground.

Key words: hydrographic basin, water captation, quality of water

INTRODUÇÃO

Reconhecidamente a necessidade de obras de captação de água de chuva é uma realidade técnica para uma convivência com a seca, característica essa, predominante para a região semi-árida do nordeste brasileiro. É também reconhecido

através de estudos que em regiões semi-áridas do Polígono das Secas do nordeste brasileiro que são comuns ocorrências de solos com caráter sódico e solódico, associados a material de origem do pré-cambriano como gnaisses e granito. A salinização induzida pelo homem é mais perceptível nesses ambientes de elevada taxa de evapotranspiração potencial e baixa precipitação pluviométrica no curso do ano. Segundo Pereira, 1983 na Paraíba o solo planossolo sódico possuía uma extensão de 944Km2 e do solo solonetez solodizado com 2.769 Km2 representando os dois tipos de solo 4,3% do total de solos afetados por sais na região nordestina A realização de obras em leitos de rios e riachos que possuem manchas de tais solos contribuindo diretamente com a liberação de sais é mais um meio de promover a salinização dos baixios onde normalmente é explorado a agricultura de subsistência.

Sabendo que o solo é o meio de transporte das águas após as chuvas, este meio (liberador de sais) em potencial é sem dúvidas o fator de contribuição para maior ou menor contribuição de sais contidas em riachos e rios das microbacias e sub-bacias hidrográficas.

A presente proposta tem como objetivo estudar a contribuição dos solos nas partes superiores e a sua correlação de liberação de sais durante o arrasto de águas promovidos pelas chuvas quando tende a depositá-los em leitos de riachos aluviais e tal preocupação será de certo uma prevenção para evitar mais obras públicas com caráter catastrófico, que na ânsia de resolver problemas para o homem do campo, promove a perda gradativa da melhor área de produção para a subsistência (os baixios).

REVISÃO DE LITERATURA

Conforme a Tabela 1 está apresentada a climatologia de alguns postos pluviométricos (locais) na região da Borborema e Cariri que pertencem as áreas de pesquisa.

Municipio e climatologia	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	ANO
Cabaceiras	15,8	35,5	47,2	61,5	39,5	37,1	34,1	11,5	3,0	3,0	3,1	6,7	333,9
Caraúbas	21,4	52,5	101,9	84,0	41,5	25,4	17,5	4,4	1,8	5,3	7,6	13,7	368,4
São Doming. do Cariri	25,3	51,7	85,5	85,8	38,9	31,9	24,4	8,1	3,9	5,6	4,7	11,7	378,9
São João do Cariri	25,9	53,8	90,0	81,5	48,0	31,0	22,9	6,3	1,8	5,3	6,2	11,9	381,7
Soledade	23,1	52,8	94,1	89,6	39,4	33,5	27,9	8,1	2,9	5,7	3,5	9,7	391,7
B.de Sant./Bodocongó	16,4	37,9	76,5	74,2	53,1	55,8	45,7	17,2	7,3	6,2	5,5	11,0	405,2
Algodão de Jandaíra	20,2	43,6	67,3	92,4	45,4	36,1	41,8	11,4	12,8	5,6	4,4	10,6	405,9
Barra de Santana	16,2	38,4	77,4	74,2	54,3	57,0	47,5	18,0	8,0	6,3	5,6	11,3	415,8
Boa Vista	26,0	35,2	82,2	69,4	58,7	53,1	46,0	19,2	5,4	6,6	4,3	9,4	416,6
Casserengue/Salgado,St.	17,3	36,6	96,6	92,4	57,4	41,5	47,3	8,3	6,5	1,0	1,0	9,7	417,0
Riacho de Santo Antonio	33,7	55,0	76,2	113,9	40,9	45,4	34,1	14,9	8,1	3,7	4,0	19,8	423,1
Barra de São Miguel	32,5	67,9	92,2	98,0	46,2	44,4	32,2	14,9	10,4	8,5	1,4	12,0	462,9
Soledade/Pendência,Fz.	28,1	65,5	99,8	135,5	42,8	32,6	36,6	10,5	3,9	6,8	3,9	13,5	485,1
Coxixola	39,4	56,5	111,2	126,9	41,3	37,2	29,2	7,7	2,7	5,1	3,3	17,2	492,1
São João do Tigre	37,0	67,3	124,4	113,5	42,7	35,4	23,4	8,5	5,4	5,8	15,6	19,6	505,5
Taperoá	34,2	83,1	134,9	110,3	50,5	28,2	20,1	7,5	2,4	4,6	10,4	26,3	506,3
C. Grde/Ac.de Dentro,St	26,6	42,7	81,8	86,4	68,7	68,8	65,2	28,0	13,7	7,2	6,7	13,3	518,2

Caturité/C.de Emas,Fz	25,9	44,2	82,9	89,4	66,4	67,7	63,6	26,6	13,8	7,2	6,8	14,0	519,4
Gurjão	31,1	86,7	103,4	134,8	41,9	31,0	32,5	11,1	2,3	12,7	3,2	26,8	520,1
Juazeirinho	34,4	83,9	112,1	138,5	43,3	21,5	37,7	8,8	2,9	7,7	4,4	16,9	521,4
Boqueirão/Açude.	30,6	55,1	81,8	106,2	54,1	59,6	55,4	21,4	12,9	6,0	6,4	16,5	524,5
Serra Branca	32,2	76,9	111,6	144,1	38,4	32,0	25,9	9,7	5,5	5,1	5,5	31,5	534,0
São José dos Cordeiros	23,7	85,1	145,4	158,4	42,5	35,7	31,5	9,1	3,2	1,9	3,9	15,8	556,5
Sumé	44,0	78,6	133,1	131,5	60,3	42,5	23,6	9,7	5,1	6,4	11,8	18,2	587,5
C. Grde/S.J. da Mata	50,7	107,0	151,6	147,3	48,0	23,2	14,8	3,3	1,2	1,7	8,3	16,4	589,8
Monteiro/Poções, Aç.	48,8	85,2	144,3	130,5	67,9	39,4	28,1	12,4	7,3	9,4	15,2	22,3	619,9
Monteiro/EMBRAPA	42,6	84,1	139,9	121,7	74,6	48,9	31,2	13,4	6,9	11,7	13,8	23,6	622,9
São Seb. do Umbuzeiro	55,7	80,5	159,5	122,3	51,4	30,9	25,1	7,0	11,4	11,0	20,7	28,8	624,6
Livramento	38,8	89,1	153,5	152,0	65,1	50,1	30,5	10,5	4,4	1,8	3,9	14,8	640,0
Camalaú	62,5	87,8	140,8	148,3	73,4	38,0	35,9	16,5	11,2	7,5	15,2	23,9	664,1
Monteiro/INMET	48,5	98,7	156,9	142,6	76,6	44,2	32,1	14,6	6,4	9,9	13,7	25,7	677,0
Montadas	36,7	54,6	90,9	101,7	94,5	97,8	90,6	52,4	24,8	11,1	12,2	17,8	686,9
Areial	36,8	57,6	95,0	107,0	96,0	100,0	92,3	54,9	26,7	12,1	13,0	19,0	712,1
Ouro Velho	53,5	108,1	167,2	161,3	77,8	48,1	33,9	14,8	5,5	6,8	10,2	26,4	718,7
Prata	54,5	120,0	185,7	165,9	77,9	39,9	32,4	15,7	5,8	6,7	13,2	26,3	746,7
S.J.do Tigre/Sta. Mª PB	51,7	86,1	136,5	142,1	75,1	77,1	78,6	35,7	20,8	12,4	10,2	32,0	746,8
Amparo	52,7	102,6	169,9	165,1	83,3	62,6	37,5	15,8	6,7	4,2	6,8	19,6	751,5
Queimadas	32,5	50,3	106,6	114,8	104,4	105,8	115,5	50,2	31,7	11,9	11,3	22,7	767,5
C. Grande/EMBRAPA	38,2	55,6	97,9	111,6	109,5	111,2	107,9	59,0	28,7	11,7	13,5	20,5	771,3
Sumé/Bananeiras, Fz.	51,3	89,8	174,0	175,3	97,1	88,9	47,1	18,2	8,3	1,0	0,5	14,4	818,5
Lagoa Seca/EMEPA	43,9	62,8	105,1	117,0	115,9	121,0	113,8	67,8	32,2	13,6	16,1	22,7	835,0
C. Grde/Mass.Galante St	38,1	56,1	115,1	124,3	119,9	122,4	133,8	61,8	38,2	14,0	13,7	25,8	872,8
C. Grde/ Sta Terezinha	41,7	60,0	113,4	123,5	123,0	126,8	131,0	67,1	37,4	14,2	15,4	25,7	885,7
Lagoa Seca	47,7	67,2	110,8	122,2	124,6	131,2	123,5	73,4	35,0	14,9	17,5	24,5	901,0
Esperança	48,0	70,6	115,6	125,9	121,2	130,0	117,8	77,1	36,2	16,4	18,3	25,3	901,7
Serra Redonda	49,2	67,8	111,1	119,7	123,6	132,7	126,0	72,6	37,7	15,1	18,4	27,7	905,5
São Seb. de L. de Roça	49,8	71,9	116,8	126,6	125,1	134,0	121,8	79,6	36,9	16,5	19,2	25,8	924,1
Massaranduba	52,1	72,4	118,7	127,5	132,0	141,7	134,5	80,2	40,4	16,3	20,0	28,9	968,5
Esperança/São Miguel	52,2	78,5	130,2	138,7	137,1	149,3	135,3	91,5	43,4	20,1	21,4	29,8	1025,8
Remígio	59,4	84,6	142,9	150,2	152,4	169,1	153,8	105,3	51,3	24,3	24,0	34,5	1144,3
Solânea	63,3	88,8	152,5	166,8	165,9	168,2	151,4	98,6	54,6	21,3	22,4	37,2	1205,6
Pilões	71,5	91,3	151,8	171,5	165,1	188,5	159,0	98,2	63,6	26,2	25,6	39,3	1252,9
Serraria	74,9	96,5	150,1	175,0	165,4	192,1	160,6	106,3	71,6	29,5	28,4	39,0	1282,2
Alagoa Nova	72,3	100,5	154,4	160,6	172,5	191,2	167,1	121,6	53,9	23,8	30,3	37,0	1283,5
Areia	67,5	94,5	161,2	167,2	179,8	205,4	191,0	130,9	65,3	32,5	28,5	43,2	1355,5

Tabela 1. Dados de Climatologia de 48 municípios Paraibanos, em ordem de menor para maior precipitação anual esperada, segundo banco de dados do LMRS, 2001

Em forma de distribuição das chuvas acumuladas durante o ano, segundo site da SEMARH/LMRS, 2005, a Figura 1, apresenta a distribuição das chuvas esperadas durante o ano (climatologia).

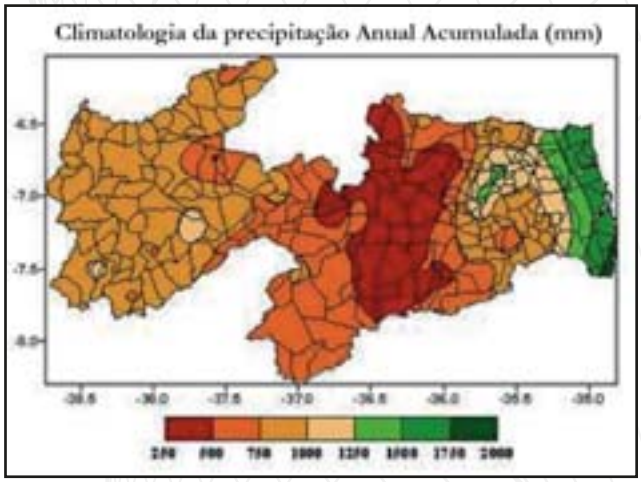


Figura 1. Climatologia da Precipitação anual acumulada no estado da Paraiba, em mm.ano-1, segundo SEMARH/LMRS, 2005.

Os solos da região do Cariri Paraibano e da Borborema, são observados em Paraiba,1978 a predominância dos solos classificados como bruno não cálcico, vertisol, regosol, litólicos eutróficos, aluviais, planosol solódico eutrófico, unidade casserengue e solonedz solidizado.

O efeito da salinidade é de natureza osmótica, originando redução no potencial total de água no solo, o qual afeta negativamente o rendimento das culturas. O potencial osmótico ou de soluto é uma propriedade coligativa, relacionada à concentração total de sais e não com as espécies iônicas individuais. A alta concentração de sais no solo aumenta a força de retenção de água, dificultando a sua extração pelas raízes das plantas. Durante o déficit hídrico a concentração dos sais no solo aumenta muito, fazendo com que eles sejam capazes de retirar água da própria planta, causando "plasmólise" (Pereira & Holanda,1983).

MATERIAIS E MÉTODOS

AGRUPAMENTO DE MAPAS DA ÁREA ESTUDADA

Para 48 municipios paraibanos, citados na tabela 1 foi agrupado 03 mapas georeferenciados (solo, município e drenagem), através do programa MAPAINFO 7.0 para permitir a extração dos tipos de solo de cada município.

O conjunto destes mapas georeferenciados sobrepostos, contempla basicamente, o divisor dos municípios (IBGE) observado na figura 2, a rede de drenagem (SEMARH-PB) (figura 3) com maior detalhamento dos cursos de afluentes e açudes existentes e tipos de solo (PARAIBA,1978) sendo digitalizado e de propriedade da SEMARH-PB e podendo ser observado pela figura 4.



Figura 2. Destaque em vermelho para os 48 municípios paraibanos contemplados com a pesquisa.



Figura 3. Mapa da localização das bacias hidrográficas da Paraíba nas quais estão inseridas os 48 municípios investigados.

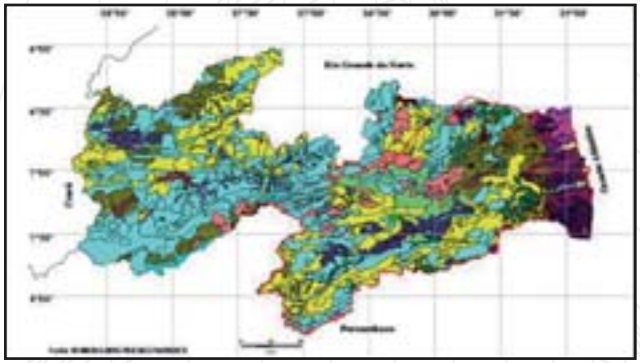


Figura 4. Mapa de solo georreferenciado do estado da Paraíba, (SEMARH, 2004), digitalizado do mapa Paraíba, 1978, com contorno em vermelho identificando as 03 bacias hidrográficas envolvidas no presente estudo

Conforme o contorno de cada solo, o qual possui legenda apresentada na figura 5, os contornos da mesma cor separam as condições diferentes de relevo, vegetação e/ou associações de diferentes tipos de solos, conforme Paraíba, 1978, onde diversos tipos de solos estão caracterizados.



Figura 5. Identificação por cores do tipo de solo no mapa de solo georreferenciado do estado da Paraíba, (SEMARH, 2004), digitalizado do mapa Paraíba, 1978.

RESULTADOS

Após sobrepossição dos mapas de município x drenagem x solo, pode-se descrever na tabela 2, os tipos de solos mais encontrados na esfera dos 48 municipios em estudo. Podemos verificar a presença de manchas de solos solonedz solidizado numa considerável porção das áreas do estudo, como também a classificação de solos eutróficos ligados a solos litólicos e planosols existentes na região, que também podem promover liberação de grandes quantidades de sais, considerando que possuem alta CTC (capacidade de troca catiônica).

Pode-se identificar a classificação dos solos citados em forma de siglas da tabela 2, e que pela nova classificação brasileira da SBCS, conforme EMBRAPA, 1999, seqüenciada pela antiga citada por Paraíba, 1978 e sigla em parenteses: Luvissolos - Bruno Não Calcico (NC), Neossolos - Litólico (Re), Vertissolos- Vertisol (V), Sem correlação no momento -Unidade casserengue (UC), Argissolo- Podizólico Vermelho Amarelo (PL), Argissolos- Terra Roxa Estruturada (Tre), Planossolos-Planosol (PL), Cambissolos- Cambisol (Ce), Planossolos- Halomórficos (solonedz solodizado) (SS), Neossolos-Aluviais (Ae); Neossolos- Regosol (RE); Afloramento rochoso (AR)

Através dos tipos de solos observados nos municípios (Tabela 2), verifica-se que 08 (oito) possuem manchas de solos Planossolos-Halomórficos (Solonedz solodizado) associados com outros tipos de solo, o local que dispõe de maior regime de precipitação média (Tabela 1) é Campina Grande que varia de acordo com a localização do posto pluviométrico de 518,2 a 885,7mm ano-1, Assunção, Santo André, Algodão de Jandaíra com média de 405,9 mm ano-1, Boqueirão com 524,5 mm ano-1, Boa Vista 416,6 mm ano-1, Camalaú 664,1 mm ano-1, e Soledade com faixa de 485,1 a 391,7 mm ano-1.

Nº	Município da pesquisa	Tipos de solos encontrados
1	Algodão de Jandaíra	Re42, UC4, SS7, Re6, Re45, Re39
2	Areia	PE13, PE1, LVd1, PE21, Re49
3	Alagoa Nova	Tre2, PE21, Red5
4	Areial	Red2
5	Campina Grande	V4, V3, NC33, SS1, REd2, SS3, REd3, Re39, Re28, Re31, Re34, AR2, NC14, NC12
6	Casserengue	Re18, Re39, UC4, UC2, NC29, AR2, Re45
7	Esperança	Re42, REd4, NC29, REd2, REd5
8	Massaranduba	PE21, NC36, Re52, NC33, V4
9	Lagoa Seca	PE21, REd5, Re9, Ae5
10	Montadas	REd2, REd5
11	Pilões	Re49, PE14
12	Serraria	PE14, PE15, PE28, PE16
13	São Seb. de Lagoa de Roça	REd5, PE21
14	Serra Redonda	Re52, PE21
15	Remígio	UC4, UC3, UC2, Re42, REd2
16	Queimadas	V9, Re10, V5, NC10, NC15, NC9, NC13
17	Puxinanã	REd2, REd6, REd5
18	Solânea	PE1, Re16, LVd2, REe1, UC2, Re18
19	Alcantil	Re14, PL10, PE8, NC25, PE33, Re32, NC25, NC13, AR1, Re55
20	Amparo	Re24, Re32, NC24
21	Assunção	REe7, SS7, REd?
22	Boqueirão	Re39, NC25, V7, V8, Re32, SS2,Re25, 0
23	Barra de São Miguel	Re25, Re32, Re20, Re39, Ae3, V2, NC25
24	Boa Vista	NC57, NC48, SS2, REe8, NC55, AR2, NC25
25	Barra de Santana	NC13, AR1, PL9, V10, NC15, NC35, NC11, NC47
26	Camalaú	537, NC2, NC57, Re32, Re20, Re39, NC25, SS2
27	Cabaceiras	Re32, NC49, V8,
28	Caraúbas	Re39, NC25, Re25, Re20, Ae3, V2
29	Caturité	V9, Re39, V8
30	Coxixola	Re30, NC49, V2, NC25
31	Gurjão	NC49, NC25, NC57, Re64
32	Livramento	Re25, REe8, Re25, Re39, Ae6, REe47
33	Pararí	NC47, Re25, NC49, Re39, REe17
34	Monteiro	NC45, Re32, Re39, NC37, NC19, NC43, NC55, NC38, Ae3
35	Outro Velho	NC47, NC37, Re24, Re32, NC19, NC41
36	Prata	NC41, NC47, Re24, Re32

37	Riacho Santo Antonio	Re39
38	São João do Cariri	V2, Ae6, Re39, NC25, NC47, NC28, V13, Re70
39	São J. dos Cordeiros	Re32, Re39, Re25, REe17, Ae6, Re39, REe17, NC49
40	São Seb. do Umbuzeiro	NC55, Re66, REe15, Re32, Re23, NC25, Ae3, NC52, 547, Re39, PE46
41	Santo André	SS2
42	São João do Tigre	NC55, Re32, NC57, NC25, Re66, Re18, Re39, REe11, Re58, REe13
43	São Domingos do Cariri	V2, V13, NC28, Re25, V8
44	Serra Branca	Re70, Re66, Ae6, 529, Ae3, V13, Re25, Re39, NC47, Re20
45	Soledade	Re39/Re72, SS7, Re21, REe16, SS2, REe8,
46	Sumé	V13, Ae3, Re66, NC 57, Re32, Re24, NC24, NC45, NC44
47	Taperoá	Re23, Ce5, NC49, Re23, Re25, Ae6, NC49
48	Zambelê	Re32, NC25, NC38, Ae3

Tabela 2. Municípios e respectivos tipos de solo encontrados, conforme apresenta Paraiba,1978.

O Solo Planossolo (Planosol) e associações é encontrado em Alcantil e Barra de Santana com 415,8 a 405,2 mm ano-1, e o Solo Cambissolo (Cambisol) é encontrado em Taperoá com chuvas médias de 506,3 mm ano-1, tais solos combinados com índices de evapotranspiração alto do local e baixas precipitações conforme valores citados acima, são motivos de uma maior critério de escolha de local para a construção de obras de barramento de água em seus rios e riachos, exigindo monitoramento da qualidade das aguas superficiais e subsuperficiais durante o período chuvoso e seco e sendo fadado uma obra de retenção hídrica a não ter qualidade para uso de consumo humano pela população em decorrência de altos níveis de sais na água, além de promover sodificação e salinização dos solos com tal água represada.

Os municípios que dispõe de tais solos, apresentam grande risco de áreas salinizadas e/ou com disponibilidade de salinizar, principalmente quando irrigadas ou nos rios pertencentes a bacia, quando barrados os seus cursos de água, também promove a passagem de águas salinas/salobras a jusante dessas manchas de solo, em riachos que recebem a contribuição através de arrasto de partículas de solo em escoamento superficial e/ou drenagem subsuperficial natural desses solos para dentro do leito dos rios, e que indica um maior risco nas construções de barragens subterrâneas e superficiais açudes, e consequentemente o seu uso para consumo humano pelo teor elevado de sais que o curso de água contem ou transporta.

CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Através do mapa aglutinado (município/drenagem e solos) foram identificados inicialmente 11 municipios que possuem manchas de solos Planossolos-Halomórficos (solonedz solodizado), Planossolos e Cambissolos, associados a outros tipos de solo, o que representa 23% dos 48 municipios da pesquisa, e que consolida a necessidade de uma avaliação sistemática das água destes riachos inseridos em manchas do solo ou a jusante que pertença a mesma microbacia ou sub-bacia hidrográfica, para evitar construções de obras de barramento em leitos de riachos com risco de salinização ou sodificação de tais solos.

BIBLIOGRAFIA

AMBIENTE BRASIL, http://www.ambientebrasil.com.br/composer.php3?base=./estadual/index.html&conteudo=./estadual/pb5.html, acessado em 29 de em julho 2005.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA) Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Rio de Janeiro, 1999, 412p.

LMRS-Laboratório de Meteorologia, Recursos Hídricos e Sensoriamento Remoto, Arquivo do banco de dados climatológicos do LMRS, 2001, e disponibilizado pela internet no ano de 2001.

PARAIBA, Zoneamento Agropecuário do estado da Paraíba: Relatório, Governo do Estado da Paraíba-PB/UFPB, 1978.

PEREIRA, F. A M. & HOLANDA, J. S. Água para Irrigação. Caico-RN: EMBRAPA/EMPARN. 1983 (S.D.) 20 p (Mimeografado).

PEREIRA, J. R. Solos salinos sódicos. Anais... Reunião Brasileira de Fertilidade do solo, 15, Campinas, SP, 1983. p.127-43.

SEMARH/LMRS, Página da internet www. Semarh-lmrs.pb.gov.br obtido em 29 de julho de 2005.

José Dantas Neto
Engenheiro Agrônomo, Dr., Prof. Universidade Federal de Campina Grande, Paraíba, Brasil.

José Geraldo de Vasconcelos Baracuhy
Engenheiro Agrônomo, Dr., Prof. Universidade Federal de Campina Grande, Paraíba, Brasil.

Vera Lúcia Antunes de Lima
Engenheira Agrícola, Dra., Profa. Universidade Federal de Campina Grande, Paraíba, Brasil.

Soahd Arruda Rached Farias
Engenheira Agricola, Doutoranda, Universidade Federal de Campina Grande, Paraíba, Brasil.

Carlos Lamarque Guimarães
Engenheiro Civil, mestrando, Universidade Federal de Campina Grande, Paraíba, Brasil.

Endereço de Contato: Av. Aprígio Veloso, 882 Bodocongó, CEP 58.109-000, Paraiba, Brasil, tel: (83)3310-1379
e-mail: zedantasl@deag.ufcg.edu.br

Otimização do uso da água em habitações de interesse social

Lúcia Helena de Oliveira

RESUMO
O conhecimento de tecnologias economizadoras de água e dos pontos críticos de consumo em uma edificação são fundamentais no planejamento de ações a serem implementadas para a redução do consumo. Assim, apresenta-se neste trabalho propostas de sistemas, componentes e procedimentos que reduzam o consumo de água sem diminuir o nível de desempenho ou o grau satisfação do usuário e, também, a distribuição do consumo de água com a indicação dos pontos críticos em domicílios. O tipo de edificação, alvo deste trabalho, são as habitações de interesse social cujos usuários apresentam maior dificuldade no pagamento das contas de água e, em alguns casos, escassez de suprimento.

Palavras-chave: conservação da água, habitação de interesse social, uso da água.

ABSTRACT
Knowledge of the available water saving technologies and the locations of highest water consumption in a building are essential in planning the actions for reducing water consumption. In this direction, this paper presents proposals for water saving systems, components and procedures without diminishing the performance or the satisfaction level of the user. It also identifies the locations of highest water consumption in family housing. Buildings of social interest are focused in this investigation in which low income users present more difficulties in paying water bills and sometimes lack of water supply.

Keywords: water conservation, dwellings, water use.

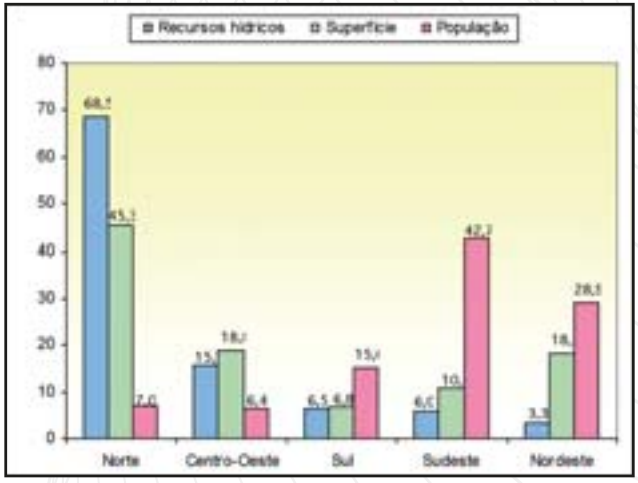
1. INTRODUÇÃO

As ações de conservação da água têm se tornado uma necessidade não só no Brasil, mas em vários países, em função do crescimento da demanda e da escassez dos recursos hídricos. A sociedade, de uma forma geral, tem se sensibilizado quanto às questões ambientais e, em particular, em relação à água, uma vez que nos grandes centros urbanos têm sido freqüentes as interrupções nos sistemas de suprimento de água. Nota-se ainda uma maior conscientização do potencial valor econômico da água.

Aparentemente as condições brasileiras são favoráveis, pois a disponibilidade hídrica do Brasil é uma das maiores do mundo, aproximadamente 36.000 m3/hab./ano, além de ter o maior rio em volume de água do planeta, o Amazonas, e também o maior aqüífero subterrâneo, o Guarany (ANEEL e ANA, 2001). No entanto, a distribuição geográfica da água é inversa à distribuição da população. Conforme ilustra a Figura 1, enquanto a Região Norte, com cerca de 7% da população brasileira, detém 68,5% dos recursos hídricos, a Região Sudeste apresenta a maior população brasileira e somente 6% dos recursos hídricos.

Aliada a essa má distribuição da água tem-se a carência de saneamento básico. Segundo IBGE (2000), 64% dos domicílios brasileiros são atendidos por algum tipo de abastecimento de água, mas somente 33,5% são atendidos por rede de esgoto, fatos que contribuem para o aumento das doenças transmitidas pela água.

Os benefícios de conservar água são: manutenção do suprimento nos períodos de seca, redução de custos relativos à energia e insumos utilizados no tratamento de água e de esgoto, redução do volume de esgoto a ser tratado e lançado nos rios, proteção ambiental e redução de custos para os usuários. Toda a redução de custos gerada com a diminuição do consumo de água pode ser utilizada na melhoria do saneamento no Brasil e, assim, reduzir o número de doenças relacionadas à falta de água potável e de sistemas de tratamento de esgoto sanitário.



Fonte: Ministério do Meio Ambiente (2002).
Figura 1 - Disponibilidade dos recursos hídricos, da superfície e da população em % do total do Brasil. (Adaptada).

2. O CONSUMO DE ÁGUA EM DOMICÍLIOS

O consumo de água em habitações varia em função dos hábitos dos usuários, da pressão hidráulica do sistema, do tipo e condições de operação dos equipamentos hidráulicos, do nível socioeconômico dos usuários e das condições climáticas.

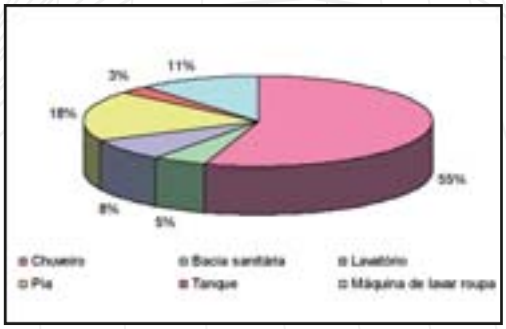
As perdas de água verificados em bacias sanitárias, torneiras, chuveiros e outros componentes ocorrem pelos seguintes motivos: vazão excessiva, tempo de utilização prolongado, dispersão do jato e por vazamento. Todos esses fatores, com exceção do vazamento, podem ser controlados através de componentes adequados às condições físicas e funcionais do sistema, entre elas a pressão hidráulica no ponto de utilização e do procedimento do usuário na realização de uma atividade.

A bacia sanitária tem sido considerada como um dos componentes com maior potencial de redução do consumo de água em edifícios residenciais, dado que ela representa, em geral, o maior percentual do consumo interno de uma residência. Segundo Ilha et al. (2002), os resultados da pesquisa conduzida em 24 residências de baixo custo, localizadas em Pindamonhangaba, São Paulo, indicaram uma participação, na faixa de 14,9% a 49,8% do consumo da bacia sanitária convencional em relação ao consumo total da residência.

A Figura 2 ilustra o perfil de consumo doméstico de água obtido em um apartamento de dois dormitórios, e com área de construção de 38,5 m2, de um conjunto habitacional da CDHU – Companhia de Desenvolvimento Habitacional e Urbanização do Estado de São Paulo.

Observa-se que, neste caso, o consumo de água no chuveiro é muito maior que nos demais pontos de utilização. Este

fato confirma que a distribuição do consumo de água em uma edificação varia em função dos hábitos dos usuários, das condições climáticas e, também, das condições socioeconômicas. Ressalta-se ainda que este caso não deva ser generalizado para esta tipologia de edificação, pois, estatisticamente, trata-se de somente de um apartamento, tomado como amostra, e não de toda uma população.



Fonte: Rocha et al. (1998).
Figura 2 – Distribuição de consumo de água em apartamento de conjunto habitacional de São Paulo.

Desta forma, enfatiza-se que considerando o uso da água diretamente relacionado à tipologia do edifício, às características dos sistemas hidráulicos e componentes, ao aspecto cultural dos usuários e às condições climáticas regionais, pode ocorrer que em outros sistemas de mesma tipologia, quer seja localizado na mesma ou em outra região, o componente de maior índice de consumo de água seja outro que não a bacia sanitária.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

A metodologia deste trabalho consistiu da revisão bibliográfica sobre o tema, possibilitando maior conhecimento do problema e, também, do levantamento dos principais sistemas e componentes economizadores de água disponíveis no mercado nacional que possam ser utilizados em edificações e, especialmente, em domicílios de interesse social. Avaliou-se também a distribuição do consumo de água nos pontos de utilização de edificações de interesse social.

Com o objetivo de determinar a distribuição do consumo de água em domicílios de interesse social, principal tipologia atendida pela Funasa (Fundação Nacional de Saúde), foi realizada uma pesquisa de campo em 16 residências de dois conjuntos habitacionais de Goiânia para a estimativa da distribuição do consumo nos diferentes pontos de utilização e determinação dos pontos críticos de utilização de água nas residências. O conhecimento dos pontos críticos de consumo de água possibilita a priorização de instalação de equipamentos economizadores em locais com maior impacto de redução do consumo. Assim, esta etapa foi desenvolvida conforme apresentado em Ywashima (2005), e descrito a seguir.

- Estimativa do número e da duração dos usos nos diferentes pontos de utilização considerando-se o método estatístico para a determinação da média do valor de uma variável aleatória por três pontos conhecidos, quais sejam: mínimo, máximo e mais provável, conforme Equação 1.

$$\mu = \frac{mín + 3prov + máx}{5} \quad (1)$$

onde:
μ = média da variável aleatória;
mín = valor mínimo estimado;
prov = valor provável estimado;
máx = valor máximo estimado.

- Após a obtenção dos valores médios dos tempos de uso e do número de usos em cada ponto de utilização, foram estimados, com as vazões medidas nas 16 habitações, os volumes em cada equipamento hidráulico de forma a verificar a distribuição do consumo diário nesses equipamentos.

- Desta forma, a partir dos dados levantados nas 16 unidades dos dois conjuntos habitacionais foram estimados os valores mínimo, mais provável e máximo de cada uma das variáveis:

  - número de usos per capita em cada ponto de utilização de água (bacia sanitária, chuveiro, lavatório, pia e tanque;
  - vazão relativa a cada atividade realizada: os valores de vazão foram obtidos através da simulação de diferentes aberturas das torneiras;
  - tempo de duração para cada atividade com o uso da água.

Ressalta-se que para as bacias sanitárias, todas com caixas de descarga, foram verificados o volume de descarga e o número de usos da bacia de cada usuário, obtendo-se o volume total. Para a máquina de lavar roupa ou tanquinho foram determinados os números de usos, a capacidade de cada uma delas e, também, se são utilizadas com carga máxima ou parcial.

4. AÇÕES PARA A REDUÇÃO DO CONSUMO DE ÁGUA EM DOMICÍLIOS

Os resultados da pesquisa de campo nos dois conjuntos habitacionais de Goiânia indicam que o chuveiro é o responsável pelo maior consumo de água, seguido da bacia sanitária e da pia, conforme ilustra a Figura 3.

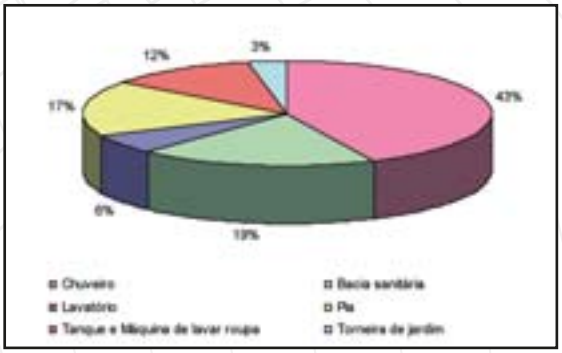


Figura 3 – Distribuição dos percentuais de consumo de água nos pontos de utilização de domicílios de interesse social de dois conjuntos habitacionais em Goiânia.

Assim, observa-se que a bacia sanitária não foi para esta amostra, o ponto crítico de consumo de água. Uma das razões é que a bacia sanitária utilizada já seja de 9 litros de descarga. Além disso, as condições climáticas e o fato de algumas residências terem maiores vazões nos chuveiros, em função da alimentação direta da rede pública de água contribuem para que o ponto crítico seja o chuveiro.

Várias ações de economia de água apresentam grande potencial para a redução de consumo em domicílios. Algumas delas são aplicáveis a quaisquer sistemas, enquanto outras são recomendadas somente para sistemas específicos. Daí a importância do planejamento das ações, com o objetivo de reduzir volumes utilizados e desperdícios de água. Para maior impacto de redução devem-se considerar as características sócio-culturais, econômicas e ambientais dos usuários, além das características físicas e funcionais do edifício.

Apresentam-se a seguir ações que otimizam o uso da água em qualquer tipologia de edifício. O enfoque apresentado foi para as habitações de interesse social.

4.1 CONTROLE DA PRESSÃO HIDRÁULICA

Em geral, essa tipologia de habitação apresenta valores mínimos de pressão hidráulica, uma vez que os reservatórios de água estão localizados na laje de forro ou em uma cruzeta externa com altura em torno de três metros. No entanto, verifica-se em algumas unidades a alimentação do chuveiro e do tanque estão diretamente ligados à rede pública de água que, por sua vez, pode estar submetida a valores elevados de pressão hidráulica, e conseqüentemente, gera valores de vazão também elevados. Assim, recomenda-se que esta situação seja evitada.

4.2 DETECÇÃO E CORREÇÃO DE VAZAMENTO

Os vazamentos em bacia sanitária com caixa de descarga são os mais freqüentes conforme Oliveira (2002), seguidos pelas torneiras. Desta forma, deve-se verificar regularmente a incidência de vazamento nesses componentes hidráulicos e realizar a imediata correção.

4.3 TECNOLOGIAS ECONOMIZADORAS DE ÁGUA

As tecnologias de baixo custo consideradas adequadas para a otimização do uso da água em domicílios são as seguintes:

- bacia sanitária com volume de descarga reduzido (VDR);
- bacia sanitária com caixa de descarga dual (3 e 6 litros);
- arejador de baixa pressão ou de alta pressão para pontos de consumo com pressão elevada;
- registro regulador de vazão para as torneiras de lavatório e de pia com torneira de bancada;
- restritor de vazão para chuveiro;
- sistema de aproveitamento de água de chuva;
- sistema de reúso de água.

4.3.1 BACIA SANITÁRIA COM VOLUME DE DESCARGA REDUZIDO

Conforme Ilha et al. (2002), o monitoramento do consumo em 24 residências de interesse social em Pindamonhangaba, São Paulo, indicou que a utilização das bacias economizadoras (volume de descarga de 6,8 litros), em relação às convencionais (volume de descarga de 12 litros), conduz independentemente do sistema de descarga, a uma redução do consumo na residência de 18,4% a 61,5% nos dias úteis e de 30,8% a 56,1% nos finais de semana e feriados. Assim, há um grande potencial para economizar água com através da substituição das bacias sanitárias convencionais por economizadoras.

Para habitações de interesse social, uma alternativa de baixo custo é a instalação da bacia sanitária com caixa de descarga alta com botão. Esta foi lançada no mercado em substituição à bacia sanitária com caixa de descarga com cordão por apresentar melhor desempenho e estética. O volume de descarga pode ser regulado para 6,8 ou 9,0 litros.

4.3.2 BACIA SANITÁRIA COM CAIXA DE DESCARGA DUAL

Esta bacia sanitária possibilita a escolha, por parte do usuário, do volume de descarga: 6 litros para a remoção de sólidos e de 3 litros para a remoção de líquidos. O acionamento da descarga é feito em teclas correspondentes de 3 litros ou de 6 litros. O impacto de redução do consumo de água quando a bacia sanitária convencional é substituída por esta é superior ao da bacia sanitária com volume nominal de 6 litros.

4.3.3 AREJADOR

Este componente que deve ser instalado na extremidade da bica da torneira. Ele tem a função de amortecer o fluxo de

água através de telas finas e da entrada de ar pelos orifícios na superfície lateral durante o escoamento. O arejador controla a dispersão do jato e evita respingos de água no usuário. Ele deve ser especificado em função do valor da pressão hidráulica disponível no sistema e pode propiciar um impacto de redução de até 5% do consumo de água no ponto de utilização.

4.3.4 REGISTRO REGULADOR DE VAZÃO

Este componente permite regular a vazão em cada torneira, desde vazão nula até ao valor de vazão desejado, o que facilita a manutenção do ponto de utilização, permitindo o fechamento completo sem interferir na vazão dos outros pontos de utilização do ambiente sanitário.

4.3.5 RESTRITOR DE VAZÃO PARA CHUVEIRO

Para os casos em que o chuveiro é alimentado diretamente da rede pública de água e com pressão hidráulica superior a 30 KPa, recomenda-se a instalação deste componente para que o valor de vazão seja reduzido para um valor máximo de 7,5 litros por minuto.

4.3.6 SISTEMA DE APROVEITAMENTO DE ÁGUA DE CHUVA

É crescente a implantação de sistemas de captação e aproveitamento de água de chuva no Brasil e em países como o Japão, Canadá, Índia, Alemanha, Taiwan além de outros do continente africano. Em geral, esses sistemas têm sido utilizados com o objetivo de reduzir o consumo de água potável e evitar a sobrecarga do sistema de drenagem.

Fewkes (1999) apresenta resultados experimentais de um sistema de coleta de água de chuva instalado em uma residência no Reino Unido. O autor destaca que o dimensionamento do reservatório é de grande importância no projeto de tais sistemas. A água de chuva coletada foi utilizada em descarga de bacias sanitárias, representando uma redução de 30% do consumo de água potável e, desta forma, contribuindo para a redução da demanda tanto no sistema público de abastecimento de água como na estação de tratamento de esgoto.

Com relação à utilização de água de chuva na lavagem de roupas Moll (1990) e Holländer et al. (1993) apud Herman e Schmida (1999) observaram que a água captada atendeu aos padrões físicos e químicos como, também, os requisitos de higiene. Exceção ocorreu somente para a água captada de telhados com intensa utilização por pombos.

A qualidade da água de chuva coletada depende das condições atmosféricas, do material da superfície de captação, das calhas, dos tubos condutores para o reservatório e da forma de extração para seu uso (ARIYANANDA; MAWATHA, 1999).

Segundo FIESP (2005) os sistemas de coleta e de aproveitamento de águas pluviais requerem cuidados gerais e características construtivas que permitam a segurança do abastecimento, a manutenção da qualidade da água armazenada, bem como níveis operacionais adequados e econômicos. Alguns destes cuidados são descritos a seguir:

- Evitar a entrada de luz do sol no reservatório para minimizar a proliferação de algas e microrganismos.
- Manter a tampa de inspeção fechada.
- Colocar grade ou tela na extremidade de saída do tubo extravasor, para evitar a entrada de pequenos animais.
- Realizar a limpeza semestral do reservatório para remover os depósitos de sedimentos.
- Projetar o reservatório de armazenamento com declividade do fundo na direção da tubulação de drenagem, para facilitar a limpeza e a retirada de sedimentos.

- Assegurar que a água coletada seja utilizada somente para fins não-potáveis.
- Prever a conexão (sem possibilidade de contaminação) de água potável com o reservatório de armazenamento assegurando o consumo diário por ocasião de estiagens prolongadas.
- Prever dispositivo no fundo do reservatório de armazenamento para evitar turbulência e a ressuspensão do material sedimentado.
- Pintar de cor diferenciada as linhas de coleta e de distribuição de águas pluviais. Conexões e sistemas de roscas também devem ser diferenciados para evitar a possibilidade de ocorrência de conexão cruzada com o sistema de distribuição de água potável. As torneiras externas deverão ser operadas com sistemas de chaves destacáveis para evitar consumo como água potável.
- Colocar placas indicativas junto das torneiras de acesso geral com a inscrição "água não potável".
- A qualidade da água distribuída deverá ser submetida a um processo de monitoramento programado.

A adoção de um sistema de aproveitamento de água de chuva integrado a um sistema de infiltração na fonte aumenta também o controle do escoamento superficial e reduz os problemas causados pelas enchentes urbanas. Neste sistema, o excedente de água de chuva armazenada no reservatório é conduzido ao sistema de infiltração (plano de infiltração, pavimento permeável ou poço de infiltração) contribuindo para o restabelecimento do equilíbrio hidrológico e minimizando os impactos da urbanização.

4.3.7 SISTEMA DE REÚSO DE ÁGUA

A implantação de sistema de reúso de água é considerada ainda neste momento, mesmo com o desenvolvimento de sistemas de tratamento, um risco para a saúde pública em domicílios, em particular, em domicílios de interesse social. Todavia, uma prática de reúso recomendada em domicílios é a utilização da água de enxágüe de roupas, tanto de tanque, quanto de máquina de lavar roupa, para ensaboar roupas, lavar pisos e irrigar jardim.

4.4. Adequação de procedimentos

Os procedimentos dos usuários relacionados ao uso da água podem influenciar bastante na redução do consumo. Destacam-se:

- reduzir o tempo de banho;
- não utilizar a bacia sanitária como lixeira;
- utilizar a máquina de lavar roupa e a de lava-louça somente com carga máxima ou ajustar o volume de água de acordo com a quantidade de roupa e de louça;
- descongelar alimentos sem a utilização de água corrente;
- irrigar o jardim no início da manhã ou após às 19 horas, para evitar o excesso de evaporação;
- utilizar a mangueira de jardim somente para irrigar as plantas e não para varrer áreas externas;
- lavar veículos utilizando a mangueira de jardim com gatilho para evitar o desperdício de água;
- optar por plantas que consumam pouca água, em geral, as nativas de sua região.

5. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Nem sempre o ponto crítico de consumo de água em uma habitação é a bacia sanitária. Os pontos críticos variam em função de vários fatores tais como: climáticos, socioeconômicos e culturais. Assim, antes de implementar uma ação para reduzir o consumo de água em edificações deve-se determinar qual o ponto de utilização consome mais água, que neste caso foi o chuveiro.

Outro fator essencial para garantir o baixo consumo de água é a qualidade dos componentes hidráulicos: tubulações, conexões, aparelhos sanitários, torneiras, registros, reservatórios, torneiras de bóia. Sistemas prediais executados com materiais de baixa qualidade apresentam freqüentemente vazamentos ou necessidades de manutenção e, esta, nem sempre é realizada pela população de baixa renda.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Fundação Nacional de Saúde – Funasa, financiadora desta pesquisa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA – ANEEL; AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS – ANA. Introdução ao Gerenciamento de Recursos Hídricos. Brasília, 2001.

ARIYANANDA, T.; MAWATHA, L.E. Comparative rewiew of drinking water quality from different rain water harvesting systems in Srilanka. In: CONFERÊNCIA INTERNACIONAL SOBRE SISTEMAS DE CAPTAÇÃO DE ÁGUA DE CHUVA, 9., 1999, Petrolina, Pernambuco. Anais eletrônicos... Disponível em <http://www.abcmac.org.br. Acesso em 04/05/03.

FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DE SÃO PAULO. Conservação e reúso da água em edificações. São Paulo, 2005. Disponível em <http://www.sindusconsp.com.br.> Acesso em: 15 jun. 2005.

FEWKES, A. The use of rainwater for WC flushing: the field testing of a collection system. Building and Environment, n.34, p. 765-772, 1999. Disponível em: <http://www.periodicos.capes.gov.br>. Acesso em: 9 out. 2003.

HERMAN, T.; SCHMIDA, U. Rainwater utilization in Germany: efficiency, dimensioning, hydraulic and environmental aspects. Urban Water, n.34, p. 307-316, 1999. Disponível em: <http://www.periodicos.capes.gov.br>. Acesso em: 18 set. 2003.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Pesquisa Nacional de Saneamento Básico 2000. Rio de Janeiro 2002. Disponível em: http://www.ibge.gov.br. Acesso em: 16 jan. 2006.

ILHA, M.S.O. GONÇALVES, O.M.; OLIVEIRA JÚNIOR, O.B. Avaliação do desempenho de bacias sanitárias de volume de descarga reduzido quanto à remoção e transporte de sólidos. Ambiente Construído, v.2, n.4, p.47-61, 2002.

OLIVEIRA, L.H. As bacias sanitárias e as perdas de água nos edifícios Ambiente Construído, v.2, n.4, p.39-45, out./dez. - 2002.

ROCHA, A.L.; BARRETO, D.; IOSHIMOTO, E. Caracterização e monitoramento do consumo predial de água. Brasília, Programa Nacional de Combate ao Desperdício de água (DTA - Documento Técnico de Apoio no E1), fev.1998.

YWASHIMA, L.A. Avaliação do uso da água em edifícios escolares públicos e análise de viabilidade econômica da instalação de tecnologias economizadoras nos pontos de consumo. 2005, 192f. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Faculdade de Engenharia Civil, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

Lúcia Helena de Oliveira
Engenheira Civil, Dra., Profa. Escola de Engenharia Civil da Universidade Federal de Goiás, Goiás, Brasil.
E-mail: luhe@eec.ufg.br

Eduardo Queija de Siqueira
Engenheiro Civil, PhD., Prof. Escola de Engenharia Civil da Universidade Federal de Goiás, Goiás, Brasil.
E-mail: eqs@eec.ufg.br

Luiza Cintra Campos
Engenheira Civil, PhD., Profa. Escola de Engenharia Civil da Universidade Federal de Goiás, Goiás, Brasil.
E-mail: lcintra@eec.ufg.br

Jonathan Parkinson
Engenheiro Civil, PhD, Pesq. Escola de Engenharia Civil da Universidade Federal de Goiás, Goiás, Brasil.
E-mail: jonathan.parkinson@gmail.com

Danúbia Araújo de Carvalho
Estudante de Engenharia Civil, Escola de Engenharia Civil da Universidade Federal de Goiás, Goiás, Brasil.
E-mail: danubiaeng@yahoo.com.br

Desempenho da filtração em múltiplas etapas na remoção de turbidez de águas superficiais

Luíza Cintra Campos

RESUMO

Dependendo da qualidade da água bruta a filtração lenta não produz água filtrada com qualidade compatível com os padrões de potabilidade e/ou apresenta carreiras de filtração curtas. Para viabilizar a utilização da filtração lenta para águas com qualidade inferior à recomendada por alguns pesquisadores (turbidez e cor inferiores, respectivamente, a 10 uT e 5 uC) é necessário o emprego de sistemas de pré-tratamentos que permitam condicionar a qualidade da água bruta às limitações da filtração lenta. A seqüência de tratamento que envolve o emprego de pré-filtro dinâmico, pré-filtro de pedregulho com escoamento horizontal ou vertical (ascendente ou descendente), e o filtro lento, é denominada de Filtração em Múltiplas Etapas – FiME. Apesar de alguns estudos práticos no Brasil terem demonstrado o potencial da aplicação da FiME para tratar águas sujeitas a variações de sólidos suspensos e turbidez, ainda há necessidade de realização de estudos aplicados e da disseminação desta tecnologia nas regiões brasileiras, principalmente, regiões Centro-Oeste, Norte e Nordeste, onde há claramente limitações de infra-estrutura e mão-de-obra qualificada. Portanto, o objetivo geral desta pesquisa é avaliar o desempenho da FiME no tratamento de águas superficiais com presença de alta turbidez destinadas ao abastecimento de pequenas comunidades.

Palavras-chave: filtração lenta, filtração em múltiplas etapas, turbidez.

ABSTRACT

Slow sand filtration does not produce filtered water quality compatible with the potable standards and has short filtration run times if the raw water turbidity and color are greater than 10 uT and 5 uC, respectively. If the raw water quality exceeds these parameters, it is necessary to pre-treat the raw water to ensure that the water is of adequate quality for slow sand filtration. Slow sand filtration combined with pre-treatment is termed as Multi-stage Filtration and consists of a dynamic filter, an up-flow or down-flow roughing filter and a slow sand filter. Although some studies have shown that there is a potential use in Brazil for Multi-stage Filtration to treat raw waters with variable suspended solids and turbidity concentrations, there is still a need for further applied research and dissemination of this technology in the Brazilian regions, in particular the North, Northeast and Center-west where there is limited infrastructure and qualified labor. Therefore, the aim of this research is to assess the performance of the Multi-stage Filtration for treating surface water with high turbidity applied to drinking water supplies for small communities.

Keywords: slow sand filtration, multi-stage filtration, turbidity.

INTRODUÇÃO

As principais alterações da qualidade da água de um manancial estão relacionadas ao crescimento ou

adensamento das populações urbanas, à expansão industrial e aos usos diferentes do solo da bacia hidrográfica. A qualidade da água do manancial influencia diretamente na escolha da tecnologia de tratamento e no custo final da água a ser distribuída à população. Porém, na seleção da tecnologia de tratamento de água, a sustentabilidade do sistema deve ser assegurada para garantir que a água produzida tenha continuamente qualidade satisfatória e quantidade compatível com as necessidades da população durante o período de projeto para o qual será construído.

A sustentabilidade de um sistema é função, principalmente, da cultura, hábitos da população, nível de mobilização social, capacidade de investimento, existência de mão de obra qualificada, disponibilidade de materiais de construção e de produtos químicos na região, porte do sistema, confiabilidade na operação e manutenção, padrão de potabilidade a ser atendido, quadro de saúde da população etc. (DI BERNARDO et al., 1999). Quando houver mais de uma alternativa sustentável do ponto de vista econômico e técnico, deve ser feito um estudo comparativo para a definição do sistema a ser adotado, que considere não apenas fatores de ordem econômica, como também aqueles relacionados à maior ou menor sustentabilidade da solução por ocasião da implantação e durante a operação e manutenção do sistema. Assim, aspectos a serem considerados nessas fases, incluem a educação sanitária, a participação comunitária, a avaliação da eficiência e da eficácia da intervenção e a integração com demais políticas públicas como a de saúde pública, de planejamento urbano, ambiental e de recursos hídricos (DI BERNARDO et al., 1999).

Dependendo da qualidade da água bruta, tanto tecnologias de tratamento de água com coagulação química quanto sem coagulação química podem ser utilizadas para o tratamento de águas superficiais. Porém, o tratamento com coagulação química ainda não é a opção sustentável para um grande número de pequenos municípios e comunidades rurais de países em desenvolvimento por causa das limitações em infra-estrutura e mão-de-obra qualificada. Devido a isto, as tecnologias sem coagulação química tornam-se mais indicadas para pequenas comunidades e municípios. Dentre as tecnologias sem coagulação química destaca-se a filtração lenta em areia, a qual é reconhecida ser uma tecnologia apropriada para pequenas comunidades e municípios de pequeno porte devido a sua simplicidade de construção, operação e manutenção.

Uma das principais vantagens atribuídas à filtração lenta é a elevada eficiência de remoção de bactérias, vírus e protozoários. Na Europa e nos Estados Unidos, a remoção de cistos de Giardia e ocistos de Cryptosporidium (FOGEL et al., 1993) e de matéria orgânica dissolvida depois de pré-oxidação (GRAHAM, 1999) tem sido reconhecida como a principal vantagem da filtração lenta comparada com a filtração rápida e outros métodos avançados de tratamento de água. Porém, para que a filtração lenta produza água filtrada com turbidez relativamente baixa e que não diminua a eficiência da desinfecção final, e que apresente carreiras de filtração razoável (superior a 30 dias), muitos pesquisadores limitam a turbidez da água afluente aos filtros lentos em 10 uT. No entanto, avanços têm sido feitos nos métodos de pré-tratamento para superar os problemas com a qualidade da água bruta, especialmente em países em desenvolvimento (GALVIS et al., 1998, DI BERNARDO et al., 1999).

Vários podem ser os métodos de pré-tratamento aplicáveis ao sistema de filtração lenta (GALVIS et al., 1998). A seqüência de tratamento que envolve o emprego de pré-filtro dinâmico, pré-filtro de pedregulho com escoamento

horizontal ou vertical (ascendente ou descendente), e o filtro lento, é denominada de Filtração em Múltiplas Etapas – FiME. A pré-filtração dinâmica é utilizada para remover impurezas e amortecer picos de turbidez ou de sólidos suspensos, evitando que a água bruta com turbidez elevada atinja as unidades subseqüentes. A remoção de coliformes totais e fecais nos pré-filtros dinâmicos tem sido reportada ser da ordem de 80 a 90 % (DI BERNARDO et al., 1999). A pré-filtração grosseira após a pré-filtração dinâmica remove tanto impurezas quanto amortecer picos de turbidez ou de sólidos suspensos, dependendo da qualidade da água bruta. Há dados na literatura relatando substancial remoção de algas, coliformes, protozoários, metazoários e rotíferos nos pré-filtros em pedregulho de escoamento vertical ascendente, de forma que precedidos por pré-filtros dinâmicos, esse tipo de pré-tratamento pode resultar muito seguro do ponto de vista sanitário e altamente recomendável para comunidades de pequeno e médio porte, adequando as características da água para posterior tratamento por meio da filtração lenta (DI BERNARDO et al., 1999).

Apesar dos estudos realizados no Brasil (BRESAOLA, 1990; DI BERNARDO et al, 1999) terem demonstrado o potencial da aplicação da FiME para tratar águas sujeitas a variações de sólidos suspensos e turbidez, ainda há necessidade de realização de estudos aplicados, assim como uma grande necessidade de disseminação desta tecnologia nas regiões brasileiras, principalmente, regiões Centro-Oeste, Norte e Nordeste, onde há claramente limitações de infra-estrutura e mão-de-obra qualificada.

Portanto, o objetivo geral deste projeto é avaliar o desempenho da FiME no tratamento de águas superficiais com presença de alta turbidez destinadas ao abastecimento de pequenas comunidades. O trabalho aqui proposto, além de proporcionar o desenvolvimento da pesquisa científica na região Centro-Oeste, contribuirá para disseminação e implantação da FiME como alternativa sustentável para pequenos municípios.

REVISÃO DE LITERATURA

A FiME tem sido estudada e empregada por vários países desenvolvidos e em desenvolvimento. Estudos em escala piloto (CLARKE et al., 1996) foram realizados, na Inglaterra, para investigar o desempenho da FiME composta por pré-filtros de escoamento vertical ascendente e filtros lentos com mantas, utilizando água natural com picos de turbidez de 400 NTU. Resultados mostraram redução da turbidez de até 5 NTU e de 99 % de coliformes termotolerantes. Na zona rural de Camarões (WEGELIN et al., 1996), estações de tratamento de água compostas por filtros lentos foram otimizadas através da transformação de existentes tanques de sedimentação em pré-filtros de escoamento vertical ascendente e da construção de pré-filtros dinâmicos. Os autores concluíram que tal alternativa, além de ser efetiva e de baixo custo, contribui para a operação sustentável dos sistemas e faz melhor uso do considerável investimento feito para desenvolver os sistemas de abastecimento de água de zonas rurais. Na China, a FiME mostrou ser uma alternativa confiável para tratar águas com alta turbidez (LI et al., 1996), reduzindo valores de 70-300 NTU a 3-6 NTU.

Estudos, em escalas piloto e real, desenvolvidos na América Latina (GALVIS et al., 1992; BRANDÃO et al., 1998, VERAS, 1999), demonstraram claramente o potencial da FiME em reduzir os riscos físico-químicos e bacteriológicos advindos das águas superficiais. BRANDÃO et al. (1998) investigaram em escala piloto a eficiência da FiME em remover algas e concluíram que esta tecnologia tem também aplicação no tratamento de águas com concentrações elevadas de algas.

VERAS (1999), estudando o uso da FiME em escala piloto no tratamento de águas sujeitas a variações bruscas de sólidos suspensos e turbidez, mostrou que é possível reduzir a turbidez da água bruta de valores da ordem de 250 a 300 uT para valores inferiores a 5 uT e o teor de SST de até 96 mg/L para valores inferiores a 5 mg/L. GALVIS et al. (1998) baseados em trabalhos práticos citam algumas vantagens da FiME:

- A relativa simples construção facilita o uso de materiais e mão-de-obra locais, reduzindo o custo de implantação;
- Depois de um pequeno período de treinamento, o pessoal local com o mínimo nível de escolaridade pode operar e manter o sistema;
- Os custos de operação e manutenção e a necessidade de energia são mínimos e muito menores comparados com outros processos de tratamento;
- O baixo risco de ocorrência de problemas mecânicos ou problemas relacionados com mudanças na qualidade da água bruta significa que, na maioria dos casos, estes podem ser resolvidos sem a interrupção do serviço;
- O processo de limpeza é simples, embora braçal, mas quase sempre é de baixo custo como em muitos países em desenvolvimento mão-de-obra é barata.

Apesar dos estudos realizados no Brasil (BRESAOLA, 1990; MELLO, 1998; SOUZA JR, 1999) terem demonstrado o potencial da aplicação da FiME para tratar águas sujeitas a variações de sólidos suspensos e turbidez, ainda há necessidade de realização de estudos aplicados, assim como uma grande necessidade de disseminação desta tecnologia nas regiões brasileiras, principalmente, regiões Centro-Oeste, Norte e Nordeste, onde há claramente limitações de infra-estrutura e mão-de-obra qualificada.

MATERIAIS E MÉTODOS

1) LOCAL DA PESQUISA

Para o desenvolvimento desta pesquisa será utilizada uma instalação piloto de Filtração em Múltiplas Etapas (FiME) instalada na área da ETA de Goianápolis-GO operada pela Saneamento de Goiás S/A (SANEAGO) e alimentada pelo Ribeirão Sozinha, manancial que abastece a população local.

A ETA piloto consiste de uma unidade de pré-filtração dinâmica, duas unidades de pré-filtração em pedregulho com escoamento ascendente e quatro unidades de filtração lenta. Com este arranjo, dependendo da qualidade da água bruta, será possível comparar a eficiência da filtração em múltiplas etapas com a filtração lenta como etapa única de tratamento. A Figura 1 mostra o arranjo físico da unidade piloto.

A ETA do município de Goianápolis trata 21,77 L/s de água, usando tratamento com coagulação química, tipo convencional. A instalação piloto e ETA em escala real serão operadas e monitoradas em paralelo, com intuito de comparação da eficiência dos processos de tratamento.



Figura 1: Vista da FiME em Goianápolis.

2) PARÂMETROS A SEREM ANALISADOS

Os parâmetros de qualidade a serem monitorados regularmente são: Coliformes totais e E.coli, turbidez, cor, SST, pesticidas organofosforados e carbamatos, pH e temperatura. Os exames e análises serão realizados no Laboratório de Saneamento da Escola de Engenharia Civil da UFG. A metodologia para análises e exames dos parâmetros monitorados está descrita no Standard Methods for Examination of Water and Wastewater (APHA et al, 1995).

As análises de pesticidas organofosforados e carbamatos serão realizadas pelo método da inibição enzimática da acetilcolinesterase, utilizando, para quantificação, curvas de inibição produzidas com soluções padrão Paration Metílico. Essas análises serão realizadas no Laboratório Central da SANEAGO em Goiânia.

Buscar-se-á avaliar a ocorrência de cistos de Giardia e oocistos de Cryptosporidium em amostras de água bruta. Caso a prevalência desses organismos seja significativa na água bruta, esse parâmetro será monitorado nas varias etapas da FiME. A quantificação será realizada no Laboratório de Analise de Água da UnB.

3) COLETA E FREQÜÊNCIA DE AMOSTRAGEM

Amostras, da água bruta e filtrada da FiME (escala piloto) e ETA (escala real) serão coletadas diariamente para o exame de turbidez, cor, SST, pH, temperatura e coliformes. As periodicidades de amostragem para avaliação de pesticidas será semanalmente e para avaliação dos cistos de Giardia e oocistos de Cryptosporidium dependerá de avaliação preliminar da água bruta.

4) AVALIAÇÃO DA INFLUÊNCIA DE VARIAÇÃO DA TAXA DE FILTRAÇÃO NO DESEMPENHO DA FIME

Para se avaliar a influência de variação da taxa de filtração no desempenho da FiME, as seguintes taxas deverão ser estudadas:

Pré-filtro dinâmico (PFD) – 36 e 24 m/d
Pré-filtro de pedregulho de escoamento vertical ascendente (PFA) – 12 e 18 m/d
Filtro lento –2 e 4 m/d

RESULTADOS ESPERADOS

Os principais resultados esperados com esta pesquisa são:

- Contribuir para a disseminação da FiME como tecnologia sustentável para o tratamento de águas de pequenos municípios e comunidades brasileiras;
- Contribuir para a definição dos limites de aplicação da tecnologia de FiME para tratamento de águas superficiais com turbidez elevada;
- Definir parâmetros de projeto que resultam na otimização da FiME quando aplicada à remoção de turbidez;
- Fortalecer a parceria interinstitucional UFG/UnB para pesquisas no campo de tecnologias apropriadas de tratamento de água para pequenas comunidades;
- Contribuir para o fortalecimento da pesquisa no campo de tratamento de água na região Centro-Oeste onde o déficit de saneamento básico é alto.
- Disponibilizar informações para elaboração de cartilhas que orientem os agentes comunitários ao tratar com questões ambientais, em particular, relativos aos sistemas de tratamento e qualidade da água de abastecimento;

BIBLIOGRAFIA

BRANDÃO, C.C.S., WIECHETECK, G.K., MELLO, O.M., DI BERNARDO, L. GALVIS, G., VERAS, L.R.V. O uso da filtração em múltiplas etapas no tratamento de águas com elevado teor de algas. XXVI Congreso Interamericano de Ingenieria Sanitária y Ambiental, 1998, Lima, Peru

BRESAOLA, R. Estudos comparativos do desempenho de sistemas constituídos de pré-filtros de pedregulho – filtro lento de areia e pré-filtro de areia – filtro lento de areia para tratamento de águas de abastecimento. Tese de Doutorado, Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, 1990

CLARKE, B.A., LLOYD, B.J., JONES, C.J., EVANS, H.L. Water treatment by multistage filtration utilizing gravel prefilters and fabric enhanced slow sand filters. In Advances in Slow Sand and Alternative Biological Filtration. N.J.D. Graham and R. Collins (Eds.), John Wiley & Sons, UK, 1996, 313-326

DI BERNARDO, L. BRANDÃO, C. C. S., HELLER, L. Tratamento de Águas de Abastecimento por Filtração em Múltiplas Etapas. Rio de Janeiro : ABES/PROSAB, 1999 p.114

FOGEL, D., ISAAC-RENTON, J., GUASPARINI, R., MOOREHEAD, W., ONGERTH, J. Removing giardia and cryptosporidium by slow sand filtration. JAWWA, Research and Technology, November, 1993, 77-84

GALVIS, G., LATORRE, J., VISSCHER, J.T. Multi-stage filtration: an innovative water treatment technology, IRC, The Hague, The Netherlands, IRC International Water and Sanitation Centre, 1998, 188p.

GALVIS, G., FERNANDEZ, J., VISSCHER, J.T. Comparative study of different pretreatment alternatives: roughing filters for water treatment. Workshop in Zurich, Switzerland, 1992

GRAHAM, N.J.D. Removal of humic substances by oxidation/biofiltration processes – a review. Wat.Sci.Tech., 1999, 40:9:141-148

LI, G.B., MA, J., DU, K.Y. Multi-stage slow sand filtration for the treatment of high turbid water. In Advances in Slow Sand and Alternative Biological Filtration. N.J.D. Graham and R. Collins (Eds.), John Wiley & Sons, UK, 1996, 371-378

MELLO, O.M.T Avaliação do desempenho da filtração em múltiplas etapas no tratamento de águas com elevadas concentrações de algas. Dissertação de mestrado, Departamento de Engenharia Civil, Universidade de Brasília, 1998

SOUZA JR., W.A. Filtração em múltiplas etapas aplicada ao tratamento de águas com presença de algas: avaliação de variáveis operacionais. Dissertação de Mestrado. Departamento de Engenharia Civil, Universidade de Brasília, 1999

VERAS, L.R.V. Tratamento de água superficial por meio de diferentes alternativas da tecnologia de filtração em múltiplas etapas. Tese de doutorado, Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, 1999.

WEGELIN, M., ZIMMERMANN, T., BURGTHALER, B. Rehabilitation of slow sand filters and new treatment

plant designs in rural Cameroon. In Advances in Slow Sand and Alternative Biological Filtration. N.J.D. Graham and R. Collins (Eds.), John Wiley & Sons, UK, 1996, 359-370

Luiza Cintra Campos
Engenheira Civil, PhD, Profa Escola de Engenharia Civil da Universidade Federal de Goiás, Goiás, Brasil.

Maria Eulina Aires Gonçalves Vieira
Engenheira Civil, Escola de Engenharia Civil da Universidade de Goiás, Goiás, Brasil.

Osmar de Carvalho Martins
Engenheiro Ambiental, Escola de Engenharia Civil da Universidade de Goiás, Goiás, Brasil.

Eduardo Queija de Siqueira
Engenheiro Civil, PhD, Prof. Escola de Engenharia Civil da Universidade Federal de Goiás, Goiás, Brasil.

Cristina Célia Silveira Brandão
Engenheira Química, PhD, Profa Faculdade de Tecnologia da Universidade de Brasília, Distrito Federal, Brasil

Jonathan Neil Parkinson
Engenheiro Civil, PhD, Consultor Internacional na área de saneamento ambiental, Goiás, Brasil

Endereço de Contato: Escola de Engenharia Civil da UFG, Bloco A, Sala 7, Praça Universitária, Setor Universitário, cep 74605-220, Goiânia-Goiás, Brasil, tel: (62) 3209 6084, e-mail: luizacampos@gmail.com

Qualidade de água de cisternas utilizadas para fins de consumo humano no município de Poço Redondo-SE

Mario Takayuki Kato

RESUMO

O município de Poço Redondo está situado na região semi-árida do estado de Sergipe. Apesar da proximidade com o rio São Francisco, o fornecimento de água potável é bastante precário, sendo freqüente o abastecimento por caminhões pipa, contratados pela prefeitura do município. Para complementar a demanda de água, são construídas cisternas pelos moradores que, em geral, envolvem a participação de ONGs. A qualidade da água de chuva armazenada nas cisternas, e consumida pela população, é desconhecida. É, portanto, importante o monitoramento da qualidade dessa água, a fim de se verificar o atendimento ao padrão de potabilidade e avaliar a possibilidade de associar a qualidade da água à ocorrência de doenças de veiculação hídrica. No presente trabalho foi realizado o monitoramento de alguns parâmetros de qualidade, em amostras de 20 cisternas construídas no município, cuja água é utilizada para consumo humano. Dentre os parâmetros analisados, constatou-se que o padrão de potabilidade não é completamente atendido e que os principais problemas de contaminação são decorrentes do inadequado manejo da água.

Palavras-chave: semi-árido, abastecimento de água, água de chuva, qualidade de água, cisternas.

ABSTRACT

The Poço Redondo municipality is located in the semi-arid zone of the state of Sergipe, Brazil. Despite being bordered by the São Francisco river, the potable water supply is very poor. Thus, the local city hall has often hired water delivery trucks. Cisterns have also been built by inhabitants with support of Non Governmental Organizations (NGOs) in order to complement the water demand. However, the rainfall water quality stored and consumed by the people is unknown. Thefore, it is important to accomplish the water quality monitoring in order to investigate if it complies with the potable water standards, and evaluate the possibility of association between water quality and occurrence of waterborne diseases. In this research the monitoring of some water quality parameters collected in 20 cisterns built for human comsuption purposes was performed. The results show that the water quality of these cisterns does not comply entirely with the potable water standards, and that the water quality is affected by the inadequate management.

Keywords: semi-arid, water supply, rainfall water, water quality, cisterns.

INTRODUÇÃO

O Instituto Científico e Tecnológico de Xingó (Instituto Xingó), com sede no município de Canindé do São Francisco em Sergipe tem como objetivo promover o desenvolvimento do semi-árido nordestino, através da produção científica, aplicação e difusão tecnológica. Sua área de atuação compreende 29 municípios, situados nos estados de Alagoas, Bahia, Pernambuco e Sergipe, com

uma população de 608.771 habitantes (IBGE, 2001). Nesta área, o município de Poço Redondo é detentor do menor Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), ocupando a 5394a posição, em uma classificação que inclui 5507 municípios brasileiros. Poço Redondo pertence à Microrregião Sergipana do Sertão e à Mesorregião do Sertão Sergipano, estando inserido no "Polígono das Secas". Apesar de ser banhado em 23 km de extensão do seu território pelo rio São Francisco, uma significativa parcela de sua população, principalmente a rural, não dispõe de acesso regular ao abastecimento de água. Isso tem levado a prefeitura a contratar carros-pipa, principalmente na época de estiagem. Outras formas de abastecimento são poços com dessalinizador, aguadas e cisternas. Segundo o IBGE (2001), sua área é de cerca de 1.200 km2 e na sua zona rural vivem 19.660 habitantes, enquanto que na zona urbana são 6.360 habitantes.

Algumas ONGs, tais como o CDJBC (Centro Dom José Brandão de Capacitação), AMASE (Associação Mão no Arado de Sergipe), o CECAC (Centro de Capacitação de Canudos) do MST (Movimento dos Sem Terra) e o Cáritas, têm se ocupado em angariar e gerir recursos no sentido de construir cisternas em Poço Redondo. Com os recursos geridos pelo CDJBC foram construídas, nos últimos anos, 520 cisternas, 100 pela AMASE (construídas de 2003 a 2005), 67 pelo CECAC (2002 a 2004) e 30 pelo Cáritas.

Embora as águas pluviais sejam, em geral, de boa qualidade, é necessário que alguns cuidados sejam tomados. É também importante que se conheça a qualidade da água que se encontra armazenada nessas cisternas, a fim de se verificar o atendimento do padrão de potabilidade, uma vez que essa água é utilizada para consumo pela população.

Este trabalho apresenta os resultados do monitoramento de parâmetros físico-químicos e bacteriológicos da qualidade de água de algumas das cisternas instaladas em Poço Redondo-SE. Além disso, a forma de manejo da água armazenada nas cisternas foi também levantada. O presente trabalho conta com apoio financeiro da FUNASA e logístico do Instituto Xingó e do Laboratório de Saneamento Ambiental da UFPE.

REVISÃO DE LITERATURA

Nas regiões com deficiência, ou até ausência, de fornecimento de água para consumo humano é comum à construção de cisternas para acumulação de água da chuva e posterior utilização.

A qualidade da água da chuva pode ser alterada durante o processo de transporte e armazenamento. A primeira possibilidade de alteração ocorre durante sua passagem pelo telhado da casa. De fato, o telhado recebe vários tipos de depósitos trazidos pelo vento, como folhas, madeira, papel, etc, além de poeira. É também o lugar de passagem de animais roedores, aves e insetos. Os resíduos ou dejetos de animais são levados pelo escoamento da água de chuva nas telhas, podendo contaminar a água que será armazenada. Uma vez acumulados dentro da cisterna, esses resíduos podem se constituir fonte de matéria orgânica que pode favorecer o desenvolvimento de microrganismos patógenos (Bernat et al., 1993). Outra possível fonte de contaminação ocorre durante a retirada de porções de água da cisterna e manuseio da água para os vários usos. A segunda fonte de contaminação é menos significativa, pois afeta somente uma porção de água, enquanto a primeira pode contaminar toda a água armazenada (contaminação do manancial) (Andrade Neto, 2003; 2004). Além disso, a construção de cisternas próximas a fossas e pontos de lançamento de esgotos, a

falta de conservação e de manejo adequado da água, aliados ao uso de tampas inadequadas, problemas de rachaduras e uso de cordas e baldes para retirada de água da cisterna, também podem representar fontes de contaminação da água. Desta forma, vários microorganismos, não só os pertencentes ao grupo coliformes totais e termotolerantes, mas também outras bactérias podem estar presentes na água (Amorim e Porto, 2003).

Andrade Neto (2003; 2004) analisa vários aspectos da qualidade da água e da proteção sanitária de cisternas rurais, a fim de evitar a contaminação da água da cisterna, com a sujeira acumulada na superfície de captação e propõe as seguintes medidas: (i) Deve haver um dispositivo para desviar automaticamente as primeiras águas de chuva. Em alguns casos quando a água é utilizada para outros fins, que não abastecimento humano, podem ser utilizadas grades ou peneiras autolimpantes, que não desperdiçam água e removem as sujeiras da linha de fluxo, mas são relativamente caras e requerem manutenção. Também podem ser usados filtros de areia externos ou internos (na própria cisterna), que quando dimensionados adequadamente podem reter impurezas e microrganismos de maior tamanho, melhorando a qualidade da água coletada; (ii) Não se deve ter contato direto com a água na cisterna; a água deve ser retirada preferencialmente por meio de tubulação (tomada direta, se a cisterna for apoiada no solo, ou por bomba, se for enterrada). Quando necessário (obrigatória em cisternas públicas enterradas), a bomba pode ser simples como as bombas de êmbolo ou com bola de gude. Contudo, em alguns casos pode ser requerido um sistema moto-bomba mais eficiente. Em cisternas familiares, o uso de bomba pode ser dispensado, se forem tomados cuidados higiênicos severos na retirada da água; (iii) As cisternas enterradas devem ser impermeabilizadas para evitar infiltrações de águas contaminadas, sempre que houver risco; (iv) A cisterna deve ser provida de extravasor e ventilação, a fim de garantir a reoxigenação da água, mas sem propiciar o acesso de insetos ou de luz abundante e (v) Deve haver uma tela de náilon ou arame em todas as saídas, a fim de evitar o acesso de insetos e pequenos animais. Na calha ou tubulação de entrada da água na cisterna não deve haver tela ou qualquer outra forma de retenção de sujeira na linha de fluxo.

Mesmo adotados todos os procedimentos pertinentes, é prudente tratar a água da cisterna antes de usá-la, principalmente nos casos em que não se tem a garantia de que a cisterna é abastecida apenas por água de chuva, ou que não se tenha a garantia da potabilidade da água de carros-pipa (Amorim e Porto, 2003).

MATERIAIS E MÉTODOS

As cisternas utilizadas no presente trabalho foram escolhidas aleatoriamente, obedecendo apenas o critério de estar localizada em Poço Redondo – SE, município onde atua o Instituto Xingó, em distância conveniente para os trabalhos de campo e coleta de amostras de água. Foram coletadas amostras de água de 20 cisternas, com freqüência mensal, e períodos distintos de duração do monitoramento. As localidades, cujas cisternas foram monitoradas, e a duração das atividades de monitoramento se encontram apresentadas na Tabela 1. Para cada cisterna monitorada foram levantados os seguintes dados: número de pessoas atendidas, realização de desvio das primeiras águas de chuva, procedimento de retirada de água da cisterna, existência e tipo de tratamento, local de aplicação de produtos químicos (quando aplicados), acessórios existentes (extravasor, ventilação, etc.) e origem da água armazenada (chuva, abastecimento público, caminhão pipa, etc.). Com freqüência mensal

foram analisados os seguintes parâmetros: condutividade elétrica, sólidos dissolvidos totais (SDT), temperatura, pH e cor aparente, em campo, e turbidez, alcalinidade, cloretos, dureza, coliformes totais e termotolerantes, em laboratório. Todas as análises foram realizadas de acordo com o Standard Methods (1998) no Laboratório de Qualidade das Águas do Instituto Xingó, localizado no município de Canindé do São Francisco em Sergipe.

Nº da cisterna	Localidade	Período de monitoramento
1	Areias	5 meses (julho a novembro de 2005)
2	Maria Bonita	
3	Assentamento Maria Feitosa	
4	Maranduba	
5	Queimadas	
6	Rancho Velho	
7	São José de Nazaré	
8	Assentamento São Francisco	
9	Assentamento Cajueiro	
10	Pia do Boi	
11	Assentamento Mulungu	
12	Assentamento Pioneira	
13	Berro Grosso	2 meses (julho a agosto de 2005)
14	Salgadinho	
15	Flor da Serra	
16	Serra da Guia	
17	São José	
18	Jacaré/Curituba	
19	Pé da Serra	
20	Tanque Novo	4 meses (agosto a novembro de 2005)

Tabela 1: Localidade e período de monitoramento da qualidade da água das cisternas, com freqüência mensal de amostragem.

RESULTADOS

Todas as cisternas monitoradas são de placa de cimento, de forma cilíndrica, coberta e semi-enterrada, algumas com capacidade para armazenar 15 m3 de água e outras com capacidade para 16 m3. Em todos os casos, observou-se que a calha, que encaminha água do telhado até a cisterna, é de zinco. Os agentes de saúde distribuem, sem freqüência estabelecida, hipoclorito de sódio para os proprietários das cisternas. Alguns moradores colocam esse produto somente na cisterna, outros só no pote de barro, que mantém a água dentro de casa, e outros, em ambos. Porém, alguns moradores admitem que não o utilizam (cisternas 1, 2, 4 e 12 – Tabela 1).

Quanto à origem da água armazenada nas cisternas, esta varia entre água de chuva e água fornecida pela companhia de saneamento de Sergipe (DESO) ou outras fontes, através de caminhão pipa. Nas cisternas de número 11 e 18 (Tabela 1) somente se armazena água fornecida pela DESO, que eventualmente é misturada à água de chuva. Nas cisternas 5, 6, 7 e 8 somente se armazena água de chuva, enquanto nas demais cisternas são armazenadas água de chuva e proveniente de caminhão pipa ou mistura destas. Na prática, portanto, foi observado que as cisternas funcionam como um reservatório que armazena a água que estiver disponível no momento, independente da origem. Essa prática se deve, em geral, à ocorrência de baixos índices pluviométricos e fornecimento irregular de água pela companhia de saneamento. Em geral, a água é retirada das cisternas por meio de balde, quando necessário atado a uma corda, embora as cisternas 1, 7, 8, 9 e 14 (Tabela 1) disponham de uma bomba tipo bola de gude para efetuar a retirada de água. Contudo, a vazão de retirada fornecida pela bomba é muito baixa, o que levou ao proprietário da cisterna 5 a retirá-la da cisterna utilizar balde para a retirada de água. Em algumas cisternas foi observada a presença de insetos

e até de anfíbios, além de fissuras e tampas em avançado estágio de deterioração. Somente a cisterna 7 possui uma peneira na entrada da água para retenção de materiais e insetos.

A Tabela 2 apresenta o desvio padrão, a média e o coeficiente de variação (CV) dos parâmetros físico-químicos analisados mensalmente (período – Tabela 1) nas 20 cisternas.

Local	Parâmetro									
	CE (µS/cm)	SDT (mg/L)	T (°C)	pH	Cor (uH)	Tu (uT)	At (mg $CaCO_3$/L)	Cl (mg Cl^-/L)	Dt (mg $CaCO_3$/L)	Dc (mg $CaCO_3$/L)
1. Areias	160,40 (1) 29,82 (2) 18,59 (3)	208,23 18,34 8,80	26,26 1,94 7,38	9,1 – 9,4	0 - -	0,76 0,20 26,94	58,60 6,19 10,56	6,40 6,23 97,33	45,40 3,21 7,07	34,20 3,03 8,87
2. Maria Bonita	177,80 62,70 35,27	268,00 120,82 45,08	25,2 2,80 11,09	8,2 – 9,0	0 - -	1,36 0,43 31,68	48,20 21,52 44,65	17,20 13,90 80,81	67,00 23,29 34,76	50,40 21,34 42,34
3. Assent Maria Feitosa	88,80 16,95 19,08	139,37 10,75 7,72	25,7 1,66 6,46	7,0 – 8,5	0 - -	1,11 0,18 16,10	25,60 11,67 45,60	2,80 1,79 63,89	47,20 9,71 20,56	20,60 3,85 18,68
4. Maranduba	15,92 19,54 12,27	234,50 6,36 2,71	25,48 1,73 6,81	9,9 – 10,2	0 - -	0,67 0,13 19,03	49,00 22,84 46,60	3,40 1,67 49,22	59,40 16,10 27,10	31,41 12,07 38,45
5. Queimadas	164,28 7,29 4,44	244,33 12,20 5,00	26,70 2,61 9,76	9,2 – 9,7	0 - -	0,67 0,09 13,95	44,60 6,07 13,60	9,00 2,65 29,40	50,00 5,83 11,66	37,40 9,91 26,51
6.Rancho Velho	176,00 23,86 13,56	251,65 29,02 11,53	26,50 2,36 8,89	8,3 – 10,7	0 - -	0,97 0,94 96,51	73,60 9,13 12,40	4,20 2,28 54,29	59,20 18,93 31,97	38,00 18,73 49,30
7. São José de Nazaré	616,40 78,20 12,69	831,83 18,11 2,18	25,96 2,13 8,20	11,1 – 11,8	0 - -	0,76 0,15 20,23	139,80 22,83 16,33	9,20 5,76 62,63	97,20 9,98 10,27	71,00 21,11 29,73
8. Assento São Francisco	334,40 116,33 34,79	520,00 189,91 36,50	25,72 2,01 7,81	9,0 – 10,5	0 - -	0,80 0,13 16,25	97,80 16,28 16,64	3,20 1,79 55,93	27,00 10,34 38,30	15,20 8,07 53,09
9. Assento Cajueiro	210,60 111,98 53,13	212,67 41,68 19,60	24,84 1,95 7,85	6,6 – 9,1	0 - -	1,18 0,61 51,69	56,60 21,36 37,74	5,20 3,03 58,33	41,20 26,9 65,29	34,60 26,88 77,68
10. Pia do Boi	143,20 14,77 10,32	192,75 25,62 13,29	25,02 2,35 9,39	8,6 – 9,0	0 - -	0,76 0,12 15,59	50,40 13,26 26,31	8,80 6,42 72,94	63,40 17,70 27,92	40,40 12,76 31,58

11.Assento Mulungu	115,72 14,37 12,41	162,85 19,07 11,71	25,76 2,37 9,19	8,5 – 8,7	0 - -	0,95 0,27 27,90	40,40 3,91 9,68	4,40 2,61 59,27	44,40 11,67 26,29	28,20 12,85 45,58
12.Assento Pioneira	132,40 9,37 7,08	194,25 14,52 7,48	25,82 2,44 9,45	8,5 – 8,9	0 - -	0,65 0,08 12,23	38,40 5,90 15,36	4,80 1,79 32,27	40,20 2,77 6,90	33,20 5,93 17,87
13. Berro Grosso	173,5 2,12 1,22	257 - -	23,55 0,07 0,30	9,3 – 9,6	0 - -	0,74 0,07 9,55	74,50 10,61 14,24	7,00 1,41 20,20	48,00 9,90 20,62	40,00 5,66 14,14
14. Sal-gadinho	268,50 21,92 8,16	429 - -	24,35 0,92 3,78	9,0	0 - -	0,75 0,10 13,20	84,5 14,85 17,57	17,00 4,24 24,96	85,5 4,95 5,79	57,00 12,73 22,33
15. Flor da Serra	180,50 24,75 13,71	242 - -	24,15 0,21 0,88	9,2 – 9,3	0 - -	0,82 0,39 47,42	64,50 0,71 1,10	10,00 2,83 28,28	39,50 0,71 1,79	28,00 5,66 20,20
16. Serra da Guia	127,50 26,16 20,52	164 - -	23,85 0,49 2,07	9,0 – 9,2	0 - -	0,94 0,31 33,09	49,00 2,83 5,77	11,00 9,90 90,00	35,50 0,71 2,00	25,00 1,41 5,66
17. São José	308,00 200,82 65,20	670,50 - -	24,60 0,57 2,29	9,0 – 9,1	0 - -	1,40 1,91 65,15	110,00 11,31 10,29	5,00 4,24 84,85	46,00 7,07 15,37	35,00 8,49 24,24
18. Jacaré /Curituba	206,00 7,07 3,43	299,40 - -	22,80 0,42 1,86	7,1 – 7,3	0 - -	1,20 0,02 1,77	76,00 1,41 1,86	5,00 1,41 28,28	73,50 6,36 8,66	50,00 1,41 2,82
19. Pé da Serra	170,50 33,23 19,49	222,20 - -	24,30 0,42 1,75	8,0 – 8,2	0 - -	1,30 0,83 64,18	54,50 7,78 14,27	17,00 4,24 24,96	47,00 8,49 18,05	33,50 4,95 14,78
20. Tanque Novo	161,50 70,26 43,50	234,97 135,92 57,84	25,35 1,48 5,83	8,3 – 9,0	0 - -	1,57 1,07 68,28	42,00 5,35 12,74	8,25 3,86 46,81	60,25 29,90 49,63	40,75 31,78 77,99

Legenda: (1) Média, (2) Desvio padrão, (3) Coeficiente de variação (%)
Tabela 2: Média, desvio padrão e coeficiente de variação de cada parâmetro físico-químico da água das cisternas.

A condutividade elétrica mais elevada foi observada na cisterna 7 (711 µS/cm. Os maiores valores de SDT, observados nas cisternas 7 (750 mg/L), 8 (847,5 mg/L) e 18 (670 mg/L), são inferiores ao valor estabelecido pela portaria no 518/2004 do Ministério da Saúde (MS), para o padrão de aceitação para consumo humano, igual a 1.000 mg/L. Essa portaria estabelece também que a faixa de pH recomendada é de 6,0 – 9,5. Percebe-se que em algumas cisternas foram obtidos valores de pH superiores a 9,5, chegando a 11,1 na cisterna 7, o que torna a água inaceitável para consumo humano. Com relação à turbidez, esta deve ser sempre inferior a 1,0 uT, sendo que para consumo são aceitáveis

valores de até 5 uT. Portanto, a água de todas as cisternas atendeu a esse parâmetro, embora seja recomendável a manutenção de valores inferiores a 1,0 uT. Em todas as coletas, a cor aparente em todas as cisternas foi de 0 uH, atendendo aos padrões de potabilidade. O maior valor de alcalinidade foi obtido na cisterna 7, São José de Nazaré (162 mg CaCO3), como era esperado uma vez que valores elevados de pH foram aí obtidos. Mota (2000) afirma que a alcalinidade excessiva pode proporcionar sabor desagradável à água. Para fins de consumo humano, as concentrações de cloreto e a dureza total não devem exceder 250 mg Cl-/L e 500 mg CaCO3/L, respectivamente. As concentrações nas cisternas estiveram sempre abaixo destes valores, sendo que a cisterna que apresentou maior concentração de cloretos foi a 2 (40 mg Cl-/L) e a que apresentou maior dureza foi a 7 (109 mg CaCO3/L). Dentro os parâmetros físico-químicos analisados, o cloreto foi o que se apresentou mais disperso, em todas as cisternas, com coeficiente de variação sempre superior a 30%, com exceção das cisternas 13, 14 e 15 onde o CV esteve próximo a 20%.

De acordo com os exames bacteriológicos realizados, foi detectada a presença de coliformes termotolerantes em todas as cisternas (Tabela 3), com exceção da cisterna 7, em que não se observou em nenhuma coleta.

Cisterna	**Concentração de coliformes termotolerantes (NMP/100 mL / % de amostras)**					
	0 (ausente)	2,2	5,1	9,2	16	> 16
1. Areias	0	0	0	80	20	0
2. Maria Bonita	0	0	0	40	40	20
3. Assent. Maria Feitosa	20	20	0	20	40	0
4. Maranduba	0	40	0	20	40	0
5. Queimadas	0	40	0	20	20	20
6. Rancho Velho	40	40	20	0	0	0
7. São José de Nazaré	100	0	0	0	0	0
8. Assent. São Francisco	20	60	20	0	0	0
9. Assent. Cajueiro	20	20	0	60	0	0
10. Pia do Boi	20	20	0	0	20	40
11. Assent. Mulungu	0	20	40	40	0	0
12. Pioneira	0	0	0	20	0	80
13. Berro Grosso	0	100	0	0	0	0
14. Salgadinho	0	50	50	0	0	0
15. Flor da Serra	0	50	50	0	0	0
16. Serra da Guia	0	0	100	0	0	0
17. São José	0	0	50	50	0	0
18. Jacaré/Curituba	0	0	50	50	0	0
19. Pé da Serra	0	50	50	0	0	0
20. Tanque Novo	0	25	0	0	25	50

Tabela 3: Percentuais de amostras e respectivas concentrações de coliformes termotolerantes, de amostras coletadas nas cisternas.

De acordo com a portaria 518/04 do MS, em amostras individuais de água, procedentes de poços, fontes, nascentes e outras formas de abastecimento sem distribuição canalizada, como é o caso das cisternas e do tipo de monitoramento empregado neste trabalho, devem estar ausentes os coliformes termotolerantes. O não atendimento a esse parâmetro é o mais preocupante do ponto de vista de saúde pública, uma vez que a ocorrência de microrganismos pertencentes a este grupo pode estar associada à presença de microrganismos patogênicos, causadores de diversas doenças, principalmente do trato intestinal, como diarréias, além de febre tifóide e cólera, dentre outras. A única que não apresentou coliformes termotolerantes em nenhuma amostragem foi a 7. Os microrganismos pertencentes a esse grupo não estiveram presentes, provavelmente devido aos elevados valores de pH observados nessa cisterna, que são desfavoráveis ao crescimento de tais microrganismos.

CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

As cisternas construídas no município de Poço Redondo, e avaliadas neste projeto, são utilizadas para armazenar água de diferentes origens, além da água de chuva. Devido à deficiência no abastecimento público, as cisternas são usadas como reservatório de acumulação de água proveniente da DESO, caminhões pipa ou chuva.

O parâmetro estabelecido no padrão de potabilidade, por meio da portaria 518/2004 do Ministério da Saúde, que não foi atendido em nenhuma cisterna, com exceção da cisterna 7, foi o de coliformes termotolerantes, que em amostras individuais desse tipo de água deve estar ausente. Recomenda-se, portanto, que algum tipo de desinfecção seja adotado, uma vez que a ocorrência de coliformes termotolerantes pode estar relacionada à presença de microrganismos patogênicos. A única cisterna em que os coliformes termotolerantes estiveram ausentes, além de ser dotada de peneira na entrada da cisterna, o que previne a passagem de resíduos carreados com a água da chuva, apresentou pH em torno de 11,0, que torna as condições ambientais desfavoráveis ao crescimento desses microrganismos.

BIBLIOGRAFIA

AMORIM, M.C.C. e PORTO, E.R. (2001). Avaliação da qualidade bacteriológica das águas de cisternas: estudo de caso no município de Petrolina-PE. In: 3o SIMPÓSIO DE CAPTAÇÃO DE ÁGUAS DE CHUVA NO SEMI-ÁRIDO. ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 2001, Campina Grande. Anais... Campina Grande: ABCMAC. 1 CD-ROM.

ANDRADE NETO, C.O. Segurança sanitária das águas de cisternas rurais. In: 4O SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CAPTAÇÃO DE ÁGUA DE CHUVA, Juazeiro. Anais... Juazeiro: ABCMAC. 2003.1 CD-ROM.

ANDRADE NETO, C.O. Proteção sanitária das cisternas rurais. In: XI SILUBESA Simpósio Luso-Brasileiro de Engenharia Ambiental, Natal. Anais... Natal: ABES. 2004. 1 CD-ROM.

APHA/AWWA/WEF. Standard methods for examination of water and wastewater. 20a ed. Washington, DC, 1998.

BERNAT, C. A cisterna de placas: técnicas de construção. 2a. edição. Recife: FUNDAJ. 1993. 74 p.

IBGE. Sinopse preliminar do Censo Demográfico 2000. Rio de Janeiro, 2001. v.7.

MOTA, S. Introdução à engenharia ambiental. 2a. edição. Rio de Janeiro: ABES. 2000. 416 p.

Giovanni de Melo Perazzo
Engenheiro Civil, M.Sc., Doutorando em Tecnologia Ambiental e Recursos Hídricos na Universidade Federal de Pernambuco, Brasil.

Mario Takayuki Kato
Engenheiro Civil, PhD, Professor da Universidade Federal de Pernambuco, Brasil.

Lourdinha Florencio
Engenheira Civil, PhD, Professora da Universidade Federal de Pernambuco, Brasil.

Sávia Gavazza dos Santos
Engenheira Civil, Doutora, Professora da Universidade Federal de Pernambuco, Brasil.

Endereço de Contato: Av. Acadêmico Hélio Ramos, s/n. Cidade Universitária, CEP 50730-540, Recife-PE, Brasil.
Tel: (81) 2126-8228/8743
e-mail: kato@ufpe.br, gperazzo@terra.com.br

Prevalência e intensidade de infecção por *Ascaris lumbricoides* e *Trichuris trichiura* nos Kaingang das terras indígenas Faxinal e Ivaí, no estado do Paraná, sul do Brasil.

Max Jean de Ornelas Toledo e Andrey Wilder Paludetto

RESUMO

Um inquérito coproparasitológico foi realizado com o objetivo de contribuir com a avaliação do impacto de ações de saneamento na saúde dos Kaingáng das Terras Indígenas (TIs) Faxinal e Ivaí, no estado do Paraná. As prevalências de Ascaris lumbricoides e Trichuris trichiura obtidas pelo método de Kato & Katz foram respectivamente 48,0% (120/250) e 11,6% (29/250) na TI Faxinal e 52,3% (56/107) e 15,9% (17/107) na TI Ivaí. A freqüência de carga parasitária alta para A. lumbricoides foi de 0,4% (Faxinal) e de 1,9% (Ivaí). Nesta pesquisa, alguns fatores relacionados às condições de moradia e higiene foram avaliados. A presença de banheiro foi constatada em 62,7% das casas da TI Faxinal contra 97,4% na TI Ivaí e o uso de vaso sanitário foi relatado por 38,8% dos moradores da TI Faxinal contra 84,6% da TI Ivaí. Apesar da prevalência total de parasitas intestinais continuar elevada (> 50%), a intensidade das infecções foi baixa (< 10%), sugerindo que as ações de saneamento implantadas tiveram impacto na saúde dos Kaingáng.

Palavras-chave: saneamento, geohelmintos, Kaingáng.

ABSTRACT

A coproparasitological survey was carried out with the aim of contributing with the evaluation of the impact of sanitation actions on Kaingáng health from Indigenous Lands (ILs) Faxinal and Ivaí, in Paraná state, Brazil. The prevalences of Ascaris lumbricoides and Trichuris trichiura obtained with Kato & Katz method were 48.0% and 11.6% respectively in Faxinal IL and 52.3% and 15.9% in Ivaí IL. The frequencies of heavy parasitic burden for Ascaris lumbricoides were 0.4% (Faxinal) and 1.9% (Ivaí). In this paper, some factors related to the housing and hygiene conditions had been evaluated. The toilet presence was observed in 62.7% of the houses of Faxinal IL against 97.4% in Ivaí IL and the use of sanitary vase was reported by 38.8% of Faxinal IL inhabitants against 84.6% of Ivaí IL inhabitants. Despite of continuing high the overall prevalence of intestinal parasites (> 50%), the infections intensity was low (< 10%), suggesting that the implanted sanitation actions had impact on Kaingáng health.

Keywords: sanitation, geohelminthes; Kaingáng

1. INTRODUÇÃO

Diante da inexistência de um sistema epidemiológico estruturado de notificação de dados de morbi-mortalidade para as populações indígenas, é particularmente difícil determinar as condições de saúde dessas populações (SANTOS et al. 2003). Apesar da carência de dados pertinentes à saúde dos povos indígenas, é amplamente reconhecido que a prevalência de parasitoses intestinais é elevada entre as comunidades ameríndias (VIEIRA et al., 2005; Fontbonne et al., 2001), sendo as doenças infecto-parasitárias as mais importantes causas de morbidade e mortalidade nessas populações (GARNELO et al. 2003; SANTOS & COIMBRA

Jr. 2003). Mesmo com o estabelecimento de ações de saneamento estas infecções muitas vezes se encontram fora de controle por parte dos serviços de saúde, devido à grande transmissibilidade de patógenos, favorecida por fatores de ordem ambiental e sócio-cultural (COIMBRA JR. e SANTOS, 1991; SANTOS et al.,1995).

A fim de combater eficazmente e prevenir os agravos à saúde que acometem estas populações, faz-se necessário implementar ações de saneamento básico nas Terras Indígenas (TIs) e conhecer melhor tanto as características do perfil epidemiológico como as particularidades do modo de vida, seja do ponto de vista das condições materiais de vida, seja do conjunto das práticas histórico-culturais (FONTBONNE et al., 2001).

Numa tentativa de melhorar o quadro de saúde nas TIs do Brasil, a Fundação Nacional de Saúde (Funasa) vem implantando nas aldeias ações de saneamento básico como: canalização e tratamento da água, construções de módulos sanitários e capacitação dos agentes indígenas de saúde e agentes indígenas de saneamento (FUNASA, 2002). Com o intuito de avaliar o impacto de tais ações na saúde das populações das TIs Faxinal e Ivaí, no estado do Paraná, a Funasa vem subsidiando um projeto de pesquisa na área, desenvolvido pela Universidade Estadual de Maringá e iniciado em 2004.

Entre vários parâmetros que estão sendo utilizados para a avaliação deste impacto alguns foram obtidos por meio da realização de um inquérito coproparasitológico em ambas as comunidades. Neste contexto, o presente estudo tem por objetivo determinar a prevalência e intensidade de infecção por geohelmintos nas TIs Faxinal e Ivaí, no estado do Paraná.

2. REVISÃO DE LITERATURA

A população indígena brasileira é estimada em, aproximadamente 370.000 pessoas, pertencentes à cerca de 210 povos, falantes de mais de 170 línguas identificadas. Os povos indígenas estão presentes em todos os estados brasileiros, exceto no Piauí e Rio Grande do Norte, vivendo em 579 terras indígenas (TI) que se encontram em diferentes situações de regularização fundiária e que ocupam cerca de 12% do território nacional. Uma parcela vive em áreas urbanas, geralmente em periferias (FUNASA, 2002).

Em relação à morbidade, verifica-se uma alta incidência de infecções respiratórias e gastrointestinais agudas por enteroparasitas, malária, tuberculose, doenças sexualmente transmissíveis, desnutrição e doenças preveníveis por vacinas, evidenciando um quadro sanitário caracterizado pela alta ocorrência de agravos que poderiam ser significativamente reduzidos com o estabelecimento de ações sistemáticas e continuadas de atenção básica à saúde no interior das áreas indígenas (FUNASA, 2002).

Enteroparasitas de importância médica foram detectados entre os indígenas da Amazônia (LINHARES et al., 1992). Strongyloides stercoralis, Giardia lamblia e Entamoeba hystolitica foram assinalados, entre os Suruí, em freqüências de 33,3%, 3,3,% e 0,8%, respectivamente. Esses mesmos patógenos foram detectados em freqüências, por ordem, de 3,9%, 12,7% e 8,8% ao exame de amostras fecais oriundas dos Pacaánova (LINHARES et al., 1992). Elevada taxa de E. hystolitica, cerca de 40%, foi observada entre os Yanomámi. As precárias condições de saneamento em que vivem essas populações, os hábitos inadequados de higiene e possível existência de reservatórios silvestres de enteropatógenos são alguns dos fatores que concorrem para o panorama descrito.

A ocorrência e os aspectos epidemiológicos do parasitismo intestinal na aldeia Paranatinga da tribo indígena Parakanã, no estado do Pará, Amazônia Oriental Brasileira, foram estudados por Miranda et al. (1998) por meio de dois inquéritos coproparasitológicos, em abril de 1992 e em fevereiro de 1995. Os autores verificaram que 101/126 (80,2%) indígenas estavam parasitados por pelo menos um enteroparasita.

Em um estudo comparativo sobre infecções por vermes transmitidos pelo solo (geohelmintoses) em dois grupos, escolares indígenas kaingang da TI Queimadas e escolares urbanos, ambos do município em Ortigueira, no estado do Paraná, foram constatadas uma prevalência e carga parasitária significativamente mais elevadas no primeiro grupo (93% contra 22%) (SCOLARI et al., 2000).

Este levantamento da literatura referente a questões da saúde indígena no Brasil justifica o objetivo do presente estudo que é a realização de um inquérito coproparasitológico para determinar a prevalência e intensidade de infecção por geohelmintos (Ascaris lumbricoides e Trichuris trichiura) para servir como parâmetros na avaliação do impacto das ações de saneamento implementadas pela Funasa na saúde das populações das TI de Ivaí e Faxinal no Paraná.

3. METODOLOGIA

Delineamento de pesquisa: Estudo de corte transversal.

População: A população residente nas Terras Indígenas (TI) Ivaí e Faxinal é da etnia Kaingang e hoje totaliza aproximadamente 1.900 pessoas. Neste inquérito coproparasitológico, realizado durante o mês de novembro de 2004 na TI Faxinal e durante o mês de dezembro do mesmo ano na TI Ivaí, foi examinado um total de 357 amostras.

Amostras de fezes: O número de amostras de fezes examinadas em Faxinal foi de 250 a partir de uma população de cerca de 500 pessoas e em Ivaí de 107 amostras a partir de uma população de 1300 pessoas. Este número foi calculado utilizando o programa EPI Info (versão 6.0), considerando a prevalência de 80,2% (MIRANDA et al. 1998) e o intervalo de confiança de 99,9% para a TI Faxinal e 95,0% para a TI Ivaí.

Coleta de material: Foram realizadas reuniões para explicar o projeto e como deveria ser feita a coleta de material nas duas TIs com as lideranças locais: caciques, chefe da FUNAI, profissionais das unidades básicas de saúde (UBS), professoras primárias e agentes comunitários. Antes de receber do material biológico (fezes), um termo de consentimento aprovado pelo comitê nacional de ética em pesquisa (CONEP) era assinado pelo responsável de cada família concordando em participar do projeto e com a utilização deste material no inquérito.

Ficha de epidemiológica: Uma ficha contendo perguntas relacionadas à presença, localização e utilização do banheiro, presença e consumo de água tratada, consumo de água procedente de fontes naturais e número de quartos e de moradores por casa foi aplicada, com a participação do auxiliar de pesquisa indígena bilíngüe, ao responsável de cada família indígena na ocasião da entrega das fezes. No presente inquérito foram entrevistadas um total de 60 famílias nas duas TIs.

Exame parasitológico de fezes: As amostras foram processadas utilizando-se o método quantitativo de Kato e Katz (KATZ et al., 1972). Os resultados dos exames permitiram determinar a prevalência e a intensidade da infecção (carga parasitária alta, média e baixa) por Ascaris lumbricoides e Trichuris trichiura.

4. RESULTADOS

As prevalências de Ascaris lumbricoides e Trichuris trichiura foram, respectivamente, 48,0% e 11,6% na TI Faxinal e 52,3% e 15,9% na TI Ivaí. Estas taxas não diferiram significativamente entre as duas aldeias. Porém, a intensidade da infecção por A. lumbricoides variou significativamente ($p < 0,05$). Infecção de baixa intensidade por este helminto foi mais prevalente na TI Faxinal (22,8%) e de média e alta intensidade na TI Ivaí (37,4% e 1,9% respectivamente). Não foi observada carga parasitária alta para T. trichiura (Tabela 1).

	Faxinal	Ivaí	Valor de p**
Número de examinados	250	107	
A. lumbricoides			
Prevalência (%)	48,0	52,3	0,489
Classe de Intensidade (%)			
Baixa (1-4999 opg*)	22,8	13,1	
Moderada (5000-49 999 opg)	24,8	37,4	
Alta (≥ 50 000 opg)	0,4	1,9	0,014
T. trichiura			
Prevalência (%)	11,6	15,9	0,267
Classe de Intensidade (%)			
Baixa (1-999 opg)	11,6	15,0	
Moderada (1000-9999 opg)	0,0	0,9	
Alta (≥ 10 000 opg)	0,0	0,0	0,171

* ovos por grama de fezes; ** teste do quiquadrado;

Tabela 1: Prevalência total e intensidade de infecção por Ascaris lumbricoides e Trichuris trichiura nas Terras Indígenas Faxinal e Ivaí, no estado do Paraná, 2004.

Para os fatores relacionados às condições de moradia e higiene foram observadas diferenças significativas entre as aldeias. A presença de banheiro foi notificada em 62,7% das casas da TI Faxinal contra 97,4% na TI Ivaí e o uso de vaso sanitário foi relatado por 38,8% dos moradores da TI Faxinal contra 84,6% da TI Ivaí ($p < 0,001$). Embora as diferenças não sejam significativas, o uso de água tratada foi relatado por mais de 91% dos habitantes das duas TIs sendo que 89,6% das pessoas na TI Faxinal e 76,9% da TI Ivaí, ainda consumiam água proveniente de fontes naturais (rios e minas) (Tabela 2).

Fatores de moradia e higiene	Faxinal	Ivaí	Valor de p
Presença de banheiro na casa (%*)	62,7	97,4	<0,001
Banheiro dentro de casa (%)	19,4	28,2	0,299
Uso do vaso sanitário (%)	38,8	84,6	<0,001
Uso de água tratada (%)	91,1	94,9	0,476
Consumo de água de fontes naturais (%)	89,6	76,9	0,081
Nº de habitantes por casa (média**)	5,7	6,0	0,346
Nº de quartos por casa (média)	1,5	1,4	0,502

* teste do quiquadrado; teste t de student

Tabela 2: Condições de moradia e higiene nas Terras Indígenas Faxinal e Ivaí, no estado do Paraná, 2004.

5. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

- As prevalências de A. lumbricoides entre os Kaingáng das TIs Faxinal e Ivaí, 2004, foram elevadas, 48,0 e 52,3%, respectivamente;
- As prevalências de T. trichiura foram moderadas, 11,6 e 15,9% respectivamente, nas TIs Faxinal e Ivaí;
- Não foram observadas prevalências elevadas (> 10%) de carga parasitária alta por geohelmintos em nenhuma das duas TIs;

- Infecções moderadas e de alta intensidade por A. lumbricoides foram significativamente mais prevalentes na TI Ivaí e de baixa intensidade na TI Faxinal;
- Em geral, as condições de moradia e higiene foram melhores na TI Ivaí do que na TI Faxinal, na ocasião da pesquisa; Entretanto, mais de 91% dos moradores de ambas as TIs faz uso de água tratada e a maioria ainda consome água de rio e de mina, principalmente quando o abastecimento é interrompido.

A ausência de inquéritos realizados anteriormente com os Kaingáng das TIs Faxinal e Ivaí assim como a exigüidade de investigações acerca da ocorrência de enteroparasitoses em povos indígenas do Brasil, dificulta a avaliação do impacto das ações de saneamento que vêm sendo implantadas. Com relação à prevalência e intensidade de infecção por geohelmintos, Scolari et al. (2000) realizaram um inquérito epidemiológico na TI Queimadas, localizada no município de Ortigueira (PR). Além da proximidade geográfica entre este município e aqueles onde se localizam as TIs Faxinal e Ivaí, o estudo anterior é semelhante a pesquisa atual em vários aspectos metodológicos. A população também é da etnia Kaingáng, as sedes das aldeias são próximas à área urbana e os pesquisadores utilizaram a técnica de Kato-Katz para o diagnóstico. Comparando os resultados obtidos para a faixa etária de 5 a 15 anos na pesquisa atual com os resultados do trabalho anterior, pode-se verificar que a prevalência de A. lumbricoides foi de 61,0%, 62,8 e 88% e, a prevalência de carga parasitária alta por este helminto foi de 0%, 0% e 18%, respectivamente para as TIs Faxinal, Ivaí e Queimadas. Portanto, as taxas obtidas do presente estudo foram inferiores aquelas registradas no levantamento realizado em 1999 (SCOLARI et al., 2000), quando ainda não existia o saneamento básico (FUNASA, 2002).

A prevalência total de parasitas intestinais assim como a intensidade das infecções por geohelmintos são importantes indicadores para se avaliar impacto de ações de saneamento na saúde das populações (WHO, 1998). Os resultados obtidos com a realização do presente inquérito permitiram concluir que, se por um lado a prevalência total de geohelmintos nas TIs Faxinal e Ivaí continua elevada (acima de 50%) a despeito das ações implantadas, por outro lado, a prevalência de carga parasitária alta inferior a 10%, sugerem que as ações de saneamento estão causando impacto na saúde dos Kaingáng.

Uma vez que os Kaingáng estudados apresentaram prevalências de enteroparasitas elevadas (≥ 50%) e baixas prevalências de infecções de alta intensidade (< 10%), outras intervenções, além das melhorias sanitárias, são recomendadas pela OMS para esta categoria de comunidade (WHO, 1998). O tratamento específico para os grupos de alto risco (mulheres em idade reprodutiva, crianças em idade escolar e pré-escolar) simultaneamente com atividades de educação em saúde, promovendo o treinamento de professores do ensino fundamental e médio, agentes indígenas de saúde e saneamento, dentre outras lideranças, para que a situação atual de saúde possa ser revertida a médio e longo prazo.

6. BIBLIOGRAFIA

BRASIL, FUNASA (Fundação Nacional de Saúde). Política Nacional de Atenção a Saúde dos Povos Indígenas. 2a edição, Brasília, 2002; Ministério da Saúde 40 p.

COIMBRA Jr. CEA, Santos RV. Parasitismo intestinal entre o grupo indígena Zoró, estado do Mato Grosso, Brasil. Cad Saúde Pública, 1991; 7 Suppl 1:100-03.

FONTBONNE A, Freese CE, Acioli MD, Amorin SG, Cesse EAP. Fatores de risco para poliparasitismo intestinal em uma

comunidade indígena de Pernambuco, Brasil. Cad Saúde Pública 2001; 17 Suppl 2: 367-73.

GARNELLO L, Macedo G, Brandão LC. Os povos indígenas e a construção das políticas de saúde no Brasil. Cad Saúde Pública 2004; 20 Suppl 3: 871-72.

KATZ N, Chaves A, Pellegrino J. A simple device for quantitative stool thick-smear technique schistosomiasis mansoni. Rev Inst Med Trop São Paulo, 1972;14: 397-400.

LINHARES AC. Epidemiologia das infecções diarréicas entre populações indígenas da Amazônia. Cad Saúde Pública 1992; 8 Suppl 2: 121-28.

MIRANDA RA, Xavier FB, Menezes RC. Parasitismo intestinal em uma aldeia indígena Parakanã, sudeste do estado do Pará, Brasil. Cad Saúde Pública 1998; 14 Suppl 3: 507-11.

MIRANDA RA, Xavier FB, Nascimento JRL, Menezes RC. Prevalência de parasitismo intestinal nas aldeias indígenas da tribo Tembé, Amazônia Oriental Brasileira. Rev Soc Bras Med Trop 1999; 32 Suppl 4: 389-93.

SANTOS RV, Coimbra Jr. CEA, Escobar AL, organizadores. Cenários e tendências da saúde e da epidemiologia dos povos indígenas no Brasil. In: Epidemiologia e Saúde dos Povos Indígenas no Brasil. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz & Abrasco; 2003.

SANTOS RV, Coimbra Jr. CEA, Flowers NM, Silva JP. Intestinal parasitism in the Xavante indians, Central Brazil. Rev Inst Med Trop São Paulo1995; 37:145-48.

SCOLARI C, Torti C, Beltrame A, Matteli A, Castelli F. Prevalence and distribution of soil-transmitted helminthes (STH) infections in urban and indigenous schoolchildren in Ortigueira, State of Paraná, Brasil: implications for control. Trop Med Internat Health 2000; 5 Suppl 4: 302-07.

VIEIRA OG, Santos RV, Coimbra Jr CEA. Parasitismo intestinal em populações indígenas no Brasil: uma revisão sistemática da literatura científica. Documento de Trabalho n. 11. http://www.cesir.org (acessado em 01/01/2006).

WHO 1998 - MONTRESOR A, Crompton DWT, Bundy DAP, Hall A, Saviolll L. Guidelines for the evaluation of soil-transmitted helminthiasis and schistosomiasis at community level; Geneva WHO/CTC/SIP/98.1.

Andrey Wilder Paludetto
Farmacêutico Bioquímico, Mestrando em Ciências da Saúde, Universidade Estadual de Maringá, Paraná, Brasil.
Lúcio Tadeu Mota
Historiador, Dr., Prof. Universidade Estadual de Maringá, Paraná, Brasil.

Max Jean de Ornelas Toledo
Farmacêutico Bioquímico, Dr., Prof. Universidade Estadual de Maringá, Paraná, Brasil.

Endereço para contato: Universidade Estadual de Maringá, Departamento de Análises Clínicas, Bloco I-90, Av. Colombo 5790, Zona 7, CEP 87020-900, Maringá, Paraná
e-mail: mjotoledo@uem.br

Filtros domésticos: avaliação de sua eficácia e eficiência na redução de agentes patogênicos

Paulo Tadeu Ribeiro de Gusmão

RESUMO

Esta pesquisa teve como objetivo avaliar, sob diferentes condições operacionais, a capacidade de redução de agentes patogênicos de três tipos de filtros domésticos: filtros tipo Gravidade, filtros tipo Pressão e filtros tipo Pressão acoplados a reservatórios auxiliares. Os resultados da pesquisa permitiram, concluir que sua eficiência depende da concentração de microrganismos patogênicos no afluente, da taxa de filtração sob a qual o filtro opera, recomendando-se valores inferiores a 5,5 m3/m2.dia, e do modo de limpeza da "vela", a qual deve ser realizada de forma que seja preservada, parcialmente, a camada biológica que se desenvolve sobre sua superfície durante a filtração.

Palavras-chave: tratamento de água, eficiência de filtros domésticos.

ABSTRACT

This research was carried out in order to evaluate, under different operational conditions, the capacity to reduce pathogenic agents of three types of household ceramic water filters: gravity filters, pressure filters (on tap filters), and pressure filters (on tap filters) connected to dispensers. The results of the research led to the following conclusions, amongst others: (i) the efficiency depends on the concentration of pathogenic microrganisms in the affluent; (ii) gravity filters and pressure filters (on tap filters) connected to dispensers, must operate under a low filtration rate (up to 5,5 m3/m2.day); (iii) the cleaning of the filter candle must be done in such a way that it preserves, partially, the biological layer developed on its surface during the filter run.

Key words: efficiency of household ceramic water filters; reduction of pathogenic agents in household ceramic water filters.

INTRODUÇÃO

A ingestão de água contaminada, o suprimento inadequado de água para higiene pessoal e saneamento precário são as causas principais de cerca de 4 bilhões de casos de diarréia anuais, causando 2,5 milhões de mortes (KOSEK et al, 2003). Filtros cerâmicos são uma das mais promissoras e acessíveis tecnologias para tratamento de água em domicílios (CLASEN et al, 2004). A eficiência na redução de microrganismos patogênicos de filtros cerâmicos fabricados em países desenvolvidos é elevada, mas tais filtros têm preços proibitivos para a população pobres dos países em desenvolvimento (SOBSEY, 2002). Atualmente não há informações precisas a respeito da eficiência de filtros cerâmicos domésticos utilizados em países em desenvolvimento, com respeito à redução de microrganismos patogênicos. Tais informações seriam valiosas para julgamento da qualidade e do desempenho desses filtros (SOBSEY, 2002). Assim, a FUNASA, em

convênio com o Departamento de Engenharia Civil (DECIV) do CTG - UFPE, considerando a importância desses filtros para a saúde pública, realizou esta pesquisa, que teve como objetivo geral avaliar a eficácia e eficiência de filtros domésticos na redução de agentes patogênicos.

1. REVISÃO DE LITERATURA

O uso domiciliar de filtros cerâmicos tem sido reportado desde, pelo menos, o século XVIII. Os filtros de cerâmica porosa são feitos de vários minerais, incluindo argilas, terra diatomácea, vidro e outras partículas finas. Atualmente, a maioria dos filtros cerâmicos (elementos filtrantes) tem a forma de "velas" cilindricas ocas e, nos países desenvolvidos, são fabricados de forma a ter poros com tamanhos da ordem de micron ou sub-micron, de modo a remover de forma eficiente tanto bactérias, quanto parasitas (SOBSEY, 2002). "Velas" cilindricas de cerâmica porosa, da marca Pozzani, fabricadas no Brasil, tem tamanhos de poros de 1 µm (COULBERT, 2005). No Brasil, os filtros domésticos podem ser de dois tipos: (i) com funcionamento por gravidade e (ii) com funcionamento sob pressão, interligados à rede de distribuição de água predial. Durante o funcionamento de um filtro domiciliar, desenvolve-se na superfície da "vela" cerâmica porosa camada biológica semelhante à que se forma em filtros lentos de areia. Nesses filtros essa camada é responsável pela atividade biológica, a qual é considerada a ação mais importante que ocorre na filtração lenta (DI BERNARDO, 1993). Essa película biológica auxilia positivamente na qualidade do tratamento da água; sua lavagem só deve ser realizada, portanto, quando houver grande redução em sua capacidade de filtração (BORGES et al, 2001). Diversos tipos de filtros com funcionamento sob pressão são utilizados no Brasil, os mais simples são dotados de "vela" oca de cerâmica microporosa, com ou sem recheio com carvão ativado granular, o qual pode ser impregnado com prata (IDEC, 1997). Nos últimos anos, diversos pesquisadores - BORGES et al (2001), PECCI FILHO e DI BERNARDO (2001), ENPHO (2001), CLASEN et al (2004) E COULBERT (2005) - vêm realizando pesquisas, no Brasil e em outros países em desenvolvimento, com o objetivo de avaliar o desempenho de filtros domésticos (do tipo Gravidade e o tipo Pressão), inclusive daqueles em que são utilizados elementos filtrantes de cerâmica porosa.

2. METODOLOGIA

A pesquisa foi realizada utilizando-se instalação constituída por tanque para preparação da água bruta; unidades de bombeamento, armazenamento e distribuição da água bruta e seis equipamentos de filtração: 2 filtros tipo Gravidade - G1 e G2, 2 filtros tipo Pressão - P1 e P2 e 2 filtros tipo Pressão acoplados a reservatórios auxiliares - PR1 e PR2 (Fig. 1). O filtro do tipo Gravidade é constituído por um reservatório cilíndrico superior, onde é instalado o elemento filtrante (que funciona de forma contínua), e um reservatório cilíndrico inferior, onde fica armazenada a água filtrada. Nos filtros do tipo Pressão, as "velas" podem ser operadas



Figura1 – Equipamentos de filtração estudados na pesquisa

de duas formas: (i) de forma descontínua, em função da abertura e fechamento da torneira de saída do filtro;e (ii) de forma contínua devido à conexão do filtro, por meio de tubo flexível, a um reservatório auxiliar, onde fica armazenada a água filtrada. A água bruta foi produzida utilizando-se água proveniente de poço profundo e posteriormrente contaminada com esgoto sanitário efluente de estação de tratamento de esgotos sanitários (Tabela 1).

Fase	E. coli (NMP/100 mL)	Coliformes Totais (NMP/100 mL)	Turbidez (uT)	Cor aparente (uC)
1	10,0 a 5.830,8	100,5 a 17.329,0	0,88 a 3,39	---
2	< 1,0 a 290,9	101,6 a 12.700,8	1,20 a 15,3	---
3	---	---	1,18 a 11,5	5 a 15

Tabela 1 – Características da água a ser filtrada

Durante os ensaios de filtração procurou-se filtrar, diariamente, em cada equipamento de filtração, o mesmo volume de água bruta, fixado em 6 litros/dia. Com o objetivo de avaliar o desempenho de filtros domésticos mais acessíveis à população de baixa renda, foram investigados os equipamentos mais simples e de menor preço, tendo sido selecionada a "vela" cerâmica microporosa lavável fabricada pela Cerâmica Stéfani SA.

De acordo com os fabricantes, a lavagem da "vela" ou remoção da camada biológica, deve ser realizada pelo menos uma vez por semana (velas Pozzani) ou sempre que houver redução no fluxo de água filtrada (velas Stéfani). O fabricante Pozzani recomenda que a limpeza seja realizada raspando-se a superfície da "vela" para remoção da parte suja da "vela", sob água corrente. O fabricante Stéfani recomenda que na lavagem sejam usadas, somente, água e uma escovinha ou as mãos. Ambos afirmam que não devem ser utilizados sabão, detergente, sal, açúcar ou produtos químicos. Tem sido constatado, no entanto, que muitos usuários procuram remover completamente a camada biológica, utilizando, para isso, esponja e água sanitária diluída, esponja e açúcar granulado ou outros materiais. Na pesquisa foram avaliadas duas freqüências de lavagem da "vela": (i) a cada 6 dias e (ii) a cada 3 dias – o que corresponde à metade da freqüência anterior, significando, por um lado, remoção mais freqüente da camada biológica, e por outro, maior produção de água filtrada. Foram, ainda, avaliados dois modos de lavagem da "vela": Modo 1: remoção parcial da camada biológica, sob água tratada corrente, utilizando-se apenas as mãos; e Modo 2: remoção completa da camada biológica, sob água tratada corrente, utilizando-se inicialmente apenas as mãos e, em seguida, material abrasivo (açúcar granulado). A investigação experimental foi realizada em três fases. A Fase 1 teve como objetivo definir a melhor forma de lavagem da "vela" (total ou parcial) e a melhor forma de utilização dos filtros do tipo Pressão (com ou sem reservatório auxiliar). Nessa fase foram realizados seis ensaios (E01 a E06). A Fase 2 teve como objetivo definir a melhor freqüência de limpeza dos elementos filtrantes e, comparando-se os resultados da fases 1 e 2, definir a melhor forma de lavagem da "vela" (total ou parcial). Na Fase 2 foram realizados três ensaios (E07 a E09). Na Fase 3 foram realizados três ensaios (E10 a E12), para avaliação do desempenho dos filtros relativamente à redução da cor aparente. As características dos ensaios em cada fase da pesquisa estão resumidas na Tabela 2. O desempenho dos equipamentos de filtração foi avaliado com base na medição dos seguintes parâmetros: concentração de Escherichia coli e de Coliformes Totais, turbidez, cor aparente e taxa de filtração.

fase	duração total (dias)	freqüência de lavagem (dias)	equipamentos utilizados	modo de lavagem
Fase 1	18	03	G2, P2 e PR2	Modo 1
			G1, P1 e PR1	Modo 2
Fase 2	18	06	G2 e PR2	Modo 1
			G1 e PR1	Modo 2
Fase 3	10	1,2 e 4,5	G2	Modo 1
			PR2	Modo 1

Tabela 2 – Características dos ensaios em cada fase da pesquisa

Foi realizada análise estatística, utilizando-se testes estatísticos não paramétricos (Teste dos Postos Sinalizados de Wilcoxon e Teste de Friedman para Amostras Pareadas), com a finalidade de verificar se houve diferença significativa entre os três tipos de equipamentos de filtração estudados e os dois modos de lavagem adotados, com relação à concentração de bactérias (Escherichia coli e Coliformes Totais), turbidez e cor aparente.

3. RESULTADOS ALCANÇADOS E DISCUSSÃO

3.1 REMOÇÃO DE E. COLI E COLIFORMES TOTAIS (CT) - FASE 1

Antes do ensaio E01, as "velas" dos filtros não foram lavadas, de forma que, nesse ensaio, os resultados obtidos não foram influenciados pelo modo de lavagem. De acordo com os resultados obtidos (Tabela 3), há indícios de que, com relação à remoção de E. coli e CT, os filtros de pressão P1 e P2 (que operaram sem reservatórios auxiliares e, portanto, com taxas de filtração elevadas - até 90 m3/m2.dia) apresentaram o pior desempenho e que os filtros de pressão PR1 e PR2 (que operaram com reservatórios auxiliares e taxas de filtração baixas - até 5,5 m3/m2.dia) tiveram o melhor desempenho.

filtros	ensaio E01		ensaio E07	
	E.coli	CT	E.coli	CT
P1	93,3 a > 2.419,2	410,6 a > 2.419,2	---	---
P2	26,5 a 1.553,1	101,9 a > 2.419,2	---	---
G1	< 1 a 21,3	2,0 a 172,3	< 1 a 2,0	5,2 a 135,4
G2	31,3 a 201,4	275,5 a 1.413,6	< 1 a 8,5	9,8 a 172,5
PR1	< 1 a 7,4	4,1 a 54,7	< 1	< 1 a 204,6
PR2	< 1 a 2,0	8,6 a 12,1	< 1 a 2,0	1,0 a 133,3

Tabela 3 – Ensaio E01 e E07: concentrações de E.coli e CT (NMP/100 mL) no efluente dos filtros

Nos ensaios E02 a E05, em que houve influência do modo de lavagem, o filtro com pior desempenho foi o filtro P1 (lavado no Modo 2) e o filtro com melhor desempenho foi o G2, seguido pelo filtro PR2, ambos lavados no Modo 1, conforme pode ser observado na Tabela 4, onde são apresentados os valores médios para a concentração de E.coli e CT (NMP/100 mL), para cada um dos filtros estudados. Efetuado o teste de Friedman, essas constatações foram confirmadas, com diferenças significativas, ao nível de 1%. Para verificar se era significativa a diferença entre os dois filtros que obtiveram melhores resultados (G2 e PR2), foi efetuado o teste de Wilcoxon, que indicou não haver diferença significativa, ao nível de 5%, entre os dois filtros.

Tipo de Filtro	Filtro	Modo de Lavagem	E. coli	CT
Pressão	P2	Modo 1	347,0	729,4
	P1	Modo 2	500,0	1356,5

Gravidade	G2	Modo 1	5,4	41,4
	G1	Modo 2	28,6	483,0
Pressão com reservatório	PR2	Modo 1	8,4	74,4
	PR1	Modo 2	70,4	453,6

Tabela 4 – Concentrações médias de E. coli e CT (NMP/100 mL) Ensaios E02 a E05.

3.2 REMOÇÃO DE E. COLI E COLIFORMES TOTAIS (CT) - FASE 2

Antes do ensaio E07, as "velas" dos filtros não foram lavadas, de maneira que, nesse ensaio, os resultados obtidos não foram influenciados pelo modo de lavagem. De acordo com os resultados obtidos (Tabela 3), há indícios de que, com relação à remoção de E. coli e Coliformes Totais, os filtros de pressão PR1 e PR2, que operaram com reservatórios auxiliares, tenham apresentado melhor desempenho que os filtros de gravidade G1 e G2.

Nos ensaios E08 e E09, em que houve influência do modo de lavagem, o filtro com pior desempenho foi o filtro G1 (lavado no Modo 2). Com relação à remoção de E. coli, o filtro com melhor desempenho foi o PR1 (lavado no Modo 2), seguido do filtro PR2 (lavado no Modo 1); quanto à remoção de CT, o filtro com melhor desempenho foi o PR2, seguido pelo filtro G2, ambos lavados no Modo 1, conforme pode ser observado na Tabela 5, onde são apresentados os valores médios para a concentração de E.coli e CT (NMP/100 mL), para cada um dos filtros estudados. Os resultados dos testes de Friedman confirmaram essas observações, mostrando, ainda, que as diferenças entre os filtros eram estatisticamente significantes, ao nível de 1%. Para verificar se era significativa a diferença entre os dois filtros que obtiveram melhor desempenho PR1 e PR2 (no caso de remoção de E. coli), e PR2 e G2 (no caso de remoção de CT), foi efetuado o teste de Wilcoxon, cujos resultados indicaram que, ao nível 5%, a diferença entre esses filtros, não era estatisticamente significativa.

Tipo de Filtro	Filtro	Modo de Lavagem	E. coli	CT
Gravidade	G2	Modo 1	2,60	649,8
	G1	Modo 2	7,95	2591,9
Pressão com reservatório	PR2	Modo 1	0,77	519,8
	PR1	Modo 2	0,60	931,9

Tabela 5 – Concentrações médias de E. coli e CT (NMP/100 mL) Ensaios E08 e E09

Com relação à remoção de turbidez, os filtros tiveram desempenho satisfatório, produzindo efluentes com valores médios variando: de 0,25 a 0,40 uT (Fase 1), de 0,39 a 0,53 uT (Fase 2) e de 0, 57 a 0,74 uT (Fase 3). Quanto à remoção de cor aparente, observou-se que na Fase 3, em que a cor aparente da água a ser filtrada variou entre 5 e 15 uC, os filtros G2 e PR2 produziram efluentes com cor aparente entre 5 e 20 uC, com valores médios de 9,7 e 10 uC, repectivamente. Os resultados do teste de Wilcoxon indicaram que, ao nível 5%, a diferença entre esses filtros, não era estatisticamente significativa.

4. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Os resultados dos ensaios realizados nas três fases da pesquisa permitem as seguintes conclusões e recomendações:

Taxa de Filtração - Os filtros de Gravidade (G1 e G2) e os filtros de Pressão com reservatório auxiliar (PR1 e PR2), que operaram com taxas de filtração baixas (até 5,5 m3/m2.dia), apresentaram melhor desempenho na redução de bactérias e turbidez que os filtros de Pressão (P1 e P2), que operaram sem reservatório auxiliar e, portanto, com taxas de filtração elevadas (até 90,1 m3/m2.dia). Recomenda-se, portanto, que os filtros operem sob baixas taxas de filtração (até 5,5 m3/m2.dia).

Modo de limpeza do elemento filtrante - Nas Fases 1 e 2, os filtros de Pressão com reservatório auxiliar e de Gravidade, PR2 e G2, que apresentaram melhor desempenho na remoção de bactérias, tiveram seus elementos filtrantes lavados no Modo 1 (com remoção parcial da camada biológica). Além disso, a avaliação por tipo filtro mostrou que o filtro cujo elemento filtrante foi lavado no Modo 1 apresentou, em seu efluente, concentração média de bactérias inferior à do efluente do filtro cujo elemento filtrante foi lavado no Modo 2, exceto no caso dos filtros PR1 e PR2, com relação à remoção de E. coli. Nesse caso, no entanto, não houve diferença significativa entre os resultados desses filtros. Recomenda-se, portanto, que a lavagem do elemento filtrante seja realizada de modo a que seja preservada, parcialmente, a camada biológica.

Remoção de bactérias Coliformes Totais e E. coli – Na maioria dos ensaios realizados nas Fases 1 e 2, foi detectada a presença de bactérias Coliformes Totais nas amostras coletadas dos efluentes dos filtros estudados. Na Fase 1, em que, na água a ser filtrada, foram detectadas até 5.831 NMP E.coli/100 mL, nenhum dos filtros produziu, de forma consistente, efluente com ausência de E. coli. Nessa fase os filtros de Gravidade (G2) e de Pressão com reservatório auxiliar (PR2) foram os mais eficientes com relação à remoção de bactérias E. coli, não havendo diferença significativa entre seus resultados. Na Fase 2, em que foram detectadas na água bruta concentrações de E.coli mais baixas que na Fase 1 (até 291 NMP/100 mL), os filtros de Pressão com reservatório auxiliar e os filtros de Gravidade produziram efluentes com ausência de E. coli logo após o início de operação. Nessa fase, os filtros de Pressão com reservatório auxiliar (PR1 e PR2) foram os mais eficientes, não havendo diferença significativa entre seus resultados. O filtro PR2, nas Fases 1 e 2, produziu efluente livre de E. coli em 100% dos casos em que a concentração de E. coli na água a ser filtrada foi inferior a 12,5 NMP/100mL.

Redução de turbidez e de cor aparente - Com relação à redução de turbidez, todos os filtros apresentaram, nas três fases da pesquisa, desempenho satisfatório, produzindo, de forma consistente, efluentes com baixa turbidez (<1 uT). Com relação à redução de cor aparente, os filtros estudados - tipo Gravidade (G2) e tipo Pressão com reservatório auxiliar (PR2) - apresentaram baixo desempenho, não havendo diferença significativa entre seus resultados.

5. BIBLIOGRAFIA

BORGES, E. S. M, CASTRO, L. M. A. e LIBÂNIO, M. Avaliação da eficiência de remoção bacteriológica em unidades domiciliares de tratamento de água. Revista Engenharia Sanitária e Ambiental. vol. 6, no 1 e no 2. Rio de janeiro, 2001.

CLASEN, T. F., BROWN, J., COLLIN, S., SUNTURA, O. and CAIRNCROSS, S. Reducing diarrhea through the use of household–based ceramic water filters: a randomized, controlled trial in rural Bolivia. American Journal of Tropical Medicine and Hygiene. 70 (6) pp 651-657, 2004.

COULBERT, B. Evaluation of household drinking water treatment systems in Peru: the Table Filter and the Safe Water System. Tese de Mestrado. Department of Civil and Environmental Engineering. Massachusetts Institute of Technology. Cambridge, 2005.

DI BERNARDO, L. Métodos e Técnicas de Tratamento de Água – vol II. ABES. Rio de Janeiro, 1993.

Instituto Brasileiro de Defesa do Consumidor – IDEC. Revista Consumidor S.A. São Paulo, 1997.

KOSEK, M., BERN, C., GUERRANT, R. L. The global burden of diarrhoeal disease, as estimated from studies published between 1992 and 2000. Bull. World Health Organization 81: 197-204. Geneve, 2003.

PECCI FILHO, R. e DI BERNARDO, L. Filtração em carvão ativado granular impregnado com prata para melhoria da qualidade da água de consumo humano. In 21o Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental - ABES. João Pessoa, 2001.

Environmental and Public Health Organization (ENPHO). A summary paper on efficiency of household water treatment technologies in Nepal on candle filters, biosand filters, terracotta filters & SODIS. Kathmandu, 2001.

SOBSEY, M. D. Managing water in home: accelerated health gains from improved water supply. World Health Organization (WHO/SDE/WSH/02.07). Geneve, 2002.

Paulo Tadeu Ribeiro de Gusmão
Engenheiro Civil e Sanitarista, Doutor, Prof. Departamento de Engenharia Civil da Universidade Federal de Pernambuco, Brasil.

Endereço de Contato: Departamento de Engenharia Civil-CTG-UFPE. Av. Acadêmico Hélio Ramos, s/n, Cidade Universitária, Recife, cep 50 740-530, Pernambuco, Brasil, tel: (81) 2126.8741, e-mail: ptgusmao@ufpe.br

Avaliação das condições sanitárias de micro-áreas, de ligações intradomiciliares da rede de esgotamento sanitário do programa Bahia Azul, 2000-2004

Rita de Cássia Franco Rego

RESUMO

O "Bahia Azul" constitui-se em um Programa de Saneamento Ambiental de Salvador e cidades do entorno da Baía de Todos os Santos, e contempla principalmente a ampliação do sistema de esgotamento sanitário de Salvador que passará de uma cobertura de 28%, para 80% em 5 anos. O presente estudo faz parte de um elenco de projetos que estão sendo executados desde 1998 cujo objetivo básico avaliar o impacto das medidas de saneamento do Programa Bahia Azul sobre os níveis de saúde das populações que habitam as áreas de influência das bacias de esgotamento sanitário de Salvador. O relatório aqui apresentado buscou avaliar as alterações e o impacto sobre as condições sanitárias/ambientais de microáreas acompanhadas pelo projeto, bem como índice de ligações domiciliares à rede do Bahia Azul. Os resultados comparativos entre 2000 e 2004 revelam melhorias nas condições de esgotamento sanitário, com redução de 28% para 6% do percentual de trechos sem esgotamento sanitário adequado, 80% dos trechos investigados apresentavam rede do Bahia Azul e 60% dos domicílios ligados à rede. Percebem-se melhorias ambientais em relação à regularidade do abastecimento de água, na coleta de lixo, na rede de drenagem, mas houve aumento dos problemas relativos à manutenção da rede de água, esgoto e drenagem.

Palavras – chave: ambiente, esgoto, avaliação, impacto.

ABSTRACT

Bahia Azul consists in an Environmental Sanitation Program of Salvador and cities surrounding the Todos os Santos Bay. It contemplates mainly the amplification of Salvador sanitary sewerage system, which is expected to widen the coverage from present 28% to 80% in a five-year period. The current study is part of a group of projects that have been carried out since 1998 and whose basic objective is to evaluate the impact of the Bahia Azul Program sanitation measures on the health levels of the populations that live in the surrounding areas of Salvador sanitary sewerage basins. This report tried to evaluate the changes and the impact on the sanitary/environmental conditions of micro-areas followed up by the project, as well as the index of domiciliary connections to Bahia Azul network. The comparative results between 2000 and 2004 revealed an improvement of the sanitary sewerage conditions, with a 28% to 6% reduction in the percentage street sections without adequate sanitary sewerage. About 80% of the street sections had been included in the Bahia Azul network and 60% of the domiciles were connected to it. Environmental improvements were noticed in relation to water supply, and garbage collecting, but there have been some increase in the problems related to the maintenance of water, sewer and drainage networks.

Key-words: environment, sewer, evaluation, impact.

1. INTRODUÇÃO

Uma silenciosa crise mundial que leva a morte milhares de crianças no mundo. Quatro em cada dez pessoas no mundo não tem a acesso a latrina, duas em cada dez não têm acesso à água. Cerca de metade da população de paises em desenvolvimento apresentam uma ou mais das principais doenças ou infecções associadas a inadequado suprimento de água e esgotamento sanitário como diarréia, verminoses, esquistossomose e tracoma. Mais da metade dos leitos hospitalares no mundo é ocupado por pessoas com estas patologias. As doenças diarréicas poderiam ser reduzidas em torno de 21% através de políticas de acesso a água de qualidade e em 37% através de melhorias relacionadas a esgotamento sanitário (Bartram et al., 2005).

Avaliar e monitorar o impacto ambiental da implantação do sistema de abastecimento de água e de esgotamento sanitário é uma importante tarefa que historicamente tem enfocado a presença ou ausência de infra-estrutura de água e esgoto. Entretanto informações sobre funcionamento, uso e conservação do sistema não são freqüentemente descritos na literatura.

Os dados mostram que 42% da população total brasileira ou 51% da população urbana são atendidos por algum tipo de solução de esgotamento sanitário, que representam apenas 70,94 milhões de brasileiros com esse tipo de serviço. No Brasil dos 5507 municípios, 47,8% não possuem qualquer tipo de coleta de esgotamento sanitário; 32% só possuem coleta; e apenas 20,2% possuem coleta e tratamento de esgoto (IBGE, 2000 apud OLIVEIRA, 2003).

Este artigo refere-se à comparação das mudanças sanitárias/ ambientais ocorridas com a implantação da rede de esgotamento sanitário Bahia Azul em Salvador, especialmente ramal condominial. Foram realizadas comparações durante o processo de implantação da obra 2000 e uma etapa avançada desta em 2004. No que se refere às ligações intradomiciliares foi realizada a comparação entre as etapas de 2003 e 2004 para verificação do incremento destas ligações.

2. REVISÃO DE LITERATURA

Análise de custo benefício realizado pela Organização Mundial da Saúde demonstrou que o alcance das metas do milênio em termos de água e esgoto poderia trazer uma série de benefícios em saúde e ambiente. Cada 1US$ investido nestas áreas poderia trazer um retorno econômico de 3US$ a 34US$, dependendo da região (Bartram et al., 2005). Entre estes benefícios está incluída a redução global dos episódios diarréicos (Bartram et al., 2005). Outros benefícios ambientais não foram ainda devidamente calculados sendo necessários mais estudos nesta direção.

Segundo o Banco Mundial, o sistema de esgotamento sanitário de Ramal Condominial reduz o custo per capita desses serviços[1]. Em trabalho realizado em Brasília, a média de custo per capita foi de US$27, foi considerado baixo[2]. Os documentos oficiais apontam a importância da busca de reduções nestes custos com uso de soluções tecnológicas simplificadas no processo construtivo e menor custo de implantação e operação, mas que sejam efetivos na redução de doenças em populações humanas e conseqüentemente se traduzam em melhoria da qualidade de vida das populações.

---

[1] G. Watson (1999). Good Sewers Cheap? Agency-Customer Interactions in Low-Cost Urban sanitation in Brazil. Washington, DC: World Bank.

[2] Neder, K.D. & Nazareth, P (1998). Condominial Sewerage System for the Federal District of Brazil. CAESB, Brasília, Brazil. 8p. (www.efm.leeds.ac.uk/CIVE/Sewerage/ articles/condominial1.pdf).

Há um certo consenso, em anos recentes, que a cobertura de rede de esgotamento sanitário tem sido negligenciado em comparação à cobertura da rede de abastecimento de água em países em desenvolvimento (WHO/UNICEF, 2000). Sabe-se que disposição de adequada de excretas é uma das principais medidas de saúde pública para combater a transmissão de doenças infecciosas de origem oral-fecal (Esrey et al., 1991).

A maioria dos estudos na literatura toma como medida de exposição para a ocorrência de doenças infecciosas em geral e diarréia, em particular, a presença de latrinas. Os fatores externos ao domicílio que compõe os indicadores de saneamento de uma comunidade como, por exemplo, a existência de rede de esgoto, não é considerado na maioria dos estudos, apesar deste ser uma fonte potencial de contaminação ambiental.

Estudo prospectivo foi realizado no Brasil para avaliar o efeito da rede de drenagem e do sistema de esgotamento sanitário na ocorrência de diarréia em crianças menores de 5 anos, residentes em Salvador, Bahia (Moraes et al., 2003). Os autores verificaram que a incidência de diarréia em crianças residentes em localidades sem rede de drenagem e de esgoto era de 5,55 episódios/criança/ano, entre as residentes em localidades apenas com rede de drenagem era de 3,32 episódios/criança/ano e entre os residentes em locais com rede de drenagem e esgoto as crianças apresentavam 1,73 episódios/criança/ano.

Em um estudo de corte transversal, também realizado no Brasil, os autores buscaram avaliar o efeito da rede de drenagem e do sistema de esgotamento sanitário na ocorrência de parasitos intestinais em crianças de 5 a 14 anos, residentes em Salvador, Bahia (Moraes et al., 2004). Os autores encontraram redução significativa na carga parasitária por Helmintos (Ascaris lumbricoides, Trichiura trichiurus, Necator americanus + ancylostoma duodenalis), entre crianças residentes em áreas com rede de drenagem e esgoto, sugerindo que a presença destas duas redes pode de fato reduzir a infecção e transmissão ambiental por nematóides em escolares e certamente pessoas de outras faixas etárias estariam se beneficiando com a redução desta carga parasitária.

Os estudos realizados no Brasil trazem importantes evidências da importância do saneamento para a saúde. No presente estudo buscou-se estudar as transformações ambientais ocorridas com a implantação da rede de esgotamento sanitário do Bahia Azul em Salvador e não encontramos estudos semelhantes na literatura sobre este tipo de avaliação.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

Trata-se de estudo de corte transversal, com avaliação ambiental de caráter observacional, tendo como unidade de observação os "trechos de ruas". Para verificar as ligações domiciliares utilizou-se como unidade de analise domicílios.

O estudo foi realizado em Salvador, Bahia, e a amostragem para escolha das microáreas está detalhadamente descrita em outro documento (TEIXEIRA et al., 2001). Foram selecionadas 23 áreas-sentinela, localizadas em 8 bacias de esgotamento sanitário e foram visitados 973 trechos de rua em 2000 e 1074, em 2004.

Para a verificação das ligações domiciliares, foi realizada, em 2003 e em 2004, em 26 microáreas, uma amostragem aleatória simples para cada micro-área selecionada. Para o

cálculo do tamanho da amostra de domicílios, utilizou-se uma estimativa da prevalência de domicílios que estavam ligados ao programa Bahia Azul (p=0,55). Foram assumidos o nível de significância de 5% e erro de amostragem de 10% para todas as micro-áreas com a aplicação de correção para população finita (f=n/N). Assim sendo, a amostra final de domicílios foi de 2.174, em 2003 e 2.210, em 2004.

Para a avaliação comparativa das condições sanitárias/ambientais, utilizou-se como unidade de análise ambiental os "trechos de rua" situados em frente às casas selecionadas conforme critério amostral para a avaliação das ligações intradomiciliares usado por Rego (2002) em estudo anterior. O trecho é definido como o pedaço da rua situado em frente às casas selecionadas, com comprimento médio de 100 metros, sendo 50 metros à esquerda e 50 metros à direita do domicílio selecionado de forma amostral. Para efeito de comparação buscou-se investigar no mínimo o mesmo número de trechos de rua em cada etapa investigada.

A equipe de campo aplicou um instrumento de observação composto de dados de identificação do trecho, infra-estrutura (pavimentação e calçada), saneamento (água, esgoto, lixo, drenagem), uso do solo, tipologia da habitação, riscos e incômodos, paisagem urbana e uso da rua. O morador do domicílio era questionado quanto às ligações intradomiciliares de esgoto, que depois era verificado pelos pesquisadores. Após a análise descritiva as etapas foram comparadas utilizando-se a fórmula para o intervalo de confiança para proporção que aproxima a distribuição Binomial para a Normal. A diferença é estatisticamente significante quando os intervalos de confiança para as proporções dos dois anos considerados não têm interseção entre si, pois a hipótese é que há diferença entre as proporções em cada etapa.

4. RESULTADOS

INFRA-ESTRUTURA

Observa-se redução significante dos trechos em condições inadequadas de pavimentação (cascalho, terra batida, areia e entulho) com 426 (44%) trechos de rua, em 2000, e 315 (29%), em 2004. Também em relação ao calçamento notou-se redução dos trechos inadequados (não tem calçamento) e pouco adequadas (terra batida e/ou areia) (Tabela 1).

ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Observa-se que 881 (91%) trechos, em 2000, e 862 (80%) trechos, em 2004, eram abastecidos exclusivamente com rede pública (EMBASA), o que significa que a população está usando mais outras fontes alternativas (poço, torneira pública, "gato" ou minadouro) além da água da rede pública. Este aumento foi significante e esta utilização pode comprometer a qualidade da água de consumo humano. Notou-se redução de trechos com rede de água em aparente bom estado de conservação e incremento da regularidade do serviço nos trechos abastecidos diariamente (ao menos uma vez por dia ou durante as 24 horas – ininterruptamente) (Tabela 1).

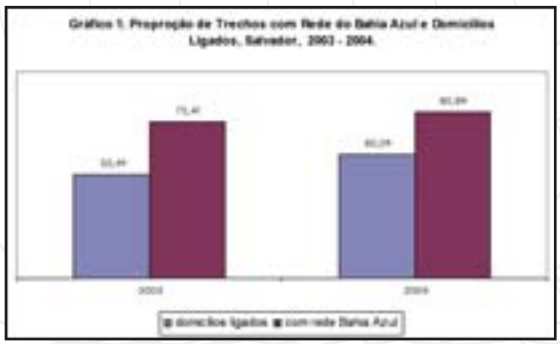
ESGOTAMENTO SANITÁRIO

- Disposição da Rede de Esgotos

  Em relação ao esgotamento sanitário, observou-se redução do percentual de trechos que não possuíam nenhum tipo de disposição final de esgoto [(inadequado – balão, a céu aberto na rua ou canal ou riacho, fossa a céu aberto); (adequado - fossa rudimentar, fossa/sumidouro); (insatisfatório - fossa/rede de drenagem, escadaria drenante, rampa drenante)] que passou de 269 (28%) trechos, em 2000 e 61 (6%) trechos, em 2004. Notou-se aumento da rede do Bahia Azul, em 2000, um total de 516 (53%) trechos apresentava rede do Bahia

Azul, já em 2004 este valor aumentou para 856 (80%) trechos. Em 2000, 144 (15%) trechos apresentavam rede exclusivamente do Bahia Azul, já em 2004, 480 (45%) trechos apresentaram rede exclusivamente do Bahia Azul. Nota-se que houve ampliação significativa da rede de esgotamento sanitário que se deveu basicamente à implantação da rede do Bahia Azul. O total de trechos com rede do Bahia aumentou de 53%, em 2000, para 80%, em 2004. Notou-se uma queda significante do percentual de trechos em aparente bom estado de conservação e analisando-se exclusivamente a rede do Bahia azul verifica-se uma redução de trechos em aparente bom estado de conservação. Houve um crescimento de trechos cuja rede se encontrava em operação, o mesmo acontecendo em relação a rede exclusivamente Bahia Azul que passou de 135 (94%), em 2000 para 479 (100%), em 2004 (Tabela 1).

- Ligações Intradomiciliares
  Comparando-se o número de domicílios ligados à rede do Bahia Azul, observou-se que 1078 (49,6%) domicílios em 2003, e 1317 (59,6%) domicílios, em 2004, estavam ligados à rede do Bahia Azul, este incremento foi estatisticamente significante (Tabela 1). Conclui-se que além da ampliação da rede do Bahia Azul, quase 60% dos domicílios já estão ligados à rede de esgotamento sanitário do Bahia Azul, tendo havido um incremento em 2004 em relação a 2003 de seis pontos percentuais (Gráfico1).



- Drenagem Urbana
  Quanto à situação de escoamento das águas pluviais, cerca de 416 (43%) trechos, em 2000 e 710 (66%), em 2004, apresentavam ocorrência de riscos [alagamentos (toda a rua e todas as casas, parte da rua e parte das casas e só a rua), abria buracos, empoçava água ou lama na rua e/ou apresentavam riscos de deslizamentos]. Pode-se observar que apesar do incremento da rede de drenagem, principalmente devido à escadaria e rampa drenante e canal e canaletas, houve piora no estado de conservação da rede entre os anos considerados em 12%, o que certamente contribuiu para o agravamento da situação de escoamento das águas de chuva (Tabela1).

- Limpeza Pública
  Observa-se redução dos trechos sem coleta de lixo. De 440 (45,0%) trechos, em 2000, passou a 373 (35,0%) trechos, em 2004. Notou-se ainda incremento significativo da coleta diária que passou de 310 (58,0%) trechos, em 2000, e 461 (66,0%), em 2004. Verificou-se ainda redução da existência de pontos de lixo nas vias que passou de 244 (25,0%) trechos, em 2000 a 150 (14,0%) trechos, em 2004. Apesar de passarem a gozar de um serviço de coleta mais regular, ainda verifica-se nas vias a existência de pontos de lixo.

- Habitação
  Nota-se aumento da habitação predominantemente do tipo horizontal de um pavimento. Quanto à

tipologia construtiva, notou-se redução significativa nas habitações precárias (taipa, barro, madeira, palha, misto de alvenaria com ou sem revestimento com taipa e madeira). Quanto à tipologia ocupacional, verificou-se aumento da ocupação em baixadas e no platô e redução nas encostas.

Tabela 1. Comparação da Avaliação Ambiental dos trechos de rua de Salvador, 2000 - 2004

		2000			2004		
		n	p	IC 95%	n	p	IC 95%
Infra estrutura	Pavimentação inadequada***	426	0,44	0,41-0,47	315	0,29	0,27-0,32
	Calçada inadequada/pouco adequada***	727	0,75	0,72-0,77	643	0,60	0,57-0,63
Abastecimento de Água	Exclusivamente público***	881	0,91	0,89-0,92	862	0,80	0,78-0,83
	Diariamente**	759	0,78	0,75-0,81	907	0,84	0,82-0,87
	Rede em aparente bom estado	717	0,74	0,71-0,76	742	0,69	0,66-0,72
Esgotamento Sanitário	Sem rede de esgoto***	269	0,28	0,25-0,30	61	0,06	0,04-0,07
	Rede bahia azul**	144	0,15	0,13-0,17	480	0,45	0,42-0,48
	Rede bahia azul em aparente bom estado	122	0,85	0,79-0,91	378	0,79	0,75-0,82
	Rede bahia azul em operação**	135	0,94	0,90-0,98	479	1,00	0,99-1,00
	Domicílios ligados a rede BA**	1078	0,50	0,47-0,52	1317	0,60	0,58-0,62
Drenagem de águas pluviais	riscos **	416	0,43	0,40-0,46	710	0,66	0,63-0,69
	Sem rede de drenagem***	600	0,62	0,59-0,65	524	0,49	0,46-0,52
	Rede em aparente bom estado***	186	0,50	0,45-0,55	209	0,38	0,34-0,42
	Rede em operação***	356	0,95	0,93-0,98	477	0,87	0,84-0,90
Limpeza pública	Não tem coleta***	440	0,45	0,42-0,48	373	0,35	0,32-0,38
	Coleta diária**	310	0,58	0,54-0,62	461	0,66	0,62-0,69
	Tem ponto de lixo***	244	0,25	0,22-0,28	150	0,14	0,12-0,16
Habitação Tipologia Construtiva	Precária***	65	0,07	0,05-0,08	23	0,02	0,01-0,03
	Intermediária***	701	0,72	0,69-0,75	136	0,13	0,11-0,15
	Boa**	207	0,21	0,19-0,24	915	0,85	0,83-0,87

N total de trechos em 2000 = 973 e N total de trechos em 2004 = 1074

** aumento significativo estatisticamente

*** redução significativa estatisticamente

5. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Observa-se uma grande ampliação da rede de esgoto, o que se deveu basicamente à implantação da rede do Bahia Azul. O total de trechos com rede do Bahia Azul aumentou entre os anos considerados já alcançando 80% dos trechos em 2004 e com redução para 5% do total de trechos sem qualquer tipo de rede. Verificou-se que quase 60% dos domicílios estão ligados à rede de esgotamento sanitário

do Bahia Azul. Entretanto, verificaram-se problemas no funcionamento e conservação da rede de esgoto que precisam ser enfrentadas, pois a rede está sendo ampliada e os problemas tendem a se agravar.

Pode-se observar que comparando as condições sanitário-ambientais do Bahia Azul, entre 2000 e 2004, melhorias ambientais em relação ao esgotamento sanitário, à pavimentação das vias, à regularidade do abastecimento de água, à coleta de lixo, à ampliação da rede de drenagem. Mas ainda é necessário ampliar as ligações domiciliares e buscar sanar problemas relativos à manutenção e conservação das redes de água, esgoto e drenagem. Parece-nos urgente um plano de manutenção e conservação que deve ser realizado de forma integrada com a comunidade de modo a que a sociedade se sinta co-responsável por este processo.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARTRAM, J., LEWIS, K., LENTON, R., WRIGHT, A. Focusing in improved water and sanitation for health. www.thelancet.com. Vol 365. p 810-12, 2005.

Esrey, S.A., Potash, J. B., et al. Effects of improved water supply and sanitation on ascariasis, diarrhoea, dracunculiasis, hookworm, infection, schistosomiasis, and trachoma. Bulletin of the World Health Organization, 69: p. 609-21. 1991.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Contagem populacional 1996. Disponível na internet. http:// www.ibge.gov.br. Arquivo capturado em 20 de junho de 2000.

Moraes, L. R. S., Cancio, J. A., et al. Impact of drainage and sewerage on intestinal nematode infections in poor urban areas in Salvador, Brazil. Transactions of the Royal Society of the Tropical Medicine and Hygiene, 97: p. 153-8. 2003. Transactions of the Royal Society of the Tropical Medicine and Hygiene., 98: p. 197-204. 2004.

Moraes, L. R. S., Cancio, J. A., et al. Impact of drainage and sewerage on diarrhoea in poor urban areas in Salvador, Brazil. Transactions of the Royal Society of the Tropical Medicine and Hygiene, 97: p. 153-8. 2003.

RÊGO, R. C. F. Resíduos sólidos domiciliares urbanos e diarréia infantil em Salvador.Instituto de Saúde Coletiva, Universidade Federal da Bahia. Salvador, 2002. 179p. (Tese de Doutorado em Saúde Pública).

TEIXEIRA, M.G., BARRETO, M.L., COSTA, M.C. et al. Sentinel areas: a monitoring strategy in public health. Cad. Saúde Pública, Oct 2002, vol.18, no.5, p.1189-1195.

WHO/UNICEF. Global Water and Sanitation Assessment, 2000 Report. Geneva: Water and Sanitation Collaborative Council for the WHO/UNICEF Joint Monitoring Programme. 2000.

Rita de Cássia Franco Rego
Médica Epidemiologista, Doutora em Saúde Pública, Professora Adjunto do Departamento de Medicina Preventiva da Faculdade de Medicina da Universidade Federal da Bahia (UFBA), Brasil.

Maurício Lima Barreto
Médico Epidemiologista, Doutor em Saúde Pública, Professor Titular do Instituto de Saúde Coletiva da Universidade Federal da Bahia (UFBA), Brasil.

Nilson Roque Leite Farias
Estudante de graduação de Engenharia Sanitária e Ambiental da Escola Politécnica da UFBA, Brasil.

Renata Santana Fonseca
Estudante de graduação de Estatística do Departamento de Estatística do Instituto de Matemática da UFBA, Brasil.

Endereço de contato: Rita Rego. Travessa Baía de Cabrália, Quadra 8, n 37, Stiep, CEP 41.770-020. Salvador, Bahia, Brasil.
Tel: (71) 33699912
Fax(71) 33699910
e-mail: ritarego@ufba.br

Saneamento ambiental em duas comunidades rurais do entorno do Parque Estadual do Rio Preto, Vale do Jequitinhonha-MG

Rosana Passos Beinner Cambraia

RESUMO

O destino do lixo, uso da água, controle de vetores, disseminação de doenças e riscos vêm preocupando e merecem atenção, pois é preciso atuar junto às comunidades para que estas estejam mais bem estimuladas para a promoção da saúde ambiental. A videoscopia/autoscopia é um procedimento de "confrontação de si na tela". Grava-se o comportamento de um sujeito e/ou situações coletivas em um determinado ambiente, posteriormente, esse sujeito/coletivo é colocado em uma situação para observar o material gravado, editado ou não, para que emita comentários sobre o mesmo em função dos objetivos propostos.A pesquisa tem como objetivo adaptar a técnica da video-audioscopia para utilização em programas de educação em saúde ambiental em comunidades rurais do município de São Gonçalo do Rio Preto (MG), enfocando o saneamento ambiental na instrumentalização de agentes comunitários de saúde. Os procedimentos são direcionados para criação, juntamente com as comunidades, de ações articuladas em educação e saúde, estimulando a utilização de recursos áudio-visuais para formação em vigilância ambiental. Fases e instrumentos: 1ª - logística, 2ª - determinação do perfil dos agentes de saúde (entrevistas semi-estruturadas, filmagens, gravações), 3ª - caracterização do ambiente, 4ª - organização dos indicadores, 5a - planejamento do filme, 6ª - utilização da técnica de video-audioscopia, 7ª - autoconfrontações. Destaca-se o desenvolvimento de estratégia participativa, com valorização do conhecimento local.

Palavras-chave: agentes comunitários de saúde, educação em saúde, pesquisa participante, saúde ambiental.

ABSTRACT

The use of water, production of garbage, control of vectors, spread of disease and their risks, represents a serious health concern which calls for attention, for most will agree that the time has come to work together as communities if the above problems are to be better familiarized and promotion of environmental health be stimulated. Videoscopy/audioscopy is a technique that films one's actions. The actions and behaviors of a subject given a collective situation in a specific environment are filmed, and later, the subject is invited to observe the recorded material, edited or not, and asked to comment about his/her actions, functions and objectives. The proposed study adapted the techniques of video-audioscopy for utilization in educational programs in environmental health in rural communities of the municipal of São Gonçalo do Rio Preto (MG), focusing on environment hygiene for instructional training use for community health workers. The procedure was directed at the creation, together with the community, of concerted health and education actions by stimulating the use of audio-visual resources in the formation of environmental vigilance. Steps and instruments: 1st logistics, 2nd – background evaluation of health workers (interviews semi-structured, filming), 3rd – characterization of the environment, 4rd – organization of indicators, 5rd – planning stages of filming, 6rd – video-

audioscopy technical training, 7rd – auto confrontations. The emphasis centered on the development of participative strategies taking into consideration and valorization of local knowledge and skills.

Key words: community health workers, educational health, participative research, environmental health.

INTRODUÇÃO

Para sucesso de programas sociais, é preciso criar formas de comunicação e de identificação das reais necessidades em nível local. O desenvolvimento de estratégia de adesão participativa com valorização do conhecimento local e intercâmbio entre os atores sociais, é fator para operar transformações no ambiente. Para isso propõe-se a adaptação de metodologia de educação para o saneamento ambiental, para prática pelos Agentes Comunitários de Saúde (ACS) junto às famílias.

É necessário apreender os significados e sentidos atribuídos à atividade profissional pelos ACS. É necessário que eles próprios se apropriem de sua atividade num exercício constante de metacognição que implica sempre em "ação – reflexão – ação. É necessário também que a comunidade tenha ação participativa nas questões-problemas locais e elabore e se aproprie das formas e meios de transformação.

Para a promoção da saúde é preciso conhecer os aspectos relacionados as práticas sociais, expressas em atitudes e comportamentos individuais e coletivos encontrados no cotidiano da população, especialmente envolvendo a questão do saneamento ambiental. Assim a adaptação de técnicas como a vídeo-audioscopia pode auxiliar na educação em saúde e em estudos de saúde ambiental.

REVISÃO DA LITERATURA

O ajuste do homem ao ambiente hostil, sua percepção da nocividade, sua adaptação às condições perigosas e a solução do seu conflito entre riscos e benefícios são decorrentes de um nexo entre fatores sociais e suas relações complexas com o ambiente, mediados pelos processos produtivos, pela cultura, pela religião e pela história (Augusto et al., 2002). Há evidências da importância da pesquisa qualitativa para informar práticas de intervenção que possam considerar o sujeito de forma integrada às particularidades sócio-ambientais e culturais de seu contexto de vida e trabalho, ao invés de contentar-se com a perspectiva unilateral do saber técnico (Uchoa et al., 2002).

As ações da Fundação Nacional de Saúde (FUNASA) para inclusão social por meio da saúde enfocam a prevenção e o controle de doenças e agravos, oriundos da falta ou inadequação das condições de saneamento básico em áreas de interesse especial, como em assentamentos, remanescentes de quilombos e reservas extrativistas (Nery, 2004). A avaliação ambiental como etapa do planejamento em saneamento deve considerar a formulação e seleção de alternativas voltadas para a realidade de cada local.

Vários estudos dos efeitos das ações de saneamento confirmam que a implementação de sistemas de abastecimento de água e de esgotamento sanitário causa benefícios à saúde pública e ao meio ambiente. No entanto, ainda é pouco conhecido o comportamento dos diferentes efeitos ao se compararem realidades diferentes, pois os fatores podem ser dinâmicos e variáveis de acordo com cada realidade (Soares et al., 2002). A compreensão das relações entre saneamento, saúde pública e meio ambiente constitui etapa inicial no planejamento de sistemas de abastecimento de água e de esgotamento sanitário.

Estudo desenvolvido em uma comunidade rural do nordeste de Minas Gerais, no município de Mantena, verificou que os fatores sócio-econômicos, condições de moradia, presença de fossa, tipo de água e índice de bens de consumo estão relacionados significativamente ao uso de água. Gazzinelli et al. (1998) confirmaram no estudo citado a adequação dos métodos microgeográficos, de observação direta e de entrevista para os estudos quantitativos sobre utilização de água.

Análise efetuada pela Fundação João Pinheiro (2003) sobre a atenção básica à saúde em Minas Gerais reconhece que o estado apresenta forte heterogeneidade socioeconômica, reproduzindo as desigualdades observadas no país. As piores condições de vida no estado concentram-se nos municípios situados no nordeste do estado (Vale do Jequitinhonha) e são similares àquelas prevalentes no Nordeste Brasileiro. A persistência de deficiências na atenção básica assinala a importância do acompanhamento da evolução dos indicadores para a aferição da adequação da atenção à saúde aliada às necessidades de diferentes grupos populacionais.

O Vale do Jequitinhonha, com área aproximada de 53,3 mil km2, enfrenta ao longo de sua história sérios problemas diante de suas reivindicações e demandas. Na região, se durante a estação da seca a sede envolve, indistintamente homens e animais que se encontram mais afastados de cursos d'água mais perenes, durante a estação das águas as populações ribeirinhas sofrem os efeitos de enchentes (Souza, 1997). A diferença de altitude é tão significativa que a cidade de Diamantina, próxima à nascente do Rio Jequitinhonha, não raramente registra a temperatura mais baixa do Estado de Minas Gerais, enquanto que, a pouco mais de 300 km, na cidade de Araçuaí, no curso médio do rio Jequitinhonha, a temperatura se aproxima das mais elevadas do Estado, característica que se prolonga até as cidades do Baixo Jequitinhonha.

Caracteriza-se também pelas condições insatisfatórias de vida (Fundação João Pinheiro, 1996): número expressivo de municípios com baixo Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), alta taxa de natalidade, alta taxa de mortalidade infantil por causas evitáveis, perdas migratórias, elevada taxa de analfabetismo, saneamento básico insatisfatório, desmatamento, erosão, irregulares índices pluviométricos, aproveitamento desordenado dos recursos naturais, etc. A maioria da população reside em comunidades rurais, consideradas como aglomeração urbana (Souza, 1997), distante da sede do município, com comércio próprio, unidades básicas de saúde, escolas, igrejas ou templos.

De acordo com o Sistema de Informação da Atenção Básica (SIAB/MS) de 2002-2003, o Programa de Saúde da Família (PSF) de São Gonçalo do Rio Preto (Alto Vale do Jequitinhonha) detectou alguns riscos a saúde entre as 818 famílias cadastradas em 2003 (Diniz et al., 2003). Quanto ao consumo de água, 34,10% das famílias consumiam água de poços ou nascentes e quanto ao tratamento desta, 96,21% apenas filtravam a água, 0,49% ferviam a água e 3,30% não ferviam a água nem filtravam. Além disso, 38,40% das famílias queimavam ou enterravam o lixo e 10,88% deixavam o lixo a céu aberto. Quanto ao sistema de esgoto, 90,71% das famílias utilizavam fossa, 6,85% deixavam seus resíduos a céu aberto e 2,45% possuíam algum sistema de esgoto.

A grande dispersão das famílias nas áreas rurais faz com que a distância e as condições precárias das estradas de terra dificultem a ação das equipes do PSF na região.

Os agentes de saúde conhecem as famílias, no entanto faltam instrumentos mais adequados para que o processo de vigilância propicie melhor compreensão das atitudes, comportamentos e percepções da população face ao saneamento ambiental, a fim de que as comunidades operem as transformações necessárias para a garantia de melhor qualidade de vida.

OBJETIVOS

Geral: Adaptar a técnica de vídeo-audioscopia para utilização em programas de educação em saúde em comunidades rurais, enfocando o saneamento ambiental na instrumentalização de agentes comunitários de saúde. Específicos: 1) Estimular a participação do Programa Saúde da Família (PSF) na vigilância ambiental junto às comunidades com ativa colaboração dos Agentes Comunitários de Saúde (ACS); 2) Traçar o perfil do ACS e promover a utilização de recursos disponíveis para integração local e formação prática em vigilância ambiental; 3) Desenvolver estratégia de adesão à gestão participativa com valorização do conhecimento local.

MATERIAL E MÉTODOS

Local: duas comunidades no entorno do Parque Estadual do Rio Preto (PERP), Alecrim e Santo Antonio. Ambas comunidades foram selecionadas levando-se em conta o fato de estarem mais próximas da entrada do Parque, situadas no município (São Gonçalo do Rio Preto) onde encontra-se a Unidade de Conservação e também por apresentarem características comuns às demais comunidades rurais da região de difícel acesso (PROBIO/FAFEID 2002). O PERP possui área de aproximadamente 10 mil hectares, sendo que dez comunidades rurais estão distribuídas em seu entorno.

Insumos: diárias, material de consumo (combustível, papelaria e informática, fitas cassete, fitas de vídeo), material permanente (televisão e DVD, computador com gravador de DVD, filmadora digital, máquina fotográfica, veículo), serviços de terceiros (manutenção de equipamento, correios).

O estudo está dividido em quatro etapas:

1ª etapa – determinação do perfil dos agentes de saúde e entrevista dos demais membros da equipe; 2a etapa – promoção de metodologia participativa com utilização da técnica de audioscopia junto à comunidade local; 3a etapa - aplicação dos instrumentos educativos; 4a etapa - avaliação da estratégia participativa na valorização do conhecimento local.

Para análise dos dados estão sendo formados significados com base na realidade vivenciada (Fabri e Waidman, 2002). As seguintes categorias estão sendo consideradas: 1) a relação entre ACS e família; 2) a responsabilidade dos ACS para com a sua comunidade; 3) a observação do ACS em informar, encontrar e/ou solucionar problemas vivenciados pela família visitada; 4) o desempenho do ACS nas visitas domiciliares; 5) o Sistema Único de Saúde frente ao programa saúde da família na percepção do ACS; 6) as dificuldades dos ACS no acesso às famílias; 7) o ACS e a segurança desprendida nas situações de risco.

Filmagens foram realizadas utilizando uma filmadora digital Sony® 128V, assim como fotografias, o que permitiu que os ACS e moradores conhecessem e manuseassem o equipamento. A possibilidade de visualizar a própria imagem momentos após sua tomada, vantagem do equipamento digital, despertou grande interesse de todos, o que facilitou a participação.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O objetivo geral do estudo prevê a adequação da técnica de vídeo-audioscopia na educação em saúde em relação

ao saneamento ambiental, com atuação dos ACS. Podemos perceber que houve inicialmente relutância por parte dos ACS e dos moradores de serem filmados e fotografados. Muitas vezes ficavam acanhados e tímidos em frente do equipamento, sendo necessários momentos de descontração para que os depoimentos fossem registrados em vídeo e foto. Após diversas visitas e contatos, os ACS se tornaram mais descontraídos e sentíram-se mais a vontade com os pesquisadores, confirmando que a sensibilização ocorre gradativamente e cria-se um vínculo de confiança, o que permite registros mais acurados.

A participação do Programa Saúde da Família (PSF) na vigilância ambiental junto às comunidades com ativa colaboração dos ACS, foi ocorrendo a medida que encontros foram realizados com a equipe na sede do município, e com as ACS nas próprias comunidades onde atuam. O perfil dos agentes foi traçado em seu próprio ambiente, o que permitiu a sensibilização dos mesmos no nível local, utilizando processos de comunicação e informação. Verificou-se que as ACS são as mais antigas no PSF do município, tendo realizado diversas capacitações. Verificou-se que ambas ACS possuem postura de liderança em suas comunidades, residindo no local e atendendo as expectativas dos moradores quanto às visitas domiciliares e orientações em saúde.

Como forma de caracterização dos domicílios da comunidade Santo Antonio, onde as 49 famílias foram visitadas, a figura 1 apresenta a a distribuição percentual quanto a fonte de água utilizada (A), onde podemos perceber que a nascente era predominantemente utilizada pelos moradores. Quanto a deposição de dejetos (figura B), podemos verificar que a fossa denominada como rudimentar era utilizada, embora ainda existissem moradores que utilizavam o mato ao redor dos domicílios como local de deposição da excreta humana. Como destinação do lixo é marcante a queima do mesmo, sendo verificado que tanto latas quanto vidros vinham sendo incinerados conjuntamente com os outros resíduos domésticos.

Quanto às cozinhas, foi observado que 10,20% eram fora do domicílio, e que a maioria (69,39%) era de "chão batido". Observamos ainda ausência de pia em 59,18% das cozinhas (tabela 1). Sendo esta informação um fator de preocupação, uma vez que a inexistência de pia pode comprometer o processo de manipulação e preparo dos alimentos.

CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÃO

Levando-se em consideração que na pesquisa-ação propõe-se analisar principalmente processos de transformações, buscando-se compreender a relações, este estudo ainda encontra-se em movimento, sendo evidente no momento que a sensibilização da equipe do PSF é fundamental para o cumprimento das fases previstas no projeto original.

Ao propor a adequação da vídeo-audioscopia para a utilização pelos ACS, privilegiando a interação social como aspecto determinante do processo, sabemos que muitos aspectos intersubjetivos e dialógicos podem ser desvelados. Nesse sentido, os ACS estão constantemente sugerindo atividades a serem desenvolvidas nas comunidades, bem como discutindo as possíveis relações entre o pensamento e sua ação na atividade. Percebemos com esse fato que essas sugestões constituem momentos de reflexão sobre o ambiente em que vivem, sobre seu trabalho, sobre suas ações, constituindo se na própria transformação de si e conseqüentemente da comunidade.

AGRADECIMENTOS

Ao Departamento de Engenharia de Saúde Pública (DENSP) da Fundação Nacional de Saúde (FUNASA), Ministério da

Saúde. Ao Supervisor de Pesquisa da FUNASA em Montes Claros, Engenheiro Armando. Aos colaboradores Dulce Aparecida Martins, Angela da Luz Soares, Iranildes Aparecida Almeida Inácio e Josefina Maria Murta Ferreira e Rafael Custódio Teixeira. Às graduandas de Pedagogia Ariane Costa Pinto e Leni Mazette Silva da Fundação Educacional do Vale do Jequitinhonha (FEVALE). Às comunidades do Alecrim e Santo Antonio, aos gestores de São Gonçalo do Rio Preto e à gerência do Parque Estadual do Rio Preto.

BIBLIOGRAFIA

AUGUSTO, L. G. S.; FREITAS, C. M.; TORRES, J. P. M. Risco ambiental e contextos vulneráveis: implicações para a vigilância em saúde. Informe Epidemiológico do Sistema Único de Saúde, 11(3): 155-158, 2002.

DINIZ, T. T.; DUMONT, R.; CAMBRAIA, R. P. B. Associação entre risco ambiental e ocorrência de alguns agravos à saúde no Municípios de São Gonçalo do Rio Preto/MG. Anais V Jornada Acadêmcia Científica-Tecnológica das FAFEID. Diamantina, novembro 2003.

FABRI, C.A.; WAIDMAN, M.A.P. Visita domiciliar: a atividade do agente comunitário de saúde no Programa Saúde da Família. Revista Família, Saúde e Desenvolvimento, 4(2): 106-118, 2002.

FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO. Centro de Estudos Econômicos e Sociais. Atenção Básica à Saúde em Minas Gerais: desigualdades na distribuição de recursos financeiros e na prestação de serviços básicos após a introdução do Piso de Atenção Básica (PAB) – Belo Horizonte, 151p., 2003.

FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO / IPEA. Condições de vida nos municípios de Minas Gerais, 1996.

GAZZINELLI, A.; SOUZA, M. C. C.; NASCIMENTO, I.; SÁ, I. R.; CADETE, M. M. M.; KLOOS, H. Domestic water use in a rural village in Minas Gerais, Brazil, with na emphasis on spatial patterns, sharing of water, and factors in water use. Cadernos de Saúde Pública 14(2): 265-277, 1998.

NERY, T. C. S. Saneamento: ação de inclusão social. Estudos Avançados 18(50): 313-321, 2004.

SECRETARIA DE ASSISTÊNCIA À SAÚDE/COSAC – DATASUS. Sistema de Informação de Atenção Básica – SIAB. Versão 3.5, data 08/08/2003.

RELATÓRIO PROBIO – Programa Brasileiro de Biodiversidade. Utilização sustentável de recursos da biodiversidade nas áreas de entorno do Parque Estadual do Rio Preto (MG) de proteção integral localizado em ecossistema aberto. Faculdades Federais Integradas de Diamantina, Ministério do Meio Ambiente. 2002.

SOARES, S. R. A.; BERNARDES, R. S.; CORDEIRO NETTO, O. M. Relações entre saneamento, saúde pública e meio ambiente: elementos para formulação de um modelo de planejamento em saneamento. Cadernos de Saúde Pública 18(6): 1713-1724, 2002.

SOUZA, J. V. A. Luzes e sombras sobre a história e a cultura do Vale do Jequitinhonha. Trabalho, cultura e sociedade no norte/nordeste de Minas - considerações a partir das ciências sociais. Best Comunicação e Marketing, Montes Claros, 99-144, 1997.

UCHOA, E.; ROZEMBERG, B.; PORTO, M. F. S. Entre a fragmentação e a integração: Saúde e qualidade de vida de grupos populacionais específicos. Informe Epidemiológico do SUS 11(3): 115-128, 2002.

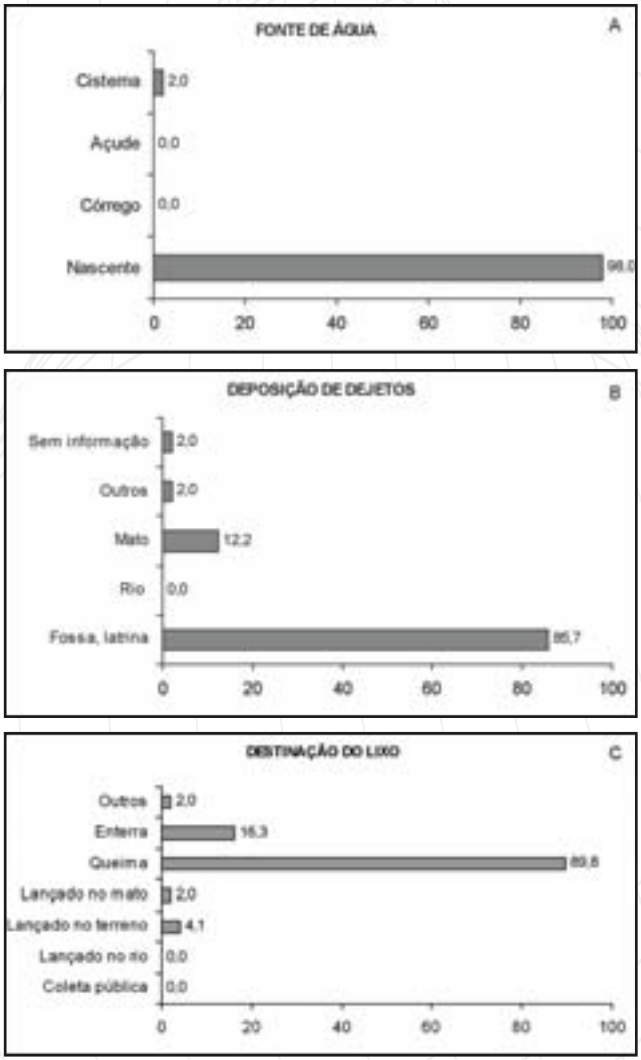


Figura 1 – Distribuição porcentual dos domicílios na comunidade Santo Antonio (São Gonçalo do Rio Preto/MG), (A) quanto a fonte de água, (B) deposição de dejetos e (C) destinação do lixo.

Variável	Valor absoluto (n)	Valor relativo (%)
Localização da cozinha		
Dentro do domicílio	44	89,80
Fora do domicílio	05	10,20
Tipo de chão		
Chão batido	34	69,39
Cimento/cerâmica/outros	15	30,61
Presença de pia		
Não	29	59,18
Sim	20	40,82

Tabela 1 - Distribuição das cozinhas nos domicílios, segundo localização, tipo de piso e presença de pia. Comunidade Santo Antônio, 2005.

Agnes Maria Gomes Murta
Psicóloga, M.Sc., Profa. Fundação Educacional do Vale do Jequitinhonha, Diamantina, Minas Gerais, Brasil.

Alexandro Aluisio Rocha
Veterinário, Dr. Sc., Prof. Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Diamantina, Minas Gerais, Brasil.

Antônio Sousa Santos
Farmacêutico, M.Sc., Prof. Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Diamantina, Minas Gerais, Brasil.

Humberto Orlandi Miranda Gonzaga
Graduando em Matemática, Fundação Educacional do Vale do Jequitinhonha, Diamantina, Minas Gerais, Brasil.

Márcia Aparecida de Almeida Vieira
Enfermeira, Especialista, Profa. Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Diamantina, Minas Gerais, Brasil.

Mark Anthony Beinner
Enfermeiro e Psicólogo, Dr. Sc., Prof. Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horixonte, Minas Gerais, Brasil.

Nadja Maria Gomes Murta
Nutricionista, M.Sc., Profa. Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Diamantina, Minas Gerais, Brasil.

Rosana Passos Beinner Cambraia
Psicobióloga, Dr. Sc., Profa. Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Diamantina, Minas Gerais, Brasil.

Vinicius Rabelo Machado
Graduando em Enfermagem, Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Diamantina, Minas Gerais, Brasil.

Endereço de Contato: UFVJM, Campus I, Rua da Gloria 187, sala 15, Grupo Jequi, Centro, Diamantina, cep 39100-000, Minas Gerais, Brasil
Tel.: (38) 9191-8080
email: jequivale@hotmail.com

A participação comunitária como instrumento para a elaboração de um sistema de gerenciamento de resíduos sólidos urbanos para comunidades rurais: estudo de caso no Arraial de São Franscico da Mombaça-BA

Sandra Maria Furiam Dias

RESUMO

Municípios de pequeno porte enfrentam dificuldades financeiras para implantar sistema de limpeza urbana sanitariamente adequado. A baixa capacitação técnica em seus quadros leva a procedimentos inadequados como o despejo em lixões a céu aberto e cursos de água, causando impactos ambientais e de saúde. Nesse sentido, propostas de manejo dos resíduos sólidos produzidos nessas comunidades devem ser pesquisadas levando em conta os princípios das tecnologias apropriadas e da sustentabilidade. O objetivo da pesquisa é desenvolver o gerenciamento integrado dos resíduos sólidos no Arraial de São Francisco da Mombaça, Bahia. O Arraial é uma pequena localidade onde vive uma população de 666 pessoas distribuída em 166 domicílio, localizada a 6 km do município de Conceição do Almeida e 180 km de Salvador, Bahia. A metodologia para a concepção e implantação do projeto é o da pesquisa ação. A principal característica da pesquisa ação é que as pessoas envolvidas no processo são consideradas como portadoras de conhecimentos e habilidades para contribuir e agir em todo o processo (diagnóstico, planejamento, ação e avaliação) em estreita interação com o pesquisador. Assim, em todas as etapas da construção e de implantação do projeto foi considerado o saber das pessoas da comunidade relatadas em reuniões convocadas para atender os objetivos do projeto. A partir de observações de campo e do planejamento participativo foi elaborado o projeto em que os resíduos orgânicos deverão sofrer o processo de compostagem (doméstica ou solidária) os resíduos secos possíveis de serem reciclados deverão ser comercializados e o restantes serem encaminhados para a coleta pública. Parte dos resíduos recicláveis deverá ser matéria prima para utilização na oficina de papel ou serem reaproveitados em artesanato por pessoas da Associação comunitária local que tem sido parceira no projeto. O projeto está em fase de implantação por meio da instalação de lixeiras públicas com adesivos educativos que sugerem a importância da limpeza pública na saúde e para o meio ambiente; implantação de composteiras domésticas construídas em madeira e de composteira solidária com o devido acompanhamento por meio de fichas de avaliação com observações sobre os aspectos sanitários da compostagem. Atividades de educação ambiental com o objetivo de sensibilizar as pessoas na segregação e entrega dos resíduos secos com mercado nos acondicionadores instalados na sede da Associação Comunitária e pela realização de atividades educacionais relacionadas ao projeto na escola. Também está sendo implantado o plano de varrição e de coleta de lixo contido nas lixeiras públicas instaladas. Está em fase de elaboração o projeto de instalação de uma praça no terreno que atualmente é utilizado como ponto de descarte clandestino de lixo.

Palavras-chave: resíduos sólidos, saúde pública, compostagem, educação ambiental.

ABSTRACT
In Brazil there are many small municipalities facing financial difficulties to establish one adequate urban sanitary system, the low technical capacity of their staff is one of them, which can result in inadequate proceedings like dumping garbage in open sky places and throwing it into the rivers, bringing environmental and health impacts. Thus, propositions of waste management generation in this country must be researched considering the principles of appropriated technologies and sustainability. The goal of this present research is to develop integrated management of solid wastes in Arraial São Francisco da Mombaça a small village. The village is a small place with 666 people living in 166 houses, situated at 6km far from the district of Conceição do Almeida which is 180 Km away from Salvador, capital of Bahia. The methodology used for this project is "action research". The main characteristic for this action research is involving people at the process, taking into consideration their traditional knowledge. Thus, during all the projects construction and implantation the local people have been our partner and mainly collaborator. From the fieldwork observations and the participative planning, we did our project in which the organics wastes will be through a composting process from a domestic or solidary perspective, where the results can lead to a public waste destination or to a commercial task. Part of these recycled wastes, like paper and plastic, will be used in paper workshop or will be used as a material for handcrafting work by the local communitarian association. At the present moment, this project is in its implementation stage, with the implantation of "pedagogic labeled" bins spreaded around, suggesting the importance of sanitary proceedings for health and environment conditions; there are also domestic sanitary proceedings. Environmental education work with the local people. It's also in planning stage, a local square project where is nowadays an inadequate discharged waste place.

Keywords: solid wastes, public health, composting, environmental education.

INTRODUÇÃO
A incorporação de novos produtos no mercado de consumo e a conseqüente geração de uma gama cada vez maior de resíduos diversificados, de difícil degradação e/ou perigoso, pode causar agravos à saúde e ao ambiente. Os reflexos do consumo destes produtos são acentuados nas comunidades rurais devido à sua, na maioria das vezes, exclusão dos sistemas de coleta de resíduos sólidos municipais. Outro fator que potencializa esse cenário é a realidade encontrada nos municípios de pequeno porte que enfrentam dificuldades financeiras para implantar sistema de limpeza urbana sanitariamente adequado, bem como a baixa capacitação técnica em seus quadros. O somatório destas inadequações leva a procedimentos como o despejo em lixões, a céu aberto e em cursos de água.

A maioria dos municípios brasileiros possui população de até 20.000 habitantes. Na Bahia, segundo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (2000), isso ocorre em cerca de 62,0% dos seus municípios, concentrando 25% da população baiana que é de 13.067.731 habitantes, gerando cerca de 1.630 toneladas/dia (considerando 0,5 kg/habitante/dia). Nesse sentido, propostas de manejo dos resíduos sólidos produzidos nessas comunidades devem ser pesquisadas levando em conta os princípios das tecnologias apropriadas e da sustentabilidade. Ou seja, ser de baixo

custo, adaptável à realidade local, favorecer a autonomia local, uso de equipamentos de fácil utilização e de mão de obra local, ser replicável e permitir a gestão comunitária.

A pesquisa objetiva avaliar, diagnosticar e aprimorar o sistema de gerenciamento dos resíduos domiciliares e púbicos adotado em uma comunidade rural localizada no Estado da Bahia, além de implantar o tratamento de seus resíduos orgânicos para utilização da própria comunidade. A pesquisa está sendo desenvolvida no Arraial de São Francisco da Mombaça, distante 6 km do município de Conceição do Almeida e 180 km de Salvador, Bahia.

REVISÃO DE LITERATURA

O manuseio indevido e a má disposição dos resíduos sólidos no meio ambiente são preocupações do Saneamento Ambiental uma vez que causa sérios problemas ambientais e ecológicos e afeta a saúde pública. Nesse sentido, a gestão de resíduos sólidos como uma das atuações do saneamento, está diretamente relacionada com a promoção e a proteção da saúde, e a Educação Ambiental como indutora da participação comunitária nas ações de saneamento.

Conforme Demo (1999) é por meio da participação que "promoção se torna autopromoção, projeto próprio, forma de co-gestão e autogestão e possibilidade de auto-sustentação". Assim, a participação da comunidade é um processo de conquista de si mesma, existindo na medida de sua própria conquista. O autor aponta instrumentos de participação sistematizados em cinco canais: organização da sociedade civil, planejamento participativo, acesso universalizado a um mínimo de educação formal, questão cultural como formação histórica da identidade comunitária, e por último, o processo de conquista de direitos.

A participação da comunidade é imprescindível no gerenciamento do lixo urbano, pois diferentemente da utilização dos serviços de água e esgoto na qual o transporte se dá por gravidade ou por pressão, o lixo depende, na maioria de suas fases, das mãos do homem. Portanto, a Educação Ambiental tem um papel importante na gestão dos resíduos sólidos (DIAS, 2003).

A Educação Ambiental no gerenciamento do lixo pode estar inserida na corrente da gestão ambiental, ou seja, orientada para a mudança de comportamento ou visando a resultados. A sociedade deve ter sua participação nas tomadas de decisão quanto aos aspectos de escolha de alternativa para o gerenciamento dos resíduos sólidos (DIAS, 2003).

Também a Educação Ambiental pode estar voltada para mudança de sensibilidade na construção de sociedades sustentáveis. Sem a construção de um desejo novo, não ocorrerá à incorporação do desejo no plano da subjetividade, e a alteração pretendida não alcança o imaginário coletivo, o desejo da sociedade e, conseqüentemente, torna-se descartável (SPOSATI, 2001, p.25). Acredita-se que isso deva ser o principal motivo da interrupção de muitos projetos de coleta seletiva e usinas de reciclagem implantadas no Brasil.

Segundo Dias (2003) os princípios básicos para a implantação e efetivação de um planejamento integrado e participativo de resíduos sólidos são: Princípio da responsabilidade social do ponto de vista do consumidor ao comprar produtos para o consumo e ao descartar o resíduo gerado; Princípio da inclusão social, o que implica na redução da pobreza através da geração de emprego e renda; Princípio da participação popular na decisão sobre o gerenciamento de resíduos, não devendo estar sob controle exclusivo das autoridades;

Princípio de responsabilidade política através da adoção de regulações nacionais e internacionais que objetivam implementar tecnologias limpas de produção; Princípio de utilização de tecnologias apropriadas de processamento de resíduos de acordo com o contexto sócio-econômico, cultural e ambiental local; Princípio da sustentabilidade ecológica e ambiental que consiste na limitação do uso dos recursos não renováveis e na preservação da capacidade de autodepuração dos ecossistemas naturais e da biodiversidade; Princípio da universalidade e eqüidade dos serviços públicos de coleta, tratamento e disposição final dos resíduos sólidos não evitáveis; Princípio da cooperação entre governo e diferentes segmentos e atores sociais; também solidariedade e parceria entre sociedade, universidades e movimentos sociais; Princípio da sustentabilidade econômico-financeira; Princípio do conhecimento (educação ambiental) de todos os aspectos envolvidos na problemática dos resíduos sólidos, base fundamental para a efetivação de todos os princípios elencados acima.

MATERIAL E MÉTODOS

O desenvolvimento da pesquisa tem como base a pesquisa-ação. Segundo Barier (1985) e Thiollent (2000) as principais características da pesquisa-ação são: a implicação do pesquisador no processo de investigação, o desenvolvimento da pesquisa é realizado a partir de questões de ordem prática e orientada para a solução de problemas, deve ser acompanhada de uma reflexão autocrítica objetiva e de uma avaliação de resultados e destina-se a grupos que desejam tornarem-se sujeitos e não objetos da ação social. As etapas do trabalho compreenderam: diagnóstico sócio-ambiental do Arraial e do manejo dos resíduos em particular; a construção e a implantação do projeto de gestão Integrada dos Resíduos Sólidos para Sociedades Sustentáveis. O diagnóstico foi realizado por meio de observações de campo não estruturadas com o objetivo de um olhar direcionado para o problema a ser estudado. As observações foram acompanhadas por registros orais, por meio de conversas e relatos informais. Foi realizado o mapeamento dos pontos do lixo e a observação de diversos fatores relacionados aos objetivos e alcance da pesquisa. A metodologia utilizada para o estudo gravimétrico do lixo produzido no Arraial foi por meio da caracterização qualiquantitativa. O método compreende a coleta de todo o lixo produzido na comunidade, estes passam por uma separação por classes pré-definidas e pelo registro de seus pesos. Dados secundários foram coletados como a legislação local, estadual e federal sobre a temática, alunos matriculados, dados sobre a saúde e saneamento no local, resgate de documentos e mapas que puderam subsidiar os estudos. Foram utilizados em cada etapa do trabalho cursos de nivelamento para a equipe local buscando o entrosamento dos agentes locais e a temática saúde e resíduos sólidos.

Como a proposta de desenvolvimento do trabalho envolve a participação e o coletivo, a proposta de Gerenciamento de Resíduos Sólidos foi feito com reuniões abertas à comunidade, garantindo que todos os pontos discutidos fossem de forma integrada (Técnica X Saber Local).

RESULTADOS

A partir do Sistema de Informação de Atenção Básica, dados consolidados das famílias cadastradas (modelo PSF) de maio de 2005, observou-se que na área de abrangência do projeto vivem 666 moradores e 169 famílias cadastradas no programa da saúde da família. Apenas cerca de 5% despejam seus dejetos a céu aberto. Quanto ao destino do lixo temos 55% do total coletado pela Prefeitura Municipal

de Conceição de Almeida, em contraponto com os 45% restantes que correspondem à queima, enterramento ou despejo a céu aberto. Observou-se que no Arraial há coleta de lixo três vezes na semana, contudo muitos moradores colocam seu lixo em três terrenos baldios, não respeitando os dias e horário de coleta. A comunidade acondiciona o seu lixo em baldes, bacias e em sacos de lixo.

Levando em conta o princípio da cooperação procurou-se parceria com a associação comunitária local e com a Prefeitura de Conceição do Almeida. A associação foi criada em 1998 com o nome de Associação Comunitária do Arraial de São Francisco da Mombaça. Foram realizadas oficinas de revitalização da Associação bem como foi traçado participativamente o perfil desejado para o coordenador e monitores locais. A formação do grupo local teve como objetivo ser o interlocutor com a equipe da UEFS e criar um embrião de grupo capacitado em questões relacionados aos resíduos sólidos e educação ambiental para dar continuidade ao projeto e serem multiplicadores na região. A Prefeitura de Conceição do Almeida disponibilizou para o projeto e para a Associação um espaço no Arraial e que está sendo utilizado para realização de oficinas e de reuniões.

Caracterização dos resíduos:

Foram realizadas três caracterizações e os dias escolhidos foram em função dos períodos e horários de coleta (Terça, Quinta e Sábado). A geração per capita obtida indica uma geração de 0,3 kg/hab/dia. Observaram-se índices expressivos de Matéria Orgânica o que corresponde a 64% do total. Os resíduos plásticos, metal, papel e vidro perfizeram um total de 17%. Em termos de peso a média diária de geração no Arraial foi de 108,19 kg/dia e de recicláveis foi de 28,42 kg/dia.

Elaboração do Projeto de Gerenciamento de Resíduos Sólidos:

Solucionar problemas ambientais não se constitui em receitas simples. Elas precisam passar pela reflexão individual, a incorporação de mudanças de visão de mundo e de comportamento em seu cotidiano, pela organização da sociedade por meio da participação da comunidade e pela articulação desta com o Poder Público. Foram promovidas reuniões/oficinas com a comunidade local para a construção do projeto. Uma das ferramentas utilizadas foram as técnicas do planejamento participativo para elaboração da proposta.

Também, a capacitação da equipe local do projeto (coordenador e monitores) está sendo realizada com a introdução de conteúdos à medida que o processo se desenvolve.

Finalizado o Diagnóstico Participativo a equipe elaborou o Plano de Gestão de Resíduos Sólidos (Figura 1) que foi, depois de pronto, reapresentado à comunidade em reunião pública, onde foram colocados os pontos principais de um sistema de gestão: Acondicionamento, Coleta e Transporte. Foi também discutida e elaborada uma forma de minimização quanto ao descarte de resíduos orgânicos na coleta pública, onde a própria comunidade optou pela compostagem doméstica. A Educação Ambiental deverá estar presente em todas as etapas do projeto e está sendo realizada por meio de oficinas de reciclagem e reaproveitamento de resíduos, atividades na escola, elaboração e distribuição de material de informação e reuniões comunitárias.

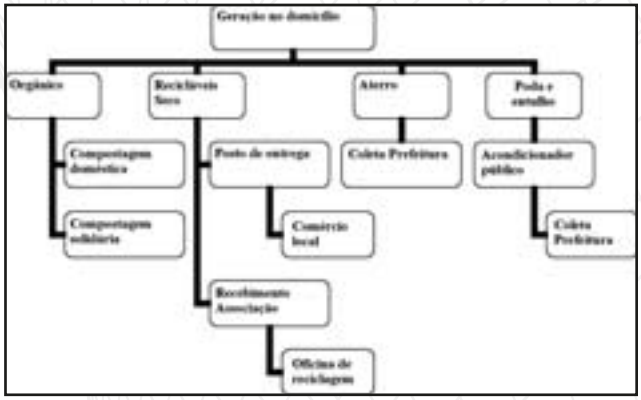


Figura 1: Planejamento do Sistema de Gerenciamento de Resíduos Sólidos para o Arraial de São Francisco da Mombaça.

CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Levando-se em conta que, "desde o início da construção de um projeto, o mesmo seja estrategicamente pensado sob a vertente do impacto do conhecimento voltado não para o fim, mas para a continuidade e para o processo que poderá desencadear" (SPOSSATI, 2000 p. 13) acredita-se que passos fundamentais para a construção do projeto levando em conta os princípios de sustentabilidade foram dados. Dentre eles destacam-se:

Instalação de lixeiras públicas com adesivos educativos; Implantação de composteiras domésticas construídas em madeira e de composteira solidária; Campanhas para que o lixo seco seja destinado ao ponto de entrega voluntário ou diretamente para o comerciante de sucata local; Planejamento das atividades de educação ambiental na escola; Plano de varrição e da coleta de lixo das lixeiras públicas; Erradicação de ponto de lixo com a construção de uma praça; Atividades educacionais por meio de oficinas de reciclagem; Avaliação do projeto a partir de indicadores baseado nos princípios de sustentabilidade.

BIBLIOGRAFIA

Barier, R. A. A pesquisa Ação na Instituição Educativa. Rio de Janeiro:Jorge Zahas, 1985, 280 p.

Demo P. Participação é Conquista. São Paulo: Cortez. 1999. 4ed. 176 p.

DIAS, S.M.F. Avaliação de projetos de Educação Ambiental voltados para o gerenciamento de resíduos sólidos urbanos. São Paulo; 2003. [Tese de doutorado–Faculdade de Saúde Pública da USP]

IBGE. Pesquisa Nacional de Saneamento Básico. 2000. Disponível em http://www.ibge.gov.br/home/estatística/populacao/condicaodevida/pnsb/lixo [2002 ago 12]

Moraes L R S. Gestão integrada e sustentável de resíduos sólidos urbanos: um outro paradigma. In: Anais do Seminário Nacional de Resíduos Sólidos; 2002; Gramado. Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental. [CD-ROM].

SPOSSATI A. Movimentos Utópicos da Contemporaneidade. In: Ambientalismo e Participação na Contemporaneidade. Coordenação Marcos Sorrentino. EDUC/FAPESP: São Paulo; 2001.p.11-39.

Thiollent, M. Metodologia da pesquisa-ação.10ed.são Paulo:Cortez, 2000, 108 p.

Sandra Maria Furiam Dias
Engenheira Civil, Doutora em Saúde Pública, Professora do Departamento de Tecnologia da Universidade Estadual de Feira de Santana, Bahia.

Luciano Mendes Souza Vaz
Biólogo, MSc em Ciências Florestais. Prof. Departamento de Ciências Biológicas da Universidade Estadual de Feira de Santana, Bahia.

Áurea Chateaubriand Andrade Campos
Engenheira Civil, Mestre em Engenharia Civil, Professora do. Departamento de Tecnologia da Universidade Estadual de Feira de Santana, Bahia.

Endereço de Contato: Rua Venezuela, 49, Capuchinhos CEP 44 035-500, Feira de Santana, Bahia, Brasil.
Tel.: (75) 32248105
e-mail : smfuriam@uefs.br.

Proteção sanitária das cisternas utilizadas na reservação de águas pluviais para uso domiciliar: aspectos técnicos e educacionais

Valter Lúcio de Pádua

RESUMO
A captação de água de chuva e seu armazenamento em cisternas é uma iniciativa da sociedade civil que tem ganhado importância nos últimos anos como uma forma de melhorar a convivência da população com o semi-árido brasileiro. As iniciativas de reservação de água de chuva têm envolvido diversas organizações não-governamentais e um programa específico do Governo Federal. Por serem estas unidades praticamente as únicas fontes de água de algumas famílias, sem uma proteção sanitária adequada, a água pode ser contaminada e colocar em risco a saúde da população. Neste contexto, o presente projeto está sendo desenvolvido na microrregião do médio Jequitinhonha-MG, tendo em vista sua localização no semi-árido, os resultados obtidos poderão ser aplicados a outras regiões de estados brasileiros que apresentam características sócio-econômicas, culturais e climáticas semelhantes.

Palavras-chave: água de chuva, cisterna, semi-árido, qualidade da água.

ABSTRACT
The captation of rainwater and its storage in cisterns are an initiative of the society, that has gained importance in the latest years as a way to improve the relationship between the Brazilian semi-arid and its population. The initiatives of rainwater storage have involved many non-governmental organizations and a Federal specific program. As the only source of water for some families, without an adequate sanitary protection, water can be contaminated and put in risk the health of the population. Then, the present project is being developed at Médio Jequitinhonha, Minas Gerais, due to its localization in semi-arid area, the results obtained could be extended to other regions of Brazil, which show the same social-economic, culture and weather characteristics. This project developed by the Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), have also the support of Associação Brasileira de Captação de Água de Chuva (ABCMAC).

Keywords: rainwater, cistern, semi-arid, water quality.

INTRODUÇÃO

O Brasil possui a maior reserva de água doce do Planeta, porém uma parcela significativa da população ainda não tem acesso à água potável, principalmente os moradores de zonas rurais da região semi-árida. Nesses locais, os recursos hídricos são escassos, com mananciais não-perenes, que podem permanecer secos durante grande parte do ano. Muitos moradores são obrigados a caminhar longos percursos até o manancial mais próximo, trazendo para casa uma água com qualidade muitas vezes inadequada para o consumo humano. Porém, como é a única fonte de água disponível, essas pessoas são obrigadas a consumi-la, ocasionando um elevado número de casos de doenças de veiculação hídrica. De cada quatro mortes de crianças

na região, uma é devido à diarréia causada por água contaminada (FOME ZERO, 2004).

A captação e armazenamento de água de chuva em cisternas é uma alternativa que tem sido amplamente utilizada em todo o mundo para suprir a carência de água potável. Consegue-se, mesmo com o baixo índice pluviométrico típico das regiões semi-áridas, uma quantidade de água capaz de suprir as necessidades básicas de uma família, para beber e cozinhar, durante o período de maior escassez.

Esse sistema consiste de uma superfície de captação e uma calha para o transporte da água até o local de armazenagem, no caso as cisternas (Figuras 1 e 2). Essas são freqüentemente construídas em mutirões, compostos pela população local (inclusive mulheres), utilizando principalmente a técnica de placas pré-moldadas de cimento envolvidas por anéis de arame e revestidas, interna e externamente, com argamassa de cimento, sendo parcialmente enterrada, com cerca de 3/4 da altura das paredes laterais abaixo do nível do terreno. As características da água captada estão diretamente relacionadas com a qualidade do ar da região, o material e a limpeza da superfície de captação, da calha e da tubulação que transporta a água até a cisterna, assim como os cuidados dos moradores no manuseio da água (Andrade Neto, 2003).

O Médio Jequitinhonha, localizado ao nordeste de Minas Gerais e onde está sendo desenvolvida a pesquisa, é uma região que contempla os problemas citados no decorrer do texto em relação à escassez hídrica. Os casos de doenças de veiculação hídrica são freqüentes e o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) nesse local é um dos menores do país. Muitos programas, com o intuito de disseminar a construção de cisternas nessa região, foram e estão sendo organizados por ONG's e pelo governo, no sentido de disponibilizar essa alternativa para a população com dificuldade de obtenção de água para consumo.



Figuras 1 e 2 – Etapas da construção das cisternas de placas.

REVISÃO DE LITERATURA

No Brasil, as águas de cisternas são empregadas, quase que exclusivamente, para usos domésticos, levando à necessidade de discussão sobre a qualidade da água que está sendo utilizada pela população. Os requisitos de qualidade, bem como os de segurança sanitária, estão diretamente relacionados ao uso que será dado às águas. Quando a cisterna é destinada a usos domésticos, a água deve atender aos padrões de potabilidade, estabelecidos no Brasil pela Portaria No 518/2004 (BRASIL, 2004). Segundo pesquisadores, a água das chuvas não tem uso aconselhado em locais com forte poluição atmosférica, densamente povoados ou industrializados.

Em relação à qualidade da água armazenada em cisternas, numerosos estudos mostraram que, devido ao contato com a superfície de captação, as águas de chuvas armazenadas freqüentemente não atendem aos padrões microbiológicos de potabilidade da OMS, o que significa que estão geralmente contaminadas ou susceptíveis à contaminação por microrganismos patogênicos.

Alguns estudos demonstraram a baixa qualidade microbiológica da água de chuva armazenada em cisternas. Simmons et al. (2001) analisaram alguns parâmetros microbiológicos da água de 125 cisternas. Dessas, 56% apresentaram valores maiores que 1 coliforme fecal/100 mL, sendo que esses não devem ser encontrados na água destinada ao consumo humano. Foram detectados também patógenos, como Salmonella (em uma cisterna) e Cryptosporidium (em duas cisternas). Todo esforço deve ser feito para minimizar a contaminação das cisternas usadas no armazenamento de água para consumo humano evitando assim a propagação de doenças de veiculação hídrica. Algumas medidas para contribuir com esta minimização seriam a desinfecção da água, uso de bombas manuais e campanhas de educação sanitária.

É evidente que quanto melhores os níveis de educação sanitária e ambiental e de conhecimento de práticas higiênicas dos usuários, mais segura será a qualidade das águas das cisternas. A educação deve ser obtida de forma permanente com a participação comunitária, o conhecimento não deve ser apenas repassado, mas também, renovado e assimilado. A segurança sanitária depende de um projeto e construção adequados, inspeção regular e manutenção do sistema. O projeto adequado deve incluir: um dispositivo para desviar automaticamente as primeiras águas de cada chuva ou, pelo menos, remover detritos da linha de fluxo quando o uso é menos nobre; cobertura da cisterna para impedir a entrada de insetos e luz (a luz propicia a proliferação de algas); extravasor e ventilação para propiciar a re-oxigenação da água e retirada da água por tubulação (Andrade Neto, 2003).

É fundamental que a sociedade, e principalmente o poder público, amparem as famílias após a implantação das cisternas. Faz-se necessário um monitoramento constante da qualidade das águas das chuvas recolhidas através de ensaios que determinem suas características físico-químicas e biológicas para verificar se estão atendendo aos padrões de potabilidade exigidos. Programas educacionais permanentes de fácil assimilação pela população devem ser implantados e a disponibilização de recursos que garantam a qualidade da água das cisternas, como exemplo a distribuição de pastilhas de cloro, que resolveriam o problema de inativação dos microrganismos menos resistentes. Já no caso dos mais resistentes, como Cryptosporidium e Giardia, uma medida eficaz seria a filtração da água de chuva antes da entrada na cisterna.

MATERIAIS E MÉTODOS

O projeto está sendo realizado no Médio Jequitinhonha - MG, mais especificamente nas zonas rurais das cidades de Araçuaí e Itinga. Tradicionalmente a água consumida nessa região é proveniente de rios ou represas/açudes, muitas vezes localizados a quilômetros de distância das residências. Para tentar amenizar os problemas relacionados à obtenção de água para consumo humano nestas localidades, estão sendo construídas cisternas para captação de água de chuva com a atuação do governo e de ONG's.

O estudo relacionado à cidade de Araçuaí-MG está ligado basicamente ao monitoramento da qualidade da água das cisternas, à conscientização da população através de programas de rádio, teatros e palestras educativas; já em relação a Itinga, o estudo está direcionado à construção de cisternas, além do aspecto educacional, que também foi enfocado nessa região. A escolha da primeira cidade baseou-se principalmente em: presença de várias cisternas para o monitoramento da água de chuva e apoio da prefeitura local, através da disponibilização de um agente sanitário

e de um automóvel para a coleta mensal das amostras. Já a segunda cidade foi escolhida, pois entre as cidades pesquisadas, essa foi a que possuía um dos menores IDH, além de ser próxima a Araçuaí.

Em julho de 2005, 18 estudantes da graduação e da pós-graduação da UFMG estiveram durante duas semanas na região estudada. Eles foram capacitados para lidar com questões relacionadas à captação e reservação de água de chuva em cisternas, para administrar palestras relacionadas à saúde da mulher e à educação ambiental nas cidades de Itinga e Araçuaí-MG, onde o público-alvo era pedreiros e famílias locais. Além disso, eles transmitiram 14 programas de rádio diários, com 1 hora de duração, com veiculação de informações educativas, e elaboraram cartilhas destinadas a crianças e adultos, que foram distribuídas durante as atividades educacionais (palestras). Também foi preparada uma apostila detalhada, passo-a-passo, sobre a construção das cisternas para captação de água de chuva, destinada à capacitação de pedreiros locais.

O monitoramento mensal está sendo realizado em 16 cisternas localizadas na zona rural de Araçuaí, avaliando a contaminação microbiológica em função do tempo de construção das cisternas. Os pontos de coleta numerados de 1 a 8 são relativos às cisternas novas (cisternas que captaram o primeiro ciclo de chuva no final de 2004 e início de 2005) e os de 9 a 16 são relativos às cisternas antigas (captaram mais de dois ciclos de chuva no mesmo período). Objetiva-se com isso avaliar a presença de microorganismos em função da idade das cisternas, através da contagem de Escherichia coli, organismo indicador da qualidade sanitária da água, recomendado pela legislação. A metodologia analítica para determinação de E. coli atende a edição mais recente do Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (APHA, 1998).

RESULTADOS

Palestras educativas foram ministradas nas escolas e nas cidades em estudo, enfatizando a importância do tratamento da água de consumo e como este tratamento pode ajudar a combater doenças, como a diarréia. Aproximadamente 200 mulheres e 250 crianças foram instruídas sobre os cuidados a serem tomados com a água de consumo e a importância desse procedimento para se ter uma vida saudável, conforme mostram as Figuras 3 e 4.





Figura 3 – Palestra para mulheres na cidade de Araçuaí-MG
Figura 4 – Palestra para crianças na cidade de Araçuaí-MG

Foi repassada à comunidade a recomendação de desinfetar a água filtrada com hipoclorito de sódio. Vale ressaltar que muitas famílias não possuem filtro em suas residências e foram instruídas a ferver a água por 15 (quinze) minutos e, posteriormente, agitá-la, para propiciar a reoxigenação da mesma antes do consumo, evitando assim que fique insossa, dificultando a digestão.

Além disso, as mulheres foram instruídas em relação à sua saúde e a das crianças. Seguindo orientações repassadas pela Prefeitura das localidades estudadas, foram abordados temas como: Métodos Contraceptivos, Doenças Sexualmente Transmissíveis e Doenças de Veiculação Hídrica, por serem relativamente altos os índices de tais doenças e o elevado índice de natalidade entre as famílias da zona rural na região.

Outra abordagem utilizada na comunidade foram os programas de rádio veiculados nas duas cidades em estudo. Os programas eram diários, tinham duração de 1 hora e foram divulgados e transmitidos por rádios locais que gentilmente cederam o espaço aos alunos voluntários da pesquisa. Para os programas, foram produzidas rádio-novelas educativas, foram realizadas entrevistas com os alunos voluntários abordando vários assuntos, principalmente a importância com os cuidados a serem tomados com as cisternas e, ainda, foram divulgadas as palestras supracitadas.

Em relação ao monitoramento da água das cisternas, foram feitas 7 análises de águas captadas das 16 cisternas localizadas em Araçuaí-MG. Os resultados parciais relacionados às análises de E. coli (indicador mais preciso para demonstrar a contaminação por material fecal) são apresentados a seguir.

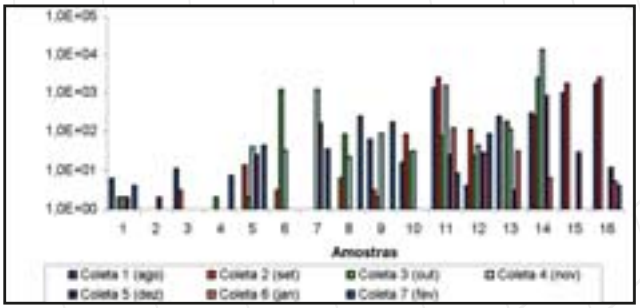


Figura 5 – Número Mais Provável (NMP) de E. coli/100mL encontrado nas águas de chuva armazenadas em cisternas
(Amostras 1 a 8: cisternas novas/ Amostras 9 a 16: cisternas antigas).

Pelo gráfico, pode-se notar que os maiores valores de E. coli foram encontrados nas cisternas mais antigas, algumas vezes ultrapassando o limite máximo de detecção da metodologia (>2,4x103 NMP/100mL). Já em 45% das cisternas novas foram encontrados menores valores, com níveis de E.coli não detectáveis (<1,1 NMP/100mL). Pelo padrão de potabilidade para água de abastecimento (BRASIL, 2004), quando a água é destinada ao consumo humano, não devem ser detectados indicadores de contaminação fecal, como a Escherichia coli. Portanto, 79% das amostras antigas e 55% das novas foram consideradas inadequadas para o consumo humano.

CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

De acordo com depoimentos coletados nas comunidades beneficiadas com a construção de cisternas, as doenças de veiculação hídrica diminuíram bastante, principalmente em crianças. A vida das mulheres foi facilitada. Algumas têm, agora, mais tempo para seus afazeres domésticos e podem aproveitar o tempo livre para desenvolver alguma atividade com o intuito de aumentar a renda familiar. Algumas mulheres têm se tornado "cisterneiras", visto que aprendem a técnica construtiva e ajudam seus companheiros na construção de cisternas.

Em relação à qualidade da água, as águas consideradas inadequadas para o consumo humano eram todas das cisternas antigas, o que poderia ser explicado pela falta de cuidados dos proprietários com a água e o estado de manutenção das cisternas (rachaduras, tampas empenadas e extravasores sem proteção). Além das técnicas de proteção sanitária (desvio da primeira chuva, desinfecção e limpeza anual da cisterna), é necessário também que seja realizada uma educação sanitária convincente e constante com os proprietários das cisternas, pois a conscientização desses acerca dos cuidados com a cisterna e com a água armazenada contribui para garantir a qualidade da água consumida.

BIBLIOGRAFIA

AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. Microbiological Examination of Water. In: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 20ed. Washington: APHA, AWWA, WEF, 1998. 1325 p.

ANDRADE NETO, C. O. Proteção sanitária das cisternas rurais. In: Simpósio Luso-Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. 28 de março a 02 de abril de 2003. Natal, RN.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria n. 518, de 23 de março de 2004. Estabelece os procedimentos e responsabilidades relativas ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, e dá outras providências. Disponível em: <http://www.funasa.gov.br/sitefunasa/legis/pdfs/portarias_m/ /pm1518_2004.pdf>. Acesso em: 21 mai. 2005. 2004a.

FOME ZERO – Site da sociedade brasileira em apoio ao Programa Fome Zero. Cisternas impulsionam transformações socioeconômicas no Semi-Árido brasileiro. Disponível em: <http://www.fomezero.org.br/publique/cgi/cgilua.exe/sys/ /start.htm?sid=2>. Acesso em: 19 mai. 2005.

SHARPE, W.E., YOUNG, E.S. Ocurrence of Selected Heavy Metals in Rural Roof-Catchment Cistern Systems. In: Proceedings of the First International Conference on Rain Water Cistern Systems, Honolulu, Hawaii. pp. 249-256, 1982. Disponível em: <http://www.ircsa.org/1st.html>. Acesso em: dez. 2004

SIMMONS, G., HOPE, V., LEWIS, G., WHITMORE, J., GAO, W. Contamination of potable roof-collected rainwater in Auckland, New Zealand. Water Research, v. 35, n. 6, p. 1518-1524, abr. 2001

PROTEÇÃO SANITÁRIA DAS CISTERNAS UTILIZADAS NA RESERVAÇÃO DE ÁGUAS PLUVIAIS PARA USO DOMICILIAR: ASPECTOS TÉCNICOS E EDUCACIONAIS

Valter Lúcio de Pádua
Engenheiro Civil formado pela Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). Mestre e Doutor em Hidráulica e Saneamento pela Escola de Engenharia de São Carlos – Universidade de São Paulo (EESC - USP). Professor Adjunto do Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental da UFMG.
Endereço: Avenida do Contorno, 842 – 7º andar. Bairro: Centro. Belo Horizonte – MG. Email: valter@desa.ufmg.br

Carolina Ventura da Silva
Nutricionista formada pela Universidade Federal de Viçosa (UFV). Mestranda em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos pela Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG).

Manuelle Prado Cardoso
Engenheira Civil formada pela Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG).

Gizele de Lourdes de Araújo Borba
Engenheira Civil formada pela Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG).

Graziella Mendes de Paula
Engenheira Civil formada pela Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG).

Subprodutos de cloração na água para consumo humano: precursores, formação e remoção durante o tratamento e persistência no sistema de distribuição

Valter Lúcio de Pádua

RESUMO

No presente trabalho, estudou-se as condições de formação e de controle de trialometanos (THMs) e de ácidos haloacéticos (AHAs) para diferentes técnicas de tratamento da água. Foi avaliada a eficiência da aeração na remoção de THM, o emprego de oxidantes alternativos ao cloro (permanganato de potássio e dióxido de cloro) e comparou-se a eficiência da flotação e da dupla filtração na remoção de células de cianobactérias, precursoras de subprodutos da cloração e potencialmente tóxicas. Além disso, foi avaliada a formação de THMs na rede de distribuição da cidade de Fortaleza. Simultaneamente, monitorou-se a qualidade das águas do açude Gavião, que abastece cerca de 2 milhões de pessoas na Região Metropolitana de Fortaleza. Destacam-se como principais resultados: o avanço no conhecimento da biota algácea do açude Gavião e sua possível influência na geração subprodutos da cloração potencialmente prejudiciais à saúde; a constatação de que valores de turbidez inferiores ao máximo permitido pelo padrão de potabilidade brasileiro podem não assegurar a qualidade sanitária da água, quando a turbidez é causada por algas; a verificação da possibilidade de remoção de THM por um processo de simples aeração; e o avanço no conhecimento das potencialidades do emprego da dupla filtração no tratamento de águas eutrofizadas, possibilitando a redução significativa de subprodutos da cloração e o emprego em diversas localidades brasileiras com custos menores que o de tecnologias atualmente mais difundidas.

Palavras-chave: subprodutos da cloração, trialometanos, ácidos haloacéticos, remoção de subprodutos e dupla-filtração.

ABSTRACT

This work studied the formation and control of trihalomethanes (THMs) and haloacetic acids (HAA) with different techniques of water treatment. This study compared the efficiency of flotation and double filtration (a direct filtration process) in the removal of algae cells, chlorination by-products precursors, and potentially toxic cyanobacteria; the efficiency of aeration in THM removal; and investigated the use of alternative oxidants to chlorine, such as KMnO4 and ClO2. The assessment of THM formation was carried out in the water distribution system of Fortaleza city, Brazil, and the water reservoir named Gavião, which supplies about 2 million people in Fortaleza city, was continuously monitored by means of biological and physic-chemical parameters. The results obtained contributed to advance in the knowledge of algae dynamic from Gavião reservoir and its possible influence in the generation of chlorination by-products potentially harmful to the public health. It was found that turbidity values lower than the maximum level set by Brazilian standard of drinking water cannot assure the sanitary quality of the water when turbidity is caused by algae. This work showed that THM removal is possible using a simple process of aeration, and that double filtration has potential for treating water from eutrophicated lakes

and reservoirs. This would make it possible to control chlorination by-product to some extend with lower costs when compared to other technologies that currently have widespread use in Brazil.

Keywords: disinfection by-products (DBP), trihalomethane (THM), haloacetic acids, disinfection by products control, double filtration

INTRODUÇÃO

A concentração das chuvas em um período do ano e a vasta extensão dos solos cristalinos, no estado do Ceará, fazem com que a totalidade dos rios seja intermitente. Para evitar a escassez de água durante os meses de seca, a açudagem é amplamente disseminada. Os açudes acabam funcionando como decantadores naturais que reduzem a turbidez da água armazenada, adequando-a, muitas vezes, ao tratamento por filtração direta, que é a tecnologia mais utilizada atualmente no Estado. Por outro lado, os sedimentos depositados, além de reduzirem a vida útil dos reservatórios, constituem fonte de nutrientes inorgânicos dissolvidos que vão sendo liberados lentamente pela decomposição da matéria orgânica depositada. Estes processos contribuem para a eutrofização destes corpos d'água, e aliados às altas temperatura e insolação, durante todo o ano, e ao elevado tempo de detenção nos açudes, permitem a formação de extensas florações de cianobactérias. Estas, em reservatórios que servem ao abastecimento, podem atuar como precursoras de subprodutos de cloração, durante o tratamento, e/ou produzir e liberar toxinas prejudiciais à saúde humana.

Em diversas ETAs no Brasil é praticada a pré-oxidação da água bruta, mas em muitos casos não se faz o monitoramento adequado dos subprodutos gerados e potencialmente prejudiciais à saúde. Visando contribuir para o avanço na pesquisa dos subprodutos da cloração no Brasil este projeto, financiado pelo Densp/Funasa, teve como principal objetivo avaliar as condições de geração de subprodutos para as águas estudadas e testar a adequação de tecnologias para remoção desses compostos e/ou de seus precursores. O estudo foi desenvolvido em etapas, a saber: i) estudo sobre a qualidade da água bruta do açude Gavião; ii) monitoramento da formação de subprodutos após tratamento e no sistema de distribuição da cidade de Fortaleza; iii) avaliação da potencialidade de tratamentos na remoção da MON, evitando a formação de subprodutos; iv) remoção de subprodutos de cloração a partir de técnicas de baixo custo. Toda a investigação experimental foi realizada utilizando-se como água de estudo aquela proveniente do açude Gavião, localizado em Pacatuba-CE. Atualmente, a água deste açude, após tratamento, é distribuída a cerca de 2 milhões de pessoas da Região Metropolitana de Fortaleza. A companhia de saneamento estadual (CAGECE) foi co-executora do projeto e atuou dando apoio logístico e auxiliando na realização dos experimentos em escala piloto e em escala real.

REVISÃO DE LITERATURA

Comparando-se a legislação de alguns países em relação ao valor máximo permitido de trialometanos (THMs), podem ser observadas diferenças significativas: Estados Unidos da América permite-se até 80 µg L-1; Brasil, 0,1 mg L-1; México, 200 µg L-1 e; França, 10 µg L-1. Destaca-se também que nos Estados Unidos da América os ácidos haloacéticos (AHAs) são limitados a 60 g/L, enquanto na legislação brasileira não é feita menção a esta classe de subprodutos. Esta situação demonstra o desconhecimento dos riscos sanitários reais associados à presença dos subprodutos da cloração, de forma geral, na água destinada ao consumo humano.

Estudos indicam que os THMs e os AHAs são as duas maiores classes de subprodutos de desinfecção detectados em águas tratadas (KRASNER et al 1989 apud ROBERTS et al. 2002). Segundo MACÊDO & BARRA (2002), a importância dos THMs se deve ao fato de que, além de serem considerados carcinogênicos, também são indicadores da possível presença de outros compostos organoclorados. Estes últimos também resultantes do processo de cloração e potencialmente até mais perigosos que os próprios THMs.

Os subprodutos de cloração formam-se quando o cloro utilizado no tratamento da água reage com a matéria orgânica natural (MON) presente em águas naturais, podendo levar à formação de subprodutos como o clorofórmio ($CHCl_3$) e outros THMs ou ácidos mono, di e trihaloacéticos (ClAA, Cl2AA e Cl3AA, respectivamente). A MON pode ser derivada da decomposição da vegetação terrestre, composta principalmente de ácidos húmicos e fúlvicos, e da decomposição de microalgas (MOA – matéria orgânica algogênica), dentre outros. A partir de experimentos com a MON e extratos de MOA produzidos a partir do cultivo de microalgas, SCHMIDT et al. (1998) observaram tendência de incremento exponencial da concentração de THMs com o incremento da MON quando a fração dominante do carbono orgânico dissolvido (COD) era devida a compostos húmicos e/ou fúlvicos (derivados da decomposição de vegetais superiores). O que não foi verificado quando a fração dominante do COD era devida à presença da MOA, cuja tendência na formação dos THMs foi de leve incremento. Os autores cogitaram a possibilidade de estarem sendo formados outros subprodutos de desinfecção por cloro que não os THMs nos experimentos com a MOA.

Com relação aos mecanismos de formação dos subprodutos de cloração, SINGER (1999) salienta que: os subprodutos bromados incrementam com o aumento da relação cloretos/brometos; a formação de TTHM incrementa com a elevação do pH, enquanto a de ácido trihaloacético decresce e a do ácido dihaloacético é insensível; e a formação de THMs e HAAs aumenta com a elevação da temperatura. Estes incrementam ainda com o aumento no tempo de contato com o cloro (MACÊDO & BARRA 2002).

Em águas superficiais que apresentam concentração elevada de MON e necessitam ser pré-oxidadas, há a possibilidade de se utilizar produtos alternativos ao cloro, tais como o ozônio, o dióxido de cloro, o permanganato de potássio e a radiação ultravioleta, assim como a cloração combinada com amônia. Ainda neste contexto, e sabendo-se que os THMs são compostos orgânicos voláteis, a aeração também merece ser listada como uma alternativa para a redução da concentração de THMs.

Outro problema que pode ser causado pela aplicação de oxidantes em águas superficiais é a maior liberação de toxinas de cianobactérias, caso estas estejam presentes no manancial, pela lise das células. Em vista disso, a cloração de águas eutrofizadas, relativamente comum de ocorrer no Brasil, merece considerações.

MATERIAIS E MÉTODOS

O sistema de abastecimento de água de Fortaleza foi inaugurado em 1981 e para garantir o suprimento deste sistema, mananciais formados pelo barramento de rios de diferentes bacias foram interligados, tendo como corpo receptor final o açude Gavião, município de Pacatuba – CE (03°54'16.85"S e 038°34'53.83"W). Durante o período de estudos, foi monitorada a qualidade da água bruta em um ponto próximo à captação, cuja profundidade média foi de 10m. Os parâmetros abióticos monitorados foram: oxigênio dissolvido (O.D.), pH, condutividade, salinidade e turbidez,

com equipamentos portáteis; penetração da luz, com disco de Secchi; nutrientes e clorofilas, a partir de métodos espectrofotométricos; e a carga sestônica e percentual de matéria orgânica, a partir de método gravimétrico. A quantificação do fitoplâncton foi realizada em microscópio óptico a 200 aumentos em câmara de Sedgewick-Rafter, segundo procedimentos descritos em Eaton et al. (1995) e a partir de amostras fixadas com lugol no momento da coleta.

Para o monitoramento, na água tratada, dos principais subprodutos de cloração possivelmente formados, foram definidos onze pontos amostrais: logo após o tratamento, em oito localidades dentro de Fortaleza e em duas cidades próximas; os quais foram amostrados em três ocasiões distintas. Foram determinados: o cloro, a temperatura e o pH (os dois últimos apenas na terceira coleta). Amostras para identificar e quantificar os THMs foram preservadas refrigeradas, adicionadas de tiossulfato de sódio (5%), e lacradas até a chegada ao laboratório, onde seriam analisadas por cromatografia gasosa.

Para a etapa dos estudos de remoção da MOA, visando a redução na formação de subprodutos durante o processo, foram realizados ensaios de tratabilidade em instalações-piloto (flotofiltração e de dupla filtração). A instalação-piloto de dupla filtração era composta por uma unidade de mistura rápida e quatro pares de filtros. O coagulante utilizado foi o hidroxicloreto de alumínio, auxiliado por um polímero catiônico. Os ensaios foram conduzidos variando-se: as dosagens dos coagulantes e mantendo-se constantes as dos oxidantes, que foram o cloro, o dióxido de cloro e o permanganato de potássio. O primeiro par de filtros foi operado sem o uso de oxidante, no segundo par utilizou-se uma dosagem de 2,0 mg L-1 de cloro, no terceiro de 1,0 mg L-1 de dióxido de cloro e no quarto uma dosagem de 0,25 mg L-1 de permanganato de potássio. As dosagens e as escolhas dos coagulantes foram realizadas previamente, visando obter água filtrada com turbidez menor que 0,5uT. As amostras coletadas ao fim das carreiras de filtração eram analisadas quanto à remoção de turbidez e de microalgas. Para avaliar a remoção de substâncias precursoras da formação de subprodutos da desinfecção, as amostras dos efluentes dos filtros descendentes recebiam uma dosagem de 5,0 mg/L de cloro como desinfecção final e eram mantidas em recipientes hermeticamente fechados durante 24 horas. Após esse período o cloro residual era removido e as amostras eram enviadas para análises de 4 trihalometanos e 5 ácidos haloacéticos. Já a instalação-piloto de floto-filtração era constituída por: câmara de saturação; unidade de mistura rápida mecanizada; bombas dosadoras e bomba de recalque de água bruta; unidade de floculação em meio granular; e um filtro com mesma altura e seção da unidade de floculação. O sistema de recirculação e dissolução de ar era constituído por um conjunto moto-bomba, uma câmara de saturação que recebia ar de um compressor e um dispositivo de despressurização que também era responsável pela mistura da recirculação com a água floculada afluente à câmara de flotação. O coagulante utilizado foi o Sulfato de Alumínio comercial nas dosagens de 50 e 70 mg L-1, o polímero o FO4140 na dosagem de 0,4 mg L-1 e taxa de recirculação de 10%. Três horas após o início deste ensaio eram coletadas amostras para a identificação e contagem do fitoplâncton das águas bruta, flotada e filtrada e para quantificação de trihalometanos e ácidos haloacéticos, estes dois últimos para a água filtrada após adição de 5 mg/L de cloro com tempos de contato de 2 e 24 h, deixando-as à temperatura ambiente (27 a 28o C). Os parâmetros operacionais dos experimentos em ambas as instalações foram adotados levando-se em consideração a

experiência prévia da companhia estadual de saneamento e a realização de ensaios de bancada, os quais não serão aqui descritos, mas podem ser acessados em consulta aos autores.

Outra etapa dos estudos envolveu a remoção de subprodutos na água tratada com cloro, utilizando-se a água proveniente da ETA Gavião, a qual é pré-oxidada e desinfetada com cloro. As amostras coletadas (pH 6,5 e 6,8; temperatura 28 1 oC) foram transferidas para frascos de jarteste e submetidas ao processo de aeração (agitação) com gradiente de velocidade de 63010 s-1 em tempos de 1, 3, 5, 10, 15 e 30 min. Após a aeração, as amostras foram preservadas em frascos de vidro escuros vedados, contendo tiossulfato de sódio, e mantidas refrigeradas. Estas foram analisadas por cromatografia gasosa acoplada a espectrômetro de massa (CG-MS), a fim de se determinar qual a concentração individual de clorofórmio (CHCl3), bromodiclorometano (CHBrCl2), dibromoclorometano (CHClBr2) e bromofórmio (CHBr3), antes e após o processo de aeração. Também foi determinado o cloro residual total de cada amostra.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Como resultado do monitoramento da água bruta do Açude Gavião, são apresentados os dados da Tabela 1. Com relação ao fitoplâncton, este, na água bruta, perfez totais de 1,4x105 a 5,3x105 em densidade de células mL-1, sendo que a espécie Planktothrix agardhii (Gomont) Anagnostidis & Komárek foi a dominante (85% do total), seguida da espécie Cylindrospermopsis raciborskii (Woloszynska) Seenayya et Subba Raju (6%). Ambas cianobactérias potencialmente tóxicas, embora a realização de bioensaios tenha demonstrado ausência de toxicidade.

	Período seco (jul/02-jan/03)	Período chuvoso (fev/03-jun/03)
$N\text{-}NH_3/NH_4^+$ (µmol L^{-1})	3,3	6,1
$N\text{-}NO_2^-$ (µmol L^{-1})	0,1	0,2
$N\text{-}NO_3^-$ (µmol L^{-1})	1,3	1,2
NID* (µmol L^{-1})	4,9	6,7
N-total (µmol L^{-1})	43,0	35,6
$P\text{-}PO_4^-$ (µmol L^{-1})	0,2	0,6
P-total (µmol L^{-1})	1,6	1,9
N/P	27	19
$NID/P\text{-}PO_4^-$	25	11
Clorofila @ (µg L^{-1})	43,8	33,5
Feofitina @ (µg L^{-1})	11,8	31,6
pH	7,6	6,4
Condutividade elétrica (µS cm^{-1})	464	323
Salinidade (ppm)	0,2	0,1
Turbidez (uT)	14,5	4,7
Carga sestônica (mg L^{-1})	8,2	6,7
Matéria orgânica (%)	89,2	85,3
Extinção da luz (m)	2,6	2,9

Tabela 1: Valores médios para os parâmetros abióticos aferidos.

Tendo em vista a grande contribuição de MON e, mais especificamente, de MOA para as águas do Açude Gavião, como apontou a primeira fase da pesquisa, os resultados obtidos a partir da avaliação da presença de THMs na água tratada são disponibilizados a seguir.

Pela Figura 1 observa-se que de 31 amostras coletadas (algumas foram perdidas), apenas quatro apresentaram concentração de TTHM abaixo de 100 g L-1, ou seja, 87,1% apresentaram concentração de TTHM acima do padrão. Contudo, quando são considerados os algarismos significativos, tal como consta no padrão de potabilidade vigente no Brasil, em que o valor máximo permissível de

THM é fixado em 0,1 mg L-1, conclui-se que apenas uma amostra superou este valor.



Figura 1: Concentração de TTHM em ordem crescente

O THM com maior potencial de formação na rede de abastecimento foi o clorofórmio, seguido do bromodiclorometano e do dibromoclorometano (Figura 2). Observou-se também que o bromofórmio não foi detectado.

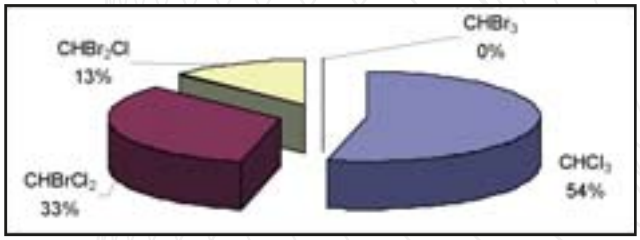


Figura 2: Distribuição percentual das espécies de THM quantificadas.

De forma geral, os THM quantificados tenderam a incrementar quanto: maior o tempo que a água permanece na rede; menor a concentração de cloro residual (tendo reagido com a MON); maior o pH da amostra; concordando com a literatura. Dados relativos à terceira coleta e à temperatura foram inconcludentes.

Com relação aos ensaios de tratabilidade, a remoção de células fitoplanctônicas foi superior a 99%, tanto para a flotofiltração quanto para a dupla filtração, chegando-se a valores de turbidez abaixo do padrão de potabilidade; embora a concentração de células na água filtrada tenha sido da ordem de 2.500 células mL-1. Nas condições em que foram realizados os experimentos, a concentração total de AHA foi sempre superior a 60 g/L, valor máximo estabelecido nos Estados Unidos da América, atingindo, inclusive, valores superiores a 500g L-1 (quando o tempo de contato foi maior). Quanto à concentração de TTHM, os valores foram inferiores ao limite máximo especificado na Portaria 518/2004/MS tanto no tratamento por dupla filtração quanto por flotofiltração (Figura 3).

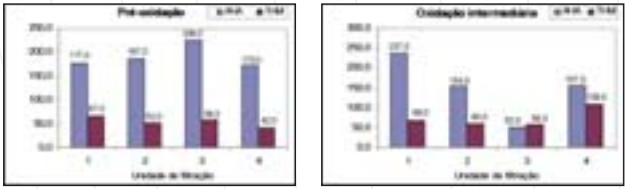


Figura 3: Formação de AHA e THM. Unidades de filtração: 1 = sem oxidante, 2 = cloro, 3 = dióxido de cloro e 4 = permanganato de potássio. À esquerda: com Pré-oxidação; à direita: com Oxidação intermediária.

Quanto à formação das duas classes de subprodutos organoclorados analisados, a ação dos oxidantes dependeu do ponto de aplicação. Aplicando-se o cloro antes do filtro ascendente, a formação de ácidos haloacéticos ocorreu com maior intensidade. Isso porque, neste caso, o cloro foi adicionado quando todas as substâncias que podem reagir como precursoras ainda estavam presentes na água. A utilização de dióxido de cloro mostrou-se eficaz em todos os aspectos analisados, principalmente quando esse oxidante foi aplicado entre os filtros. Quanto ao uso de permanganato de potássio, embora tenham sido observados bons resultados, não se pôde testar maior eficácia do produto, se em doses maiores, pois, procurou-se evitar que a perda de carga nos filtros ocorresse de forma muito rápida.

Com relação aos experimentos sobre remoção de subprodutos, a Figura 4 mostra que a um tempo de areação de 15 min foi possível remover cerca de 63,5% dos TTHMs da amostra. Tendo em vista a remoção de espécies individuais, com exceção do clorofórmio, o bromodiclorometano (CHBrCl2) e o dibromoclorometano (CHClBr2) foram totalmente removidos. O percentual de remoção de clorofórmio foi de 11,2%, indicando que provavelmente, neste caso, haveria a necessidade de um tempo maior de areação. Os resultados foram reprodutíveis como ficou demonstrado na Figura 4 (experimentos 1 e 2).

O cloro residual nas amostras aeradas reduziu nos primeiros 3 minutos em aproximadamente 12%. Contudo, dos 5 aos 30 minutos seguintes, a perda de cloro livre foi pouco significativa, indicando uma tendência na estabilização do cloro residual no processo.

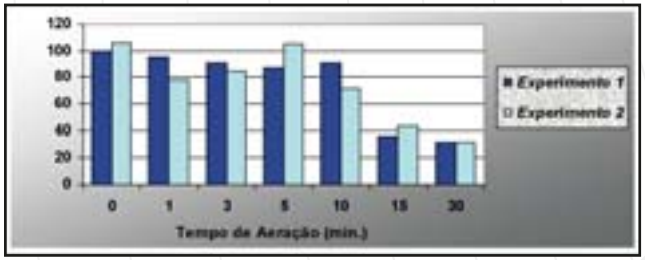


Figura 4: Variação da concentração de TTHM em função do tempo de aeração.

CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Tendo em vista os resultados aqui apresentados, salientamos que:

- além da pré-cloração, o outro fator que contribuiu para a grande formação de subprodutos na água tratada foram as elevadas densidades fitoplanctônicas presentes no açude Gavião, havendo fortes indícios que estas estejam influenciando diretamente na formação de AHAs, antes que na formação de THMs;
- o THM com maior potencial de formação foi o clorofórmio, seguido do bromodiclorometano e do dibromoclorometano. Com relação aos AHAs, a principal espécie quantificada foi o ácido bromocloroacético. Os dois primeiros representam risco potencial para a saúde humana, pois estão enquadrados no grupo 2B (IARC), o qual inclui substâncias que possuem evidências inadequadas quanto à carcinogenicidade em humanos, mas suficientes para animais. Quanto ao ácido bromocloroacético, os dados disponíveis sobre toxicidade são muito limitados, porém estudos sobre mutagenicidade e genotoxicidade têm apresentado resultados positivos para este composto, segundo dados da OMS;
- o tipo de oxidante, o ponto de oxidação e a qualidade da água bruta, definem em grandes proporções a formação de subprodutos;

os ensaios realizados demonstraram que a FAD é uma técnica eficiente no que diz respeito à remoção da turbidez em águas eutrofizadas. Por outro lado, os resultados obtidos na unidade de dupla filtração mostraram um grande potencial de aplicação em substituição à FAD, com menores custos e maior simplicidade, apresentando eficiência semelhante à da FAD para a água estudada;

- embora a remoção de células fitoplanctônicas, nos ensaios de tratabilidade, tenha sido superior a 99%, tanto para a flotofiltração quanto para a dupla filtração, e se tenha chegado a valores de turbidez abaixo do estabelecido pela portaria 518/2004; a concentração de células na água filtrada ainda foi da ordem de 2.500 células mL-1. Este valor pode ser reduzido após a desinfecção final, mas havendo riscos de liberação de toxinas, se estiverem presentes cepas tóxicas;

- nos ensaios realizados em escala de laboratório, constatou-se que a aeração é um processo viável de remoção de THM e que os compostos individuais apresentam volatilidade diferenciada. Foi possível reduzir a concentração de TTHM de valores da ordem de 100g/L a menos de 30g/L em 30min, mesmo num sistema que apresentava baixa capacidade de transferência de massa. Espera-se a obtenção de resultados melhores adotando-se outros sistemas de aeração.

Assim, em linhas gerais, recomenda-se:

- avaliar a necessidade de se estabelecer a concentração máxima de cianobactérias na água filtrada e a inclusão dos ácidos haloacéticos no padrão de potabilidade vigente no Brasil;
- avaliar a conveniência de se alterar de 0,1 mg/L para 100 g/L o limite máximo de TTHM especificado na Portaria 518/2004/MS, visto que no primeiro caso pode-se aceitar até 149 g/L de TTHM, valor superior ao admitido em diversos países.

BIBLIOGRAFIA

EATON A.D., CLESCERI L.S. & GREENBERG A.E. (Eds.). (1995). Standard Methods for the Examination of water and wastwater, 19th edition. A.P.H.A./A.W.W.A./W.E.F.

MACÊDO, J.A.B.; BARRA, M.M. 2002. Derivados clorados de origem orgânica uma solução para o processo de desinfecção de água potável e para desinfecção de indústrias. In: Simpósio Ítalo Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, 5, 2002, Vitória – ES. Anais... Rio de Janeiro: ABES, 2002.

MORRIS, R.D.; AUDET, A.M.; ANGELILLO, I.F.; CHALMERS, T.C.; MOSTELLER, F. Chlorination by-products and cancer: A meta-analysis. Am. J. Public Health, v. 82, p. 955-962, 1992.

ROBERTS, M.G.; SINGER, P.C.; OBOLENSKY, A. Comparing Total HAA and Total THM Concentrations Using ICR Data. Jour. AWWA, v. 94, n. 1, p. 103-114, 2002.

SCHMIDT, W.; HAMBSCH, B.; PETZOLDT, H. Classification of algogenic organic matter concerning its contribution to the bacterial regrowth potential and by-products formation. Wat. Sci. Tech., v. 37, n. 2, p. 91-96, 1998.

SINGER, P.C. Humic substances as precursors for potentially harmful disinfection by-products. Wat. Sci. Tech., v. 40, n. 9, p. 25-30, 1999.

Valter Lúcio de Pádua
Coordenador – Engenheiro Civil, mestre e doutor em Hidráulica e Saneamento, professor adjunto do Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental da UFMG.

Andrea C.S. Ferreira, Fuad M.G. Braga, Fernando M.A.C. Vieira, Francimeyre F. Avelino, José Carlos de Araújo, Luewton F.A. Lemos, Maria Iracema de Andrade, Paula C. Jimenez, Ronaldo N. Amorim
Pesquisadores vinculados à Universidade Federal do Ceará

Manoel do Vale Sales
Pesquisador vinculado à Companhia de Águas e Esgotos do Ceará - CAGECE

Endereço de Contato: Av. do Contorno, 842, 7º andar, Centro, Belo Horizonte, cep 30.110-060, Minas Gerais, Brasil, tel: (31) 3238 1883, e-mail: valter@desa.ufmg.br

Avaliação de métodos de remoção e inativação de formas de resistência de protozoários parasitos em água

Vanete Thomaz Soccol

RESUMO

Giardia duodenalis é um dos principais protozoários de veiculação hídrica. Processos de detecção deste parasito em água e aqueles que promovam a inativação podem contribuir para prevenir sua transmissão ao ser humano. Neste trabalho foram avaliados métodos de detecção por PCR (reação em cadeia da polimerase) e o efeito térmico e de soluções de vinagre/ácido acético sobre cistos de Giardia em água. Para avaliar o efeito dos processos de tratamento foi utilizado o teste de desencistamento in vitro como critério de viabilidade. A técnica molecular padronizada mostrou-se sensível para detectar 1 cisto nas amostras controle e 10 cistos nas amostras filtradas em membrana de acetato-celulose (porosidade 0,8µm). Nos testes de inativação, os cistos perderam totalmente a viabilidade nas seguintes condições: 40 e 50oC por 18 horas, 60oC por 4 horas, 100oC (fervura) por 10 e 30 segundos. As soluções de vinagre (16 mL/L e 64mL/L) e ácido acético (0,064% e 0,256%) foram ineficientes para reduzir significativamente a viabilidade dos cistos nos tempos de 10, 30 e 60 minutos de contato.

Palavras-chave: Giardia, saúde pública, água, PCR, viabilidade de cistos.

ABSTRACT

Giardia duodenalis is an important protozoan causative of waterborne diseases. Inactivation and detection of this organism in water can contribute to prevent the transmission to humans and epidemic out break. The present study evaluated the PCR detection and the thermal and the vinegar/acetic acid effect upon Giardia cysts in water. An in vitro excystation method was used as the criterion of viability. The standardized molecular technique showed sensitivity to detect 1 cyst in the control and 10 cysts in samples filtrated in acetate-cellulose membrane (porosity 0.8µm). Samples of cysts were inactivated in the conditions as follows: 40 and 50oC for 18h, 60oC for 4 hours and 100oC for 10 and 30 seconds. The vinegar (16mL/L and 64 mL/L) and acetic acid (0.064% e 0.256%) solutions were ineffective to inactivate Giardia cysts after contact times of 10, 30 and 60 minutes.

1. INTRODUÇÃO

A água é um dos elementos essenciais à existência do homem. Sua importância pode ser notada no abastecimento público, industrial e agropecuário, na preservação de plantas e animais aquáticos, na recreação e no transporte de humanos e de mercadorias (SANCHEZ & NETO, 1999). No entanto, em determinadas situações a água pode atuar como veículo de agentes infecciosos, de substâncias químicas e orgânicas, presentes em concentrações acima do tolerável (GUILHERME & OTTO, 2000).

Nos últimos anos tem sido freqüente o relato de ocorrência de doenças de veiculação hídrica causadas por protozoários parasitas. A giardíase e outras protozooses

como criptosporidiose e toxoplasmose, apresentam importância especial em indivíduos imunocomprometidos como aidéticos, pacientes com câncer recebendo quimioterapia, indivíduos submetidos a transplante e crianças. As duas primeiras causam um quadro de diarréia aquosa intensa, cólica abdominal e náusea e a última, pode determinar comprometimento cerebral, corioretinite e abortos.

A possibilidade de estes protozoários infectarem humanos e animais e serem responsáveis por surtos epidêmicos tem servido de estímulo à discussão sobre meios de detecção, inviabilização e remoção dos mesmos da água (HELLER et al., 2004, MONIS & THOMPSON, 2003). Entretanto, é reconhecido que o tamanho diminuto dos protozoários dificulta a sua detecção bem como a determinação de sua viabilidade. As metodologias atuais empregadas para recuperação de cistos e oocistos de protozoários na água não são sensíveis o bastante para detectá-los. O desenvolvimento destes métodos deve ser contínuo, dada as perspectivas de avaliar o risco de infecção para uma determinada população e adotar medidas de prevenção adequadas (GIBSON et al., 1998).

Devido à importância do assunto para a saúde pública, estão sendo desenvolvidas e testadas, no laboratório de Parasitologia Molecular da UFPR, metodologias para a pesquisa de protozoários em água e o efeito de processos físicos e químicos sobre a viabilidade das formas de resistência destes organismos. Neste trabalho, são apresentados dados referentes a estudos sobre a detecção por PCR (reação em cadeia da polimerase) cistos de Giardia duodenalis em água e sobre o efeito térmico e de soluções de vinagre/ácido acético sobre o parasito.

2. REVISÃO DE LITERATURA

Protozoários parasitos podem estar presentes tanto em água não tratada como em água submetida a processos físicos e/ou químicos de tratamento (HELLER et al., 2004). A presença de formas de resistência destes organismos na água coloca em risco a saúde de humanos e de animais, muitas vezes levando à ocorrência de surtos de origem hídrica (THOMPSON, 2004).

Giardia duodenalis é uma das espécies que apresentam destacada importância dentre os protozoários de veiculação hídrica. Epidemias de giardíase em humanos foram relacionadas com contaminação de lençóis freáticos (JAKUBOWSKI & GRAUN, 2002) e a consumo alimentos crus (verduras, frutas) irrigados com água eventualmente contaminada com este parasito (THURSTON-ENRIQUEZ et al., 2002). Também foi considerado o principal agente de surtos de diarréia registrados entre 1971 e 1985 nos EUA, representando 20% dos casos notificados (HELLER et al, 2004).

No Brasil, trabalhos realizados por HELLER et al., 2004 relatam a presença de Giardia, bem como de Cryptosporidium sp. em água de mananciais, em concentrações elevadas de 140 cistos de Giardia por litro e 510 oocistos de Cryptosporidium por litro. A taxa média ficou entre 4 a 7 cistos e de 6 a 20 oocistos por litro, respectivamente. Em efluentes de ETA(s) os autores detectaram quantidades de cistos e oocistos destes parasitos superiores às citadas na Europa.

A Portaria 518 de 2004, do Ministério da Saúde, do Brasil, sugere a pesquisa de Giardia e Cryptosporidium em água usada para consumo humano. Nos EUA a Agência de Proteção Ambiental (EPA) estabeleceu normas e definiu metodologias específicas para pesquisas destes

protozoários em água (EPA, 1999). O método indicado pela EPA é o método 1623 que pode ser aplicado para detecção simultânea de Giardia e Cryptosporidium em água. Porém, esta metodologia além de trabalhosa e cara, apresenta baixa eficiência de recuperação de cistos e oocistos (42% e 38% respectivamente).

Os métodos moleculares como PCR (Reação da polimerase em cadeia) e RFLP (polimorfismo do comprimento do fragmento de restrição) são promissores. Eles não apenas têm se mostrado eficientes para a detecção como também apresentam perspectivas de determinação dos genótipos de Giardia na água, o que permitiria indicar se a contaminação é de origem animal ou humana (PAULINO, 2005). Tais métodos futuramente podem ser uma alternativa para avaliar a qualidade de processos de tratamento da água.

Processos convencionais de tratamento de água de efluentes, tais como a coagulação, sedimentação, filtração e desinfecção contribuem para reduzir os microrganismos presentes na água (BETANCOURT & ROSE, 2004). Em situações onde os sistemas de tratamento de esgoto e de água não estão disponíveis, métodos para desinfecção de pequenas quantidades podem ser utilizados. Dentre eles estão a filtração, a fervura, que destrói instantaneamente cistos de Giardia (BINGHAM et al, 1979) e uso desinfetantes químicos como cloro. Este último pode também ser empregado na higienização de hortaliças consumidas cruas e apresenta eficiência para inativar cistos de Giardia em concentrações de 1,5 mg/L a 25oC e pH 7 (JARROLL et al, 1981). Um outro produto usado pelos brasileiros para higienização de vegetais é o vinagre, diluído na água. Alguns trabalhos demonstraram sua eficiência na redução de microrganismos (LEITÃO et al, 1981; NASCIMENTO et al, 1992), porém não se conhece o efeito deste produto sobre protozoários.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1.OBTENÇÃO E PURIFICAÇÃO DE CISTOS DE GIARDIA DUODENALIS

Para obtenção dos cistos de Giardia, foi realizada a triagem de portadores por meio de exame parasitológico de fezes (método de Hoffman, Pons e Janer e Faust e cols). Dentre 1420 exames, realizados em escolares da Rede Municipal de Ensino de Araucária, obteve-se 26 casos positivos para Giardia duodenalis. Alternativamente, foram obtidos cistos de sedimentos fecais provenientes do Laboratório Municipal de Curitiba-PR, obteve-se, em média, 20 amostras positivas por semana. As amostras foram processadas pela técnica de gradiente de sacarose, conforme descrito por ROBERTS-THOMPSON, (1976). Os cistos foram quantificados em câmara de Neubauer e mantidos sob refrigeração (4oC) por um período máximo de duas semanas.

3.2. PADRONIZAÇÃO DE EXTRAÇÃO DE DNA E PCR PARA DETECÇÃO DE GIARDIA DUODENALIS EM ÁGUA

Extração de ácido desoxiribonucléico (DNA): A extração de DNA teve quatro etapas básicas: lise celular, desproteinização, concentração e quantificação do DNA extraído. Três métodos foram testados: método clássico, segundo SAMBROOK (1989), método proposto por WEISS (1993) e associação dos métodos acima citados e aplicação de ultra-som (4 ciclos de 30 segundos) para ruptura da parede cística. As quantificações de DNA foram feitas pela medida de absorbância a 260nm em espectrofotômetro (Gene Quant®) e por eletroforese em gel de agarose na concentração de 0,6%.

Reação em Cadeia da Polimerase PCR: As reações de amplificações foram feitas em volumes de 60µL, utilizando os iniciadores GGL405-433F (CATAACGACGCCATCGCGGC

TCTCAGGAA) e GGR592-622R (TTTGTGAG CGCTTCTGTC GTGGCAGCGCTAA), específicos para a proteína giardina. Vários parâmetros foram avaliados tais como concentração de DNA molde, concentração de cloreto de magnésio, temperatura de anelamento. O material amplificado foi submetido à eletroforese em gel de agarose 1,6% e visualizado em luz ultravioleta após coloração com Brometo de Etídio (SAMBROOK et al.,1989).

3.3. DETERMINAÇÃO DA SENSIBILIDADE DA PCR PARA PESQUISA DE CISTOS DE GIARDIA EM ÁGUA

Amostras de água destilada (500 mL) foram contaminadas com quantidades variando de 1 a 1 x 105 cistos de Giardia. Estas amostras foram individualmente passadas em aparato de filtração da Millipore (Millipore Filter Holder part # 4), contendo membrana filtrante de acetato celulose de diâmetro 47 mm e porosidade 0,8 µm. As amostras foram filtradas sob pressão negativa de 10 a 15 cm Hg e após, a membrana foi retirada e depositada em embalagem plástica com PBST. A superfície da membrana foi friccionada dentro da embalagem e o eluato centrifugado a 600 x g por 10 minutos. O sedimento foi novamente lavado duas vezes por centrifugação com água ultra-pura (1000 x g, 10 minutos) e submetido a procedimento de extração de DNA e em seguida, à PCR. Amostras de 1 a 1 x 105 cistos que não passaram pelo processo de filtração foram testadas em paralelo (controle positivo).

3.4. TESTES DE INATIVAÇÃO DE CISTOS DE GIARDIA DUODENALIS PELO CALOR E POR VINAGRE

Avaliação da viabilidade dos cistos de Giardia: A viabilidade dos cistos foi avaliada por técnica de desencistamento, de acordo com o protocolo de FEELY et al., (1991). Os testes foram realizados em tubos cônicos com 12 mL de água destilada, contendo cerca de 5 x 104 mil cistos. A viabilidade foi determinada por contagem de cerca de 200 formas parasitárias, determinando-se a percentagem de desencistamento (BINGHAM et al, 1979). A viabilidade das amostras submetidas aos processos de inativação foi calculada com base na viabilidade das amostras controle, consideradas como 100%. A média de três experimentos independentes foi utilizada para as análises.

Efeito térmico sobre cistos de Giardia: Foram testados os efeitos das temperaturas de 40, 50 e 60oC, por períodos de 1, 4 e 18 h e de 100oC por 10 e 30 segundos, sobre cistos de Giardia em água destilada. Decorrido o tempo determinado, as amostras foram centrifugadas a 600 x g por dois minutos e o sedimento submetido à técnica de desencistamento. Amostras controle foram mantidas à temperatura de 25 + 1ºC e testadas em paralelo.

Efeito de soluções de vinagre/ácido acético: Soluções de vinagre de vinho branco (teor de ácido acético 4%) foram preparadas em água destilada na proporção de 16 mL/L (correspondente a 2 colheres de sopa/L) e 64 mL/L (8 colheres de sopa/L). Também foram testadas soluções preparadas a partir de ácido acético glacial, nas concentrações correspondentes às de vinagre (0,064% e 0,256%). Após períodos de contato de 10, 30 e 60 minutos, à temperatura de 25 + 1oC, o material foi centrifugado a 600 x g por 2 minutos e o sedimento foi lavado novamente por centrifugação em água e submetido ao desencistamento. Amostras controle foram mantidas em água destilada e testadas em paralelo.

4. RESULTADOS

4.1.PADRONIZAÇÃO DE EXTRAÇÃO DE DNA E PCR PARA DETECÇÃO DE GIARDIA DUODENALIS EM ÁGUA

O método de extração de DNA usando ultra-som e enzimas para a lise da membrana celular e digestão de

proteínas e RNA (ácido ribonucléico) apresentou maior concentração de DNA e melhor razão entre a relação A260/A280 (Tabela 1), produzindo, portanto DNA de melhor qualidade.

Após testar diferentes concentrações de MgCl2, DNA molde e temperatura de anelamento, as condições ideais de amplificação para detecção de Giardia duodenalis pela técnica de PCR ficaram assim estabelecidas: dNTP a 2mM, cada primer a 0,2µM, MgCl2 a 2,5mM, 0,02U de Taq polimerase, 6 µL de tampão 10X e H2O ultra-pura q.s.p 60 µL. O programa de amplificação seguiu um ciclo inicial de desnaturação a 94oC por 2 minutos, seguida de 40 ciclos de desnaturação a 94oC por 1 minuto, anelamento a 64oC por 1 minuto, extensão a 72oC por 2 minutos e uma extensão final a 72ºC por cinco minutos.

Quantidade de cistos	Absorbância em 260nm	Razão A_{260}/A_{280}	µg/µL
1	0,030	0,645	0,350
10	0,010	0,816	0,456
100	0,021	0,925	0,516
1000	0,050	0,766	0,625
10000	0,060	1,450	0,630
100000	0,063	1,725	0,810

Tabela 1. Dosagem de DNA por espectofotometria

4.2. SENSIBILIDADE DA PCR PARA PESQUISA DE CISTOS DE GIARDIA EM ÁGUA

A metodologia foi sensível para detectar a presença de um único cisto de Giardia duodenalis nos controles positivos. Quando foi submetido ao processo de filtração verificou-se que ainda assim a metodologia é capaz de detectar a presença de 10 cistos (Figura 1).

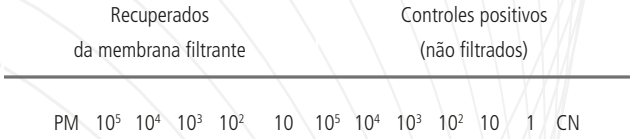


Figura 1: Eletroforese em gel de agarose (1,6%) mostrando os produtos de amplificação de fragmento gênico específico de Giardia duodenalis em amostras de água contaminadas com diferentes quantidades de cistos. (PM-padrão de peso molecular, CN: controle negativo (sem DNA). O asterisco marca a banda que perdeu nitidez pelo processo fotográfico).

4.3. TESTES DE INATIVAÇÃO DE CISTOS DE GIARDIA DUODENALIS PELO CALOR E POR VINAGRE

A redução da viabilidade dos cistos de Giardia em água pela exposição às temperaturas de 40, 50 e 60oC está representada na Figura 2. Houve uma acentuada redução após 1 hora nas três temperaturas testadas. Após 4 horas, verificou-se redução média de 94,26% a 40oC e 98,94% a 50º C. Não houve sinais de desencistamento e, portanto, de viabilidade nas amostras de cistos submetidas às seguintes condições: 40 e 50ºC por 18 horas, 60ºC por 4 horas e 100ºC (fervura) por 10 30 segundos.

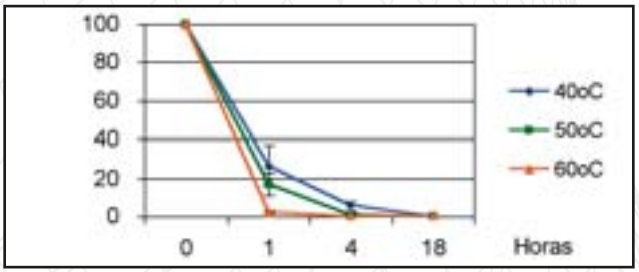


Figura 2: Viabilidade de cistos de Giardia duodenalis submetidos a temperaturas de 40, 50 e 60oC por diferentes períodos de tempo.

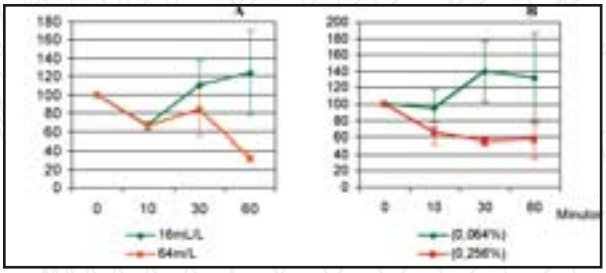


Figura 3: Viabilidade de cistos de Giardia duodenalis submetidos a soluções de vinagre (A) e de ácido acético (B) por diferentes períodos de tempo.

As soluções de vinagre e ácido acético foram ineficientes para inativar totalmente os cistos nos períodos de tempo testados (Figura 3). A redução mais acentuada da viabilidade foi de 67,97% (vinagre 64mL/L aos 60 minutos). Não houve diferenças significativas (Teste t, $p>0,05$) entre os valores da viabilidade dos cistos submetidos à solução de vinagre e a solução correspondente preparada a partir de ácido acético (vinagre 16mL/L x ácido acético 0,064 % e vinagre 64mL/L x ácido acético 0,256%).

5. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

A técnica molecular (PCR) para detecção de Giardia em água mostrou-se sensível para identificar pequenas quantidades do parasito (10 cistos recuperados de membrana após filtração). Esta técnica apresenta boas perspectivas de utilização para monitorar a presença de Giardia em água.

A inativação dos cistos por efeito térmico foi total em água a 40oC e 50oC por 18 horas e a 60oC a partir de 4 horas. Processos que promovam tais temperaturas nestes períodos de tempo são eficientes para inativar cistos de Giardia.

A fervura por períodos reduzidos é eficiente para a inativação de cistos de Giardia. Este dado corrobora observações de BINGHAM et al. (1979), que demonstrou que a ebulição da água mata instantaneamente cistos de G. muris.

Soluções de vinagre são popularmente empregadas para higienização de hortaliças pelos brasileiros. Nossos resultados indicaram não haver efeito significativo desta substância e do ácido acético nela contida sobre a viabilidade dos cistos de Giardia, devendo isto ser esclarecido à população.

BIBLIOGRAFIA

BETANCOURT WQ, ROSE JB Drinking water treatment process for removal of Cryptosporidium and Giardia. Veterinary Parasitology 2004;126: 219-234.

BINGHAM, AK, JARROL ELJR, MEYER, EA. Physical factors of excystation in vitro, and excystation vs eosin exclusion as determinants of viability. Experimental Parasitology 1979;47:284-291.

EPA - United States Environmental Protection Agency. Method 1623: Cryptosporidium and Giardia in water by filtration/IMS/FA. EPA.821-R-99-006. April, 1999. 41p.

FEELY DE, GARDNER MD, HARDIN L. Excystation of Giardia muris induced by phosphate-bicarbonate medium: localization of acid phosphatase. Journal of Parasitology 1991;77(3):441-448.

GIBSON CJ3rd, HAAS CN, ROSE JB. Risk assessment of waterborne protozoa: current status and future trends. Parasitology 1998;117: S205-12.

GUILHERME EFM, OTTO, SS. Pseudomonas aeruginosa, como indicador de contaminação hídrica. Higiene Alimentar 2000;14(76):43-47.

HELLER L, BASTOS, RKX, VIEIRA, MBCM et al. Oocistos de Cryptosporidium e cistos de Giardia: circulação no ambiente e riscos à saúde humana. Epidemiologia e Serviços de Saúde, Brasília. 13(2): 79-92, 2004.

JAKUBOWSKI W, GRAUN GF. Update on the control of Giardia in water supplies. In: Olson, B.E., Olson, M.E., Wallis, P.M. (Eds.), Giardia: The Cosmopolitan Parasite. CAB International, Wallingford, UK, 2002. 21p.

JARROL EL, BINGHAM, AK MEYER, EA. Effect of chlorine on Giardia lamblia cyst viability. Applied and Environmental Microbiology 1981;41(2):483-487.

LEITÃO MF. Eficiência de desinfetantes na redução de contaminação bacteriana da alface. Boletim do Ital, Campinas,18:201-226.

MONIS PT, THOMPSON RC. Cryptosporidium and Giardia-zoonoses: fact or fiction? Infection, Genetics and Evolution 2003;3(4):233-44.

NASCIMENTO MS, SILVA M, CATANOZI MPLM et al. Avaliação comparativa de diferentes desinfetantes na sanitização da Uva. Brazilian Journal of Food Technology 2002;6:63-68.

PAULINO RC. Detecção molecular de Giardia sp em amostras fecais e água: extração de DNA genômico, PCR e RFLP. Curitiba, 2005. Tese (Doutorado). Setor de Tecnologia - Universidade Federal do Paraná.

ROBERTS-THOMPSON IC, STEVENS DP, MAHMOUD AA et al. Giardiasis in the mouse: an animal model. Gastroenterology 1976;71:57-61.

SAMBROOK, J., FRITSCH, E.F., & MANIATIS, T. Molecular Cloning - A Laboratory Manual, 2nd Edition. Cold Spring Habour Laboratory Press, New York. 1989.

SANCHEZ P, NETO, RC. Aspectos microbiológicos de água. Campinas, 31 de agosto de 1999. Apostila.

THOMPSON RCA. The zoonotic significance and molecular epidemiology of Giardia and giardiasis. Veterinary Parasitology 2004;126:15-35.

THURSTON-ENRIQUEZ JA, WATT P, DOWD SE, et al. Detection of protozoan parasites and microsporidia in irrigation waters used for crop production. Journal of Food Protection 2002;65:378–382.

WEISS JB. PCR Detection of Giardia lamblia. In: PERSING, D.H., SMITH, T.F.; TENOVER, F.C.; WHITE, T.J. Diagnostic Molecular Microbiology: Principles and Applications. American Society for Microbiology, Washington, 1993. p 480-485.

Vanete Thomaz Soccol
Médica Veterinária, MSc, PhD e Professora de Parasitologia da Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Paraná, Brasil. Endereço de contato: Departamento de Patologia Básica, Setor de Ciências Biológicas, Centro Politécnico Jardim das Américas, CEP 81 530-320, Curitiba, Paraná. Tel. 041 33611701
e-mail:vasoccol@ufpr.br

Adriana Oliveira Costa
Bióloga, Doutor, Professora de Parasitologia da Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Paraná, Brasil

Rosangela Clara Paulino
Biomédica, MSc, Doutor, Professora de Parasitologia da Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Paraná, Brasil

Gerenciamento integrado e sustentável de resíduos sólidos – gisrsu para pequenas comunidades: uma experiência de construção participativa

Viviana Maria Zanta

RESUMO

A maioria das comunidades de pequeno porte no Brasil enfrenta desafios para o gerenciamento dos seus resíduos sólidos. Estes desafios compreendem desde a complexidade do manejo de resíduos industrializados não biodegradáveis à disposição inadequada, como a queima a céu aberto de resíduos ou o comprometimento da qualidade de corpos d 'água ou do solo e ar pelos subprodutos da degradação dos resíduos em lixões.

O manejo e disposição final inadequados de resíduos sólidos podem ser associados a uma série de doenças, causadas pelo contato direto ou indireto com os resíduos, como verminoses, dengue e leishmaniose, que podem comprometer a saúde da comunidade.

Para minimizar estas conseqüências há a necessidade destas comunidades possuírem planos de manejo, tratamento e disposição final adequados dos resíduos sólidos construídos com a participação efetiva da comunidade para assegurar condições mínimas para a continuidade das atividades do Sistema de Limpeza Urbana.

Para tanto, se torna relevante conhecer a situação da percepção da comunidade e envolvê-la no processo de tomada de decisão sobre o sistema GISRSU. Neste trabalho apresenta-se o diagnóstico realizado nas quatro comunidades de pequeno porte do município de Alagoinhas/Bahia e descrevem-se as técnicas utilizadas para identificar a percepção da comunidade sobre a finalidade do Saneamento Ambiental, enfatizando-se a relação "resíduos sólidos – saúde e meio ambiente".

O diagnóstico realizado nas comunidades estudadas demonstra que os serviços de coleta, varrição, limpezas especiais e de disposição final desenvolvidos nas comunidades em questão, apresentam-se, de forma geral, com algumas deficiências tais com: coleta irregular e disposição final inadequada, traduzindo um quadro similar ao da maioria das cidades brasileiras, com um sistema parcialmente organizado e necessitando de soluções melhores estruturadas.

Os resultados obtidos indicam que as comunidades, mesmo com características sociais e econômicas semelhantes, apresentam graus de participação distintos motivados pela percepção da questão ambiental e de resíduos sólidos, bem como, pelo tipo de interação existente entre os setores representativos das comunidades.

Palavras-chave: gerenciamento integrado e sustentável de resíduos sólidos; modelo participativo; resíduos sólidos.

ABSTRACT

The majority of the communities of small size in Brazil faces challenges for the management of its solid waste. These

challenges are since the complexity of handling industrialized non-biodegradable residues to the inadequated disposal, such as the burning of residues at open sky or even to jeopardize the quality of water bodies or the ground and air by the subproducts degradation from waste residues.

The improper storage, collection and final disposal of solid waste can be associated to several illnesses, caused by direct or indirect residues contact, as worms, dengue and leishmaniose, that can compromise the community health. To minimize these consequences it is necessary that these communities have plans of handling, treatment and proper final disposal of solid residues with the effective community participation to assure the minimum conditions for the continuity of the waste management activities. Therefore, it is mandatory to understand the community situation and its perception to involve it in the process of decision taken on MSW system.

This work presents the diagnosis performed in four communities of small size in Alagoinhas city / Bahia and describes the techniques used to identify the community perception regarding the Sanitation Environment, emphasizing the solid residues relation – health and environmental and to present the results obtained.

The diagnosis performed in the focus communities demonstrates that services of waste handling, collection, final disposal have, in general, some deficiencies such as irregular waste collection and inadequated final disposal, which presents a similar picture from the majority of Brazilian cities, with a partially organized system and with the need of better structured solutions.

The results obtained indicate that the communities, even with similar social and economic characteristics, present distinct degrees of participation which are motivated by the perception of the environmental and solid residues issues, as well as to the type of interaction among the communities sections representatives.

Keywords: management integrated and sustainable of solid waste; participation model; solid waste

1. INTRODUÇÃO

O gerenciamento inadequado dos Resíduos Sólidos, desde a etapa de geração até a destinação final, pode acarretar vários problemas prejudiciais à saúde humana, tais como a contaminação do solo, ar e água e a proliferação de vetores.

Estes problemas geralmente são associados às zonas periféricas dos centros urbanos, em áreas de baixo valor econômico, onde reside a população mais carente e mais vulnerável à transmissão de doenças relacionadas ao descarte aleatório de resíduos sólidos. A ausência ou deficiência de acondicionamento e coleta, associada à disposição inadequada dos resíduos sólidos municipais são importantes fatores de risco para a saúde coletiva, também, em pequenas comunidades.

Deste modo, a questão dos resíduos sólidos é atualmente um dos temas centrais para aqueles que se preocupam com o ambiente, na perspectiva de garantir os meios para a existência das gerações futuras (FERREIRA, 2002). A participação da comunidade na identificação dos problemas ambientais e na escolha de ações estratégicas é imprescindível para o êxito de planos de gerenciamento de resíduos sólidos. Entende-se como comunidade, o conjunto de atores envolvidos com a questão, ou seja, população local, Prefeitura Municipal, associações, escolas, ONG'S, entre

outros, que irão atuar como parceiros no equacionamento de situações problemas relacionadas com Resíduos Sólidos. Segundo ZANETI (2002) nos Planos de Gestão Resíduos Sólidos Urbanos (PGRSU), a participação da comunidade deve ser entendida como a busca de uma verdadeira responsabilização de todos os atores envolvidos no processo de gerenciamento.

Ainda segundo este autor a dimensão participativa deve ser considerada como pré-requisito para a viabilidade das soluções encontradas e para a sustentabilidade dos procedimentos operativos e técnicos escolhidos, tendo em vista que tais aspectos dependem basicamente da capacidade organizativa, mobilizadora e comunicativa dos grupos sociais e instituições envolvidos nos mesmos.

Para tanto, o processo de mobilização e sensibilização dos diversos atores, por meio do qual se busca construir a interlocução contínua e a organização dos atores para a consecução de objetivos comuns torna-se uma etapa essencial e fundamental para a eficácia do sistema de gerenciamento de resíduos sólidos.

Este estudo propõe que a participação social seja incorporada em todas as etapas do desenvolvimento de Planos de GISRSU, ou seja, no diagnóstico, na proposição de soluções e na sua implantação, ressaltando-se a relação dos resíduos sólidos com a saúde e meio ambiente, a possibilidade de valorização dos resíduos sólidos urbanos e a busca de oportunidades para a geração de renda e emprego.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

O projeto foi desenvolvido nas comunidades de Boa União, Quizambu, Estevão e Riacho da Guia do município de Alagoinhas – BA.

Uma etapa anterior ao uso das técnicas para identificação da percepção da comunidade foi à obtenção de dados existentes relativos às características gerais e dos sistemas de Gerenciamento de Resíduos Sólidos das comunidades e da sede municipal por meio de análise de documentos, verificação por meio de realização de entrevistas e visitas as comunidades envolvidas e à aplicação de um questionário fechado para conhecer os problemas da comunidade e a situação dos componentes do saneamento ambiental: sistemas de abastecimento de água, sistemas de esgotamento sanitário, sistemas de limpeza urbana, grau de associação entre problemas de saúde e resíduos sólidos e outras informações gerais como nível socioeconômico, grau de instrução, entre outros. A identificação dos problemas, o entendimento e a postura coletiva em relação aos resíduos sólidos, embasaram a utilização das dinâmicas nas reuniões realizadas. Objetivando a facilitação do processo de mobilização foi agregada a equipe do projeto uma especialista em educação ambiental.

As reuniões a serem realizadas eram divulgadas nas comunidades por meio de cartazes, e convites realizados diretamente às lideranças representativas. As dinâmicas empregadas, estabelecidas com base no perfil do público alvo e temática abordada, tinham como finalidade motivar a participação dos presentes, conduzindo-os de modo lúdico ao longo dos assuntos abordados em cada reunião.

Descrevem-se, a seguir, as dinâmicas utilizadas nas reuniões, indicando os seus respectivos objetivos.

DINÂMICA DOS PARES

Os participantes recebem crachás contendo os seus nomes, apresentam-se, informando a sua atividade. O objetivo desta dinâmica é a apresentação dos atores e o aprofundamento inter-pessoal.

DINÂMICA DAS CADEIRAS

Cadeiras são arrumadas em um grande círculo no centro da sala em número inferior ao de participantes. Ao som de uma música os participantes são convidados a circularem em volta das cadeiras. Quando a música pára, os participantes devem sentar-se nas cadeiras e aqueles que não conseguem, devem ser ajudados pelos demais, dando as mãos ou se abraçando, para não serem excluídos do grupo. A cada nova rodada uma cadeira é retirada, mas todos devem buscar permanecer na atividade. O propósito desta dinâmica é despertar a atenção dos participantes para temas como: solidariedade, integração, participação, entre outros.

MATRIZ CROMÁTICA ADAPTADA POR SILVA, 2000.

A matriz cromática é construída pelos participantes. A técnica utilizada tem como objetivo que os participantes indiquem os problemas ambientais da sede municipal e locais relacionados aos resíduos sólidos. Os problemas relatados são listados na primeira coluna da matriz. Em seguida, o grupo discute e indica o grau de gravidade de cada problema listado por meio de cores. Para cada problema identificado o grupo é incentivado a propor possíveis soluções de caráter individual e coletivo.

DINÂMICA DAS BOLAS

Em balões se inserem palavras que devem formar uma frase. Os participantes são convidados a cuidar dos balões, que são lançadas ao ar e que representam o meio ambiente. Após alguns minutos, encerra-se a atividade solicitando que os participantes descubram o conteúdo dos balões formando uma frase com as palavras inseridas. A frase escolhida para esta dinâmica foi: Um Por Todos e Todos Por Um.

O objetivo desta dinâmica é finalizar de forma lúdica o encontro, e apresentar o conceito responsabilidade compartilhada no cuidado com o meio ambiente.

PAINEL – RELAÇÃO MEIO AMBIENTE/SAÚDE

Os pesquisadores apresentam figuras de cartolinas com elementos que formam o meio ambiente: sol, rio, árvores, animais, pessoas, habitações, atividades humanas, resíduos e efluentes, entre outros. Em seguida, os participantes são incentivados a construir com estes elementos figurativos um painel representando um ambiente saudável, e ir transformando este em um meio degradado.

A finalidade deste painel é incentivar os participantes a pensarem na relação entre atividade humana, resíduos sólidos, meio ambiente e saúde.

MAQUETE INTERATIVA

É apresentada uma maquete da comunidade local com as ruas, casas, escola, igreja, posto de saúde, praças, cemitério, rios, em uma base com cerca de 1,0 x 0,5m(sem escala) Os participantes são convidados a completar a maquete colocando elementos tais como acondicionadores e pontos de lixo, da forma como são encontrados na comunidade. À medida que a maquete é construída os resultados referentes ao diagnostico do gerenciamento dos resíduos sólidos e a percepção da comunidade são apresentados de forma lúdica, bem como são confirmadas as principais sugestões de melhorias propostas feitas pela comunidade.

3. RESULTADOS

3.1 DIAGNÓSTICO DAS COMUNIDADES ESTUDADAS

3.1.1-SISTEMAS DE SANEAMENTO

O serviço de abastecimento de água dos distritos é realizado pelo SAAE – Serviço autônomo de Água e Esgoto que utiliza como manancial o aqüífero da região, o tratamento existente é via desinfecção com

hipoclorito de sódio, sendo a água ofertada de boa qualidade.

As localidades estudadas não possuem sistema de esgotamento sanitário coletivo. A solução adotada pelas residências compreende o emprego de fossa séptica ou o lançamento a céu aberto das águas servidas.

Os resíduos sólidos das localidades estudadas são coletados por meio de carroça e dispostos temporariamente em caixa estacionária nas localidades, para serem encaminhados para aterro sanitário existente na sede municipal. Cabe ressaltar que embora a destinação final na sede municipal de Alagoinhas tenha sido projetada e implantada como aterro sanitário, atualmente, constata-se vários problemas de operação tais como , exposição de resíduos dispostos, presença de vetores e de catadores na área do aterro e pontos de insurgência de lixiviado. Nas localidades observa-se que ainda persistem o habito de enterrar ou queimar parte dos resíduos gerados.

3.1.2. SISTEMAS DE SAÚDE E EDUCAÇÃO

Todas as localidades estudadas são atendidas por postos de saúde municipais, exceto Quizambu, que teve o seu posto desativado, sendo os moradores atendidos pelo posto de saúde de Riacho da Guia.

Com relação ao ensino público as localidades de Boa União e Riacho da Guia oferecem educação infantil, ensino fundamental, ensino médio e educação para jovens e adultos - EJA. Em Estevão e Quizambu o nível de ensino é até a 4a série do ensino fundamental, sedo que somente em Estevão o curso de EJA é oferecido.

3.1.3. SISTEMA DE LIMPEZA URBANA

A situação atual da limpeza urbana das comunidades caracteriza-se pela coleta alternativa de resíduos sólidos domiciliares e comerciais por meio de carroça com tração animal e armazenamento temporário em caixa estacionária para posteriormente serem coletados pelo caminhão compactador e encaminhados para o aterro sanitário na sede do município, a freqüência dos serviços variam de uma localidade para outra, e pode ser visualizada na tabela 4.

Localidades	Freqüência da Coleta	
	Carroça	Caminhão Compactador
Boa União	Diária	Alternada (3x)
Estevão	Diária	Alternada (3x)
Quizambu	Uma vez por semana	Uma vez por semana
Riacho da Guia	Diária	Alternada (2x)

Tabela 4 - Freqüência da coleta por localidade
Fonte: Pesquisa de campo, PRORESOL – 2005

A responsabilidade pelos serviços de limpeza urbana é mista. A coleta com caminhão compactador é realizada por empresa terceirizada. O veiculo coletor atende as comunidades no final da jornada de trabalho, em geral, pois começa o seu roteiro de coleta pela sede municipal de Alagoinhas.

A coleta alternativa com carroça é disponibilizada por meio de contrato entre a Prefeitura Municipal e a Associação de Carroceiros de Alagoinhas. Os demais serviços de limpeza pública são de responsabilidade do setor de Limpeza Urbana do Município de Alagoinhas. Os demais serviços congêneres correspondem a varrição, poda e sacheamento e manutenção do cemitério.

3.1.4. PROBLEMAS DAS COMUNIDADES E RELAÇÃO SAÚDE – RESÍDUOS SÓLIDOS.

No diagnóstico realizado, buscou-se também identificar junto aos entrevistados quais eram os maiores problemas da comunidade, tendo sido destacado por 38,2% dos entrevistados os serviços de saúde como o maior problema atual, seguido de administração/Go a dificuldade de acesso as localidades com 16,1% e 13,9% respectivamente. Ao serem questionados da existência ou não de problema ambientais na comunidade, 33,8% declararam que existe, e entre eles, 23,6%, vê como maior problema à poluição dos rios.

Quanto a relação doenças e resíduos sólidos os moradores entrevistados, na sua maioria, 53,9% não souberam identificar doenças relacionadas com os resíduos. Contudo cerca de 31,4%, declararam que a dengue está relacionada com a disposição inadequada dos resíduos sólidos. Em relação a doenças mais freqüentes na família, as três mais citadas foram diabetes, gripe e hipertensão.

3.2. PERCEPÇÃO DAS COMUNIDADES EM RELAÇÃO AOS RESÍDUOS SÓLIDOS

Os resultados obtidos a partir das atividades para sensibilização e envolvimento das comunidades foram:

Dinâmica das Cadeiras: De forma lúdica esta dinâmica propiciou aos participantes do grupo vivenciar conceitos como: união, solidariedade, companheirismo, parceria, cooperação, criatividade, responsabilidade, integração que foram associados ao tema resíduos sólidos.

Matriz Cromática: Os participantes indicaram como problemas principais: disposição inadequada de resíduos, falta de acondicionadores, poluição dos rios e insuficiência da freqüência da coleta. Em relação às soluções percebe-se que alguns entendem que a responsabilidade não é compartilhada, outros indicam soluções como maior número de acondicionadores, maior freqüência de coleta, maior atenção do poder publico, realizar coleta seletiva, entre outros. Observa-se que a escolha de alternativas é um processo que deve respeitar os saberes e vivências de cada comunidade integrando-os com os conhecimentos técnicos científicos. Deste modo há necessidade a interação entre equipe técnica e comunidade deve ter como objetivo a integração destes conhecimentos buscando junto com a comunidade as soluções que tenham maior sustentabilidade.

Dinâmica das bolas: Facilitou a compreensão do conceito de meio ambiente, mostrando a integração e interação com o mesmo, permitiu ainda que fosse abordada a responsabilidade que cada um tem com os resíduos gerados.

O painel por meio do qual se discutiu a relação saneamento, saúde e meio ambiente permitiu aos participantes refletirem de que maneira um ambiente degradado pode ser considerado como fator de risco a saúde. A maquete interativa empregada para identificar os problemas de gerenciamento de resíduos sólidos levantados no questionário da etapa preliminar e matriz cromática motivou a participação dos integrantes da reunião e despertou a atenção dos mesmos para a situação atual da comunidade, facilitando a visualização espacial dos problemas existentes. Isto ficou evidente quando os participantes conseguiam identificar pontos de descarte inadequado de resíduos ou onde existia falta de acondicionadores.

As dinâmicas utilizadas possibilitaram maior descontração e dinamismo às reuniões, motivando o envolvimento da

comunidade e fortalecendo os vínculos da equipe de pesquisadores com a mesma. Assim pode-se considerar que as dinâmicas além de permitirem conhecer a percepção da comunidade, também são um fator mobilizador da participação social.

4. CONCLUSÕES

O diagnóstico realizado nas comunidades estudadas permitiu caracterizar o sistema atual de gerenciamento das localidades do estudo, identificando-se que as atividades básicas realizadas, possuem deficiências, como descartes clandestinos, falta de acondicionadores em número e localização suficientes, ou uma maior freqüência de coleta, demonstrando falta de planejamento dos serviços e aplicação de recursos financeiros. Ainda indicou o desconhecimento da associação de doenças com o manejo e destinação inadequada de resíduos sólidos

Os resultados obtidos através das técnicas aplicadas para verificar a percepção da comunidade em relação a resíduos sólidos, saúde e meio ambiente podem ser considerados satisfatórios, pois a comunidade contribuiu com a identificação dos problemas e, com sua vivência nas sugestões de possíveis soluções.

Considera-se, portanto, que o envolvimento das comunidades desde o diagnóstico até a implantação das melhorias, é factível e contribui para a maior sustentabilidade da gestão de RSU.

5. BIBLIOGRAFIA

CUNHA, Sandra Baptista; GUERRA, Antônio Teixeira (Orgs.) A questão ambiental: diferentes abordagens – Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2003.

MORAES, Luiz Roberto Santos; MELO, Glenda Barbosa de; REIS, Maria das Graças de Castro. Conferência Municipal de Saneamento Ambiental: Instrumento de Participação e Controle Social na Formulação da Política Municipal de Saneamento Ambiental – A Experiência de Alagoinhas, Bahia. In: EXPOSIÇÃO DE EXPERIÊNCIAS MUNICIPAIS EM SANEAMENTO, VI., 2002, Rio de Janeiro. Anais... Brasília: ASSEMAE, 2002. 1 CD-ROM. 21p.

SILVA, Mônica Maria Pereira. Estratégias em Educação Ambiental. 2000. 193 f. Dissertação de Metrado – Universidade Federal da Paraíba, Campina Grande Pb.

ZANETI, Izabel Cristina. A Educação Ambiental como Instrumento de Mudança na Concepção de Gestão dos Resíduos Sólidos Domiciliares e na Preservação do Meio Ambiente. Artigo Técnico. Brasília. In: I ENCONTRO ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PÓS GRADUAÇÃO E PESQUISA EM AMBIENTE E SOCIEDADE, 8 , 2002, Itaiatuba. Anais. Itaiatuba: ANPPAS, 2002.

Viviana Maria Zanta
Engenheira Civil (UFSCar), Mestre em Hidráulica e Saneamento (EESC/USP), Doutora em Hidráulica e Saneamento (EESC/USP), Coordenadora do Grupo de Resíduos Sólidos- DEA/UFBA; Professora Adjunta do Departamento de Engenharia Ambiental da Universidade Federal da Bahia e do Programa de Pós Graduação em Engenharia Ambiental Urbana. Pesquisa e Ensino Superior em Engenharia Ambiental.
Endereço de Contato: Rua Aristides Novis n°2, Salvador - BA, Brasil. Tel.: (71) 3203 9454, e-mail: zanta@ufba.br.

Clesivania S.Rodrigues
Engenheira Civil, UFBA, Mestranda do Programa de Pós Graduação em Engenharia Ambiental Urbana - UFBA.

Danilo Gonçalves dos Santos Sobrinho
Engenheiro Sanitarista e Ambiental, UFBA.

Roza Amélia Pereira Cambuí
Estudante de Ciências Biológicas (IB-UFBA)

Mostra de Estudos e Pesquisas

Sistemas simplificados de abastecimento de água e sua viabilidade econômica e sustentável em áreas remotas

Marco Antônio Gomes Barreto e Reginaldo de Souza Picanço

RESUMO

A finalidade do trabalho resume-se na comparação dos custos de implantação, operação e manutenção dos sistemas implantados em áreas indígenas, onde em uma área utilizam-se Grupos Geradores e na outra Energia Solar Fotovoltaica. Sendo esta última, a de melhor funcionalidade e aplicabilidade em áreas remotas, conforme demonstrados na Tabela 1.

No Estado do Amapá, A Fundação Nacional de Saúde – FUNASA é a pioneira na implantação de Sistemas de Abastecimento de Água, utilizando Energia Solar Fotovoltaica para bombeamento de água.

O êxito dos projetos utilizando Energia Solar Fotovoltaica depende de um trabalho de capacitação da comunidade, orientando as famílias quanto à responsabilidade e o uso racional dos sistemas.

Neste trabalho são descritos a concepção dos dois sistemas de abastecimento de água. O sistema utilizando energia solar fotovoltaica, a princípio parece mais oneroso, porém, após 16 (dezesseis) meses de funcionamento, o mesmo se torna mais vantajoso, devido seu baixo custo de operação, manutenção e sua sustentabilidade.

PALAVRAS CHAVE: Saneamento Ambiental, Energia Solar, Sistema de Abastecimento de Água.

ABSTRACT

The purpose of the work summarizes in the comparison of the implantation costs operation and maintenance of the systems implanted in aboriginal areas, where in an area generating groups and in the other Solar Energy Fotovoltaica are used. Being this last one, of better functionality and applicability in remote areas, as demonstrated in Table 1.

In the State of the Amapá, the National Foundation of Health – FUNASA is the pioneer in the implantation of Systems of Water supply, using Solar Energy Fotovoltaica for water bombardment.

The success of the projects using Solar Energy Fotovoltaica depends on a work of qualification of the community, guiding the families how much to the responsibility and the rational use of the systems.

In this work they are described the conception of the two systems of water supply. The system using fotovoltaica solar energy, the principle seems more onerous, however, after 16 (sixteen) months of functioning the same if it becomes more advantageous, due its low cost of operation and maintenance.

KEYWORDS: Ambient sanitations, Solar Energy, System of Water supply.

INTRODUÇÃO

A Fundação Nacional de Saúde - FUNASA, através da Divisão de Engenharia de Saúde Pública – DIESP, é responsável pela implantação, operação e manutenção de sistemas de saneamento em áreas indígenas, no âmbito do Distrito Sanitário Especial Indígena – DSEI, Amapá e Norte do Pará. Ao longo dos anos, foram implantados Sistemas de Abastecimento de Água nas áreas indígenas do Município de Oiapoque. Por se tratar de áreas remotas, sem o fornecimento de energia elétrica convencional, optamos na época, em utilizar grupos geradores para acionamento do conjunto moto-bomba para sucção e recalque da água dos sistemas. Sendo esta, a opção disponível, mais econômica e de fácil aquisição no mercado, à época.

Após os sistemas implantados e em funcionamento, deparamos com as dificuldades de operação e manutenção, principalmente no fornecimento de óleo diesel, óleo lubrificante e outros insumos necessários ao bom funcionamento dos grupos geradores, por se tratar de áreas longínquas e de difícil acesso.

Tal experiência nos fez refletir quando da implantação dos Sistemas de Abastecimento de Água na Área Indígena Wajãpi, onde houve a ocorrência de diversos casos de diarréia, inclusive com óbitos, principalmente entre crianças, com repercussão Nacional e questionamentos pelo Procurador da República, à época, que solicitou à Fundação Nacional de Saúde, providências no sentido de intervir na área com a implantação de saneamento básico nas áreas afetadas.

Após estudos de concepção sobre a geração de energia e o bombeamento de água para os sistemas, verificamos algumas alternativas viáveis economicamente e disponíveis no mercado. Chegando à conclusão que a Energia Solar Fotovoltaica, em comparação com os grupos geradores, apesar dos custos de implantação ser mais elevado, atenderia perfeitamente nossa expectativa, devido sua abundância, por se tratar de energia renovável, limpa, ecológica e com manutenção simples, basicamente sem custos.

SISTEMA FOTOVOLTAICO:

Célula Solar: É um dispositivo eletrônico semicondutor, que utiliza o efeito fotovoltaico para produzir eletricidade a partir da radiação solar.

Tipos de Células: As células fotovoltaicas são fabricadas, na sua grande maioria, usando o silício (Si) podendo ser constituída também de cristais monos-cristalizados, poli-cristalizados de silício amorfo.

Efeito Fotovoltaico: A luz é formada por pequenos pacotes de energia chamada fótons, em condições especiais, estes fótons conseguem fazer com que elétrons sejam retirados de um semicondutor (Silício). Os módulos solares fotovoltaicos são formados por semicondutores, assim, ao serem sensibilizados pela luz provocam um movimento ordenado de elétrons. O movimento ordenado dos elétrons gera uma corrente elétrica que poderá ser usada para carregar uma bateria, acionar um motor, um rádio, etc.

Módulos Fotovoltaicos: Consiste na associação de células solares, e seu encapsulamento com materiais termoplásticos protejendo-as de agressões ambientais.

Radiação Solar: O sol fornece anualmente, para a atmosfera terrestre, 1,5 x 1018 kwh de energia. Trata-se de um valor considerável, correspondente a 10.000 vezes o consumo mundial de energia neste período.

Este fato vem indicar que, além de ser responsável pela manutenção da vida na terra, a radiação solar constitui-se numa inesgotável fonte energética, havendo um enorme potencial de utilização por meio de sistemas de captação e conversão em outra forma de energia (térmica e elétrica).

Uma das possíveis formas de conversão da energia solar é através do efeito fotovoltaico, que ocorre em dispositivos conhecidos como células fotovoltaicas. Estas células são componentes optoeletrônicos que convertem diretamente a radiação solar em eletricidade. Sendo basicamente constituídas de materiais semicondutores, sendo o silíco o material mais empregado.

Estudo e Concepção de Projeto: O estudo e a concepção do projeto objetiva, analisar e escolher a solução que melhor responda as necessidades sob os aspectos legais, técnicos, econômicos, sociais e ambientais.

Projeto Básico: É elaborado com amparo nos estudos técnicos preliminares, é o conjunto de elementos necessários e suficientes, com nível de precisão adequada, para caracterizar a obra ou o serviço, elaborado com base nas indicações dos estudos técnicos, que assegurem a viabilidade técnica e o adequado tratamento do impacto ambiental do empreendimento, e que possibilite a avaliação do custo da obra e a definição dos métodos e do prazo de execução, conforme inciso IX, do art. 6o, da Lei no 8.666, de 21 de julho de 1993.

No ano de 2004 foram elaborados pelos técnicos da COREAP, projetos de sistemas simplificados de abastecimento de água para as aldeias indígenas Aramirã II e Pyraquenopã com as seguintes características:

Concepção nº 01:

- Captação: Poço raso, tipo amazonas com diâmetro de 1,00m, totalmente revestido com 15m (quinze) metros de profundidade;
- Recalque: Através da instalação de uma bomba submersa de 24V;
- Reservatório Elevado: Instalação de 01 reservatório em fibra de vidro, com capacidade para 7,5m3, assentado em torre de madeira com 5m de altura;
- Geração de Energia: Instalação de 02 placas solares com potência de 80W cada;
- Tratamento da Água: Instalação de 01 clorador pressurizado, com a função de fazer a desinfecção da água.;
- Distribuição: Instalação de 02 chafarizes em pontos estratégicos das aldeias.

Concepção nº 02:

- Captação: Poço raso tipo amazonas com diâmetro de 1,00m, totalmente revestido com 15m (quinze) metros de profundidade;
- Recalque: Através da instalação de uma bomba Injetora de 1cv;
- Reservatório Elevado: Instalação de 01 reservatório em fibra de vidro com capacidade para 3m3, assentado em torre de concreto armado com 5m de altura;
- Geração de Energia: Instalação de um grupo gerador com potência de 3Kva;
- Tratamento da Água: Instalação de 01 clorador em PVC contendo pastilhas de cloro, submerso na água do poço, com a função de fazer a desinfecção da água;
- Distribuição: Através de uma pequena rede, incluindo distribuição domiciliar.

Durante o estudo e concepção do projeto básico havia duas possibilidades para elaboração do projeto técnico que foram descritas acima.

A primeira concepção seria fazer o projeto básico com geração de energia com placas solares e recalcar a água do poço amazonas com uma bomba submersa de 24 V, porém, verificamos que o custo da obra ficaria em torno de R$-39.922,25 (trinta e nove mil novecentos e vinte e dois reais e vinte e cinco centavos), entretanto, podemos observar que o custo de manutenção seria irrisório, de acordo com o catalogo do fabricante (KYOCERA 2004), contudo, existe um fator que diminui a corrente e a potencia do módulo solar, pois conforme a insolação, o rendimento do módulo solar fotovoltaico oscila. Foi observado que no caso de consumos durante o período do dia com baixa insolação (dia com chuva ou nublado), torna-se necessário a utilização de acumuladores (baterias ou acréscimo no volume do reservatório elevado), neste caso, optamos pelo acréscimo no volume do reservatório elevado, para uma situação de 02 (dois) dias nublados/chuvas, neste sentido, o reservatório passou de 3m3 para 7,5m3. No projeto foi descartado o uso de baterias, devido à mesma ter vida útil de no máximo de 02 (dois) anos, e com o seu descarte, há riscos eminentes de poluição do meio ambiente.

A segunda concepção seria a utilização de geração de energia com a utilização de grupo gerador de 3kva, recalcando a água de poço tipo amazonas, com instalação de uma bomba injetora de 1cv. O custo do sistema ficaria em torno de R$-35.617,25 (trinta e cinco mil, seiscentos e dezessete reais e vinte e cinco centavos), porém, verificamos que esta concepção ficaria com um custo a principio inferior ao da primeira concepção, no entanto, notamos que haveria um custo de manutenção do grupo gerador (troca de óleo, troca de filtro, transporte de óleo diesel e consumo de óleo diesel), então, fizemos uma projeção dos custos para 05 (cinco) anos, o qual será demonstrado na tabela 1, abaixo.

Item	Custo Mensal (R$)	M1	M2	M3	M4	M16	M60
Grupo Gerador	273,30	273,30	546,60	819,90	1.093,20	4.372,80	16.398,00
Módulo Solar	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Tabela 1. Custo Mensal de Operação e Manutenção.

MATERIAIS E MÉTODOS

O trabalho foi realizado no período de 1 ano, iniciando em setembro de 2004, através de levantamentos bibliográficos, levantamento de campo para dimensionamento e escolha do tipo de manancial a ser utilizado, bem como a elaboração do projeto técnico para diversas aldeias indígenas Wajãpi. Tendo como objetivo final à implantação de um sistema de abastecimento de água que atendesse as demandas da comunidade por água de boa qualidade.

RESULTADOS

Foi a implantação dos sistemas de abastecimento de água nas aldeias indígenas Aramirã II e Pyraquenopã, figuras 1 e 2 abaixo:



Figura 4: Esquemático do Sistema da Aldeia Aramirã II / Fonte: Os Autores



Figura 2: Esquemático do Sistema da Aldeia Pyraquenopã
Fonte: Os Autores

CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES:

A Implantação de Sistemas Simplificados de Abastecimento de Água utilizando Energias Renováveis – Energia Solar Fotovoltaica é perfeitamente viável em comunidades remotas, principalmente em áreas isoladas, tais como: indígenas, quilombolas, extrativistas e assentamentos rurais, distantes das redes convencionais de energia elétrica, visto que, temos como exemplo, a implantação de sistemas de abastecimento de água em aldeias indígenas da Área Indígena Wajãpi, que se utilizam da Energia Solar Fotovoltaica para bombeamento de água. Comparando com os sistemas que utilizam Grupo Gerador para o funcionamento do bombeamento, a diferença de custos de uma para outra é de R$-4.305,00 (quatro mil trezentos e cinco reais). Contudo, podemos comprovar que a partir de 16 (dezesseis) meses, ver Tabela I. Os custos de implantação com geração de energia através de Grupo Gerador começa a ficar inviável, entretanto, fazendo uma projeção para cinco anos, teremos um custo, somente com a manutenção do sistema de abastecimento de água com grupo gerador de R$-16.398,00 (dezesseis mil trezentos e noventa e oito reais), ou seja, 41,07% do valor da implantação do sistema de energia solar.

O bombeamento de água utilizando a Energia Solar Fotovoltaica é recomendável devido ser uma das opções mais práticas e objetivas de geração de energia da atualidade especialmente em regiões não atendidas pela rede elétrica. Por ser limpa, abundante e renovável, é a solução mais inteligente e ecologicamente correta para a geração de energia.

As necessidades de manutenção preventiva dos sistemas de geração de energia e bombeamento de água são mínimas. O gerador fotovoltaico requer limpeza periódica da parte frontal dos módulos, sempre que acumular sujeira, utilizando-se para isso, água e panos limpos. Detergentes não abrasivos ou neutros podem ser utilizados para remoção da sujeira mais persistente. Esta operação deverá ser realizada pelo início da manhã, antes do sol. A parte posterior dos módulos, junto à caixa de conexão, deve ser mantida limpa, pois existe a possibilidade de insetos e/ou pequenos pássaros fazerem seus ninhos. Os cabos e terminais elétricos devem ser verificados para manterem as conexões entre os módulos.

BIBLIOGRAFIA:

BRASIL. Fundação Nacional de Saúde. Manual de Saneamento. 3.ed. Brasília, 1999.

ENERGIA SOLAR PRINCIPIOS E APLICAÇÕES. Disponível em: http://www.cresesb.cepel.br/tutorial/solar.aspstenergiasolar.htm Acesso em: 13 jan. 2005.

KYOCERA. Manual de Treinamento de Energia Solar Fotovoltaica para Clientes e Distribuidores Kyocera.

COSTA, Heitor Scalambrini. Diagnóstico Físico e Operativo de Sistemas Fotovoltaicos de Uso Doméstico Instalados em Pernambuco, após 5 anos de Funcionamento.

MEIRELLES, Hely Lopes. Licitação e Contrato Administrativo. 12.ed., 1999.

Marco Antonio Gomes Barreto
Engenheiro Civil, Especialista em Saúde Pública e Educação Ambiental, Consultor da Fundação Nacional de Saúde, Amapá, Brasil.

Reginaldo de Souza Picanço
Administrador, Especialista em Saúde Pública e Educação Ambiental, Técnico da Fundação Nacional de Saúde, Amapá, Brasil.

Endereço para contato: Rua Leopoldo Machado, 1614, Trem, CEP 68 906-430, Amapá, Brasil, tel: (96) 3214 2054 / 3214 2033, e-mail: regireginaldo@yahoo.com.br e marko_remo2@yahoo.com.br.

Melhoria habitacional para o controle da Doença de Chagas no estado do Rio Grande do Sul

Tânia Marli Stasiak Wilhelms

RESUMO
A Fundação Nacional da Saúde (FUNASA) em parceria com o governo do Estado, através da Vigilância em Saúde da Secretaria Estadual de Saúde (SES), implantou o Programa de Melhoria Habitacional para o Controle da Doença de Chagas na Região Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul. Este programa tem como objetivo tornar as unidades habitacionais refratárias ao Triatoma infestans (barbeiro), transmissor da Doença de Chagas. O programa fundamenta-se em critérios epidemiológicos, dados emitidos pela Vigilância em Saúde do Estado, para a escolha de municípios e moradores beneficiados seguindo as orientações técnicas do convênio de cooperação técnico-financeira da FUNASA. O programa desencadeia um processo que envolve capacitações, inquérito domiciliar, oficinas educativas e a integração dos gestores do Sistema Único de Saúde.

Os investimentos públicos nesta área de melhoria habitacional têm-se tornado uma motivação para a população dos municípios em realizar a vigilância do vetor, bem como refletir em questões de qualidade de vida ambiental como uma demanda dos moradores. O processo de convênio consta de projeto de engenharia que incentiva as restaurações, projeto educativo, acompanhamento técnico e avaliação contínua.

Palavras-chave: Chagas, habitação, vigilância

ABSTRACT
The "Health National Fundation" (FUNASA - Fundação Nacional de Saúde) in a partnership with the state government, through the "State Health Secretary - Health Vigilance", have implemented the "NW Region Habitational Improvement for Chagas Disease Control Program". This program have, as aim, to make the habitational units refractory to the Triatoma Infestans (kissing bug), the Chagas disease transmitter. The program is based on epidemiologic criteria and data supplied by "State Health Vigilance", destined to to the benefited municipality and inhabitants choice, following the FUNASA technic&financial cooperation covenant orientations. The program unchain a qualifying process, home inquiry, educative workshops and "Health Unique System" (SUS) managers integration.

The public investing in this habitational improvement area have become a motivation to the vector vigilance by the municipality people, as well as a reflection stimulus of environment life quality, as a residing demand. The covenant process is composed of engineering&educative designs, technical attendance and continuous evaluation.

Keywords: Chagas, habitational, vigilance

1. INTRODUÇÃO

Com um histórico de mais de 25 anos o Programa da Doença de Chagas está em nova fase, após sucessivos ciclos

de tratamento químico e vigilância entomológica verifica-se a persistência da infestação do Triatoma infestans, principal transmissor da doença.

O Programa de Melhoria Habitacional para o Controle da Doença de Chagas da FUNASA foi implantado na área de risco em parceria com a Vigilância em Saúde da Secretaria Estadual de Saúde (SES) juntamente com a Seção de Arquitetura e Engenharia (SAE).

Na área de risco a economia rural é caracterizada por pequenas e médias propriedades onde se encontram residências e vários anexos (peridomicilios). Os municípios foram colonizados principalmente por imigrantes italianos e alemães mantendo costumes e hábitos característicos de suas origens, adaptados à nossa realidade.

Ambas instituições direcionaram as ações para o desenvolvimento do Programa, seguindo as orientações técnicas da FUNASA e inovando quanto às ações construtivas. As restaurações são o foco mais importante deste processo.

2. REVISÃO DE LITERATURA

No RS, a dificuldade de eliminação do vetor é atribuída às condições sócio-culturais dos moradores, aos hábitos e costumes, na forma de armazenamento de madeira e implementos agrícolas, bem como a manutenção dos anexos.

O Programa de Melhoria Habitacional para o Controle da Doença de Chagas do RS entende que o conceito de habitação vai além dos aspectos da área construída da moradia e da infra-estrutura básica de saneamento. O meio ambiente externo à construção e os seus habitantes influem sobre as condições de manutenção da infestação. Dessa forma o conceito de habitação integra o ambiente que se relaciona com a moradia. Por isto, inclui-se na melhoria o anexo como galinheiros, paióis, forno, cerca, pocilgas e outros, que configuram o peridomicílio. Ao analisar as unidades habitacionais percebeu-se que "cada casa se torna um caso".

O T. infestans se aloja no peridomícilio e nas casas, estando associado às condições físicas que possibilitam a colonização dos triatomíneos, dificultam a borrifação e favorecem a reinfestação e a persistência do vetor.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

A condução do programa está sob responsabilidade de uma equipe técnica multidisciplinar, entre Engenheiros, Arquitetos, Médicos Veterinários, Assistente Social, Pedagogo, Psicólogo e outros, voltados para área educativa.

Este programa adota o "critério técnico" elaborado pela Vigilância em Saúde da SES: deve-se dirigir os recursos à área de risco, com persistência de infestação nos últimos cinco anos classificando os municípios em três grupos, conforme a presença do vetor:

- Grupo I: Municípios com infestação persistente (positivo mais de 2 vezes em 5 anos);
- Grupo II: Municípios com infestação recorrente (positivo até 2 vezes em 5 anos);
- Grupo III: com infestação esporádica (positivo 1 vez em 5 anos).

De acordo com este critério são selecionados os municípios para habilitarem-se e elaborarem o projeto. Após avaliação dos técnicos e aprovação o recurso é repassado pela

FUNASA. Implanta-se o projeto com acompanhamento da equipe técnica multidisciplinar.

Esta metodologia foi implantada em 2001 e continua sendo trabalhada e reavaliada até os dias de hoje juntamente com o Programa de Educação em Saúde e Mobilização Social (PESMS). O processo educativo permanece ao longo do desenvolvimento do projeto e continua após a conclusão das obras físicas em caráter de avaliação. O recurso é concentrado em uma única localidade até contemplar 100% das propriedades, só é estendido a outra localidade quando da possibilidade do recurso.

Para a execução do projeto são realizadas várias atividades, como: reconhecimento da região, apropriação da legislação, formação de parcerias, trabalho de campo; capacitações para técnicos e operários da construção civil; aplicação do inquérito sanitário; oficinas educativas; orientações para concepção dos projetos, assessoramentos individuais aos técnicos dos municípios; oficinas comunitárias; capacitação para prestação de contas; acompanhamento nas execuções das obras.

Os projetos são realizados seguindo as normas vigentes, realizando ações de restauração e reconstrução em casas e anexos (peridomicílios). Após avaliação das unidades habitacionais cada casa passa a se tornar um caso, as planilhas individuais são diferentes, pois as propriedades necessitam de vários tipos de interferências diferenciando-se uma entre as outras. Dá-se prioridade para os restauros na concepção dos projetos para manter as características arquitetônicas respeitando a originalidade, os hábitos e costumes da população, embora muitas sejam redimensionadas e/ou organizados seus espaços internos e externos.

As edificações nesta região são grandes em tamanho e em quantidade necessitando de várias interferências. O uso da madeira é comum, fazendo parte da cultura da região; este fato é o mais dificultoso para as decisões arquitetônicas, pois implica em muitos gastos. Para o sucesso do programa muitos beneficiários envolvem-se e contribuem com materiais e mão-de-obra para o êxito total das melhorias.

A maioria das edificações (casas e anexos) é de madeira em péssimo estado de conservação. Vários anexos encontram-se desativados e sujos servindo como depósito de entulhos e objetos em desuso, criando ambientes propícios para o barbeiro, roedores e outros insetos.

As construções novas são planejadas em alvenaria. Atualmente, a madeira de boa qualidade tem custo elevado e necessita de muita manutenção, o que dificulta o uso no meio rural. Estas construções novas, de tipologia simples, são adequadas ao local e ao clima da região.

Os porões, que são comuns, resultado da inclinação do terreno e também necessários para ventilação do assoalho, sempre estão cheios de entulhos. Estes, durante o projeto, são limpos e em certos casos fechados com tela ou alvenaria.

Os módulos sanitários, tanto nas reconstruções como nas restaurações, são localizados de maneira a proporcionar a maior utilização dos mesmos. Geralmente, situam-se na extremidade da casa, facilitando o uso principalmente para as pessoas que estão no pátio. A construção dos módulos só é permitida quando há interferência na casa, pois a FUNASA os disponibiliza através de um outro programa, não sendo objetivo principal deste, embora faça parte. A maioria das famílias possui ainda a privada de madeira, a qual é exigida a demolição para evitar a contaminação do solo.

Para qualquer demolição é exigido Laudo Técnico com responsabilidade de profissional habilitado (Engenheiro/ Arquiteto), assim bem como um termo de compromisso do Prefeito Municipal quanto ao recolhimento dos entulhos e lixo, para manter o ambiente limpo e organizado.

É exigida a limpeza e a caiação de todos os anexos (paiol, galinheiro, pocilga, etc.), mesmo quando a propriedade não necessita de interferências, para agregar a família ao processo educativo, alcançando-se assim, várias melhorias com custo mínimo.

4. RESULTADOS

O sucesso da primeira etapa do Programa implantado em 2001, a transformação da localidade trabalhada que torna a habitação saudável essencial à promoção da vida, a felicidade e o aumento da auto-estima dos beneficiários e a solicitação da população para continuidade do mesmo, fizeram com que a Equipe Técnica se mobilizasse, avaliando o trabalho e dando seguimento ao programa. Até esta data, atendeu-se 38 localidades distribuídas em vários municípios, contemplando em torno de 1230 famílias. Os investimentos públicos nesta área de melhoria habitacional têm-se tornado uma motivação para a população dos municípios em realizar a vigilância do vetor, a qual é feita através de 2113 Postos de Informação de Triatomíneos (PITs), distribuídos em 315 municípios. Estas ações vieram a somar para o Estado receber a certificação de interrupção da transmissão vetorial de T. cruzi por T. infestans, ocorrida em março de 2005.

Atualmente a Equipe está trabalhando na continuidade do processo, estando na fase de levantamento dos dados epidemiológicos, objetivando a seleção de municípios para elaboração dos projetos deste ano, 2006.

5. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

A descentralização das ações de atenção às endemias para a gestão dos estados tornou premente a parceria dos gestores do SUS para a continuidade e a viabilização do Programa, permitindo que o ambiente de moradia, cultural e sócio-econômico integrem as moções de habitação, onde não basta a ação de saneamento ambiental para efetuar o controle da endemia de Chagas.

Dando continuidade ao Programa de Melhoria Habitacional, estado prioritário no país na luta pela eliminação do Triatoma infestans está sendo indicada a listagem de municípios prioritários pela infestação persistente por este vetor para destinação de novos recursos do referido Programa. A indicação está respaldada em estudos e reuniões da equipe técnica de vigilância entomológica da SES/RS, FUNASA/RS e Comitê de Gerência Nacional do Programa de Controle da Doença de Chagas.

Além da mudança física percebe-se a mudança comportamental, reflexo das oficinas educativas nas quais os envolvidos sempre são chamados para participarem e a se responsabilizarem pelo processo.

Percebe-se que o saneamento e a melhoria habitacional previnem vários agravos de saúde, não somente o controle da doença de Chagas; além de melhorar a qualidade de vida e o meio ambiente. A equipe técnica acredita no seu critério técnico-epidemiológico e incentiva as restaurações das habitações e anexos, pois assim se mantém a originalidade das edificações na propriedade.

A persistência do vetor está atribuída a hábitos e costumes no manuseio do ambiente, no armazenamento de madeira e utensílios e na manutenção dos vários anexos em precárias condições.

O programa está movimentando a comunidade e a circulação de recursos no município e também motivando a integração dos gestores do Sistema Único de Saúde. A avaliação do impacto epidemiológico de controle do vetor é contínua e permanente.

BIBLIOGRAFIA

BRASIL Ministério da Saúde. Superintendência de Campanhas de Saúde Pública (SUCAM). Doença de Chagas: texto de apoio. Brasília, 1989, 52 p.

DIAS, J. C.; DIAS, B. R. Aspectos Sociais, Econômicos e Culturais da Doença de Chagas. Ciência e Cultura, n. 31, p. 105–124, 1979.

EPIDEMIOLOGIA da Doença de Chagas. Revista de Patologia Tropical, Goiás, v. 29, jan./jun. 2000. Suplemento.

FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE. Controle da Doença de Chagas. Brasília,1996.

_____. Critérios e Procedimentos para Aplicação de Recursos Financeiros. Brasília, 2001.

_____. Orientações para Elaboração do Programa de Educação em Saúde e Mobilização Social como Parte de Projetos. Brasília, 2001.

_____. _____. Brasília, 2003.

SILVA, L. J. Doença de Chagas no Brasil: sua expansão e fatores de risco perspectivas para um futuro próximo. Revista de Patologia Tropical. Goiânia, v. 29, p. 67-74, jan./jun. 2000. Suplemento.

Tânia Marli Stasiak Wilhelms
Arquiteta Sanitarista, Seção de Arquitetura e Engenharia, Secretaria Estadual de Saúde, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil.
Endereço de Contato: Av. Borges de Medeiros, 1501, 4o andar, CEP 90110-150, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil.
Tel.: (51) 3288.5946, (51) 3288.5947
Fax: (51) 3388.7230
e-mail: tania_wilhelms@saude.rs.gov.br

Célia Lammerhirt
Médica Veterinária, Vigilância em Saúde - Divisão de Vigilância Ambiental, Secretaria Estadual de Saúde, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil.

Kátia Jobim Lippold
Professora, Sanitarista, ASCOM, FUNASA/RS

Antonio César Cassol da Rocha
Arquiteto Sanitarista, SENSP/FUNASA/RS

José Guilherme Simon Battisti
Arquiteto Sanitarista, SENSP/FUNASA/RS

Reciclagem de pneus usados em fossa séptica-sumidouro

Pedro Alves da Silva Filho

RESUMO
A disposição adequada dos esgotos é essencial à proteção da saúde pública. Diversas infecções podem ser transmitidas por diferentes caminhos envolvendo as excretas humanas. A fossa séptica ou decanto-digestor pode ser definida como unidade de sedimentação e digestão anaeróbia (ausência de oxigênio), de escoamento contínuo. Em regiões de climas quentes e saneamento diminuto, muito comum em áreas rurais, esses reatores anaeróbios são bastante eficientes na remoção de matéria orgânica e sólidos suspensos. Os decanto-digestores não apresentam alta eficiência, mas produzem um efluente razoável, que pode facilmente ser encaminhado a um pós-tratamento do tipo sumidouros ou até filtros anaeróbios ou outro destino final adequado. Tendo como vantagens, operação muito simples e eventual e, custo extremamente baixo. O trabalho mostra a reciclagem de pneus usados, na construção de fossas sépticas-sumidouros, dando assim uma destinação adequada para a grande demanda de pneus usados, hoje no Brasil. Essa técnica vem sendo realizada com êxito na cidade de Apodi/RN, desde 1990.

Palavras-chave: fossa séptica, sumidouro, reciclagem de pneus usados, meio ambiente sustentável.

ABSTRACT
The adequate disposal of the sewers is essential to the protection of the public health. Several infections can be transmitted by different ways involving human excrements. The septic tank or digestion decanter can be defined as a unit of sedimentation and anaerobic digestion (oxygen absence), with continuous flow. In regions of hot climates and low sanitation, very common in agricultural areas, these anaerobic reactors are sufficiently efficient in the removal of organic matter and suspended solids. The digestion decanters do not present high efficiency but they produce a reasonable effluent that can easily be directed to a post-treatment of the sewage drain tank type or anaerobic filters or another adequated final destination. Having as advantages, casual and very simple operation and extremely low cost. The article shows the recycling of used tires, in the construction of septic tank/sewage drain tank, thus giving a adequated destination for the great demand of used tires, today in Brazil. That technique has been accomplished with success in the city of Apodi/RN, since 1990.

Keywords: septic tank , sewage drain tank, recycling of used tires, maintainable environment.

1. INTRODUÇÃO

Em climas quentes, os reatores anaeróbios são bastante eficientes na remoção de matéria orgânica e sólidos suspensos. Comparados com reatores aeróbios mecanizados apresentam grandes vantagens: produzem pouco lodo estabilizado; não consomem energia; não necessitam de equipamentos eletromecânicos; e requerem construção e operação muito simples (ONOFRE NETO, 2001).

As fossas sépticas ou decanto-digestores não apresentam alta eficiência, mas produzem um efluente razoável, que pode mais facilmente ser encaminhado a um pós-tratamento ou ao destino final. Comportam vantagens do processo anaeróbio, com operação muito simples e eventual e custo extremamente baixo. O uso de fossas sépticas-sumidouros, com a reciclagem de pneus usados é uma prática que vem sendo desenvolvida na cidade de Apodi/RN, desde 1990. É uma técnica, muito usada em áreas rurais e solos com alta permeabilidade. Uma vez que o pneu usado, tem excelente aceitação, por se tratar de um material termoplástico muito resistente à corrosão, causada neste caso pelas bactérias sulforidrica. A princípio, foi usada a fossa absorvente com pneus usados, mais devido o alto grau de contaminação do lençol freático por nitrato, esta prática foi abolida. E, hoje, usa pneus usados apenas nos sumidouros, contemplando assim a fácil percolação do efluente tratado das fossas sépticas no solo e também corrobora para um meio ambiente sustentável, pois em vez de se jogar pneus nos aterros sanitários ou outro destino inadequado, evita-se assim a proliferação do mosquito Aedes aegypti, transmissor da dengue. E, outra vantagem que desperta o uso de pneus usados nos sumidouros é o fator econômico, principalmente com tijolos cerâmicos e concretos simples. Sendo que a Secretaria de Vigilância em Saúde (SVS), do Ministério da Saúde, registrou um aumento de 29,9% dos casos de dengue no Brasil em 2005 em relação ao ano passado. Dos 27 estados brasileiros, apenas oito apresentaram redução no número de casos. A região Nordeste foi a campeã de notificações, com 40.606 casos e uma morte ligada a doença. Condição ruim também relatada no Centro-Oeste, com 18.549 casos e quatro óbitos. As duas regiões apresentaram aumento de 51,4% no número de registros de dengue. A região Sul, com 951 casos registrados, apresentou o maior índice de aumento da doença, com 183,5%. Logo atrás está o Norte do país, quando seus sete estados somaram 26.934 casos e um crescimento de 73,5% no número de ocorrências.

Entretanto, é fácil perceber a grande vantagem do uso de pneus usados em sumidouros, por se tratar de uma maneira adequada de disposição final de pneus usados e por tratar de um meio de evitar a proliferação de uma epidemia de dengue, neste pneus, quando jogado em lugares inadequados ambientalmente.

2. REVISÃO DE LITERATURA

Para Onofre Neto (2001), o uso de fossas sépticas foi concebido em 1872, na França, por Jean Louis Mouras. E, este invento constava de Um tanque hermético no qual os esgotos entravam e saíam através de tubulações, submersas na massa líquida, ambas na parte superior. No Brasil, a aplicação pioneira ocorreu em 1892. Mas os decanto-digestores começaram a ser difundidos amplamente a partir da década de 1930. Depois de 1963 orientada por normas da ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas (NB 41-63, NBR 7229-82). Em 1989 iniciou-se uma revisão na NBR 7229-82. Ampliação e desmembramento da Norma em três:

- NBR 7229/97 - "Projeto, Construção e Operação de Sistemas de Tanques Sépticos".
- NBR 13969/97 - "Tanques Sépticos - Unidades de Tratamento Complementar e disposição final dos efluentes liquidos- projetos, construção e operação.

No entanto, o tanque séptico foi a primeira unidade idealizada para tratamento de esgotos e até hoje é a mais extensivamente empregada, numericamente, em todos os países. É aplicado para tratamentos de esgotos de residências e também de pequenas aglomerações e cidades.

(ONOFRE NETO, 1997). E, dentre as ações desenvolvidas na área de saneamento, o uso de fossas sépticas e sumidouros, como partes das Melhorias Sanitárias Domiciliares –MSD's, é hoje um foco de excelência da FUNASA em todo o Brasil, contemplando principalmente o saneamento em áreas carentes e em zonas rurais e subúrbios dos grandes centros urbano.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

Os procedimentos para execução do sumidouro, com o aproveitamento de pneus usados consiste das seguintes seqüências, conforme relata (SOBRINHO, 1990):

1) A escavação deverá ser circular, com diâmetro um pouco maior que o dos pneus a serem utilizados.
2) Profundidade média de 02 (dois) metros.
3) Utilizam-se de 08(oito) a 09(nove) pneus por fossa ou sumidouro.
4) Adiciona na parte interior dos pneus, no mínimo 04 (quatro) tijolos ou paralelepípedos, para evitar achatamento.
5) Os pneus devem ser empilhados e colados em prumos.
6) Deve-se deixar para o penúltimo pneu, considerando de baixo para cima, o mais danificado, a fim de facilitar o encaixe da tubulação (diâmetro 4"), que vem do vaso sanitário ou do tanque séptico, caso for utilizado somente sumidouro.
7) Considerar a tampa em concreto armado com formato circular, em duas bandas para facilitar seu manuseio, onde será apoiada em tijolos maciços, aplicados no terreno em volta do pneu, onde, posteriormente faz-se o montículo.
8) No fundo do sumidouro, recomenda-se a colocação de aproximadamente 10cm de brita, cascalho ou seixo rolado, com a finalidade de permitir maior oxidação, filtração e conseqüentemente melhor ação bacteriana.

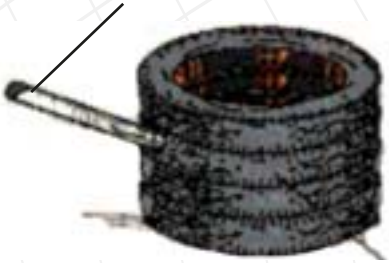


Fig. 01 – Pneus de caminhão ou carreta.

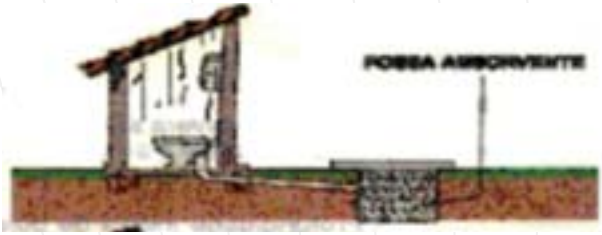


Fig. 02 – Fossa absorvente com pneus usados.



Fig. 03 – Fossa séptica e sumidouro com pneus usados.

4. RESULTADOS

Esta é uma técnica, muito recomendada para locais desprovida de uma atuação acentuada do saneamento, mas precisamente para zona rural. Pois, aglomera frator economico, facilidade de execução e acima de tudo,

proteção ao meio ambiente e a saúde pública. A tabela 1 abaixo, mostra em termos comparativos, a execução de um sumidouro convencional com tijolos cerâmicos (D= 1,0m; h= 2,00m) e um com pneus usados, com as mesmas dimensões.

Tipo de sumidouro	Custo(R$)
Convencional (D= 1,0m; h=2,00m)	480,00
Pneus usados	40,00 (brita)

Tabela 1: Comparação de Sumidouros.

Em termos comparativos, o sumidouro com pneus usados é o mais em conta. Uma vez que, o construtor só terá gastos com a brita e alguns tijolos. Em regiões, onde o acesso ao cascalho natural e pedras em tanhos variados é abundante, esse custo poderá chegar a zero.

5. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

O uso de sumidouro com pneus usados, é uma prática constante em Apodi/RN e algumas cidades do Estado do Mato Grosso, desde 1990. Como foi demonstrada, é uma técnica de fácil execução, econômica e ambientalmente saudável. Vale aqui frisar que, não só o uso de pneus de caminhão ou carreta, poderá fazer parte desta técnica, mas também, de qualquer outro tipo de transporte que faz uso de pneus. Salientando que, caso o pneu a ser usado tenha diâmetro pequeno, poderá ser usado mesmo assim, o que lhe recomendará uma ampliação na configuração de sumidouros, podendo assim, ser distribuídos em paralelos ou em série. Caso, queira utilizar pneus na fossa séptica em zona rural, não é muito recomendável, devido a contaminação do lençol freático por nitrato. Mas em casos extremos, poderá ser utilizada desde que obedeça uma distância mínima de 50m de qualquer manancial de superfície, usado para recreação, rega de plantas ou até consumo humano. E, que o lençol freático não seja aflorante, obedecendo uma profundidade mínima de 3,0m. Para tal técnica, deve-se impermeabilizar bem o fundo da fossa séptica e os pneus devem ser colocados bem aprumados e bem colados, de modo a evitar a saída de efluentes nesta etapa de tratamento. A tampa poderá ser análoga a do sumidouro. Por ser uma operação muito simples, não pode ser negligente ou descuidada, sobretudo quanto à data de esgotamento. Caso o lodo não for removido no tempo adequado ao período de limpeza de projeto, o espaço destinado à decantação será ocupado por sólidos e o reator não terá qualquer função eficaz no tratamento dos esgotos.

6.0 BIBLIOGRAFIA

ANDRADE NETO, Cícero Onofre de. Sistemas simples para tratamento de esgotos sanitários: experiências brasileiras. Rio de Janeiro: ABES, 1997. 301 p.

_____. Curso de Esgotamento sanitário em situações com lençol freático superficial e áreas alagadiças. Rio Branco/AC, 2001. 8p.

BRASIL. ABNT/NBR 7229. "Projeto, construção e operaçãso de sistemas de tanques sépticos". 1997. 15p.

BRASIL. ABNT/NBR 13969/97 - "Tanques Sépticos - Unidades de Tratamento Complementar e disposição final dos efluentes liquidos- projetos, construção e operação". 1997. 60p.

SOBRINHO, Josué da Câmara. Emprego de pneus usados para o destino final dos dejetos. Apodi/RN. 1990. Manual de orientação da FNS.

Pedro Alves da Silva Filho
Engenheiro Civil e Sanitarista formado pela UFRR, Mestrando em Engenharia Sanitária pela UFRN, FUNASA/CORE/RN, Natal-RN, Brasil.
Endereço de Contato: Av. Alexandrino de Alencar, 1402, 1o Piso – FUNASA/SAPRO, Tirol, cep 59015-350, Rio Grande do Norte, Brasil, tel: (84) 3220 4765/4784/4787
e-mail: pedroasfilho@yahoo.com.br

André Luís Calado Araújo
Engenheiro Civil pela Universidade Federal do Pará (UFPA), Mestre em Engenharia sanitária pela Universidade Federal da Paraíba (UFPB) e PhD em Engenharia de Saúde Pública pela University of Leeds. Professor do Centro Federal de Educação Tecnológica do Rio Grande do Norte – CEFET/RN. Professor do Programa de Pós-graduação em Engenharia Sanitária da UFRN (PPGES-UFRN), Natal-RN, Brasil.

Josué da Câmara Sobrinho
Auxiliar de Saneamento, Prefeitura de Apodi, Rio Grande do Norte, Brasil.

Ednilson Pereira de Freitas
Engenheiro Eletricista e Civil, formado pela UFRN, especialista em engenharia de segurança do trabalho pela UFRN, mestrando em engenharia sanitária pela UFRN, Natal-RN, Brasil.

Predominâncias de Lagoas de Estabilização Tipo Facultativa no Nordeste Brasileiro

Pedro Alves da Silva Filho

RESUMO
Este trabalho apresenta resultados preliminares da pesquisa sobre a predominância de lagoas de estabilização, tipo facultativa, no nordeste brasileiro, mais precisamente no Estado do Rio Grande do Norte. Uma vez que, diversas pesquisas vem sendo realizadas e têm demonstrado a elevada eficiência de tais sistemas na remoção de matéria orgânica. E, quando colocada em conjuntos com as lagoas de maturação, sua eficiência aumenta ainda mais, contemplando a eficiência na remoção de matéria orgânica, nutrientes e microorganismos patógenos. Os dados, aqui mostrados, não enfocarão as eficiências dos parâmetros tais como remoção de DBO, DQO, nutrientes e patógenos, nestes tipos de lagoas, mas sim, a predominância que faz com que em 60% das lagoas de estabilização do estado, seja do tipo facultativa seguida de lagoas de maturação.

Palavras-chave: lagoas de estabilização no nordeste brasileiro, lagoas facultativas, lagoas de maturação, tratamento de esgoto.

ABSTRACT
This article presents preliminary results of the research on the predominance of sewage stabilization ponds, facultative type, in the Brazilian northeast, more necessarily in the state of the Rio Grande do Norte. Several researches have been accomplished and they have been demonstrated the high efficiency of such systems in the removal of organic matter. And, when put in sets with maturation ponds, its efficiency increases still more, contemplating the efficiency in the removal of organic matter, nutrients and pathogenic microorganisms. The data obtained will not focus the efficiencies of the parameters such as removal of BOD, COD, nutrients and pathogens, in these types of ponds, but the predominance that makes about 60% of the stabilization ponds of the state, are facultative type and after followed by maturation ponds.

Keywords: stabilization ponds in the Brazilian northeast, facultative ponds, maturation ponds, sewer treatment.

1. INTRODUÇÃO

O saneamento básico é o marco principal nas políticas públicas de um país e, principalmente voltado a saúde pública. É através do saneamento que, se verifica diversas mudanças no índice de qualidade de vida de uma população. Exemplo desta natureza, podemos citar o nosso país, que através do diminuto crescimento nas ações preventivas, ainda perpassa por dores sociais na área da saúde pública. A ineficácia no fornecimento e tratamentos de água potável tem desencadeado várias doenças, e a população mais atingida são as de baixos níveis sócio-econômico e nutricionais. Onde diversas doenças infecciosas e parasitárias têm no meio ambiente uma fase de seu ciclo de transmissão, como por exemplo, uma doença de veiculação hídrica, com transmissão fecal-oral. Essa situação é vivenciada na

maior parte das cidades do Rio Grande do Norte. Onde a precariedade no saneamento básico é alarmante e, com margem nestas situações, hoje por meio de convênios firmados entre municípios, CAERN e órgãos federais tais como a FUNASA, CAIXA ECONOMICA FEDERAL e outros correlatos. Essa situação, vem se modificando no Rio Grande do Norte. Tendo como predominância para o tratamento de esgotos, o uso de lagoas de estabilização, tipo facultativas seguidas por lagoas de maturação. Embora sejam sistemas simples, onde os esgotos são tratados biologicamente por processos naturais envolvendo principalmente dois atores principais: as algas e bactérias. As lagoas de estabilização, são sistemas de tratamento de esgotos, associados a uma simples operação, sem necessidade de pessoas qualificadas (PEARSON, 2004; KELLNER e PIRES, 1998;). Para (SPERLING, 1996), os sistemas de lagoas de estabilização são considerados entre os métodos de tratamento de águas residuárias e industriais como sendo mais fáceis, econômicos e eficientes. Suas vantagens em relação a outros tipos de tratamento têm sido destacadas como: alta remoção da carga orgânica, redução de coliformes fecais, além dos custos de investimento e manutenção mínimos. Além do baixo custo de construção e manutenção, está aliado também a reduções de riscos de contaminação devido à diminuição de microorganismos fecais. Já os processos convencionais necessitam de habilidade na complexa operação, além do alto consumo de energia elétrica. (MARA e PEARSON, 1987), apontam as principais vantagens dos sistemas de lagoas sobre outros métodos de tratamento de resíduos orgânicos, tais como: alta eficiência no tratamento, flexibilidade e simplicidade no sistema e baixo custo. Como desvantagem, a principal causa é atribuída à necessidade de grande área para sua construção. Como também o descaso na operação e no monitoramento (ARAÚJO et al, 2003).

2. REVISÃO DE LITERATURA

Muitos autores da área definiram a funcionabilidade das lagoas de estabilização como grandes tanques de pequena profundidade por dique de terra, destinada a tratar águas residuárias brutas, por processos puramente naturais (SILVA e MARA, 1979; UEHARA e VIDAL, 1989). Hoje, esse conceito está mais abrangente. As lagoas de estabilização são basicamente bacias terrestres, de águas lênticas, projetadas dentro de critérios técnicos e científicos com a intenção de tratar águas residuária brutas ou efluentes pré-tratados e por processos naturais e artificiais. Elas recebem uma variedade de águas residuárias domésticas e resíduos industriais complexos e funcionam sob uma ampla variação de condições ambientais. O uso das lagoas de estabilização nasceu há século, nos Estados Unidos. Recebiam despejos de animais, de usos domésticos, e de pequenas comunidades, e, acidentalmente, realizavam os fenômenos típicos e próprios de depuração das lagoas de estabilização. As primeiras lagoas, de origem acidental, surgiram por volta de 1901, nos EUA, mas precisamente na cidade de San Antonio, Texas (Kellner e Pires, 1998, p.12). No Brasil, a primeira lagoa construída foi a de São José dos Campos, São Paulo, no sistema australiano, isto é, duas lagoas em série, uma anaeróbia seguida de uma facultativa, crédito cedido aos engenheiros Benoit Almeida Victoretti e Carlos Philipowsky. Foi fruto de um convênio entre o Departamento de Águas e Energia Elétrica do Estado de São Paulo, a Fundação SESP (Serviço Especial de Saúde Pública), e a Prefeitura de São José dos Campos, tendo como finalidade maior: operar esta lagoa a ser construída e estabelecer parâmetros de projeto de lagoas em nosso país. Em seguida vinheram as de Cidade de Deus no Rio de Janeiro. Já na década de 70 do século XX (ANDRADE NETO, 1997, p. 145), cita a dispersão das lagoas de estabilização em vários estados e se firmam como processo de tratamento de esgoto. A simplicidade e eficiência

do processo, o baixo custo de construção e operação e as condições climáticas extremamente favoráveis levaram o processo a sua completa aceitação entre nós. A partir da década de 70, conforme citado anteriormente, muitos estados adotaram definitivamente as lagoas, e grande número de pesquisas e resultados operacionais têm sido publicados. E, dentre as instituições que mais contribuíram para o desenvolvimento técnico-cientifico das lagoas de estabilização no Brasil são a EXTRABES/PB e CETESB/SP. As lagoas de estabilização são classificadas de acordo com a atividade metabólica predominante na degradação da matéria orgânica, tais como: anaeróbias, facultativas e de maturação ou aeróbias, como variantes segundo a intensificação do processo, como, por exemplo, lagoas com plantas macrófitas (wetland), aeradas, de alta taxa de degradação, de polimento e outras.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

Este trabalho tem como objetivo fazer um diagnóstico da predominância do sistema de lagoas de estabilização, tipo lagoas facultativas seguidas por lagoas de maturação, na maioria dos sistemas implantados nas cidades do Estado do Rio Grande do Norte. Os procedimentos para obtenção dos dados obedeceu a seguinte seqüência:

1) Obtenção dos sistemas de tratamento de esgoto existente no Rio Grande do Norte por meio da CAERN e de convênios firmados entre municípios e FUNASA/RN;
2) Separação dos sistemas de tratamento por meio de lagoas de estabilização;
3) Geração da planilha de lagoas existentes no Estado do Rio Grande do Norte;
4) Visitas in loco nos sistemas de lagoas de estabilização. Esta fase, encontra-se em andamento.
5) Diagnóstico da configuração existente no uso de lagoas de estabilização tipo facultativa, seguida por lagoas de maturação.

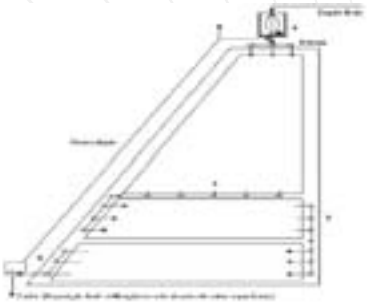


Fig. 01- Esquema do sistema da ETE Ponta Negra, Natal/RN.

4. RESULTADOS

Com base nos dados apresentados, conclui-se que dos 75 sistema de tratamento de esgoto existente no Estado do RN, por meio de lagoas de estabilização, 97,3% têm na sua configuração lagoas do tipo facultativa, o que correspondem a 73 sistemas. Apenas 2,7% é formado por apenas lagoas anaeróbias ou seja 02 sistemas apenas. Do total de 75 ETE's em funcionamento no Estado do RN, 60% ou seja 45 sistema de tratamento de esgoto tem a configuração de lagoas facultivas seguidas por maturação. Conforme detalha, a figura 04, abaixo:

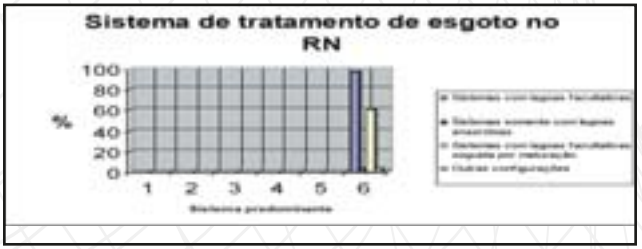


Fig. 02- Sistema de tratamento de esgoto no RN por lagoas de estabilização.

5. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Diversas pesquisas realizadas no nordeste do Brasil, têm demonstrado o elevado grau de tratamento de esgoto por lagoas de estabilização, produzindo assim um efluente com menos de 30mg/l de DBO e 1000NMP/100ml de coliformes fecais (ARAÚJO , 1993 apud ARAÚJO et al, 2003). Uma vez que, as pesquisas têm demonstrado a possibilidade otimizar o projeto no sentido de minimizar a área ocupada pelo sistema, combinando assim lagoas anaeróbias e lagoas facultativas profundas com lagoas de maturação rasas em série ou paralelo. Mas, segundo (ARAÚJO et al, 2003), os problemas relacionados com a produção e destino de lodo e geração de odores, têm levado os projetistas a evitar o uso de lagoas anaeróbias, dando preferências por séries combinando lagoas facultativas primárias e de maturação. Esse sistema tem uma desvantagem em ocupar maiores áreas, mas estão menos sujeitas aos problemas decorrentes da falta de operação e manutenção adequadas, muito comum nos sistemas com lagoas de estabilização.

Entretanto, a ausência de um monitoramento adequado seguido de menos riscos de emissão de odores as populações circunvizinhas, são considerados os fatores primordiais, quando na escolha por um sistema de tratamento de esgoto no RN, pelos projetisas. O que explica a predominância pela configuração de lagoas facultativas primárias seguidas por lagoas de maturação no Estado.

6. BIBLIOGRAFIA

ANDRADE NETO, Cícero Onofre de. Sistemas simples para tratamento de esgotos sanitários: experiências brasileiras. Rio de Janeiro: ABES, 1997. 301p.

ARAÚJO, André Luiz Calado et al. Avaliação de quatro séries de lagoas de estabilização na grande Natal na remoção de matéria orgânica e coliformes fecais. Anais do XXII Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. Joinville-Santa/SC, 2003.

ARAÚJO, André Luiz Calado. Comportamento das formas de fósforo em sistemas de lagoas de estabilização, em escala piloto, sob diferentes configurações, tratando esgoto doméstico. Dissertação de mestrado. Universidade Federal da Paraíba-UFPB, 1993.

KELLNER, Erich & PIRES, Eduardo Cleto. Lagoas de Estabilização: projeto e operação. Rio de Janeiro: ABES, 1998. 244p.

MARA, David Duncan e PEARSON, Howard William. Artificial freshwater environments: Waste Stabilization Pond. In.: Rehm, H.J & Reed, G. (editors). Biotechnology. Vol. 8, 177-206, 1987.

PEARSON, H.W. Notas de aulas da disciplina tópicos avançados de tratamento de águas residuárias I ministrada no PPgES/UFRN.Natal: LAHRISA/ UFRN, 2004.

SILVA, Salomão Anselmo & MARA, David Duncan. Tratamento biológico de águas residuárias: lagoas de estabilização. Rio de Janeiro: ABES, 1979. 140p.

VON SPERLING, Marcos. Lagoas de estabilização. Belo Horizonte: DESA/UFMG, 1996. 140p.

UEHARA, Michele Yukie & VIDAL, Waldo Lima (org.). Operação e manutenção de lagoas anaeróbias e facultativas. São Paulo: CETESB, 1989. 91p.

Pedro Alves da Silva Filho
Engenheiro Civil e Sanitarista, formado pela UFRR. Mestrando em Engenharia Sanitária pela UFRN, FUNASA/CORE/RN, Natal-RN, Brasil.
Endereço de Contato: Av. Alexandrino de Alencar, 1402, 1o Piso – FUNASA/SAPRO, Tirol, cep 59015-350, Rio Grande do Norte, Brasil
Tel.: (84) 3220.4765 / 4784 / 4787
e-mail: pedroasfilho@yahoo.com.br

André Luís Calado Araújo
Engenheiro Civil pela Universidade Federal do Pará (UFPA), Mestre em Engenharia sanitária pela Universidade Federal da Paraíba (UFPB) e PhD em Engenharia de Saúde Pública pela University of Leeds. Professor do Centro Federal de Educação Tecnológica do Rio Grande do Norte – CEFET/RN. Professor do Programa de Pós-graduação em Engenharia Sanitária da UFRN (PPGES-UFRN), Natal-RN, Brasil.

Ednilson Pereira de Freitas
Engenheiro Eletricista e Civil, formado pela UFRN, especialista em engenharia de segurança do trabalho pela UFRN, mestrando em engenharia sanitária pela UFRN, Natal-RN, Brasil.

Ação de cooperação técnica articulada entre Fundação Nacional de Saúde, governo do estado de Santa Catarina e os Municípios de Bom Jardim da Serra, Bom Retiro, Rio Rufino, São Joaquim, Urubici e Urupema, para proposição de ações de saneamento na região serrana de Santa Catarina

Mariza de Menezes Lyra Loredo e Marcell Karam

RESUMO

Este trabalho apresenta a ação integrada entre a Fundação Nacional de Saúde - FUNASA, representada pelo Departamento de Engenharia de Saúde Pública e a Coordenação Regional de Santa Catarina; o Governo do Estado de Santa Catarina por intermédio da Secretaria de Estado do Desenvolvimento Sustentável - SDS, Secretaria de Estado de Desenvolvimento Regional de São Joaquim - SDR-SJQ e Companhia Catarinense de Águas e Saneamento -CASAN; e as Prefeituras Municipais. O trabalho está sendo realizado na forma de cooperação técnica com o objetivo de construir um diagnóstico sanitário e ambiental dos municípios de Bom Jardim da Serra, Bom Retiro, Rio Rufino, São Joaquim, Urubici e Urupema e em ação conjunta com as 3 esferas de governo (federal, estadual e municipal) identificar necessidades de investimentos, captar recursos e elaborar propostas de ações de abastecimento de água, esgotamento sanitário, melhorias sanitárias domiciliares e resíduos sólidos. Os resultados apresentados facilitam a identificação de necessidades de ações de saneamento ambiental e o seu planejamento de forma priorizada.

Palavras-chave: ação integrada, cooperação técnica, saneamento ambiental.

ABSTRACT

This present study is about an integrated action among several goverment institutions: Fundação Nacional de Saúde (FUNASA), represented by the Departamento de Engenharia de Saúde Pública; Santa Catarina State Government, that was represented by Secretaria de Estado do Desenvolvimento Regional de São Joaquim (SDR-SJQ) and Secretaria de Estado do Desenvolvimento Sustentável (SDS), and Companhia Catarinense de Águas e Saneamento (CASAN), and the Municipal City Halls. The work is being accomplished in the form institution partnership with goals including development a sanitary and environmental diagnosis of the municipal districts: Bom Jardim da Serra, Bom Retiro, Rio Rufino, São Joaquim, Urubici and Urupema. The actions envolving three government levels (federal, state and municipal) to identify needs of investments, to get resources and to elaborate an assumption to delineate how will be actions of provisioning of water, waste waters, improvements sanitary domiciliars and solid residues at all those refered levels. The results can help the identification of really needs about Environmental Management actions and its planning in a prioritized and optmized way.

Keywords: integrated action, institutional partnership, environmental management.

1. INTRODUÇÃO

O trabalho tem como referência o Pacto de Concertação de São Joaquim cujo objetivo é implementar programas e ações selecionados em comum acordo com os três entes da federação, visando contribuir para o projeto de desenvolvimento sustentável da região. Teve início em janeiro de 2005 quando a FUNASA, SDS, SDR-SJQ e CASAN, decidiram pela formalização de um Protocolo de Intenções com um Plano de Ação definindo as responsabilidades de cada ente envolvido. A partir da assinatura do Protocolo em 25 de abril de 2005 iniciaram-se efetivamente as atividades para o desenvolvimento das atividades pertinentes ao Plano de Ação.

O presente trabalho apresentará a forma articulada em que se processou a cooperação técnica.

2. REVISÃO DE LITERATURA

No ano de 2003 ocorreu a descentralização do Governo do Estado, com a criação de 30 Secretarias de Desenvolvimento Regional. A SDR-SJQ que abrange os seguintes municípios: Bom Jardim da Serra, Rio Rufino, Bom Retiro, Urubici, Urupema e São Joaquim foi uma das regionais escolhidas pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento – PNUD, para desenvolvimento de uma metodologia de planejamento regional a ser estendida a todo Estado com o slogan "Projeto Meu Lugar". Diagnóstico da Região de São Joaquim.

Desde o início de 2003, o Governo do Estado de Santa Catarina vem implementando uma série de atividades de planejamento, que têm como objetivo promover o desenvolvimento sustentável do território catarinense.

Dentre essas atividades destaca-se o Pacto de Concertação que está sendo desenvolvido na região serrana do Estado de Santa Catarina como Projeto Piloto no 1 por apresentar características como: agrupamento de 6 municípios; vocação para produção agrícola e para o turismo; IDH - Índice de Desenvolvimento Humano mais baixo do Estado; renda per capta inferior a um salário mínimo; Plano de Desenvolvimento Regional construído a partir do estímulo do Governo Estadual, com a participação da sociedade local e apoio do PNUD. Projeto Pacto de Concertação, São Joaquim (2004).

O Pacto de Concertação foi constituído visando inovar a ação governamental, e definido o seu planejamento em áreas, resultados e atividades. As áreas são: Agropecuária; Desenvolvimento Social, Urbano e Meio Ambiente; Educação; Cultura e Esporte; Infra-Estrutura, Saúde; e Turismo. Na área de infra-estrutura que tem como objetivo a disponibilização de infra-estrutura que possibilite o acesso aos recursos para o desenvolvimento do território, obteve-se 7 resultados. Para realização do resultado 07 – Sistema de Saneamento Básico Implantado foi assinado o Protocolo de Intenções como ferramenta para implantação de um Plano de Ação visando o melhoramento de abastecimento de água, esgotamento sanitário, resíduos sólidos e melhorias sanitárias domiciliares. Plano de Desenvolvimento Regional, Região de São Joaquim (2005).

3. MATERIAIS E MÉTODOS

A necessidade de realização de um levantamento sanitário na região foi proposta em reunião pelo Grupo de Trabalho. Sendo assim as atividades programadas no Plano de Ação iniciaram com o Inquérito Sanitário Domiciliar. Para isso foram definidas as competências de todos os entes envolvidos tanto para a realização do Inquérito Sanitário Domiciliar como para o Planejamento e proposição de ações de saneamento, formalizadas através do Protocolo de Intenções.

Para realização do Inquérito foi necessário capacitar os agentes municipais de saúde. Essa capacitação teve uma ação articulada entre FUNASA, SDS, SDR-SJQ e CASAN.

Para realização desse Inquérito foram utilizados: Manual de Saneamento (FUNASA, 2004), Ficha Domiciliar de Saneamento, Programa de Inquérito Informatizado – ISI, retroprojetor, transparências para retroprojetor e computador.

Num primeiro momento, a capacitação dividiu-se em duas etapas. A primeira com carga horária de 32 horas para capacitar 30 agentes municipais de saúde com a perspectiva de torná-los agentes multiplicadores para realização do Inquérito Sanitário Domiciliar. A segunda etapa, com carga horária de 36 horas voltada para capacitar técnicos para alimentação do banco de dados do programa do Inquérito Sanitário Informatizado.

Para maior integração dos entes envolvidos, no final da capacitação o grupo de trabalho fez uma apresentação, direcionada aos Prefeitos Municipais e outras autoridades municipais, da ferramenta do Inquérito Sanitário Informatizado, sua utilização e aplicação.

Num segundo momento, para a Implantação do Inquérito Sanitário, o grupo de trabalho percebeu a insegurança dos agentes em repassar as informações recebidas. Com a preocupação de realizar um levantamento mais preciso, decidiu-se treinar os agentes em cada município separadamente. Para isso formamos uma equipe composta de técnicos da FUNASA, SDS, SDR-SJQ e CASAN e em reunião com os Secretários Municipais de Saúde, Prefeitos e técnicos, agendamos uma programação para num período de dois meses capacitarmos 114 agentes municipais de saúde.

Município	População Total (IBGE)	Período de capacitação	Nº de agentes capacitados
Rio Rufino	2.417	07 a 09/6/2005	09
Urubici	10.252	14 a 16/06/2005	27
São Joaquim	22.836	21 a 23/06/2005	31
Bom Retiro	7.967	28 a 30/06/2005	23
Bom Jardim da Serra	4.079	05 a 07/7/2005	17
Urupema	2.527	12 a 14/7/2005	07
Total de agentes municipais capacitados			114

Tabela 1 – Número de Agentes Capacitados

Este treinamento teve carga horária de 24 horas. Os agentes receberam instruções sobre saneamento básico e orientações para o preenchimento da Ficha Domiciliar de Saneamento. O treinamento foi feito numa linguagem simples e objetiva em aulas teóricas e práticas. As aulas teóricas tiveram carga horária de 08 horas utilizando projeção de imagens fotográficas, esquemas, exemplos gráficos e manuais. A aula prática, com carga horária de 16 horas, foi realizada em campo, com visita na área rural e urbana, em imóveis independentemente de serem residenciais, comerciais ou outros. A turma foi dividida em grupos de no máximo 10 agentes, e as visitas realizadas em dupla, sendo cada grupo supervisionado por um técnico capacitado pertencente ao grupo de trabalho. Para realização do inquérito foi utilizada, como referencial, a Ficha 710 que foi adequada para uma linguagem regional de fácil entendimento dos agentes, evitando assim erros no seu preenchimento. Essa Ficha Domiciliar teve que manter as características da Ficha 710

para facilitar o repasse das informações para o Banco de Dados do Inquérito Sanitário Informatizado.

Após implantação do Inquérito nos municípios o Grupo de trabalho reuniu-se com os Prefeitos Municipais, Secretários Municipais de Saúde, Secretários Municipais de Planejamento e Coordenadores do Inquérito Sanitário, para uma leitura e estudo dos dados levantados no Inquérito. As reuniões foram agendadas em horários distintos para cada município. Nas reuniões foi solicitado as Prefeituras a apresentação de um Relatório Final do Inquérito Sanitário com o objetivo de apresentar o resultado do Inquérito Informatizado, de forma a facilitar a identificação de demandas atuais e futuras servindo de subsídios para a proposição e priorização de ações referentes a Abastecimento de Água, Esgotamento Sanitário, Melhorias Sanitárias Domiciliares e Resíduos Sólidos. Esses relatórios estão em fase final de execução para análise e avaliação, que será feita em conjunto com as Prefeituras Municipais, FUNASA, SDS, SDR-SJQ e CASAN.

Os relatórios subsidiarão a formulação de Diagnóstico Sanitário e Ambiental dos municípios integrantes da SDR-SJQ. Com posse desses Diagnósticos, os municípios terão uma fotografia real da situação sanitária e poderão elaborar com melhor precisão o Plano Diretor, Plano Municipal de Saneamento, Plano Plurianual - PPA e a programação orçamentária.

4. RESULTADOS

Para o ano de 2005 a FUNASA disponibilizou recurso orçamentário na ordem de R$ 1.983.970,00 para os municípios pertencentes a SDR-SJQ, os quais assinaram o Protocolo de Intenções.

Um dos resultados desse trabalho foi o planejamento de ações nos Municípios de São Joaquim e Rio Rufino, redirecionando os recursos disponibilizados para o programa de Melhorias Sanitárias Domiciliares, com base nos déficits levantados in loco pelo Inquérito Sanitário Informatizado, possibilitando priorizar localidades e definir ações.

Para 2006 há previsão de planejamento de ações a partir do trabalho desenvolvido na região.

Como uma das atividades do Plano de Ação, está em andamento a realização de um relatório final com base no levantamento feito nos municípios para sinalizar os problemas, potencialidade, conseqüência, propor ações e cronograma de atividades a serem implementados prioritariamente.

Outro resultado de grande expressão deu-se no sentido de integração institucional, já que todas as instituições afins se voltaram para o mesmo propósito o "saneamento ambiental" da região de São Joaquim e deixaram de atuar de forma paralela e desarticulada.

5. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Não se faz desenvolvimento cada um por si. A complexidade do desafio é maior que a capacidade de resposta que pode ser dada por cada instituição ou entidade isoladamente. Assim, o esforço de articulação, formação de alianças, acordos e convênios, adequação dos papeis às vantagens competitivas de cada agente, enfim a cooperação (co-operação, vale dizer, operação conjunta) é imprescindível ao desenvolvimento do território. Concluiu-se também que tão importante quanto o reconhecimento e a participação dos atores é a identificação da relação entre os atores e a articulação para sua integração na tarefa comum.

O Inquérito é provisório em função da dinâmica de crescimento dos municípios e o surgimento de novos desafios.

Assim, recomenda-se que a atualização do Inquérito seja periódica sugerindo um período de dois anos.

6. BIBLIOGRAFIA

PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO; GOVERNO DO ESTADO DE SANTA CATARINA, Secretaria de Desenvolvimento Regional de São Joaquim. Plano de Desenvolvimento Regional – Região de São Joaquim, Florianópolis, 2005.

MINISTÉRIO DO PLANEJAMENTO, ORÇAMENTO E GESTÃO; SECRETARIA DE PLANEJAMENTO, ORÇAMENTO E GESTÃO; SECRETARIA DE DESENVOLVIMENTO REGIONAL – SÃO JOAQUIM; PNUD – PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DEENVOLVIMENTO. Projeto Pacto de Concertação, São Joaquim, Santa Catarina, 2004.

PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO; GOVERNO DO ESTADO DE SANTA CATARINA, Secretaria de Desenvolvimento Regional de São Joaquim. Diagnóstico da Região de São Joaquim.

FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE. Manual de Saneamento. 3. ed. rev. – Brasília, 2004. 408p.

IBGE. População e Domicílios - Censo 2000 com Divisão Territorial 2001.

Mariza de Menezes Lyra Loredo
Arquiteta, Divisão de Engenharia de Saúde Publica, Coordenação Regional/FUNASA, Santa Catarina, Brasil.
Endereço de Contato: Avenida Marinheiro Max Schiramm, 2179, Estreito, cep 88095-001, Florianópolis, Santa Catarina, Brasil, tel: (48) 3281-7736, e-mail: mariza.loredo@funasa.gov.br

Marcell Karam
Engenheiro Civil, Gerente de Drenagem Urbana, Água e Esgoto, Secretaria de Estado do Desenvolvimento Sustentável, Santa Catarina, Brasil
Endereço de Contato: Avenida Mauro Ramos, 722, Centro, Cep 88.020-300, Florianópolis, Santa Catarina, Brasil, tel: (48) 3229-3730, e-mail: marcell@sds.sc.gov.br

Avaliação de um sistema de tratamento de água simplificado do tipo filtro lento para o abastecimento de uma comunidade indígena localizado na região norte do estado de Santa Catarina

Anderson Truppel e Bruno Mazzali

RESUMO
Neste trabalho é apresentada a avaliação operacional de uma unidade de tratamento simplificado do tipo filtro lento, a qual é um processo de tratamento que não requer o uso de produtos químicos, de equipamentos sofisticados para o seu controle e de operação substancialmente qualificada, sendo um sistema bastante viável para as comunidades indígenas. O presente trabalho objetiva avaliar a eficiência de um sistema de filtração lenta através de avaliação de alguns parâmetros físico químico e microbiológicos tais como Turbidez, Cor, pH, Ferro Total, Coliforme Total e Fecal. Os resultados da pesquisa indicam viabilidade técnica e econômica no tratamento de água para comunidades indígenas utilizando o processo de filtração lenta.

Palavras-chave: Filtração Lenta, Qualidade da Água, Reserva Indígena.

ABSTRACT
In this work the operational evaluation of a unit of treatment simplified of the type is presented slow filter, which is a treatment process that does not require the use of chemical products, equipment sophisticated for its control and of substantially qualified operation, being a sufficiently viable system for the aboriginal communities. The present work objective to evaluate the efficiency of a system of slow filtration through evaluation of some parameters physical chemical and microbiological such as Turbidez, Color, pH, Total Iron, Coliforme Total and Fecal. The results of the research indicate viability economic technique and in the water treatment for aboriginal communities using the process of slow filtration.

Keywords: Slow sand filtration, Water Quality, Portaria, Aboriginal Reserva.

INTRODUÇÃO

O Filtro Lento foi construído no ano de 2002 e desde então beneficia a aldeia indígena Duque de Caxias que conta com 220 pessoas e localiza-se no município de José Boiteux, região norte do estado de Santa Catarina.

A filtração Lenta é um processo de adequação e tratamento de água que não requer o uso de produtos químicos, de equipamentos sofisticados para seu controle e de operação substancialmente qualificada, além de ser bastante viável para as condições brasileiras, especialmente para pequenas populações e comunidades indígenas afastadas dos grandes centros urbanos. O processo da filtração lenta consiste, basicamente, na passagem da água através de um meio granular com a finalidade de remover impurezas físicas, químicas e biológicas.

REVISÃO DE LITERATURA

Há muitos séculos, sem mesmo possuir grandes conhecimentos, o ser humano já sabia distinguir uma água

esteticamente limpa de outra que se apresentasse turva, com gosto e odor. O processo de filtração para o tratamento de água foi criada pelo homem como resultado da observação da limpeza da água subterrânea devido à passagem da mesma pelos solos, tendo-se indícios que, desde o século XVI, a filtração, como método de clarificação da água, já encontrava-se difundida. Paterniani (2004).

Os primeiros filtros possuíam apenas leitos de pedras porosas e eram de uso somente doméstico. O primeiro filtro lento de areia foi construído por volta de 1804 por John Gibbs na Escócia e tinha fins industriais. Porém os primeiros filtros lentos de areia usados para abastecimento público foram construídos somente em 1828 por James Simpson em Londres, segundo Di Bernardo (1993).

Nesse tempo acreditava-se que tais filtros removiam, apenas, impurezas da água através de um processo físico natural de peneiramento, produzindo uma água livre de cor, gosto e turbidez, contudo, não se conhecia os mecanismos e processos químicos e biológicos envolvidos.

A eficiência desse tipo de filtração foi comprovada em 1892 com a experiência vivida pelas comunidades vizinhas de Hamburgo e Altona que captavam água do Rio Elba na Alemanha. Na cidade de Hamburgo o tratamento da água consistia apenas do processo de sedimentação enquanto que em Altona a água passava por filtros lentos de areia. Devido a contaminação do Rio Elba à montante das captações das duas cidades, ocorreu uma epidemia de cólera na cidade de Hamburgo, levando 7.500 pessoas à morte, cerca de 1/3 da sua população, entretanto, praticamente nada ocorreu de anormal em Altona.

Conforme Paterniani (2004), esse processo de tratamento de águas apresenta algumas vantagens sobre outras tecnologias, destacando-se principalmente a não necessidade do emprego de produtos químicos ou operadores qualificados, nem a exigência de equipamentos sofisticados para o controle do processo, além de ser de simples construção e manutenção.

Essas vantagens aliadas ao fato da filtração lenta ser um processo de tratamento de água bastante eficiente na remoção de parâmetros físicos, químicos e bacteriológicos, demonstram que essa tecnologia é bastante adequada às condições brasileiras, especialmente às comunidades pequena e às indígenas.

MATERIAIS E MÉTODOS

O filtro lento conta com duas células filtrantes funcionando em paralelo operando com a lâmina de água a altura constante e a uma taxa de filtração constante de 6m3/m2.dia, dentro do limite estabelecido pela norma da ABNT/NB-592. Adotou-se para cada uma das duas células um comprimento igual ao dobro da largura (critério de Hansen), assim as dimensões internas do filtro lento são de 7,00m x 3,50m. A altura é de 1,30m dividindo-se em 30cm de camada suporte e 1,0m de areia conforme especificações das tabelas 1 e 2.

Tabela 1 – Constituição da camada suporte:

CAMADA SUPORTE			
TAMANHO ADOTADO	INTERVALO ADMISSÍVEL	ESPESURA DA CAMADA	VOLUME E M M^3
20 mm	19 a 50 mm	17,5 cm	2.27
8 mm	7,5 a 19 mm	7,5 cm	0,98
2 a 3 mm	PEDRISCO	5 cm	0,6

Tabela 2 – Areia conforme os seguintes parâmetros:

TAMANHO EFETIVO	COEFICIENTE DE UNIFORMIDADE	ESPESSURA DA CAMADA	VOLUME M^3
0,25 a 0,35 mm	2 a 3	1,00 m	12,96

O filtro lento foi construído em concreto, é revestido internamente por impermeabilizante e é dotado de um sistema de drenagem principal e secundário construídos em tubulações de PVC assentados no fundo com perfurações ao seu longo e com diâmetro de 50mm e 40mm respectivamente.

Quanto a qualidade da água bruta e após a filtração foram realizadas análises monitorando os seguintes parâmetros quantitativos: Turbidez, Cor, Ferro, Coliformes totais e fecais. As análises foram efetuadas pela empresa QMC Saneamento atendendo as metodologias analíticas para determinação dos parâmetros de acordo com a STANDARD METHODS FOR THE EXAMINATION OF WATER AND WASTEWATER. As análises foram feitas duas vezes ao mês, iniciando-se em Jan/05 a Jun/05 e de Out/05 a Dez/05 totalizando 16 amostras.

Figura 1 – Lay-out do filtro lento

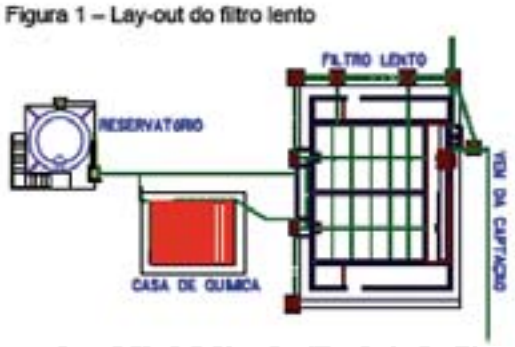


Figura 1 – Lay-out do filtro lento

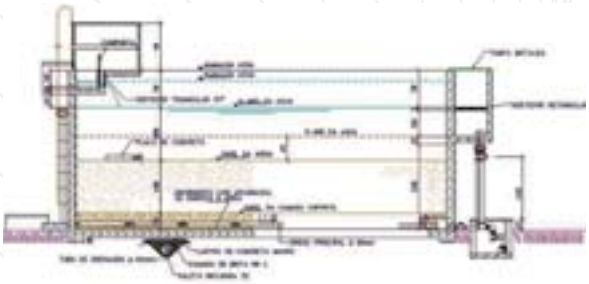


Figura 2 – Corte do filtro lento objeto de estudo.

RESULTADOS

A tabela 3 mostra os resultados de eficiência de remoção dos parâmetros analisados, com o filtro lento operando de forma contínua com uma taxa de filtração de 3,3 m^3/m^2. dia. Nestas tabelas são apresentados os valores máximos, médios e mínimos da água bruta e após a filtração.

	Água Bruta			Filtro Lento			Eficiência
	Máximo	Médio	Mínimo	Máximo	Médio	Mínimo	
Turbidez	40,29	6,95	0,44	4,36	1,19	0,1	82,85%
Cor	55	15,59	<2,5	4,36	2,66	<2,5	82,97%
Ferro	1,31	0,41	<0,01	0,27	0,06	<0,01	85,67%
Coliformes Totais	2800	16	14,2	0	0	0	100%
Coliformes Fecais	1900	4,29	0	0	0	0	100%

Tabela 3: Valores dos parâmetros analisada na água bruta e saída do filtro lento.

VMP	
Turbidez (NTU)	5
Cor (UH)	15
Ferro (mg/l Fe)	0,3
Coliformes Totais (NMP/100 ml)	Ausência
Coliformes Fecais (NMP/100 ml)	Ausência

Tabela 4: Valores máximos permissíveis para uma água potável de acordo com a Portaria nº 518/04 do Ministério da Saúde

- TURBIDEZ

A turbidez apresentou valores médios de entrada e saída do filtro da ordem de 6,95 e 1,19 respectivamente, apresentando uma eficiência de 82,85%. Dessa forma, esse parâmetro está enquadrado dentro da portaria nº 518/04 do Ministério da Saúde que preconiza um valor máximo permissível de 5 (NTU) para a turbidez.

Pode-se observar no gráfico 1 um pico máximo na concentração do parâmetro da água bruta atingindo cerca de 40 NTU bem como um pico de mínimo com cerca de 1 NTU. Vale ressaltar que apesar da água bruta apresentar concentrações variadas ao longo das análises, o mesmo não ocorreu com as concentrações da do efluente do filtro lento, que se mantiveram constantes.

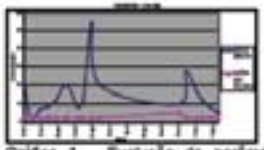


Gráfico 1 – Evolução do parâmetro Turbidez.

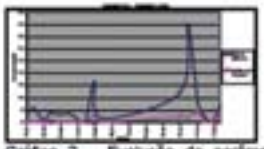


Gráfico 2 – Evolução do parâmetro Cor.

Gráfico 1 – Evolução do parâmetro Turbidez.
Gráfico 2 – Evolução do parâmetro Cor.

- COR

A cor obteve valores médios de 15,59 na água bruta e de 2,66 após filtração, caracterizando uma eficiência de 82,97%. Esse parâmetro enquadra-se na portaria nº 518/04 do Ministério da Saúde que determina um valor máximo de 15 UH para que a água seja considerada potável.

De acordo com o gráfico 2, nota-se, na água bruta um período de pico máximo de cerca de 55 UH bem com o valor mínimo menor que 2,5 UH. A água na saída do filtro, diferentemente obteve valores constantes de cerca de 2,6 UH ao longo das análises.

- FERRO

Quanto ao parâmetro Ferro, obtiveram-se valores de 0,41 (mg/l Fe) e de 0,06 (mg/l Fe) na entrada e saída do filtro lento respectivamente, obtendo uma eficiência de 85,67%. A concentração do efluente do filtro para esse parâmetro caracteriza uma água potável conforme a portaria no 518/04 do Ministério da Saúde.

Nota-se no gráfico 3, que apesar da concentração de Ferro na água bruta ter sido variável e ter atingido valores relativamente altos, as análises da água após filtração indicaram valores regulares e com concentrações não superiores a 0,27 (mg/l Fe).

- COLIFORMES TOTAIS E FECAIS

O parâmetro coliformes totais apresentou valores médios na ordem de 16 (nmp/100ml) e 0 na água bruta e efluente do filtro lento respectivamente. Já o parâmetro coliformes fecais obteve valores médios de 4,29 e 0 na entrada e saída do filtro lento respectivamente. Os dois parâmetros obtiveram uma eficiência de 100%.

Observa-se, de acordo com a tabela 3 e gráfico 4, que mesmo com valores altos e concentrações variadas dos dois parâmetros na água bruta, o filtro lento mostrou-se eficaz na remoção destes organismos, ausentando a água desse parâmetro em todas as análises efetuadas.

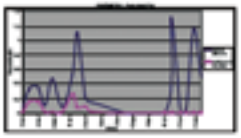


Gráfico 3 – Evolução do parâmetro Ferro.

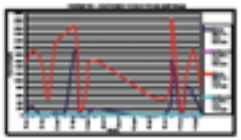


Gráfico 4 – Evolução dos parâmetros Coliformes Totais e Fecais.

Gráfico 3 – Evolução do parâmetro Ferrro.
Gráfico 4 – Evolução dos parâmetros Coliformes Totais e Fecais.

CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

A partir dos resultados obtidos conclui-se que:

a) A filtração lenta mostrou-se eficiente no tratamento de água para comunidades pequenas e indígenas.
b) O filtro lento apresentou excelente eficiência na redução de todos parâmetros analisados, obtendo concentrações inferiores aos valores máximos permissíveis para uma água potável preconizados na Portaria no 518/04 do Ministério da Saúde.
c) O sistema de Filtro Lento é economicamente viável e de fácil operação e manutenção.

BIBLIOGRAFIA

PATERNIANI, José Euclides Stipp. & CONCEIÇÃO, Celso Henrique Zuppi da. Eficiência da pré-filtração e filtração lenta no tratamento de água para pequenas comunidades. Disponível em: Eng. Ambient., Espírito Santo do Pinhal, v.1; n.1, p.017-024, jan./dez., 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT (1992). NBR 592 – Projeto de estação de tratamento de água para abastecimento público.

APHA, AWWA e WEF (1999). Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 20a Edição (CD-Rom), AWWA, Washington, EUA.

BRASIL (2004). Ministério da Saúde. Portaria no 518. "Procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade." Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 25 de março de 2004.

-DI BERNARDO, L. (1993a). Métodos e Técnicas de Tratamento de Água. Vol. I, ABES, Rio de Janeiro, Brasil, 496p.

Anderson Truppel
Engenheiro Sanitarista, M.Sc., FUNASA/SC - Fundação Nacional de Saúde de Santa Catarina, Brasil.
Endereço de Contato: Av. Marinheiro Max Schramm, 2179, Estreito, cep 88095-001, Florianópolis, Brasil, tel: (48) 32817710, e-mail: anderson@saude.gov.br

Bruno Mazzali
Estagiário de Engenharia Sanitária. FUNASA/SC –Fundação Nacional de Saúde – Estudante de graduação da UFSC-Universidade Federal de Santa Catarina.
Endereço de Contato: Av. Marinheiro Max Schramm, 2179, Estreito, cep 88095-001, Florianópolis, Brasil, tel: (48) 32817771, e-mail: brunomazzali@hotmail.com

Ações de educação em saúde e mobilização social na aldeia indígena Rio da Várzea

Kátia Jobim Lippold

RESUMO

A Aldeia Indígena Rio da Várzea pertence ao município de Liberato Salzano/RS e possui uma população aproximada de 346 índios da etnia Kaingang. A aldeia já possui água tratada através de um Sistema de Abastecimento de Água implantado pela FUNASA que abastece 97% da população. A Equipe Multidisciplinar de Saúde Indígena - EMSI e a liderança da comunidade preocupada com a situação da destinação do lixo na aldeia solicitou o apoio da Assessoria de Comunicação e Educação em Saúde, ASCOM, para o desenvolvimento de um Projeto de Educação em Saúde. O planejamento das ações desenvolvidas foi elaborado com a comunidade; e as ações educativas, desenrolaram-se em um período de um ano com a participação de praticamente toda a comunidade e respeitando-se a cultura da população. As oficinas proporcionaram discussões e encaminhamentos sobre os problemas identificados pela comunidade que se relacionavam com a saúde enfocando principalmente os resíduos sólidos.

As parcerias formadas, durante as oficinas, com a Prefeitura Municipal de Liberato Salzano, a Prefeitura Municipal de Ronda Alta, a EMATER e, principalmente, contando com o comprometimento da EMSI e dos professores da Escola Indígena da Aldeia foram fundamentais para o êxito deste processo educativo.

Palavras-chave: saúde, lixo, parcerias

ABSTRACT

Rio da Várzea village at Liberato Salzano county, Rio Grande do Sul state, has aproximately 346 ethnic Kaingang indians. This village has already a water network supply implanted by Funasa that provides water to 97% of the population. The multidisciplinar team on indigenous health and the leader of community concerned about household waste destination on village asked the Comunication and Education on Health Assistance (ASCOM), from the National Health Foundation (FUNASA), for support on developing an Education on Health project. The actions planning was elaborated together with the community taking care to respect all its cultural characteristics and last a year with the participation of almost entire community population. The workshops provided discussons and definitions about health related problems focusing mostly household solid waste. The partnerships settled down to develope this work with Prefeitura Municipal of Liberato Salzano, Prefeitura Municipal of Ronda Alta, EMATER and, mainly, with the commitment of EMSI and the indigenous school teachers from village were the basis for the success for that work.

Keywords: health, household waste, partnerships

1. INTRODUÇÃO

A Aldeia Indígena Rio da Várzea pertence ao município de Liberato Salzano/RS e possui uma população aproximada de 346 índios da etnia Kaingang.

A Equipe Multidisciplinar de Saúde Indígena, juntamente com as lideranças indígenas e os professores da escola indígena da Aldeia, preocupados com a situação do destino final inadequado que vinha sendo dado aos resíduos sólidos produzidos pela comunidade buscou a parceria da FUNASA/ ASCOM para construção de um projeto educativo.

O objetivo deste trabalho foi implementar ações de educação em saúde e mobilização social enfatizando o saneamento com a participação da comunidade e o respeito pela cultura deste povo visando a busca de soluções para o gerenciamento dos resíduos sólidos nesta aldeia.

Necessário é deixar claro que, apesar das tantas ações sociais exitosas no campo da educação em saúde e saneamento já identificadas, por exemplo, em áreas de assentamentos, a experiência de se trabalhar com grupos indígenas demonstrou que também as várias instituições públicas envolvidas – Prefeitura de Liberato Salzano, Prefeitura de Ronda Alta e EMATER, obtiveram ganhos em aprendizado ao trabalhar mais amiúde com a comunidade Kaingang. É bem verdade que, muito inicialmente, havia uma certa resistência por parte da própria comunidade indígena, expressa através de suas lideranças, mas que, com o trabalho desenvolvido pela Equipe Multidisciplinar de Saúde Indígena em conjunto com os professores da escola da aldeia as dificuldades de aceitação foram, paulatinamente, sendo superadas.

As ações de educação em saúde e mobilização social proporcionaram a esta comunidade momentos de reflexão sobre temas relacionados à promoção da saúde estimulando a comunidade a identificar os seus problemas e contribuindo para a busca de soluções dos mesmos, através da participação, da mobilização e da busca de parcerias com outras instituições.

2. REVISÃO DA LITERATURA

A economia tradicional dos Kaingang baseava-se na caça, pesca e agricultura através do cultivo de milho, feijão, mandioca e abóbora, porém, hoje, a maioria dessa população não tem terra suficiente para garantir sua subsistência, o que os torna dependentes do comércio local.

O contato dos índios com os não-índios, as poucas condições para a produção de alimentos e a destruição dos recursos naturais acabaram por estrangular seus costumes no tocante aos métodos indígenas de suprir suas próprias necessidades, provocando, inclusive, mudanças em seus hábitos alimentares, prova é que eles, hoje, encontram-se dependentes do comércio para adquirir alimentos e outros produtos industrializados.

Hoje, com o consumo de produtos industrializados, a população indígena se depara com resíduos sólidos de várias procedências, tais como: plásticos, vidros, metais e papéis. Estes resíduos demandam formas adequadas de gestão e destino final para que se proteja o meio ambiente e, consequentemente, a saúde das pessoas.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

O caminho utilizado no desenvolvimento das ações foi o do planejamento, do engajamento social-comunitário e da execução participativa.

O diagnóstico situacional foi elaborado pela EMSI e serviu como base para a identificação dos problemas relacionados à saúde e ao saneamento.

À partir do diagnóstico, realizou-se uma reunião com toda a comunidade com o objetivo de debater sobre os problemas

identificados. Iniciou-se, então, o planejamento das ações consideradas relevantes para esta população.

Todas as atividades programadas foram sugeridas por eles que também elegeram um grupo de moradores da Aldeia para ficar responsável pela organização, acompanhamento e avaliação das ações implementadas. Neste momento foram identificados os parceiros importantes para o desenvolvimento do projeto.

Vários encontros aconteceram durante o período de um ano, sendo um a cada mês, durante dois dias.

Muitos temas importantes foram trazidos pela comunidade, sendo que, grande parte destes, confirmados pela EMSI e relacionados ao saneamento e à saúde foram desenvolvidos: mutirão de limpeza na Aldeia e das margens do rio da Várzea, construção das lixeiras comunitárias, visitas domiciliares, elaboração de álbum seriado e construção da cartilha sobre saúde e saneamento em português e na própria língua Kaingang, oficina sobre alimentação saudável, oficina sobre compostagem e hortas, concurso de cartazes e redação sobre saúde e saneamento, palestra sobre educação ambiental, introdução do assunto saneamento nas disciplinas da escola, peças teatrais com os alunos e jogos indígenas.

As parcerias eram convidadas a participar dependendo das atividades desenvolvidas, sendo que a EMSI e a Escola Indígena da Aldeia estiveram presentes em todos momentos do processo.

4. RESULTADOS

O Conselho de Saúde Indígena local tem se reunido periodicamente para avaliar e discutir se as ações educativas implementadas em conjunto com a EMSI estão tendo continuidade.

A partir do desenvolvimento deste projeto, o lixo da aldeia passou a ser recolhido quinzenalmente pela Prefeitura Municipal de Liberato Salzano e hoje não é mais jogado à céu aberto. A coleta seletiva está sendo implementada, iniciando pela escola.

O comércio e os moradores próximos à aldeia tinham por prática a dispensa de seus resíduos à céu aberto ou no rio. Foram, então, convidados a colaborar com a limpeza de sua região de abrangência e, desde então, tal vem ocorrendo.

Os resultados atingidos denotam o quanto a comunidade indígena Kaingang da Aldeia Rio da Várzea encontra-se conscientizada, desencadeando, assim, o seu engajamento no processo.

5. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Para o sucesso deste projeto, muitos foram os fatores que colaboraram.

Com a comunidade demonstrando estar interessada em participar do processo em todas as etapas (reuniões com as parcerias externas, nas avaliações em conjunto e nas ações sociais efetivas) e preocupada em resolver os problemas identificados, o processo educativo, forçosamente, desenvolveu-se da única forma possível: a participativa.

Tendo-se em mente que todas as necessidades deveriam ser atendidas, os problemas enfrentados e que, principalmente, as vontades de realizar não poderiam ser desperdiçadas, em função do real engajamento dos grupos envolvidos e incorporados, todos os saberes foram valorizados, evoluindo

dos momentos de reflexão à prática das ações identificadas como as necessárias para a solução dos referidos e identificados problemas.

Como o comprometimento da EMSI e dos professores da Escola Indígena foram, e são, fundamentais para o alcance dos objetivos traçados e a avaliação do processo, permanente, e, por ser um processo contínuo e crescente de conscientização, os profissionais que na aldeia atuam deverão manter-se em permanente acompanhamento. Este projeto teve um início, está em franco desenvolvimento e tem por finalidade ele próprio.

6. BIBLIOGRAFIA

BECKER, Ítala Irene Basile. O índio Kaingang no Rio Grande do Sul. São Leopoldo: Unisinos, 1995.

BRASIL. Fundação Nacional de Saúde. Manual de Saneamento. 3. ed. Brasília, 2004, 408p.

ROCHA, Everardo P. Guimarães. O que é etnocentrismo. 7. ed. São Paulo: Brasiliense. 1990.

SCHUCH, Ilaine. Perfil Socioeconômico e Alimentar das Famílias Indígenas Kaingang de Guarita-RS. Campinas, 2001. (Dissertação de Mestrado)

TOMMASINO, Kimiye. Os Kaingang e a construção do tempo atual. Londrina: Universidade Estadual de londrina, 1996.

Kátia Jobim Lippold
Professora, Sanitarista, Assessoria de Comunicação e Educação em Saúde, Fundação Nacional de Saúde, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil.
Endereço de Contato: Av. Borges de Medeiros, 536, 8o andar, sala 809, ASCOM/FUNASA-RS, Porto Alegre, CEP 90.020-022, Rio Grande do Sul, Brasil, tel.: (51) 3215.7011 ou (51) 3333.9849, fax: (51) 3215.7010, e-mail: katialippold@terra.com.br ou corers.ascom@funasa.gov.br

Jair Pereira Martins
Agente de Saúde Pública, Assessoria de Comunicação e Educação em Saúde, Fundação Nacional de Saúde, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil.

Juriana Cristina Lavizon
Enfermeira, Equipe Multidisciplinar de Saúde Indígena, Fundação Nacional de Saúde, Rodeio Bonito, Rio Grande do Sul, Brasil.

O projeto alvorada no município de Acopiara: a satisfação do usuário

Adelina Maria Melo Feijão

1. INTRODUÇÃO

Os problemas sanitários no mundo estão basicamente associada a falta ou inadequação de saneamento básico, o que acarreta em elevadas taxas de morbidade e mortalidade por doenças associadas com a água. No Brasil as doenças resultantes da falta ou inadequação de abastecimento de água e de saneamento básico, principalmente nas regiões mais pobres e nas periferias das cidades, têm agravado o quadro epidemiológico do país, a exemplo, as doenças como cólera, dengue, esquistossomose, leptospirose, febre tifóide e outras (Brasil, 1999).

Barros (1995) atenta para o fato de como a ausência de saneamento básico afeta a saúde, definindo saneamento como o controle de todos os fatores do meio físico do homem, que exercem ou podem exercer efeito deletério sobre seu bem estar físico, mental e social.

Portanto é evidente que pela sua própria definição o saneamento é indissociável do conceito de saúde, tendo sido demonstrado em alguns estudos que, nos países em desenvolvimento, três tipos de serviços básicos podem trazer benefícios para a saúde infantil: melhoria na qualidade da água para consumo, aumento na quantidade de água para uso e disponibilidade de esgotamento sanitário.

Na literatura encontram-se estudos que descrevem e avaliam resultados de intervenções educativas integradas com intervenções de saneamento, tendo em vista o seu impacto na redução das doenças diarréicas, parasitoses intestinais e na mudança de hábitos da população. Estudos realizados no Brasil também demonstram a importância do abastecimento de água e do sistema de esgotamento sanitário na redução da mortalidade infantil.

Gorther et al (1991) e Hoque et al (1996) afirmam que uma ação integrada entre abastecimento de água, esgotamento sanitário e uma intervenção educativa para modificar hábitos de higiene tem impacto positivo na redução das doenças diarréicas.

Através disso, fica evidente que as intervenções de saneamento constituem ações de saúde pública, através da prevenção de doenças e promoção da saúde.

A Fundação Nacional de Saúde – FUNASA é uma entidade pública, ligada ao Ministério da Saúde, que tem por missão a promoção e proteção á saúde, desenvolvendo ações nas áreas de saneamento, saúde indígena, vigilância ambiental em saúde, vigilância epidemiológica, educação em saúde e pesquisa.

Entre as suas diretrizes destaca-se o apoio técnico e financeiro ao desenvolvimento de ações de saneamento, prioritariamente em municípios com até 30 mil habitantes e o fomento ao desenvolvimento de ações educativas

compatíveis com os indicadores epidemiológicos e ambientais.

Foi instituído através da portaria 176 de 28 de março de 2000, como parte integrante dos projetos de saneamento básico o Programa de Educação em Saúde e Mobilização Social – PESMS, passando a ser obrigatório em todos os programas, exceto os voltados para as populações indígenas . A implementação do PESMS surgiu da compreensão de que, as ações de Educação em Saúde devem estar integradas à prevenção e controle de doenças, em um trabalho conjunto e complementar, garantindo a efetividade dos resultados esperados.

Em 2000, o governo federal lança o Projeto Alvorada buscando criar as condições necessárias para reduzir a pobreza, as desigualdades regionais, elevar a qualidade de vida das populações mais carentes do país, proporcionando a cada cidadão oportunidade de acesso aos bens e serviços essenciais.

Na área da saúde, referiu-se a implantação e ampliação de saneamento básico, nos municípios onde o IDH e o índice de mortalidade infantil estivessem comprometidos pela falta de saneamento.

No Estado do Ceará o Projeto Alvorada contemplou 31 municípios, cabendo a Secretaria de Infra-Estrutura – SEINFRA, através da Coordenadoria de Saneamento Ambiental; da Companhia de Água e Esgoto do Estado do Ceará – CAGECE e da Fundação Nacional de Saúde – FUNASA, implementar as atividades de planejamento, estudos técnicos, projetos e execução de obras.

As ações previstas para implementação desse projeto, relacionaram-se com a implantação, ampliação e melhoria dos sistemas de abastecimento de água, esgotamento sanitário e melhorias sanitárias domiciliares, por darem sustentação ao desenvolvimento econômico e social do Estado e melhorar as condições de vida da população.

Complementarmente a realização das obras foi desenvolvido o Programa de Educação em Saúde e Mobilização Social - PESMS objetivando educar dentro do contexto da saúde, procurando construir uma consciência crítica que instrumentalize os diversos atores sociais a atuar como sujeitos das ações de controle e prevenção das doenças.

Compreendendo-se a necessidade de avaliar os projetos implantados, tendo em vista o alcance dos objetivos propostos, buscou-se avaliar o grau de satisfação da população beneficiada, elegendo o município de Acopiara para apresentação dos resultados.

2. OBJETIVO

Avaliar o grau de satisfação da comunidade com relação ao Projeto Alvorada e o Programa de Educação em Saúde e Mobilização Social – PESMS junto as famílias beneficiadas com serviços de água, esgoto e banheiro no município de Acopiara.

3. METODOLOGIA

Foi realizado no período de julho de 2004 a dezembro de 2004 um estudo transversal descritivo e analítico.

A amostra do estudo foi feita de forma aleatória, elegendo 10% das famílias beneficiadas para serem entrevistadas.

Para a coleta de dados utilizou-se a combinação de recursos metodológicos da pesquisa qualitativa, através de grupos

focais e da pesquisa quantitativa através de questionários padronizados.

Os grupos focais constituíram uma modalidade de coleta de dados que permitiu a formulação do instrumento a ser utilizado; tendo sido realizado com grupos, a fim de possibilitar a busca mais qualitativa de dados. Seu objetivo foi investigar algumas questões com maior profundidade a partir de depoimentos de pessoas beneficiadas com o Projeto Alvorada/PESMS. Os depoimentos foram gravados em fitas cassetes, transcritos e analisados. Utilizou-se a técnica de análise de discurso, que segundo Minayo (1999) visa compreender ao modo de funcionamento, os princípios de organização e a forma de produção social do sentido.

Os entrevistados manifestaram sua intenção de colaborar com o estudo através da permissão por escrito, assinada, garantindo a observação de todos os preceitos éticos, o anonimato, a veracidade das informações e o sigilo das informações e identidade.

Para a realização da pesquisa obedeceu-se a todas as diretrizes da resolução no 196/96 sobre pesquisas envolvendo seres humanos que atendem às exigências éticas e cientificas fundamentais: a observação dos princípios éticos, contar com o consentimento livre e esclarecido do sujeito da pesquisa e ou seu representante legal (Brasil, 1996).

As perguntas foram organizadas em grupo de variáveis, onde a variável satisfação foi classificada em pouco satisfeito, mais ou menos satisfeito e muito satisfeito, assim distribuídas:

- Variável sobre o tipo de benefício: água, esgoto e banheiro.
- Variável sobre satisfação do usuário com relação à água e ao PESMS
- Variável sobre satisfação do usuário com relação ao esgoto e ao PESMS
- Variável sobre satisfação do usuário com relação ao banheiro e ao PESMS

Os dados foram analisados e apresentados através de gráficos.

4. RESULTADOS

Com o projeto Alvorada/PESMS foram beneficiadas 3.358 famílias com serviços água, esgoto e melhorias sanitárias domiciliares. Para a realização da avaliação foram eleitas 10% do total de famílias beneficiadas, perfazendo um total de 335 famílias entrevistadas.

Das famílias entrevistadas, 56% foram beneficiadas com o sistema de esgotamento sanitário, 22% com as melhorias sanitárias domiciliares e 22% com o sistema de abastecimento de água.

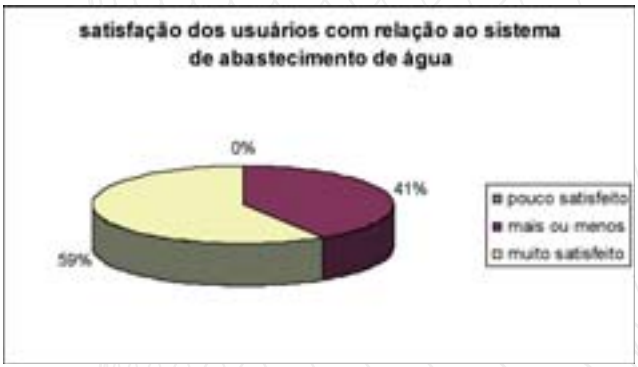
Os resultados da avaliação do grau de satisfação em relação aos benefícios de água, esgoto e banheiro estão apresentados na tabela 1 e nos gráficos I, II, III e IV que se seguem.

Tipo de benefício/ grau de satisfação	N	%
Abastecimento de água (N=74)	0 30 43	0 41 59
Melhoria sanitária domiciliar (N=73)	0 21 53	0 28 72
Esgotamento sanitário (N=188)	26 77 85	14 41 45

Tabela 1. Freqüência de respostas a um questionário aplicado para avaliar a satisfação de usuários que foram beneficiados com ações de saneamento básico provido pela FUNASA, através do Projeto Alvorada.

Com relação ao serviço de abastecimento de água foram pesquisadas 74 famílias, das quais 0% afirmaram que estão pouco satisfeitas, 41% estão mais ou menos satisfeitas e 59% estão muito satisfeitas, conforme gráfico I.

Gráfico I



O sistema de esgotamento sanitário representou o serviço implantado de maior desafio para o trabalho educativo, uma vez que as famílias consideravam que a taxa para o uso do serviço possuía um valor muito alto, ou ainda argumentavam de que possuíam uma "fossa" muito grande, ou de que não queriam quebrar o piso do imóvel. Com relação a este benefício foram pesquisadas 188 famílias, das quais 14% afirmaram que estão pouco satisfeitas, 41% estão mais ou menos satisfeitas e 45% estão muito satisfeitas, conforme gráfico II.

Gráfico II



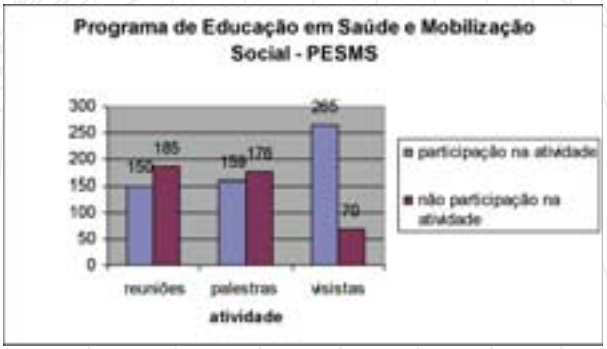
As melhorias sanitárias domiciliares representaram o benefício de maior satisfação, sendo pesquisado desde o local onde foi construída até o tamanho da mesma. Com relação a este benefício foram pesquisadas 73 famílias, das quais 0% afirmaram que estão pouco satisfeitas, 28% estão mais ou menos satisfeitas e 72% estão muito satisfeitas, conforme gráfico III.

Gráfico III



Durante a execução dos serviços foram realizadas as atividades que compõem o Programa de Educação em Saúde e Mobilização Social – PESMS: visitas domiciliares, reuniões, palestras educativas. De acordo com a pesquisa obteve-se que 76% receberam visita domiciliar, 47% participaram das reuniões, 49% participaram das palestras, conforme gráfico IV.

Gráfico IV



5. CONSIDERAÇÕES DO ESTUDO

Considerando-se o trabalho social como uma prática interventiva, e de caráter educativo, e isto fica claro nas atividades do PESMS, buscou-se através dos conteúdos repassados à população beneficiada os aspectos positivos que essas ações de saneamento trarão a população, em geral reduzindo os índices de morbimortalidade infantil, incidência de doenças mais comuns, bem como a preservação do meio ambiente.

Quanto às famílias pesquisadas houve um bom grau de satisfação em relação aos benefícios recebidos, onde o benefício de melhor aceitação foi o banheiro seguido pela água e o de menor aceitação foi o esgoto.

Uma das limitações do estudo foi utilizar perguntas fechadas para captar o nível de satisfação, uma vez que este se configura um aspecto subjetivo do agir humano.

Outra limitação do estudo foi o pouco tempo para realização da pesquisa o que limitou a amostra, além de não ter tido a possibilidade de avaliar o impacto das intervenções realizadas nos níveis de saúde da população beneficiada.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Brasil. Fundação Nacional de Saúde. Manual de saneamento. 3a ed. Brasília, 1999.

2. Brasil. Fundação Nacional de Saúde. Portaria 176, de 28 de março de 2000. Dispõe sobre os critérios e procedimentos para aplicação dos recursos financeiros.

3. Brasil. Fundação Nacional de Saúde. Orientações técnicas para elaboração do projeto de melhorias sanitárias domiciliares. Brasília, 2000.

4. Gorther. A C., Sandiford P, Smith, G D, Pauw J P. Water Supply, sanitation and diarrhoeal disease in Nicaragua. Results from a case-control study. Interenacional Journal of Epidemiology. 1991; 20: 527 – 533.

5. Hoque, B A, Juncker, T. Sack R B, Ali M., Aziz K M A. Sustainability of a water, sanitation and hygiene education project in rural Bangladesh: a 5- year follow-up. Bul of the World Health Organization. 1996, 74 (4):431 – 437.

6. Menestrina, Eloi. Educação e Saúde: uma correlação necessária. Porto Alegre, 1990.

7. Minayo, M C. O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde. 4a ed. São Paulo: Hucitec, 1999.

Adelina Maria Melo Feijão,
Fernanda Maria Magalhães Carneiro
Lívia Fernandes Ferreira Regazzi
José Wellington de Oliveira Lima
Márcia Theophilo Lima
Francisco Lúcio Carvalho Brito
Francisco de Assis Loiola
Marleuda Paz Oliveira
Maria Dolores Duarte Fernandes.

Companhia de Água e Esgoto do Ceará:
Margarida Emília Albano de Oliveira
Ana Patrícia Marques de Castro
Rita de Cácia de Oliveira
Maria Selma dos Santos Viana
Edmundo Olinda Filho
João Ângelo de Souza.

Av. Santos Dummont 1889, CEP: 60150-160 Fortaleza – Ceará. E-mail: corece.ascom@funasa.gov.br

Ações de educação em saúde e mobilização social no Assentamento Filhos de Sepé

Kátia Jobim Lippold

RESUMO

O Assentamento Filhos de Sepé, situado no município de Viamão, região metropolitana de Porto Alegre, Rio Grande do Sul, foi contemplado com recursos da FUNASA para a implantação de um Sistema de Abastecimento de Água - SAA, no valor de 282 mil reais, beneficiando 124 famílias do Setor Sepé Tiaraju. Visando a sustentabilidade do SAA, a FUNASA através da Assessoria de Comunicação e Educação em Saúde – ASCOM, desenvolveu em conjunto com a comunidade do Assentamento, oficinas de educação em saúde e mobilização social. As ações educativas foram desenvolvidas durante a execução das obras com a participação e a plena autodeterminação da comunidade, objetivando a inclusão social e a melhoria da qualidade de vida da população do assentamento. As oficinas proporcionaram discussões e encaminhamentos sobre os problemas identificados pela comunidade relacionados à saúde e saneamento. As parcerias formadas durante as oficinas: Prefeitura Municipal de Viamão, Secretaria Estadual do Meio Ambiente, INCRA e Ministério Público Federal foram fundamentais para o êxito desta ação conjunta.

Palavras-chave: participação,saúde, saneamento

ABSTRACT

Indigenous settlement Filhos de Sepé situated in Viamão county, Porto Alegre's adjacent area, was provided by the National Health Foundation (FUNASA) with an amount of R$ 282,000 on financial resources in order to raise water network supply to 124 families at the Tiaraju sector, getting life improvement for those families. With the aim on the water supply sustainability the Comunication and Education on Health Assistance (ASCOM), from FUNASA staff, developed with active participation of settlement community workshops with education on health and social mobilization as subject. The educative actions were developed at the same period of structure construction with the participation and total selfdetermination of community people in order to promote social inclusion and better living conditions for themselves. In the workshops the community people exchanged views and established definitions about health and sanitation related problems indentified by the community itself. The partnerships settled down with Prefeitura Municipal of Viamão, Secretaria Estadual of Meio Ambiente, Instituto Nacional of Reforma Agrária and Ministério Público Federal to realize this work were the basis for its success.

Keywords: participation, health, sanitation

1. INTRODUÇÃO

O Assentamento Filhos de Sepé está localizado no município de Viamão, região metropolitana de Porto Alegre/RS e possui uma área aproximada de 9.600 hectares divididos em quatro setores: Setor A – Sepé Tiaraju (Setor beneficiado

com o SAA), Setor B – Milton Baldin, Setor C – Novo Horizonte e Setor D – Águas Claras.
Este assentamento foi contemplado com recursos da FUNASA para a implantação de um Sistema de Abastecimento de Água – SAA, no valor de 282 mil reais, beneficiando 124 famílias do Setor Sepé Tiaraju.
O objetivo deste trabalho foi implementar ações de educação em saúde e mobilização social enfatizando o saneamento com a participação e a plena autodeterminação da comunidade envolvida, visando a inclusão social e a melhoria da qualidade de vida da população.
As ações de educação em saúde e mobilização social proporcionaram aos assentados momentos de reflexão sobre temas relacionados à promoção da saúde estimulando a comunidade a identificar os seus problemas e contribuindo para a busca de soluções dos mesmos, através da participação, da mobilização e da busca de parcerias com outras instituições, além de garantir a sustentabilidade da obra implantada.

2. REVISÃO DA LITERATURA

A Fundação Nacional de Saúde, FUNASA, órgão executivo do Ministério da Saúde, é uma das instituições do Governo federal responsável em promover a inclusão social por meio de ações de saneamento.
As ações de inclusão social, por meio da saúde, são feitas ainda com a prevenção e controle de doenças e agravos ocasionados pela falta ou inadequação nas condições de saneamento básico em áreas especiais, dentre estas os assentamentos.
Os moradores do Assentamento Filhos de Sepé participam do Movimento Sem Terra e ficaram acampados por, aproximadamente, dois anos antes de conquistarem a terra, vivendo, durante este período, em condições muito precárias.
Após a conquista da terra sobreveio a luta por melhores condições de vida dentro do assentamento, incluindo-se o saneamento básico.
A partir deste projeto, 124 famílias de um dos setores deste assentamento foram beneficiadas com água tratada. "Além da moradia digna e a posse da terra, as famílias do maior assentamento rural do Rio Grande do Sul comemoram uma outra conquista: a chegada de água encanada e tratada".

3. MATERIAIS E MÉTODOS

O caminho utilizado no desenvolvimento das ações foi o do planejamento e da execução participativa.
Realizou-se, primeiramente, o diagnóstico situacional utilizando-se um questionário composto de questões abertas com representantes do assentamento. Tais questões relacionavam-se com o modo de viver da comunidade, as dificuldades enfrentadas e os problemas de saneamento e saúde. Este foi também um momento de aproximação dos técnicos da FUNASA com a comunidade.
A partir do diagnóstico foi planejada a Oficina de Educação em Saúde e Mobilização Social, onde os principais problemas identificados foram trabalhados durante um período de seis dias sendo que, durante a parte da manhã, os temas eram discutidos e, à tarde, realizava-se alguma ação prática relacionada ao tema e escolhida pelo grupo como encaminhamento para solução dos problemas. Os temas trabalhados foram: o cuidado com a saúde, o saneamento ambiental, a alimentação, a comunicação e a de mobilização social.
Através das oficinas, desencadeou-se a necessidade de planejar novos encontros para o desenvolvimento de temas relevantes para a comunidade e, para isto, realizou-se sete ações de continuidade, sendo uma a cada mês, durante dois

dias, com os seguintes temas: saneamento; saúde; controle social, educação ambiental, comunicação e alimentação alternativa; educação, estradas e transportes; agroindústria/ comercialização e recuperação do solo; moradia e lazer; e capacitação em saneamento. Na prática, os encontros resultaram em várias oficinas sobre: reciclagem do lixo, auto-sustentabilidade, permacultura, alimentação alternativa, e uma Feira de Saúde no assentamento.

Estas ações de continuidade eram planejadas com um grupo de assentados escolhidos por eles e com os técnicos da FUNASA e, conforme o assunto a ser trabalhado, eram convidadas as parcerias.

4. RESULTADOS

Em função de os assuntos debatidos e os problemas enfrentados na comunidade estarem intimamente interligados entre si, e o grau de envolvimento dos participantes ser elevado, as ações obtiveram resultados significativos, e enumerá-los torna-se imperativo para se ter uma visão mais ampla e aprofundada dos avanços obtidos: criação da Associação Unidos por Sepé (com o objetivo de operar e manter o SAA); recolhimento semanal do lixo doméstico; melhoria das estradas internas do assentamento; melhoria do transporte coletivo; criação de grupo de trabalho com objetivo de encaminhar as questões pertinentes à educação; perfuração de poço artesiano no Setor C – Novo Horizonte, através da Secretaria Estadual de Obras; escolha de representante do assentamento junto ao Conselho Municipal de Saúde.

5. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

A participação ativa e o empenho das várias instituições públicas (esferas Federal, Estadual e Municipal) suscitou o surgimento e o alavancamento de uma forte autonomia e engajamento da comunidade no tocante à solução de seus próprios problemas.

Quando o Poder Público demonstra que está comprometido com o ouvir e o dialogar e não teme o encontro com a comunidade, esta não deve e não pode se furtar de ir ao encontro de seus problemas e de suas conseqüentes soluções. O controle social não basta-se em si mesmo, precisa ser exercido na sua plenitude pela comunidade haja visto que somente desta forma as demandas sociais são atendidas.

As ações de educação em saúde são percebidas por todos os envolvidos como fundamentais para a sustentabilidade das obras de saneamento implantadas pela FUNASA e para que aconteça a inclusão social dos beneficiados.

6. BIBLIOGRAFIA

BRASIL. Fundação Nacional de Saúde. Manual de Saneamento. 3. ed. Brasília, 2004, 408p.

FREIRE, Paulo. Pedagogia do oprimido. 27. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

MORAES BOLZAN, José Luiz et al. Direitos sociais e políticas públicas: desafios contemporâneos – análise jurídico-constitucional do direito à saúde. Passo Fundo: UPF, 2002.

SANTOS, Izabel dos. A arte e a paixão de aprender fazendo. Natal: UFRN, 2002.

Kátia Jobim Lippold
Professora, Sanitarista, Assessoria de Comunicação e Educação em Saúde, Fundação Nacional de Saúde, Porto Alegre, Rio

Grande do Sul, Brasil.

Jair Pereira Martins
Agente de Saúde Pública, Assessoria de Comunicação e

Educação em Saúde, Fundação Nacional de Saúde, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil.

José Francisco Santin
Agente de Saúde Pública, Assessoria de Comunicação e Educação em Saúde, Fundação Nacional de Saúde, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil.

Endereço de Contato: Av. Borges de Medeiros, 536, 8o andar, sala 809, ASCOM/FUNASA-RS, Porto Alegre, CEP 90.020-022, Rio Grande do Sul, Brasil, tel.: (51) 3215.7011 ou (51) 3333.9849, fax: (51) 3215.7010, e-mail katialippold@terra.com.br ou corers ascom@funasa.gov.br

Educação em saúde e mobilização social no assentamento de Califórnia – Quixadá-CE

Márcia Theophilo Lima

I. INTRODUÇÃO

O assentamento de Califórnia está situado no Distrito de Califórnia, no município de Quixadá-Ce, aproximadamente a 140 Km de Fortaleza. Dista da sede do município 36 Km. Tem 19 anos de existência, foi um dos primeiros assentamentos do Estado do Ceará. É formado por 48 famílias, entretanto está localizado no distrito de mesmo nome e tem em média 300 famílias.

A localidade tem como atividade econômica principal à agricultura, principalmente o plantio de feijão e milho no período das chuvas ou na vazante dos açudes. Além disso, também encontramos pequenos comércios que abastecem a população com alimentos.



Praça central da Califórnia.

Com relação ao tipo de habitação 58% dos entrevistados residem em casas de tijolo coberto com tellha, 23% em casas de taipa coberta com telha. O tipo de piso mais encontrado foi o de cimento (83%).

Quanto ao saneamento, devemos ressaltar que a comunidade conta com um sistema local de abastecimento d'água, resultante de um convênio entre a FUNASA e o município de Quixadá, mas, que não atende a toda a população, ficando de fora os que moram afastados do centro da localidade.

Um outro hábito percebido entre os moradores é que, embora tendo o sistema de abastecimento de água, algumas pessoas recorrem ao açude dos Cassimiros (24%) como fonte de água para beber. Ao serem perguntados sobre como é tratada a água consumida no domicílio, 57% cloram a água antes de consumir, apenas 14% tem filtro em casa e 31% não fazem qualquer tratamento antes de utilizar a água. Sobre o acondicionamento da água a maior parte dos entrevistados usa o pote (86%). Também foram citados balde e bacias por 55%, o tambor por 40% , o tanque por 16% a cisterna por 5%.

Na localidade não existe coleta sistemática de lixo, ficando o seu destino a critério dos moradores. Desta forma, a maneira

de dar destino ao lixo mais apontada pelos indivíduos pesquisados foi jogado ao céu aberto (80%). Apesar de não contarem com esse serviço público, ao serem questionados sobre o que poderia melhorar sua qualidade de vida apenas 02 citou a coleta de lixo.

Quanto ao destino dos dejetos (fezes e urina) não é feito através de sistema de esgoto, mas através de fossas nas residências ou a céu aberto. Sobre este aspecto, quando perguntamos sobre o que gostariam de ter na comunidade para melhorar a sua qualidade de vida apenas 05 pessoas apontaram a rede de esgoto como importante.

Na localidade existe um posto de saúde com uma equipe do programa de saúde da família que presta atendimento. De acordo com informações obtidas junto a Secretaria de Saúde do Município as doenças mais comuns na localidade são: diarréia, infecções respiratórias, pneumonia, doença sexualmente transmitida, hipertensão arterial, diabetes e verminoses.

Um outro ponto importante identificado no diagnóstico são os desejos dos moradores da localidade para melhorar sua qualidade de vida. Através da questão: "O que você gostaria de ter na sua comunidade para melhorar a sua qualidade de vida?" A resposta mais citada, por 72 pessoas entre os 93 entrevistados, foi a disponibilidade de trabalho (emprego) para as famílias. Também foram colocados como importante a realização de obras de infra-estrutura (calçamento, praça, rede de esgoto, iluminação pública, água encanada, irrigação, poços profundos, posto policial), atendimento a saúde (dentista no posto de saúde, médico diariamente, mais medicamentos e transporte para os doentes), lazer (quadra de esporte).

Além de já ter sido beneficiada com um sistema de abastecimento de água, através de convênio entre a FUNASA e o município de Quixadá, essa mesma comunidade recebeu 100 (cem) melhorias sanitárias domiciliares por um projeto de administração direta da FUNASA. O projeto de melhoria sanitária domiciliar beneficiou 100 famílias. Tendo em vista a sustentabilidade das ações de saneamento implantada a FUNASA também está desenvolvendo um projeto de Educação em Saúde e Mobilização Social com a população da comunidade de Califórnia.

II. OBJETIVOS

Realizar as ações educativas e de mobilização sociail, relacionadas com os eixos temáticos higiene, saneamento, alimentação, comunicação e mobilização, planejadas com a participação da população da comunidade de Califórnia.
Pactuar a formação da comissão local de mobilização, tendo em vista a sustentabilidade do projeto de Melhoria Sanitária Domiciliar através da realização das ações de continuidade.
Avaliar o processo e o impacto das ações educativas realizadas junto à população da localidade de Califórnia.

III. METODOLOGIA

A proposta de Educação em Saúde e Mobilização Social está fundamentada nos conceitos de promoção da saúde e Educação em Saúde; na diretriz governamental e missão institucional da FUNASA de inclusão social; no exercício da cidadania como meio de usufruir direitos e exercer deveres para com o Estado.

Para tanto, a intervenção a ser realizada tem como pressuposto metodológico a participação efetiva da população beneficiada e população circundante, a construção coletiva do conhecimento e a valorização dos aspectos sociais, culturais, ambientais e econômicos, tendo em vista a promoção da autonomia da comunidade e a sustentabilidade do projeto de saneamento implantado.

Desta forma compõe-se dos seguintes passos:

1-Levantamento de informações para elaboração do diagnóstico social da comunidade em parceria com a população através da aplicação de dois instrumentos de pesquisa:

- Uma entrevista com a liderança local, o Presidente da Associação dos moradores livres de Califórnia.
- Aplicação de um questionário junto a todas as famílias assentadas e com a mesma quantidade de famílias circundantes também beneficiadas com o projeto de MSD.

2. Formação de parcerias locais através de reuniões com técnicos participantes da administração municipal, lideranças locais e profissionais atuantes na comunidade. Nessas oportunidades é realizada a sensibilização e a pactuação de parcerias com lideranças, autoridades e profissionais para o desenvolvimento dos objetivos propostos.

3. Realização de uma oficina de Educação em Saúde e Mobilização Social.

Realização de uma oficina, com a participação da população local através da qual se iniciou o processo educativo e de mobilização social. Foram princípios norteadores desta ação a participação, a simplicidade, o respeito as características locais e a realização de ações práticas priorizadas pelos participantes.

A oficina de campo foi realizada na comunidade, em local pactuado previamente, por um período de seis dias, discutindo cinco eixos temáticos: higiene, saneamento, alimentação, comunicação e mobilização.

A ação educativa desenvolvida através da oficina foi participativa. Buscou dentro dos eixos temáticos, as necessidades locais a serem discutidas, compartilhando informações, construindo um novo conhecimento e propostas de ação a serem realizadas imediatamente e em longo prazo, na continuidade, através do processo de mobilização.

Desta forma, procura-se estimular o processo de capacitação dessa população para assumir o controle sobre os serviços existentes no seu meio, tendo em vista a sua manutenção e preservação.

4. ACOMPANHAMENTO DAS AÇÕES DE CONTINUIDADE

A promoção de forma continuada de ações de mobilização tem como propósito estimular a autonomia da comunidade na conduta das ações de promoção à saúde. As ações de continuidade foram planejadas no quinto dia da oficina, divididas em doze (12) temas a serem trabalhados mensalmente. Ao mesmo tempo foi formada uma comissão local de continuidade responsável pelo desenvolvimento dos temas escolhidos.

5. AVALIAÇÃO

A avaliação vem sendo realizada em dois focos: o processo e o impacto das ações desenvolvidas na realidade encontrada.

Para tanto, devemos realizar:

- entrevista estruturada em uma amostra representativa da população residente na localidade, para identificar o impacto das ações educativas no estilo de vida da população;
- reunião periódica entre a equipe técnica e a comissão local para avaliar o processo de implementação das ações propostas;

- rodas de conversa com a população, tendo em vista a coleta de informações qualitativas sobre o processo de implementação das ações de mobilização.

6. RESULTADOS

Após as duas primeiras etapas descritas na metodologia, o diagnóstico da comunidade e a Oficina de Educação em Saúde e Mobilização Social, foram realizadas cinco ações de continuidade.

A oficina aconteceu no período de 04 a 10 de abril de 2005. Ao final foram apontados 12 temas para serem trabalhados nas ações de continuidade e os integrantes da comissão local de mobilização.

Os temas e as ações prioritários foram:

1- Educação e preservação ambiental; 2- Geração de emprego e renda; 3- Saneamento; 4- Saúde; 5- Educação; 6- Agricultura; 7 - Esporte, cultura e lazer; 8- Infra-estrutura; 9- Comunicação; 10 – Segurança; 11- Moradia digna; 12- Controle social;

Durante as etapas de continuidade discutiu-se as seguintes ações relacionadas aos temas propostos:

1º encontro: educação e preservação ambiental; trabalho educativo com os criadores de animais; articulação junto a vigilância sanitária com relação aos animais soltos nas ruas; continuação da limpeza do açude.

2º encontro: geração de emprego e renda: criação de peixes; criação de frangos; olarias.

3º encontro: Saneamento: tratamento da água na caixa de distribuição; Encanamento da água na creche e na escola; Conserto da cisterna da escola; Ampliação da rede de água para os domicílios ainda não contemplados; Construção de banheiros nas casas que não possuem; Construção do sistema de esgotamento sanitário.

4º encontro: Avaliação dos encaminhamentos já feitos pela comissão.

5º encontro: Saúde: ampliação da unidade de saúde; solicitar a limpeza do teto e forro do posto médico; equipar consultório odontológico; dentista para o posto; carro para transportar a equipe do PSF; ambulância.

A partir desses cinco primeiros encontros a comunidade avançou no processo de mobilização e concretizou ações que significaram conquistas importantes para a melhoria de sua qualidade de vida. A Coleta sistemática de lixo; a colocação de tambores coletores de lixo nas margens do açude; o trabalho educativo referente aos animais; o posto dos correios; o calçamento; o curso de agroflorestamento (CEPEMA); o curso de bordado, confecção de bolsa, corte e costura; a aquisição da carroça para a coleta de lixo e da nova bomba d'água são acontecimentos que estimularam o grupo de mobilização a continuar o seu trabalho junto à população da Califórnia.

Mesmo com as conquistas acima enumeradas, durante o último encontro, o grupo de mobilização avaliou o processo até então desenvolvido e retirou encaminhamentos a serem discutidos nas próximas reuniões:

- Articulação com o Banco do Nordeste para apresentar a comunidade as possibilidades de financiamento de projetos pelo PRONAF;
- Reunir as pessoas que participaram do curso de bordados

e/ou outros interessados em desenvolver atividades de artesanato para discutir a possibilidade de criar a cooperativa. A comissão avaliou que não está havendo interesse dessas pessoas em dar seguimento a proposta inicial do curso;

- A escola de ensino fundamental está precisando de reforma. O tema educação está marcado para o próximo encontro. A comissão resolveu acrescentar a reforma da escola que não está colocada no relatório de encaminhamento da oficina. O problema já foi conversado com o gestor, mas o projeto de reforma ainda não foi encaminhado;
- A necessidade de planejar um novo mutirão para fazer a limpeza do açude antes do início das chuvas;
- Ainda existem moradores da comunidade resistentes à coleta do lixo, ou seja, estas famílias não estão colocando o lixo na porta de casa para coleta. Ainda jogam o lixo em terrenos desocupados;
- Em torno do cemitério estão sendo colocados restos dos túmulos abertos. Existe a necessidade de coletar este lixo e enterrar para que no período das chuvas não escorra para dentro do açude;
- Ainda há a necessidade da atuação da vigilância sanitária com relação à presença de animais soltos nas ruas. A comissão teme que com a ausência do carro da vigilância os criadores de porcos voltem a soltar os animais. Um outro ponto importante é a orientação quanto aos problemas que podem ser causados pelo hábito de banhar animais no açude;
- A necessidade de atuação da comissão junto às pessoas que colocam carros de som nos bares. A intensidade do som está incomodando os moradores ao redor da região central. Solicitar da Prefeitura providências no sentido de inibir a utilização de equipamentos de som em volume acima do aceitável.



Posto dos correios de Califórnia.



Açude da Califórnia.

7. AVALIAÇÃO E CONCLUSÕES

A comunidade realmente assumiu a condução do processo de mobilização. Os membros da comissão, aqueles que participam ativamente das discussões, têm zelo especial

pelos temas e encaminhamentos. A constatação está no depoimento de um dos moradores, que assim disse, quando se referia a retirada dos animais da rua: "aqui não é querer da FUNASA, ou da prefeitura, é a comunidade que está querendo resolver". Diante dessa fala podemos perceber a importância atribuída pela comunidade ao processo de mobilização e organização assumido em decorrência desse trabalho, levando as reivindicações de suas demandas junto aos gestores municipais. A FUNASA, pela confiança adquirida no decorrer do processo contínuo, sendo a principal parceira da comunidade Califórnia, por ter alavancado a mobilização e não tem faltado com o monitoramento e assessoramento necessários para o desenvolvimento comunitário, sem, contudo, interferir nas decisões coletivas da comunidade.

A equipe da FUNASA chegou a conclusão que é necessário o mínimo de 3(três) dias continuados de monitoramento mensal, o primeiro para a avaliação do tema anterior e respectivos encaminhamentos, o segundo para a discussão do tema em pauta com a comunidade e definição de estratégias de atuação no nível externo, e terceiro para articulação e discussão com os parceiros externos.
Para maior envolvimento da comunidade, sugerimos a comissão, enquanto encaminhamento, divulgação da programação e dos dias dos encontros, utilizando todos os meios possíveis de comunicação.

Devemos ressaltar a importância da organização da comissão de continuidade para a mobilização no nível local e para a articulação com outros atores e parceiros. Além disso, o grupo está buscando uma identidade própria, tendo em vista sua autonomia no processo de continuidade. Estamos percebendo a formação de novas lideranças. Nesse sentido, a ASCOM/FUNASA estará observando e facilitando o processo para que as demandas sejam encaminhadas pela comissão constituída.

Lima, Márcia Theophilo[1]; Fernandes, Maria Dolores Duarte[1]; Brito, Francisco Lúcio Carvalho[1]; Correia, José Evaldo[1]; Carneiro, Fernanda Maria Magalhães[1]; Feijão, Adelina Maria Melo[1]; Loiola, Francisco de Assis[1]; Regazzi, Lívia Fernandes[1]; Oliveira, Marcos Antonio de2; Silva, Maria da Conceição Saraiva da[2]; Costa , Juvenal Freire da[3]; Ferreira, João Bosco Estevão3; Lima, Maria Auxiliadora Garcia de[3]; Lima, Ana Maria Ferreira de[3]; Sousa, Maria Tereza Ferreira de[3]; Lima, Antonio Marcos Soares de[3]; Fernandes, Euclides Junior[3]; Ferreira, Ana Maria Alves de Freitas[2]; Sousa, Dalva da Conceição Nogueira de[2]; Andrade, Ana Selva Freire de[3]; Silva, Cosme Alves da[3]; Lima, Jaime César Garcia de3; Sousa, Eugênio Pereira de[3]; Sousa, Robério do Nascimento de[3]; Oliveira, Jose Floriano de[3]; Silva, Francisco José Ferreira da[3]; Gomes, André Rodrigues[3]; Lucas, Maria Andréia Ferreira[3]; Lima, Luciano Alípio de[3]; Sousa, Mônica Garcia de; Lima, Antonio Waldir Pereira de[3]; Costa, Marta Jeane Nunes da[3].

[1] Fundação Nacional de Saúde. e-mail: marcia.theophilo@ig.com.br ou corece.ascom@funasa.gov.br.
[2] Programa de Saúde da Família
[3] Grupo de Mobilização Social da comunidade.

Aprendiz de pedreiro

José Henrique Vieira da Cruz

RESUMO
Ante a problemática da habitação no Brasil tanto nas áreas urbanas como rurais, os governos profissionais do ramo da habitação e a sociedade civil organizada têm buscado alternativas do ponto de vista técnico, econômico e sócio-cultural, na maioria das vezes, não exitosas. Em geral, porque têm sido jncompatíveis com o poder aquisitivo das populações e porque são de difícil operacionalização.

Diante desses problemas, procurando amenizar a situação, disponibilizamos um método alternativo de baixo custo e facilmente executável que não requer treinamento adicional de qualquer sofisticação. Com isso, tem-se intuito de dar à população o direito de possuir sua residência dentro dos padrões de moradia digna. Além de receber o bem material, receberá também a aptidão para exercer a função de construtor, pois terá oportunidade de aprender, trabalhando, todas as etapas da construção.

Palavras-chave: saúde pública, moradia, construção civil.

ABSTRACT
In the face of the problem of the habitation house in Brazil in the urban areas as rural, the professional governments of the branch of habitation and the organized civil society has been looking for alternatives in the point of view technical, economical and partner-cultural, most of the time, don't exit. In general, because they have been incompatible with the purchasing power of the populations and because they are difficult to operate.

Facing those problems, trying to improve the situation, we dispose an alternative method of low cost and easily executable that doesn't request additional training of any sophistication. With that, intention is giving to the population the right of having your residence inside of the home patterns deigns. Besides receiving the very material, it will also receive the aptitude to exercise builder's function, because will have opportunity to learn, working, all the stages of the construction.

Words-key: Public healthy, family house, civil build.

1. INTRODUÇÃO

A habitação é considerada um dos maiores problemas existentes em todo o país. O êxodo rural tem provocado a formação de extensas áreas de favelas nas grandes cidades, implicando no surgimento de aglomerados de moradias precárias, tanto em termos de área mínima, como em condições de conforto e saúde dentro e fora das casas, sem falar nas demais seqüelas sociais advindas, tais como desemprego e criminalidade. Na zona rural, o problema não menor, pois a população é obrigada a praticar métodos construtivos, que em muitas vezes afetam a saúde como tais como as casas de taipa, piso em barro batido, sem banheiro, enfim, moradia precária.

Tal situação vem exigindo da parte do governo em seus diversos níveis, dos profissionais da área da construção civil e arquitetura e da sociedade civil organizada a adoção de políticas, formas de trabalho conjunto, métodos operacionais e uso de materiais adequados à realidade própria de cada região ou município. Em geral as iniciativas postas em prática não têm sido exitosas, porque tipos de moradias e principalmente os valores cobrados comumente estão em discordância com o poder aquisitivo e mesmo com a cultura das populações a que Os trabalhos em parceria com as comunidades, na forma de mutirões, nem sempre têm sido de fácil execução, principalmente porque os beneficiários em geral não têm o devido preparo para trabalhar na construção das suas casas, onerando-se os custos com a contratação de mão de obra paga.

A proposta aqui apresentada busca então resolver ao mesmo tempo, dois problemas comuns às diversas áreas de população de baixa renda que demandam moradias: ofertar habitações de baixo custo e praticar um sistema de construção facilmente executável pelos seus beneficiários além de dar aptidão ao futuro beneficiário. Agora, só dependerá do interesse do governo, nas três esferas: federal, estadual e municipal.

2. REVISÃO DE LITERATURA

CONCIANI, W. O. et alli (2006), fazem referência às diversas alternativas de materiais e sistemas de construção disponíveis, adequados a cada região do país e que podem reduzir custos de construção até com ganho de qualidade em relação aos métodos tradicionais. Há que haver, no entanto, maior integração entre o meio acadêmico, construtores e projetistas, para concretizar soluções inovadoras. ESTEVES, P. (2006), dá notícia da existência de um novo sistema de construção metálica à base de vigas, colunas e engradamento para telhado, produzidos com chapas de aço plano, em substituição às tradicionais estruturas de concreto e vergalhão, que vem revolucionando os canteiros de obra de São Paulo e ganhando espaço em outras regiões do país. QUESADA, C. (2006), analisa que, mesmo sob subsídios governamentais, as casas populares, em toda a América Latina, têm os seus valores cobrados além do poder aquisitivo das populações a que se destinam, ou seja as populações de baixa renda. Acredita também este autor, que os custos de construção dessas moradias podem ser reduzidos, se os governos saírem da condição de produtores de casas, reservando função à sociedade civil organizada.
WERNA, E. ET ALLI (2005), reforçam o ponto de vista de que os governos tendem a centrar a sua atuação na regulação técnica das construções populares e na oferta de incentivos às organizações sociais para produzir as moradias.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 CARACTERIZAÇÃO DA COMUNIDADE

Depois de definido o método para a primeira experiência, foi escolhido o município de Lucrecia/RN, onde contamos com o apoio da prefeitura municipal.

Outras três experiências foram executadas. No município de Goianinha, duas unidades e uma em Angicos, no Estado do Rio Grande do Norte. Também nestes municípios contamos com apoio das prefeituras, uma vez que, foram treinados 21 voluntários nas três experiências.

Fora do Estado/RN, nosso trabalho foi avaliado, em Minas Gerais e Espírito Santo, nos municípios de Aimorés e Baixo Guandu, respectivamente. Após a realização dessas experiências, nosso trabalho deverá ser voltado para periferia das grandes cidades, conjunto habitacional em

pequenos municípios, como também solucionar invasões e favelas.

4. METODOLOGIA

Em matéria publicada pela revista "A Construção", (s.d), onde cita um caso de um médico detectou em sua residência vários erros de construção civil: prumo, nivelamento entre outros. Ele elaborou um trabalho intitulado de "PEDREIRO MECÂNICO". Era moldado para cada tipo de casa e com o auxílio de força mecânica. O conhecimento desse invento nos despertou a tentar fazer um método que chegasse ao mesmo fim, mas de baixo custo, para qualquer município ter acesso. Várias idéias foram discutidas, entre elas: Se você construir uma parede encostada noutra já existente e seguindo a linha do azulejo, teremos uma parede aprumada e nivelada, caso a existente for isenta desses erros. Tratamos de por em prática, confeccionando uma maquete, em madeira tipo madeirit.

O Centro de Saúde da FUNASA, no município de Currais Novos (RN) foi escolhido para testarmos a idéia. Providenciamos um gabarito, também em madeirit, em forma retangular, com dimensões para construção de um banheiro. O gabarito tinha as funções de marcação da obra, baldrame e alvenaria.

Montamos o gabarito e convidamos um rapaz de 18 anos, sem a mínima noção de construção civil, para por em prática nossa primeira experiência. O feito foi um sucesso. O garoto conseguiu realizar a escavação, a fundação em pedra argamassada, baldrame em tijolo dobrado e alvenaria até a altura do telhado, em aproximadamente 4:30 h (quatro horas e trinta minutos).

Depois dessa realização, nós conseguimos divulgar o trabalho, e a Secretária de Saúde do RN, acreditou na inovação executada e durante a endemia do cólera a experiência bem sucedida, foi colocada em definitivo, no município de Santa Cruz/RN. O processo de construção de melhorias sanitárias sem o auxilio de pessoas especializadas. Conseguimos em 90 (noventa) dias, construir mais de 100 (cem) banheiros, somente com o auxilio dos beneficiários.

Dando prosseguimento, aos testes de implantação, conseguimos junto aos "Amigos da América" a divulgação do Gabarito para a construção de banheiros, com a participação da comunidade.

O Programa "Amigos das Américas" é um intercâmbio internacional, onde os voluntários são estudantes do ensino médio e superior, que durante suas férias deixam seus domicílios de origem para trabalhar em outros países da América Latina. Este trabalho é dirigido às populações de baixa renda, onde enfoca com minúcias as necessidades de saneamento básico, educação sanitária e meio ambiente.

Com eles nós voltamos a por em prática o gabarito para a construção de banheiros, desenvolvidos entre eles e os beneficiários nos municípios de Apodi, Macaíba, Goianinha e Caicó, todos no Rio Grande do Norte. Diante da experiência bem sucedida alcançada, nós partimos então para outra inovação: a construção de residências.

Outro tipo de gabarito foi construído, que ao invés do uso do gabarito de maderit, foi utilizado o emprego de tubos metalon. Partindo assim, então para a prática. No Rio Grande do Norte, tivemos a satisfação de capacitar quase todos os auxiliares de saneamento da FUNASA, testando o novo gabarito que foi denominado de "Aprendiz de Pedreiro".

5. RESULTADOS

A residência, tipo popular, com área de 36m2, foi erguida em 5:30 h (cinco horas e trinta minutos), com pessoas leigas no manuseio da colher de pedreiro. Depois de seis experiências com o gabarito em metalon, ficou constatada a facilidade de todas as etapas construtivas da moradia: marcação, escavação, fundação em pedra argamassada e alvenaria.

Com o gabarito em tubos de metalon, o êxito na construção de residências foi alcançado com sucesso, para extensão de até 6m, que é o comprimento do tubo.

Partimos então, para mais uma tentativa, aprimorando mais ainda o invento. Hoje, foi usado o caibro, como guia. Depois de executado a alvenaria o caibro que serviu de guia será colocado no seu devido lugar, cobertura da casa.

Entretanto, podemos dizer que as experiências alcançaram os objetivos pré-estabelecidos, e, hoje aplica-se esta nova prática com o intuito de aperfeiçoar o "Aprendiz de Pedreiro" para qualquer tipo de edificação horizontal. È uma técnica já usada desde 1994, (CRUZ, 1994), porém só vem sendo aprimorada a cada ano.



Fig. 01 – Experiência desenvolvidas desde 1994.

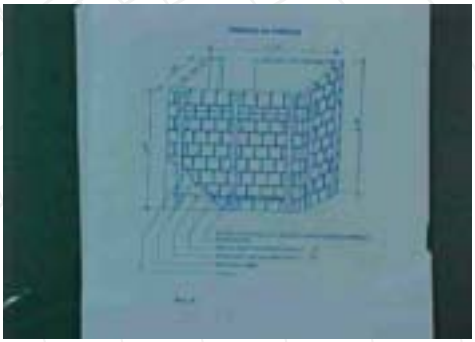


Fig. 02 – Detalhe da habitação em execução.



Fig. 03 – Gabarito para levantar alvenaria.



Fig. 04- Réguas para rebocar.



Fig. 05 – Guias em tubos metalon.



Fig. 06- Execução da alvenaria.



Fig. 07- Alvenaria concluída.



Fig. 08- Casa concluída.

6. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Esta década consolidará a responsabilidade social como um dos principais indicadores de excelência de qualquer indivíduo, organização, empresa ou governo. A necessidade de inclusão social das classes menos privilegiadas é preponderante para a paz e a justiça universal. O foco dessa questão foi à população brasileira, desprovida de direitos garantidos até então não alcançados: a moradia. A FUNASA/RN, juntos aos municípios do Estado do Rio Grande do Norte, objetivam a divulgação das inovações já vivenciadas das Residências e Banheiros para execução com um público-alvo leigo na construção civil. A parceria entre os futuros membros integradores e a FUNASA/RN fortalecerá a implantação em escala maior das Inovações Bem Sucedidas e, assim, reduzirá drasticamente o índice de populações pobres desprovidas de moradias. Pois, segundo (HELLER, 1997), "a ausência de instrumentos de planejamento relacionados à saúde pública constitui importante lacuna em programas governamentais no campo do saneamento no Brasil". Essa técnica vem sendo, aplicada em Campo Grande/RN, na construção de 100 casas populações para mães sem habitação. Uma vez que, esse recurso é oriundo da Holanda e destina, exatamente a construção de habitações para pessoas carentes.

7. BIBLIOGRAFIA

BRASIL. CONSTITUIÇÃO BRASILEIRA. Brasília: 1988.

BRASIL. Manual de Saneamento. Brasília: 2004. 407p.

CONCIANI, Wilson Oliveira de. Et alli. Moradias Populares-Opções para a melhoria da Qualidade. http://wwwportal.mec.gov.br. Acesso em 28.01.2006.

CRUZ, José Henrique Vieira da. Aprendiz de pedreiro: uma experiência da Coordenação Regional do Rio Grande do Norte. Brasília, 1994. 8p.

ESTEVES, Paulo. Sistema Construtivo Soufer. 2006.

HELLER, Léo. Saneamento e Saúde. Brasília: 1997. 97p.

QUESADA, Charo. Moradia para Todos. http://www.iadb.org.br. Acesso em 28.01.2006.

Revista A Construção, (s.d). In: Pedreiro Mecânico.

WERNA, Edmundo et alli. Pluralismo na Habitação Popular. http://www.infohab.org.br

Sistemas de abastecimento de água: a experiência nas aldeias Sateré-Mawé do Rio Marau no município de Maués - Amazonas

Rainier Pedraça de Azevedo

RESUMO

Sistemas de abastecimento de água em áreas indígenas na Amazônia é um tema complexo, pois extrapolam os limites das técnicas de engenharia envolvendo aspectos etno-culturais ligados ao uso da água por parte dessas populações - mitos, crendices e saber tradicional em relação à água devem ser levados em consideração na ocasião da concepção, elaboração e execução de projetos de saneamento. Objetivou-se com esse trabalho, caracterizar a experiência relacionada com a implantação de sistemas de abastecimento de água nas aldeias indígenas de Nova Esperança, Vila Nova II e Nossa Senhora de Nazaré da etnia Sateré-Mawé, localizadas na região do rio Marau, município de Maués, Estado do Amazonas. Esses sistemas entraram em funcionamento em 1998 e foram readequados para agregar outros elementos ligados a cosmologia daquele povo e que não tinham sido observados quando da formulação do projeto inicial. O estudo demonstrou ser imprescindível possuir um adequado conhecimento da cultura indígena que permita a participação efetiva nas discussões das várias fases do projeto de forma a facilitar aceitação e conseqüentemente a correta utilização da solução adotada.

Palavras-chave: Sistema de abastecimento de água, saneamento, índios Sateré-Mawé.

ABSTRACT

water supply systems in indigenous areas on the Amazon region is a complex issue, for extrapolating the engineering limits involving aspects ethno-cultural linked to the use of water for these populations - myths, superstition and general knowledge regarding water - should be considered by occasion of the conception, elaboration and execution of sanitation projects. The goal of this paper was to characterize the experience related with the supply system implantation of a water supply system in the indigenous villages of Nova Esperança, Vila Nova II and Nossa Senhora de Nazaré of the ethnic group Sateré-Mawé, located in the region of the river Marau, district of Maués, Amazon State. These systems began operating in 1998 and were modified to aggregate other elements linked to the cosmology of that people and that had not had not been observed in the initial project. The study demonstrated the importance of understanding the indigenous culture which allows the effective participation in the discussions of the several phases of the project in order to facilitate the acceptance and the correct utilization of the adopted solution.

Keywords: Water supply system, sanitation, Sateré-Mawé indians

1. INTRODUÇÃO

Antes de se pensar na tecnologia para implantação de um sistema público de água para atender as aldeias indígenas na Amazônia é importante conhecer e entender a relação que esses povos têm com a água. Mitos, crendices e saber

tradicional em relação à água devem ser ponderados por ocasião da elaboração e implantação de projetos técnicos de saneamento nas áreas indígenas, pois, a água tem um vínculo muito forte com essas populações amazônicas e, não deve ser vista apenas como um elemento essencial à vida, mas também, seu uso deve estar ligado aos fatores sócio-culturais advindos dessa relação, sendo prudente, portanto, consultar a população para saber qual a fonte de suprimento que melhor atende as suas necessidades, evitando assim, que sistemas construídos não sejam corretamente utilizados ou até depredados pelos próprios beneficiários. Assim sendo, o objetivo do estudo foi abordar uma experiência na implantação de sistemas de abastecimento de água em aldeias indígenas Sateré-Mawé, no qual foram incorporados alguns elementos da cosmologia daquele povo.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA EM ALDEIA INDÍGENA

O ponto de partida de um projeto de sistema de abastecimento de água é o estudo de concepção, que segundo a ABNT (1992), trata-se do estudo de arranjos, sob os pontos de vista qualitativo e quantitativo, das diferentes partes de um sistema, organizadas de modo a formarem um todo integrado, cuja concepção básica deve levar em consideração a melhor solução sob os pontos de vista técnico, econômico, financeiro e social.

Sob o ponto de vista técnico, é primordial que hidráulica e sanitariamente o sistema seja bem projetado, apresente bom padrão construtivo e operacionalmente eficiente; entretanto, isso, por si só, não garante aceitação e uso por parte da comunidade, fator primordial na sustentabilidade. Considera-se pertinente que o saber local deve ser incorporado no que couber aos elementos do sistema, buscando soluções que estejam compatíveis com o meio em que a população a ser atendida vive, utilizando matérias-primas retiradas do próprio local como: madeira, palha, etc., muito embora a utilização desses materiais devem ter seu uso ponderado, uma vez que apresentam vida útil, normalmente inferior ao horizonte do projeto, deteriorando-se com maior facilidade.

Todavia, Azevedo (2004) afirma que muitas vezes as especificidades amazônicas não são levadas em consideração na elaboração de políticas de desenvolvimento para região e, o desconhecimento das suas peculiaridades já levou ao insucesso muitos projetos e programas com fomento oficial, onde se incluem, também, projetos de sistemas de abastecimento de água, pois, vários sistemas implantados foram desativados ou estão com funcionamento precário.

O sistema de abastecimento de água se constitui um dos pilares do saneamento, que por sua vez tem uma estreita relação com a saúde, nesse sentido Garnelo e Sampaio (2003) assinalam que na cultura indígena a saúde não se constitui como espaço autônomo, sendo elemento relacionado ao modo de vida, ambiente, cosmologia, etc., por isso o entendimento da complexidade deste campo social deve ser referido a questões antropológicas e do exercício do poder político.

Vários sistemas já foram implantados em áreas indígenas, no entanto, suas concepções nem sempre procuraram incorporar os elementos ligados a cosmologia desses povos e descaracterizaram as aldeias com obras inadequadas, construídas em locais impróprios e na maioria das vezes utilizando-se materiais que não se harmonizavam com o ambiente em torno das aldeias.

2.2. O SATERÉ-MAWÉ E A ÁGUA: MITOS E REALIDADES

A água na Amazônia é encontrada nos mais variados lugares e sem duvida faz parte das tradições e do imaginário das populações locais, onde também se inclui os Sateré-Mawé (também grafado Sateré-Maué).

Esse grupo indígena é originário de uma vasta área entre os rios Tapajós e Madeira, delimitado ao norte pelas Ilhas Tupinambaranas (no rio Amazonas) e ao sul pelas cabeceiras do rio Tapajós. O primeiro registro histórico do contato dos Sateré-Mawé com os "brancos" data de 1669, com a fundação da missão jesuíta na ilha Tupinambarana, atual Parintins no Estado do Amazonas. De acordo com Uggé (1994), os cronistas, exploradores, missionários, antropólogos e naturalistas do passado identificaram os Maué também com nomes de: Maooz, Mabué, Jaqueses, Mahués, Mauris, Mawé, Maragua e Maraguases.

Segundo Figueroa (1998), o pensamento cosmológico dos Sateré-Mawé representa o mundo em três níveis: o de cima (que nós chamamos de céu) é associado a qualidade quente; o do fundo, coincide com zonas subterrâneas e subaquáticas que está associada a qualidade frio e por último o nível da terra, representando a superfície habitada pelos homens estando esse nível associado a qualidade seco e, portanto, mais propícia a vida humana e a saúde.

Os Sateré-Mawé fazem distinção simbólica entre, pelo menos, dois tipo de água do ambiente: a da chuva, que no início teria sido pouca, e aquela abundante e profunda dos grandes rios da Amazônia. Ainda de acordo com Figueroa (1998), Os rios de porte médio e grande enquanto concebidos como espaços territoriais dos encantados e dos "bichos" que compõem a paisagem do "fundo", são lugares considerados pela cultura sateré-mawé como perigosos para aqueles que estejam vulneráveis. Trata-se, portanto, de lugares considerados de risco, desaconselhados para parturientes, crianças pequenas, jovens em fase púbere e mulheres menstruadas.

Portanto, na cultura Sateré-Mawé, o rio que mata a sede e fornece o peixe, também é considerado perigoso.

São vários os rios ou mananciais de superfície que existem das terras Sateré-Mawé, dos quais se destacam os rios: Marau, Miriti, Urupadi, Manjuru, Andirá e o Uaicurapá. As aldeias desprovidas de sistema de abastecimento de água no município de Maués, localizadas as margens do rio Marau, o utilizam como fonte de suprimento, esse rio é afluente do rio Urupadi e possui, assim como a maioria dos rios dessa região, água de cor escura que requer um tratamento complexo para sua remoção. Conseqüentemente, por questões de viabilidade técnica e econômica - condições hidrogeológicas favoráveis e menor custo de implantação - o manancial subterrâneo tem sido utilizado em larga escala na região.

Destaca-se que a utilização do manancial subterrâneo como fonte de suprimento, por captação através de poço tubular tem alcançado um elevado nível de assimilação e aceitação pelas populações indígenas locais.

2.3. POLÍTICA DE SANEAMENTO PARA ÁREAS INDÍGENAS

Consolidando as diretrizes estabelecidas na Constituição Federal, é promulgada no ano de 1999 a Lei que instituiu o Subsistema de Atenção à Saúde Indígena, acrescentando dispositivos a Lei Orgânica da Saúde - Lei n.o 8.080/90, sobre as condições para a promoção, proteção e recuperação da saúde dos povos indígenas.

Após a regulamentação dessa Lei, ficou estabelecido como dever da União, financiar com recursos próprios, o Subsistema de Atenção à Saúde Indígena, ficando evidente que as ações desenvolvidas para beneficiar aquelas populações, obrigatoriamente, deverão levar em consideração a realidade local e as especificidades das suas culturas, do modelo a ser adotado para a atenção à saúde, que deve contemplar uma abordagem diferenciada e global, contemplando os aspectos de assistência à saúde, saneamento básico, nutrição, habitação, meio ambiente, demarcação de terras, educação sanitária e integração institucional.

Nesse mesmo ano de 1999, o Ministério da Saúde baixa ato legal determinando que a execução das ações de atenção à saúde dos povos indígenas se daria por intermédio da Fundação Nacional de Saúde (FUNASA).

Com referência as ações de saneamento e pensando na sustentabilidade dos serviços a serem desenvolvidos localmente, a FUNASA cria o Programa de Capacitação de Agentes Indígenas de Saneamento (AISAN), com objetivo de capacitar pessoas das próprias aldeias para atuarem nos sistemas de saneamento.

A própria FUNASA (2002), reconhece que nesse processo de construção de modelos de saneamento voltado aos povos indígenas, algumas tentativas têm logrado êxito, outras têm mostrado dificuldades e até fracassos, levando a apresentar como alternativa o trabalho conjunto com a população indígena nos serviços de operação e manutenção dos sistemas de abastecimento de água, tendo como perspectiva o envolvimento da população indígena no projeto e outras ações inerentes a operacionalização dos sistemas sempre com o enfoque da adequação tecnológica própria dos hábitos e da percepção de cada cultura indígena.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1. ÁREA ESTUDADA

O estudo se desenvolveu na região do rio Marau, município de Maués, Estado do Amazonas e contemplou as aldeias de Nova Esperança, Vila Nova II e Nossa Senhora de Nazaré. A Tabela 1, descreve informações dessas aldeias como: população, distância em relação a sede do município e as coordenadas geográficas.

Nome da Aldeia	População (hab.)	Distância da sede Maués - linha reta (Km)	Coordenadas	
			Latitude	Longitude
Nova Esperança	142	67	3º 44′ 56″ S	57º 14′ 11″ W
Vila Nova II	332	73	3º 44′ 32″ S	57º 10′ 33″ W
N. Sra. de Nazaré	154	80	3º 40′ 46″ S	57º 4′ 35″ W

Tabela 1. População, distância em relação a sede do município e as coordenadas geográficas

A escolha da área pesquisada foi motivada pelos seguintes aspectos: tratava-se dos primeiros sistemas de abastecimento de água implantados nessa área indígena (os trabalhos iniciaram em 1997), teve elementos da cosmologia Sateré-Mawé incorporados ao projeto e inexistência de destino adequado de dejetos.

3.2. PRINCIPAIS ELEMENTOS DO PROJETO

Os projetos para os sistemas de abastecimento de água das aldeias foram elaborados no ano de 1997, tendo suas concepções sido semelhantes aos projetos elaborados para as comunidades tradicionais (ribeirinhas) da Amazônia, prevendo captação por poço tubular equipado com bomba

submersa movida a grupo gerador a diesel, adução, tratamento (desinfecção por solução clorada), reservatório elevado em concreto armado, rede de distribuição e ligações domiciliares.

Nessa primeira experiência, não houve um processo amplo de discussão com as comunidades sobre os projetos. No entanto, em 1998 a execução das obras dos sistemas foi reorientada no sentido de incorporar as demandas das populações dessas aldeias, também balizadas por subsídios antropológicos que contemplavam os hábitos, costumes e a cosmologia do povo Sateré-Mawé.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As ações de saneamento implantadas nessas aldeias indígenas serviram como experiência aos profissionais de engenharia, no sentido de incorporar na concepção dos novos projetos os aspectos da cosmologia indígena Sateré-Mawé.

Em reuniões nas aldeias e nos Conselhos Locais, ficou claro que os indígenas sentiram-se prestigiados com suas participações na reformulação de algumas fases do projeto, principalmente da escolha da área de captação que nem sempre atende ao melhor critério técnico, mas, no entanto, essa sugestão não pode ser desprezada e sempre que possível deve ser aproveitada.

Quanto a escolha da fonte de suprimento, descartou-se a utilização do rio Marau, não só por questões culturais devido a representação simbólica em relação ao povo Sateré-Mawé, mas também por motivos econômicos e técnico-operacionais, devido ao elevado custo de implantação e a necessidade de tratamento dessas águas superficiais para ajustar os seus parâmetros físico-químicos e microbiológicos ao padrões de potabilidade exigido pela legislação.

A análise etno-cultural, inicialmente, apontou que o chafariz seria a melhor solução uma vez que preservava a cosmologia indígena e evitaria que as água servidas circulassem pelas aldeias gerando um potencial problema de saúde pública. Para não agredir a paisagem da aldeia, o projeto incorporou o uso de palha como cobertura dos chafarizes.

Entretanto, esta não se mostrou um bom material de cobertura, se deteriorando rapidamente. A explicação dos indígenas é a de que a fumaça produzida pelos fogões rústicos das casas e pelas lamparinas ajuda a impermeabilizar a palha de cobertura das casas da aldeia, situação essa que não ocorreu nos chafarizes.

Os chafarizes muito embora tenham sidos instalados em pontos estratégicos, com o passar do tempo, os indígenas passaram a pleitear rede de distribuição com ligação individualizada em substituição aos chafarizes em virtude de maior facilidade de acesso a água. Nas aldeias de Nova Esperança e Vila Nova II, foram realizadas essas mudanças, com implantação da rede de distribuição e ligação por domicílio.

A adequação do projeto levou a um aumento no consumo de água, pois o reservatório que levava, muitas vezes, mais de cinco dias para esvaziar, passou a não demorar mais que dois dias. Essa situação levou a um dilema quanto a se conceber, nos novos projetos de sistemas de água, a distribuição por ligação domiciliar ou por chafariz, pois se por um lado a primeira solução é melhor aceita pelos indígenas, por outro, acarreta um maior consumo per capita e despejo de água servida no solo criando poças de lama, motivo de preocupação de saúde pública; já a segunda, embora não seja de larga aceitação apresenta um menor consumo per capita e evitaria esses focos pontuais de lama.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS E RECOMENDAÇÕES

Todas as alternativas para implantação de sistemas de abastecimento de água devem se basear em parâmetros contextualizados para a região e fundamentalmente compor uma escala que busque a sustentabilidade dos sistemas de saneamento implantados, e, via de regra, priorizar: soluções integradas de sistema de saneamento (água e esgoto); participação e aceitação pelos indígenas do sistema de saneamento proposto; simplicidade de execução; mínimo de impacto antropológico e ambiental; facilidade de operação e manutenção; logística adequada para fornecimento de insumos; capacitação continuada do AISAN e incorporar o conhecimento etno-cultural dos indígenas.

Entretanto, para fortalecimento da prática dos conceitos propostos é importante à aplicação de maiores investimentos em estudos e pesquisas voltadas para o saneamento em áreas indígenas, como forma de colher subsídios para os profissionais que atuam no setor utilizem na formulação de projetos visando o atendimento da grande demanda existente no Estado do Amazonas.

6. BIBLIOGRAFIA

ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 12211: estudos de concepção de sistemas públicos de abastecimento de água. Rio de Janeiro: ABNT, 1992. 14p.

AZEVEDO, Rainier Pedraça de. Sistema de Abastecimento de Água em Comunidades Rurais de Várzea na Amazônia: da utopia da implantação ao desafio da gestão sustentável. Manaus – AM: UFAM, 2004. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais e Sustentabilidade na Amazônia). Centro de Ciências do Ambiente, Universidade Federal do Amazonas, 2004. 160p.

FIGUEROA, Alba. Os "bichos do fundo" e os sistemas de abastecimento de água nas aldeias Sateré-Maué (texto apresentado em reuniões da FUNASA). Brasília: 1998. 6p. Trabalho não publicado.

FUNASA. FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE. Manual do Agente Indígena de Saneamento. Brasília: FUNASA, 2002. 118p.

GARNELO, Luiza e SAMPAIO, Sully. Bases sócio-culturais do controle social em saúde indígena: problemas e questões na Região Norte do Brasil. Cad. Saúde Pública, jan./fev. 2003, vol.19, no.1, p.311-317.

UGGÉ, Henrique. As bonitas histórias Sateré-Maué. Manaus: Imprensa Oficial do Estado do Amazonas, 1994. 190p.

Rainier Pedraça de Azevedo
Engenheiro Civil, M.Sc., Fundação Nacional de Saúde - FUNASA, Coordenação Regional do Amazonas, Manaus, Amazonas, Brasil. e-mail: rainier.pedraca@saude.gov.br.

Marcos de Sá Araújo
Engenheiro Civil, Especialista em Engenharia de Saúde Pública, Fundação Nacional de Saúde - FUNASA, Coordenação Regional do Amazonas, Manaus, Amazonas, Brasil.

Valdeci Raposo e Silva
Engenheiro Civil, Especialista em Engenharia de Saúde Pública, Fundação Nacional de Saúde - FUNASA, Coordenação Regional do Amazonas, Manaus, Amazonas, Brasil.
End.: FUNASA, Rua Oswaldo Cruz s/n, Glória, CEP: 69027-000, Manaus, Amazonas, Brasil, fones: (92) 3672-1134 e 3672-1111, e-mail: valdeci.silva@saude.gov.br

A promoção da saúde, realizada pela Funasa, através das melhorias sanitárias domiciliares, em Lustosa, Theodoro Sampaio-BA, e seus efeitos sobre a prevalência da esquistossomose

Luiz Antônio Araújo da Silva

RESUMO

Este trabalho trata de uma avaliação de Projeto de Melhorias Sanitárias Domiciliares executado pela Funasa / Governo do Estado da Bahia em Lustosa, Theodoro Sampaio-Ba. Verifica se a promoção da saúde efetivamente atenua ou resolve a endemicidade da esquistossomose, utilizando-se de um método de campo, verificando e aferindo a prevalência antes e após o advento das Melhorias Sanitárias Domiciliares. O estudo demonstrou que a prevalência da esquistossomose foi reduzida em mais de um terço e que a medida de saneamento promoveu, em parte, a saúde. Revelou que existem outras interfaces a serem trabalhadas, pesquisadas e finalmente integradas num só contexto, em determinado momento histórico-cultural, isso como proposta de contribuição.

PALAVRAS-CHAVE: Promoção da saúde, Saneamento Básico, Esquistossomose, Melhorias Sanitária Domiciliar.

ABSTRACT

This work treats of an evaluation of Project of Home Sanitary Improvements executed by Funasa / I Govern of the State of Bahia in Lustosa, Theodoro Sampaio-Ba. The promotion of the health is verified indeed lessens or it solves the endemicidade of the esquistossomose, being used of a field method, verifying and checking the prevalence before and after the coming of the Home Sanitary Improvements. The study demonstrated that the prevalence of the esquistossomose was reduced in more than a third and that the measure of sanitation promoted, partly, the health. He/she revealed that other interfaces exist to be worked, researched and finally integrated in only one context, in certain historical-cultural moment, that as contribution proposal.

KEY-WORDS: Promotion of the health, Basic Sanitation, Esquistossomose, Home Sanitary Improvements

1.INTRODUÇÃO

A redução da prevalência dessa endemia, considerando-se apenas a implantação das MSD, constitui-se num importante indicador para a aferição dessa ação de Promoção da Saúde. Evidentemente existem outros parâmetros a serem avaliados, porém isso poderá ser objeto de outros estudos, nosso foco aqui se reduz ao binômio Promoção da Saúde e MSD.De modo que, não devemos perder de vista que as denominadas MSD constituem-se na verdade em barreiras sanitárias contra doenças de veiculações oro - fecais e hídricas, e também de uma intervenção ambiental.

2. REVISÃO DE LITERATURA

Esse trabalho apóia-se, na concepção moderna, atual, da Promoção da Saúde; num universo mais amplo, como elemento aglutinador da sociedade, levando-a á participação na tomada de decisões e propiciando o entrelaçamento intersetorial, gerando novas formas de pactuação, planejamento, ação, avaliação e controle das políticas

públicas.Teodoro Sampaio tem uma área de 230,2 Km2 a uma altitude de 94 m e fica a 89 km de Salvador. Apresenta um Índice de Desenvolvimento Humano, o IDH, de 0,496 e tem uma população de 8.884 pessoas, segundo o IBGE (2000). A prevalência da esquistossomose em Theodoro Sampaio, no último levantamento coproscópicos, realizado em junho de 1999 foi de 24,8%. Por isso, procurou-se consultar o que há de mais contemporâneo, nesse novo campo da Promoção da Saúde, principalmente nos âmbitos das seguintes instituições: Associação Brasileira de Pós Graduação em Saúde Coletiva - ABRASCO; Escola Nacional de Saúde Pública e Fundação Oswaldo Cruz - ENSP /FIOCRUZ; Fundação Nacional de Saúde-FUNASA; Organização Pan-Americana de Saúde-OPAS; Centro de Desenvolvimento da Promoção da Saúde-CEDAPS; Rede Brasileira de Habitação Saudável-RBHS; Instituto Baiano de Saúde Coletiva-ISC, ABES e Ministério da Saúde, dentre outros.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

Em campo, foram feitos registros fotográficos das Melhorias Sanitárias Domiciliares, as MSD, assim como das habitações contempladas, foi aplicado um questionário aos beneficiados, bastante simples, dado à exigüidade do tempo, onde se procurou investigar o grau de satisfação e o impacto gerado na qualidade de vida das pessoas.

Desse modo os passos metodológicos percorridos foram:

a) Pesquisa Bibliográfica e na Internet de assuntos ligados ao tema focado;b) Trabalho de campo/levantamento de dados;c) Montagem da equipe de trabalho; d) Obtenção de dados sócio-econômicos, de interesse, local;e) Obtenção de cópias originais do projeto;f) Obtenção de cópias do inquérito sanitário; g) Verificação da prevalência atual, através de levantamento coproscópicos em todas as pessoas de todas as casas beneficiadas com o projeto;h)Verificação da última prevalência imediatamente anterior à implementação do Projeto;i) Efetuação registro fotográfico das MSD's e das habitações; j) Aplicação de questionário de entrevistas casa a casa visando obter impressões dos beneficiários;

Foram ajuntados instrumentos de natureza material e humana para que chegássemos à um resultado, fosse qual fosse mas que, apresentasse conclusões plausíveis. Assim utilizamos: a) Cópias dos originais do Processo (partes principais) que originou a obra;b) Lista de beneficiários original;c) Questionário para aplicação junto aos beneficiários; d) Máquina fotográfica;e) Dados de coproscopía obtidos no Centro de Controle de Endemias de Feira de Santana;f) Recursos financeiros (diárias e combustíveis);g) Recursos Humanos, pesquisa de campo;

Equipe:

Gervásio Barbosa dos Santos	- Auxiliar de Saneamento/ FUNASA;
Geisa Barbosa dos Santos	- Agente de Saúde Pública
Juscilene Dias da Silva	- Agente Comunitária de Saúde
Edvaldo França Carneiro	- Agente de Saúde da FUNASA/ Inspetor Geral
Sebastião Brito dos Santos	- Agente de saúde Pública/FUNASA
Dário Sidney Silva de Freitas	- Agente Comunitário de Saúde
Valdirene S. dos Anjos	- Microscopista/FUNASA

4.RESULTADOS

A prevalência da esquistossomose em Theodoro Sampaio, no último levantamento coproscópicos, realizado em junho de 1999 foi de 24,8%.e a intenção foi determinar o alcance da ação.

QUESTIONÁRIO APLICADO AOS CONTEMPLADOS PELAS MSD EM LUSTOSA	SIM Nº	NÃO Nº	DESNº.	NSA Nº	TOTAL Nº
1. A Unidade Sanitária satisfaz as necessidades de sua família?	65	0	15	0	80
2. Foi realizado algum trabalho educativo voltado para o projeto?	46	18	15	1	80
3. Ainda persiste o hábito de defecar em terrenos próximos a casa?	15	50	15	0	80
4. Acha que a construção é de boa qualidade?	64	1	15	0	80
5. A unidade precisa de manutenção?	23	42	15	0	80
6. A unidade é utilizada por toda a família?	65	0	15	0	80
7. Reside no domicílio desde o início do projeto?	52	13	15	0	80
8. Fez algum exame de fezes nos últimos doze meses?	32	32	15	1	80
9. O resultado foi positivo?	32	11	15	22	80
10. O fornecimento de água é satisfatório?	56	9	15	0	80

Tabela 1 - Consolidação do questionário aplicado em Lustosa
Fonte: FUNASA/cce/fsa/2ª dires
Obs: 15 casas encontravam-se fechadas ou desabitadas.



Figura 1- Questionário Aplicado/Consolidação

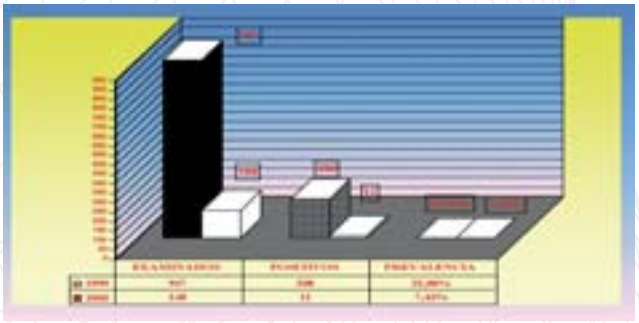


Figura 2- PREVALÊNCIAS EM LUSTOSA

Embora o número de pessoas examinadas em 1999 tenha sido bastante superior ao de 2003, aqueles de 1999, em sua grande maioria não possuíam instalações sanitárias, o que só vem a valorizar mais ainda os dados agora obtidos. A prevalência caiu de 22% para 7,43% , isso significa uma redução de 66,23% no índice e é de uma importância ímpar para a comunidade, pois além de reduzir a carga parasitária, não permitiu a evolução para as formas mais graves da enfermidade, evitou óbitos e atenuou o recrudescimento da doença.

5.CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Os resultados demonstram que o emprego de MSD's tem impacto positivo sobre a prevalência da esquistossomose, pelo menos no presente caso, porém o Projeto precisa ser aperfeiçoado principalmente no que tange a sua inserção. Que não se configure como uma ação isolada, atingindo somente um estrato social. Ele deve estar se possível situado em um contexto mais amplo e que sirva também como elemento catalisador da sociedade como experiência que apresenta resultados positivos.Mas a promoção da saúde tem afinidade estreita com o meio ambiente, e este com a Agenda 21 e aquela com as políticas públicas saudáveis e estas por sua vez com as cidades saudáveis, chegando à habitação saudável. Por isso esse trabalho aponta para a ampliação da concepção do projeto,(multisetorial e transdisciplinar) considerando os fatores acima citados, que cada comunidade tenha, e não apenas levantando dados frios que farão apenas parte da ritualística da confecção de projetos.

6.BIBLIOGRAFIA

ANDRADE, Luiz Odorico Monteiro de; BARRETO, Ivana Cristina de Holanda Cunha. A Promoção da saúde o movimento de cidades / municípios saudáveis: proposta de uma nova tipologia a luz da relação com o processo brasileiro de construção do SUS. Ceará: Secretária de desenvolvimento social e saúde de Sobral / Escola de formação em saúde da família Visconde de Sabóia. Disponível em:<www.sobral.ce.gov.br/saudeda família/ publicacoes/hanseniase/hanseniase.htm>. Acesso em: 09/09/2003.

BORJA, Patrícia Campos; MORAES, Luis Roberto Santos. Indicadores de Saúde Ambiental com enfoque para a área de saneamento 1: aspectos conceituais e metodológicos. Engenharia sanitária e ambiental. ABES .v.8, n 1, jan/mar 2003, abr/jun 2003, p.13-25. Disponível em:< http://www.abes-dn.org.Br /publicações /engenharia/ resaonline/v8n12/v8n12n02.pdf>. Acesso em: 09/09/2003.

_____. Indicadores de saúde ambiental com enfoque para a área de saneamento 2: estudo de caso. Engenharia sanitária ambiental. ABES. v.8, n. 1, jan/mar 2003, abr/jun 2003, p. 26-38. Disponível em: < http://www.abes-dn.org.Br /publicações /engenharia/ resaonline/ v8n12/ v8n12 n02. pdf>. Acesso em: 09/09/2003.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. Fundação Nacional de Saúde. Saneamento: programas de saneamento. Brasília: FUNASA,2003. Disponível em:< http://www. funasa. gov.br/san/san02.htm17/08/2003 14:30> Acesso: 09/09/2003.

_____. Projeto Alvorada na saúde. Brasilia: Ministério da Saúde, 2001. 42 p. ilus. Disponível em:< http://www. saude.gov.br/ bvs/ publicacoes/ projeto _ alvorada.pdf> Acesso em: 09/09/2003.

_____. Promoção da saúde: Carta de Ottawa, Declaração de Adelaide, Declaração de Sundsvaall, Declaração de Bogotá. Brasília:[s.n], [19-?] (mimeo).

BUSS, Paulo Marchiori .Promoção e educação em saúde no âmbito da escola de governo em saúde da escola nacional de saúde pública. Caderno de saúde pública. v.15, supl.2, p.177-185. 1999.

_____. Promoção da saúde e saúde pública: contribuição para o debate entre as escolas de saúde pública da América Latina. Rio de Janeiro: ENSP/ FIOCRUZ, 1998. (mimeo).

_____Promoção da Saúde e Qualidade de vida.Ciência e Saúde Coletiva, 5(1):163-177,2000

CENTRO DE PROMOÇÃO DA SAÚDE. Conheça mais sobre promoção da saúde. Rio de Janeiro: CEDAPS,2003. Disponível em: http://www.cedaps.org.br/ textosdereferencia _ conheca.htm> Acesso em: 09/09/2003.

COHEN, Simone Cynamon. Promoção da saúde no Brasil. Carta de Recomendações : III FSM, 27 de janeiro de 2003. Disponível em: < http://www.ensp.fiocruz.br/rbhs/> Acesso em: 09/09/2003.

CONFERÊNCIA INTERNACIONAL DE PROMOÇÃO DA SAÚDE, 3, Declaração de Sundsvall. Suécia: OPAS,1991. Disponível em:< http://www. opas.org.Br /promoção / uploadArq/ Sundsvall.pdfterça-feira>. Acesso em: 09/09/2003.

CONFERÊNCIA INTERNACIONAL SOBRE CUIDADOS PRIMÁRIOS DE SAÚDE. Declaração de alma-ata. URSS: OPAS, 1978. Disponível em:< http://www.opas.org.Br / promocao/uploadArq/Alma-Ata.pdfterça-feira> Acesso em: 9/09/2003.

CONFERÊNCIA INTERNACIONAL SOBRE PROMOÇÃO DA SAÚDE, 1, 1986. Ottawa,. Carta de Ottawa para a promoção da saúde. Canadá: OPAS,1986. Disponível em:< www.dgsaude . pt/prom_sau/carta_otawa.pdf>. Acesso em: 09/09/2003.

DIAS, Genebaldo Freire. Educação ambiental: princípios e práticas. 7 ed. São Paulo: Gaia, 2000.551p.

FERNANDES, Carlos. Esgotos sanitários. João Pessoa: UFPB,1997, 435p.

FERRAZ, S. T. Bases conceituais de promoção da saúde. Brasília: OPS,1996.(mimeo).

_____. Estratégia para adoção de "Cidades Saudáveis" no Brasil. [s.l :s.n.] 1993. (mimeo.)

LEFÉVRE, F & LEFÉVRE, A.M.C. Os novos instrumentos no contexto da pesquisa qualitativa. In: LEFÉVRE, F. et al (orgs) O discurso do sujeito coletivo. Uma nova abordagem em pesquisa qualitativa. Caxias do Sul: EDUCS, 2000.

LOUREIRO, Carlos Frederico Bernardo (Org). Cidadania e meio ambiente. Salvador: Centro de Recursos Ambientais, 2003. 168p.; (Construindo os recursos do amanhã; v.1)

MENDES, E. V. Distrito Sanitário: O processo social de mudança das práticas sanitárias do Sistema Único de

Saúde. São Paulo/ Rio de Janeiro: HUCITEC/ ABRASCO, 1995

_____. Uma agenda para a saúde. São Paulo/ Rio de Janeiro: Hucitec/ Abrasco, 1998.

TEIXEIRA, Carmen Fontes (org.). Promoção e vigilância da saúde. Salvador: Instituto de saúde coletiva, 2002.

Luiz Antônio Araújo da Silva.
Engenheiro Agrônomo, Esp. Engenharia de Saúde Pública. Feira de Santana, Bahia, Brasil.
Endereço de Contato: Rua Saturno, 57, Feira de Santana, cep 44.100-000, Bahia,Brasil, tel: (75) 3221 2452, e-mail: luiz.antonio@funasa.gov.br

Estruturação de base cartográfica digital visando a implantação de um sistema de informação geográfica, estudo de caso: terra indígena Guaritas/RS

Adriana Gindri Salbego

RESUMO
O presente trabalho apresenta a metodologia utilizada na estruturação de uma base cartográfica digital da Reserva Indígena Guarita, através de técnicas de geoprocessamento, visando a implantação de um Sistema de Informação Geográfica (SIG) para subsidiar o planejamento e gerenciamento de ações de saneamento ambiental e de saúde.

Palavras-chave: base cartográfica digital, Sistema de Informação Geográfica (SIG), saneamento ambiental, saúde.

ABSTRACT
The present work to introduced the methodology used in the structuring of a digital cartographic base of the Reservation Indigenous Guarita, through from techniques of geoprocessing, seeking to implantation of a Geographical Information System (GIS) to subsidize the planning and management of environmental sanitation actions and of the health.

Keywords: cartographic digital base, Geographic Information System (GIS), environmental sanitation, health.

1. INTRODUÇÃO

Considerando que saúde pública e ambiente estão intrinsecamente influenciadas pelos padrões de ocupação do espaço, a localização de fenômenos é de fundamental importância na orientação de ações, beneficiados por uma visão incorporada a distribuição espacial.

A observação e a representação da superfície da terra têm sido importantes na organização das sociedades. Desde a mais remota antiguidade até os tempos atuais, as informações espaciais têm sido descritas de forma gráfica pelos antigos cartógrafos e utilizadas por guerreiros, navegadores, geógrafos e pesquisadores.

Nos últimos anos, constata-se que os avanços na área de Sistema de Informação Geográfica (SIG) vêm sendo significativos, assim como, vem se diversificando em progressão sempre crescente, sua gama de aplicações – epidemiologia, saneamento, planejamento ambiental, exploração de recursos naturais, agricultura, planejamento urbano e viário, além de outras atividades que envolvam a manipulação e análise de dados georreferenciados como parte de processos de tomada de decisões. Os avanços tecnológicos no domínio do geoprocessamento vêm revertendo os benefícios desta contribuição para os estudos geográficos, no que concerne a aquisição, armazenamento, processamento e apresentação de volumes de dados geográficos a cada dia mais significativos.

As aplicações do SIG na área da saúde vêm cada vez mais se destacando, como nas ações de 'vigilância epidemiológica',

que analisa a distribuição espacial de agravos, determinando padrões da situação de saúde de uma área, evidenciando disparidades espaciais que levam à delimitação de áreas de risco e, na 'avaliação de serviços de saúde' (Carvalho et al., 2000).

A capacidade dos SIG's de reunir uma grande quantidade de dados convencionais de expressão espacial, estruturando-os e integrando-os adequadamente, torna-as ferramentas essenciais para a manipulação das informações geográficas (Pina, 1994). A possibilidade de se agregar novas camadas (layers) de informação é outra característica fundamental dos SIG's.

A geração de uma base cartográfica para SIG, compreende a coleta e seleção dos dados, a escolha da escala de representação mais adequada aos objetivos propostos, a estruturação de uma articulação em folhas e a adequação e adoção de um sistema de projeção e referência. Os mapas são mais do que meios de comunicação e organização de conjuntos de dados e informações. A utilização dos SIG's potencializou a utilização dos mapas, não somente como meios de comunicação, mas também como instrumentos de análise espacial (Carvalho et al., 2000).

As tecnologias de geoprocessamento são instrumentos apropriados para o manuseio, manutenção, gerenciamento e disponibilização de informações com características espaciais, proporcionando redução nos custos dos processos de atualização e substituição, tendo em vista que os produtos gerados a partir de SIG's podem ser atualizados, editados, impressos e duplicados mais rápidos e facilmente do que aqueles gerados por métodos tradicionais.

Considerando que cerca de 80% das necessidades de informação dos gestores estão relacionadas a uma localização geográfica, o uso dinâmico de mapas, principalmente quando em forma digital, é um processo útil para tornar mais efetiva a tomada de decisões. A possibilidade de sobrepor informações e do uso desagregado de dados contorna as dificuldades de trabalhar com diferentes unidades administrativas, por exemplo (Rocha, 2002).

Nas Reservas Indígenas, consideradas como áreas de proteção especial, as ações são desenvolvidas por diversas unidades administrativas/órgãos, como Funasa, Funai, Ibama, Estado, Município, instituições de pesquisa, Organizações Não Governamentais, entre outras, nas áreas da saúde, saneamento, meio-ambiente, questão agrária, economia, etc. Neste contexto, a integração de dados torna-se de fundamental importância para o gerenciamento das ações.

Neste sentido, o presente trabalho apresenta a metodologia utilizada na estruturação de uma base cartográfica digital da Reserva Indígena Guarita, através de técnicas de geoprocessamento, visando a implantação de um Sistema de Informação Geográfica (SIG) para subsidiar o planejamento e gerenciamento de ações de saneamento ambiental e de saúde, a partir de informações georreferenciadas, associadas a um banco de dados espacial. Uma base cartográfica digital georreferenciada é de fundamental importância para o gerenciamento e apresentação das informações com características espaciais.

A área de estudo – Terra Indígena Guarita, está localizada na região Norte do Estado do Rio Grande do Sul, configurada como a maior reserva do Estado em superfície territorial e populacional. Possui aproximadamente 7.000 pessoas, o que corresponde a mais de 40% da população indígena do Estado, onde predomina a etnia kaingang. A Terra Indígena

pertence ao DSEI (Distrito Sanitário Especial Indígena) Interior Sul.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Para atingir aos objetivos propostos no presente trabalho, foi utilizada a metodologia a seguir descrita:

a) Definição de configurações a serem adotadas na elaboração da base cartográfica digital: sistema de coordenadas UTM (Universal Transverso de Mercator) e Datum SAD-69 (Souht American Datum, 1969);
b) Para a delimitação da Reserva Indígena Guarita, a partir da certidão de registro do imóvel, procedeu-se as seguintes etapas: b.1) conversão das coordenadas geográficas dos marcos constantes na certidão de registro, para o sistema de coordenadas UTM, através de aplicativo específico; b.2) digitalização vetorial dos limites da Reserva Indígena, considerando os marcos e o memorial descritivo constante na certidão de registro (limites por rede de drenagem e viária); b.3) digitalização raster das cartas topográficas da DSG, escala 1:50.000, e posterior elaboração do mosaico digital; b.4) georreferenciamento do mosaico das cartas topográficas da DSG no SIG (Sistema de Informação Geográfica) ArcView 8.3; b.5) transposição dos marcos constantes na certidão de registro para o mosaico digital georreferenciado; b.6) determinação da superfície territorial e perímetro da Terra Indígena através do SIG;
c) Posteriormente, a partir da delimitação da Terra Indígena Guarita sobreposta ao mosaico digital georreferenciado, obteve-se os seguintes planos de informação, através do método de digitalização vetorial em tela: c.1) limites municipais: definido a partir da interpretação do memorial descritivo de delimitação dos municípios; c.2) rede hidrográfica; c.3) rede viária e c.4) altimetria: curvas de nível eqüidistantes 20m;
d) Considerando que a base de dados utilizada – carta topográfica da DSG, data de 1975, para o plano de informação referente a rede viária, foi necessário a atualização do traçado, onde foram percorridas as estradas da Reserva Indígena com veículo automotor, utilizando-se receptor GPS de navegação, no método de posicionamento absoluto. A escolha do equipamento foi fundamentada pela facilidade de manuseio e por apresentar precisão compatível com a escala de trabalho, pois o padrão de exatidão cartográfica (PEC) para mapas na escala 1:50.000, nas classes A, B e C, a precisão requerida é de 25, 40 e 50m, respectivamente. Nesta etapa, foram percorridas todas as estradas. O receptor GPS foi configurado para o sistema de referência SAD-69, fuso 21 e projeção UTM;
e) Para a elaboração da carta-imagem da Reserva Indígena, utilizou-se as bandas 3, 4 e 5 do sensor CBERS, disponíveis on-line, com resolução espacial de 20m, que possibilita a determinação do uso da terra. A escolha das referidas bandas fundamentou-se na resolução espectral do sensor (faixa do espectro eletromagnético correspondente ao visível, infravermelho próximo e infravermelho médio). A imagem foi georreferenciada a partir de pontos identificáveis na carta topográfica;
f) Para a espacialização dos mananciais de abastecimento de água, reservatórios, moradias, unidades de saúde, escolas, igrejas, salões comunitários, cemitérios, bem como da infra-estrutura (sistema de abastecimento de água, rede de energia elétrica), procedeu-se a conversão dos arquivos existentes em formato .dxf para .shp (shapefile), utilizado pelo aplicativo computacional ArcView, uma vez que os levantamentos planialtimétricos e projetos técnicos foram elaborados sobre base

georreferenciada. Algumas informações cadastrais foram atualizadas, através da coleta de coordenadas a campo, com GPS de navegação.

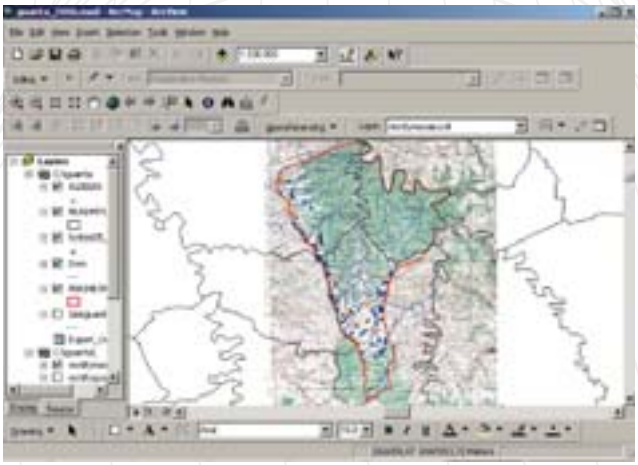
3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados obtidos em relação a elaboração da base cartográfica são a seguir apresentados:

a) A definição dos limites municipais permitiu a localização de Aldeias Indígenas no território, bem como a determinação da área de abrangência da Terra Indígena por município. Essas informações são extremamente importantes na destinação de recursos, tanto para a saúde indígena como para a definição do índice de participação dos municípios na parcela do ICMS ecológico. No Rio Grande do Sul, municípios que possuem Reservas Indígenas em seu território, recebem um incentivo - ICMS ecológico, correspondente a 7% do montante dos recursos destinados (25% do total arrecadado), definido pela relação entre a área do município, multiplicando-se por 3 (três) as áreas consideradas sob proteção especial – Reserva Indígena. A partir da delimitação da Terra Indígena Guarita, determinou-se a superfície territorial, equivalente a 23.541,10 ha, inserida nos municípios de Tenente Portela (32%), Redentora (38%) e Erval Seco (30%), representando 22%, 29% e 20% da área total de cada município, respectivamente;
b) Constatou-se que das 13 (treze) Aldeias/ Setores que compõem a Reserva Indígena Guarita, 04 (quatro) estão localizados no município de Tenente Portela, 08 (oito) em Redentora e apenas uma localidade em Erval Seco;
c) Quanto a Rede Hidrográfica verificou-se que a Reserva Indígena pertence a região hidrográfica do Uruguai, especificamente na bacia Passo Fundo - Várzea, tendo como principal curso d'água o rio Guarita. A verificação das condições apresentadas pelas APP (Áreas de Preservação Permanente) ao longo da rede de drenagem poderá ser efetuada através de técnicas de geoprocessamento, utilizando a análise da zona de influência (buffer). A partir dessas informações, determinam-se as áreas que necessitam de reposição florestal, visando a proteção dos recursos hídricos da Reserva Indígena. O mapa da rede de drenagem serve como referencial (base) para a delimitação de microbacias e realização de estudos;
d) Rede Viária: principal acesso ocorre através da RS-330, pavimentada, limite da Aldeia Indígena, a Oeste. Os demais acessos internos a Terra Indígena não são pavimentados, apresentando condições razoáveis de trafegabilidade;
e) Altimetria: obtidos a partir da digitalização vetorial das curvas de nível das cartas topográficas da DSG, eqüidistantes 20m. Permite a geração do MNT (Modelo Numérico do Terreno), bem como a determinação das classes de declividade e APP (Áreas de Preservação Permanente) da Terra Indígena. Para a elaboração de projetos de Sistema de Abastecimento de Água, o qual é necessário curvas de nível eqüidistantes 1m, são realizados levantamentos planialtimétricos georreferenciados da área de abrangência do projeto. Para o processo de georreferenciamento dos levantamentos planialtimétricos, são materializados 02 marcos (apoio e azimute), padrão IBGE, por Aldeia Indígena. Os locais são previamente determinados em função da inexistência de obstáculos que possam ocasionar multicaminhamento, considerando a precisão requerida de 50cm, bem como a necessidade de intervisibilidade entre os pontos, com distância inferior a 200m. A determinação das coordenadas é realizada através de equipamento GPS de precisão topográfica submétrica, pós-processado com RMS (erro médio quadrático) inferior a 50cm, dos quais

toma-se às coordenadas para início do levantamento topográfico, realizado com estação total (equipamento topográfico);

A Figura 01 apresenta os planos de informação referente ao limite da Reserva Indígena Guarita e dos municípios, rede hidrográfica, aldeias indígenas, fontes drenadas e o mosaico das cartas topográficas, no SIG ArcView.



f) Os mananciais de abastecimento de água, como 'poços tubulares profundos' e 'fontes drenadas' foram espacializados, permitindo assim a vinculação a um banco de dados geográfico, contendo informações relativas a: vazão, profundidade, nível dinâmico, nível estático, data de perfuração, monitoramento da qualidade da água, análise da zona de influência, etc;

g) Quanto ao uso da terra, através da imagem do satélite CBERS, observou-se que a Reserva Indígena Guarita possui uma densa mata nativa, ocupando as porções Norte, Nordeste e Leste, como pode ser observado na Figura 02. A população indígena esta concentrada, em especial, próxima a rodovia RS-330 (estadual), ao Sul, Oeste e Noroeste da reserva. Para a determinação e quantificação do uso da terra da área, recomenda-se a classificação digital supervisionada da imagem de satélite, utilizando-se das ferramentas de geoprocessamento.

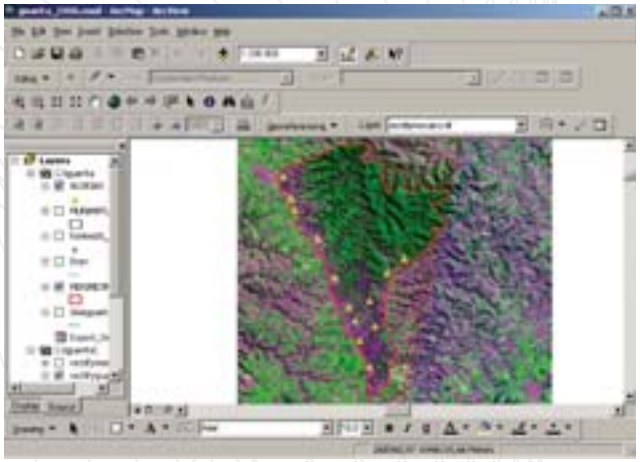


Figura 02: Imagem do satélite CBERS, limite da Reserva Indígena e espacialização das Aldeias

4. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

De acordo com os objetivos deste estudo e, com base nos resultados obtidos, pode-se concluir que:

- os planos de informação da base cartográfica digital foram georreferenciados, conforme exposto na metodologia, a um mesmo sistema de projeção cartográfica, no caso UTM, sistema de referência SAD-69, fuso 21, permitindo a integração de dados, mostrando assim a grande vantagem da utilização do SIG nesta aplicação;
- a base cartográfica digital associada ao banco de dados, gerado por este estudo, poderá servir como subsídio para o planejamento de ações a serem desenvolvidas

na Reserva Indígena Guarita pelas diversas unidades administrativas/ órgãos;
- as informações poderão ser disponibilizadas as diversas unidades administrativas/ órgãos em formato digital, através do SIG livre – ArcExplorer, de fácil manuseio. Este aplicativo permite apenas operações de consulta, sendo que as informações são apresentadas em forma de camadas (layers). Possibilita, por exemplo, a localização de um manancial, fonte poluidora, Aldeia e Acampamento Indígena, Unidade de Saúde, bem como a distância de cursos d'água, de estradas, da zona urbana ou vilarejos, áreas de preservação permanente, município, bem como acesso as informações contidas no banco de dados;
- a utilização de receptor GPS de navegação a campo, pela equipe técnica, propicia a coleta de informações, que podem ser manipuladas em laboratório, a partir das informações disponibilizadas no mapeamento básico e temático. O equipamento possui baixo custo para aquisição;
- a aquisição de dados cartográficos é uma atividade especializada, que pode ser abordada conjuntamente pelos diversos órgãos interessados.

Os SIG's têm como característica principal à capacidade de manipular dados gráficos (mapas) e relacioná-los aos dados não-gráficos que se quer analisar. Ou seja, para cada Aldeia Indígena (área) - por exemplo, manancial (ponto), rede de distribuição de água (linha) – pode-se relacionar uma tabela (banco de dados) com as respectivas informações – população, etnia, superfície territorial, DSEI (Distrito Sanitário Especial Indígena), vazão, qualidade da água, tubulação, etc.

A estruturação de um banco de dados geográfico que contenham dados relevantes à saúde permite a realização de análises epidemiológicas; o levantamento do uso da terra, espaço-temporal, identifica as modificações ocorridas ao longo do tempo, como por exemplo, na vegetação; a geração de mapas de classes de declividade, uso da terra, áreas de preservação permanente, áreas de conflito de uso da terra, permite a análise dos impactos ambientais da Reserva Indígena, subsidiando projetos de recuperação ambiental.

A metodologia adotada no presente trabalho prestou-se aos objetivos propostos, recomendando-se a disseminação da utilização do SIG pelas diversas unidades administrativas/ órgãos que desenvolvem ações em Reservas Indígenas.

5. BIBLIOGRAFIA

CARVALHO, M. S., PINA, M. F., SANTOS, S. M. Conceitos Básicos de Sistemas de Informação Geográfica e Cartografia aplicados à saúde. Brasília: OPAS. Ministério da Saúde, 2000.

PINA, M. F. Modelagem e Estruturação de Dados Não-Gráficos em Ambiente de Sistemas de Informação Geográfica: Estudo de Caso na Área de Saúde Pública. Tese de Mestrado, IME, Rio de Janeiro, 1994.

ROCHA, C. H. B. Geoprocessamento: tecnologia transdisciplinar. Juiz de Fora, MG: Ed. Do Autor, 2000.

ROCHA, L. M. M. (tradução) Sistemas de Informação Geográfica em Saúde: conceitos básicos. Organização Pan-Americana de Saúde. Brasília, 2002.

Adriana Gindri Salbego
Engenheira Civil, M.Sc., Consultora UNESCO/FUNASA

Endereço de Contato: Av. Borges de Medeiros, 536, sala 803, CEP 90020-022, Porto Alegre, RS, Brasil
Tel.: (51) 3215 7064
e-mail: adrisalbego@terra.com.br

Cláudia Rodrigues Cardoso
Engenheira Química, Espec., Projeto Rondon/FUNASA

Alessandra Nunes José
Engenheira Civil, Espec., Consultora UNESCO/FUNASA

Pedro Roberto de Azambuja Madruga
Engenheiro Florestal, Dr., Prof. Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, Brasil

Municípios prioritários para investimentos em saneamento: uma experiência de classificação. Funasa, 2005.

Lílian Fátima Barbosa Marinho

RESUMO
Este trabalho teve como objetivo elaborar uma classificação dos Municípios prioritários para investimento na área de saneamento ambiental na Fundação Nacional de Saúde (Funasa) na Bahia, no ano de 2005. Utilizaram-se critérios de elegibilidade baseados em indicadores de saneamento e epidemiológicos, entre outros. Mesmo diante da fragilidade de alguns indicadores, notadamente os epidemiológicos, a classificação revelou poder discriminatório, em uma perspectiva comparativa.

Palavras-chave: priorização de investimentos, saneamento ambiental, classificação.

ABSTRACT
This work had as objective to elaborate a classification of priority Cities for investment in the area of ambient sanitation in the National Foundation of Health (Funasa) in the Bahia, in 2005. One used criteria of eligibility based in sanitation indicator and epidemiologists, among others. Exactly ahead of the fragility of some indicator, over all the epidemiologists, the classification disclosed to be able discriminatory, in a comparative perspective.

Keywords: priorização of investments, ambient sanitation, classification.

INTRODUÇÃO

A classificação dos municípios prioritários para investimento na área de saneamento ambiental é imprescindível em um contexto de desigualdade no acesso a bens e serviços primordiais para a saúde. Porém, apesar da longa trajetória da Fundação Nacional de Saúde (FUNASA) em investimentos nesta área, só recentemente foram definidos critérios que articulam indicadores de saneamento e epidemiológicos (Brasil, 2004).

Às unidades descentralizadas da Funasa, nos estados, cabia a adoção de medidas técnico-administrativas para a aplicação dos recursos orçamentários e de emendas parlamentares, sob a forma convenial. Mesmo após a normatização (Brasil, 2002; Brasil, 2004) e a divulgação de um ranking dos municípios a nível nacional, não houve correspondência nas Coordenações Regionais da FUNASA, que acabavam assumindo as prioridades definidas pelo nível central.

A partir de 2003, a necessidade de elaborar a classificação dos Municípios da Bahia tornou-se imperiosa, devido a grande e crescente demanda dos Municípios por recursos. Entre as tentativas de classificação empreendidas pela Divisão de Engenharia de Saúde Pública da Bahia, três merecem destaque: a primeira ocorreu em 2001, porém não conseguiu atender aos critérios definidos em portarias específicas; a segunda, em 2004, conseguiu avanços significativos ao incorporar indicadores epidemiológicos,

mas também não conseguiu elaborar a classificação dos municípios baianos. Por fim, a experiência interinstitucional envolvendo o Instituto Brasileiro de Meio Ambiente dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA) e a FUNASA, em 2004, para priorizar os investimentos em saneamento na área indígena e quilombola, que conseguiu concluir a classificação (Bauer et al.,2004).

No ano de 2005, o desafio consistiu em classificar cerca de 83,0% dos 417 municípios existentes no Estado, sendo que 321 solicitaram recursos para mais de uma ação. Embora não possamos precisar o incremento do número de pleitos, em relação aos anos anteriores, considera-se que a grande demanda refletiu, em parte, a inovação na ampliação do acesso, através de meios eletrônicos (web). Portanto, classificar os municípios constituía-se uma ferramenta importante para a transparência dos critérios a serem utilizados na gestão.

Visando dar conhecimento e maior transparência dos critérios que seriam utilizados na Bahia, a Funasa divulgou os indicadores em um amplo seminário ocorrido em Salvador (março, 2005), envolvendo prefeitos, secretários de infra-estrutura e saúde, técnicos e dirigentes da Funasa, entre outros. Assim, a consideração dos limites e possibilidades da utilização de indicadores epidemiológicos, sanitários e ambientais para a classificação dos municípios da Bahia de forma transparente foi um passo importante para a vinculação da Funasa ao Sistema Único de Saúde, visando a legitimação da sua ação pública (Costa, 2003).

REVISÃO DE LITERATURA

Os investimentos em ações de saneamento, no Brasil, são reconhecidamente insuficientes, e as baixas coberturas dos serviços revelam o patamar em que se encontra grande parte da população brasileira (Costa, 2003). O estudo realizado por Costa (2003) em relação à Política Nacional de Saneamento, implementada no período de 1996 a 2000, constatou que apesar da redução das desigualdades no acesso às ações de saneamento, são os pobres residentes em municípios com maior contingente populacional os que têm sido mais beneficiados, em detrimento daqueles que residem em municípios de menor população. O autor evidencia que entre os municípios integrantes do Programa Comunidade Solidária, por exemplo, os que receberam mais recursos do Pró-Saneamento e do Programa de Ação Social em Saneamento foram os maiores, do ponto de vista populacional. Os limites institucionais, a falta de transparência e o pouco conhecimento sobre as principais organizações, a insuficiência de instrumentos para monitoramento e avaliação de políticas, são alguns dos aspectos evidenciados por Costa (2003) na implementação de uma Política Nacional de Saneamento.

Apesar dos avanços e recuos da articulação das ações de saneamento com a saúde pública, atualmente, os avanços significativos advindos da formulação do saneamento ambiental, se traduzem na definição adotada pela Política Nacional de Saneamento Ambiental que diz: [...] conjunto de ações técnicas e socioeconômicas, entendidas fundamentalmente como de saúde pública, tendo como objetivo alcançar níveis crescentes de salubridade ambiental, compreendendo o abastecimento de água em quantidade e dentro de padrões de potabilidade vigentes, o manejo de esgotos sanitários, resíduos sólidos[...] (SNSA,2003,s.p., apud Borja e Moraes, 2005).

Nesse sentido, a busca da inclusão de indicadores de saúde ambiental no elenco dos indicadores sociais tem sido alvo

de algumas iniciativas, nas quais a Funasa atuou como um parceiro importante da OPAS, no Brasil. Contudo, a estudo realizado por Borja e Moraes, em 2001, sobre os indicadores em "saúde ambiental-saneamento" aponta para a complexidade na relação saúde e ambiente.

Um outro aspecto importante refere-se aos limites para a utilização de informações sobre morbi-mortalidade, que no Brasil, encontram-se bem descritos na literatura. Mesmo os indicadores de mortalidade, tradicionalmente utilizados têm sido alvo de restrições quando se afastam dos grandes centros urbanos, pela sua baixa sensibilidade e especificidade (Rede..., 2002).

MATERIAIS E MÉTODOS

Neste trabalho utilizou-se exclusivamente dados secundários, sendo as informações demográficas e de saneamento básico obtidas através do IBGE e os indicadores epidemiológicos através das Coordenações dos Programas de Controle das Endemias da Secretaria de Saúde do Estado da Bahia (SESAB).

A metodologia desenvolvida compreende uma série de etapas que serão descritas abaixo. Em consonância com a missão institucional da Funasa adotou-se os seguintes critérios de elegibilidade - municípios com até 30 mil habitantes e ter solicitado recursos para 2005. Além disso, definiu-se que o município que pleiteou recursos em 2005 só seria contemplado em uma única ação, prevalecendo a seguinte ordem: Sistema de Abastecimento de Água, Melhoria Sanitária Domiciliar, Esgotamento Sanitário e Resíduos Sólidos. Em seguida, iniciou-se a classificação compreendendo duas etapas: geral e específica. Para a elaboração da classificação geral utilizou-se os seguintes indicadores: IDH, taxa de urbanização, taxa de cobertura de acesso à água (registro geral). Além destes foram utilizados indicadores epidemiológicos: prevalência de tracoma e de esquistossomose e índice de infestação predial (IIP) por Aedes aegypti.

É importante destacar que o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) da grande maioria dos municípios concentrava-se acima de 0,60, por isto optou-se com base na distribuição dos municípios, pela atribuição de pesos maiores àqueles com menores índices (Quadro 1). Para as informações relativas as taxas de taxas de urbanização e de acesso ao registro geral de água considerou-se peso diferenciado inversamente proporcional às taxas, por refletirem, possivelmente, um maior acesso aos bens de consumo e às benfeitorias domiciliares (Quadro 1).

Indicadores	**Peso = 1**	**Peso = 2**	**Peso = 3**	**Peso = 4**
IDH	0,64-074 82 municípios	0,61 – 0,64 147 municípios	0,50 – 0,60 98 municípios	-
Taxa de Urbanização	60% – 100% 81 municípios	45% – 60% 78 municípios	30% – 45% 101 municípios	0% – 30% 71 municípios
Taxa de acesso à água	60% – 100% 120 municípios.	40% – 60% 124 municípios	0% – 40% 82 municípios	-

Entre os indicadores epidemiológicos a prevalência de tracoma inflamatório na população de 7 a 14 anos teve que ser desconsiderada, uma vez que nenhum dos municípios baianos atendia a tal critério. Mesmo assim, foram utilizados os dados do Inquérito Nacional de Prevalência de Tracoma (2003), bem como os dados de rotina produzidos pelo Programa Estadual de Controle do Tracoma (s/d), da Secretaria de Saúde do Estado da Bahia (SESAB), para classificação em: presença (peso = 2) ou ausência (peso = 0).

Quanto à prevalência de esquistossomose levou-se em consideração as dificuldades relacionadas às informações obtidas através da Secretaria de Saúde do Estado da Bahia: para alguns municípios dispunha-se de dados dos povoados/localidades sem qualquer indicação de prevalência média do município. A situação mostrou-se invertida em outros municípios, para os quais dispunha-se de um único valor de prevalência sem detalhamento por povoado/localidade, parecendo indicar uma prevalência média. Convém ressaltar que os dados fornecidos pela Secretaria de Saúde do Estado da Bahia referem-se a períodos variados de tempo em um espectro que variou de 1983 a 2003. Diante de tais dificuldades considerou-se duas alternativas: presença (peso = 2); ausência (peso = 0).

Apesar de encontrarem-se disponíveis as taxas de mortalidade infantil por município, este indicador teve que ser descartado, uma vez que o espectro variou de 3,28 a 2000 por mil, nascidos vivos.

Na etapa final da classificação geral dos municípios cujo pleito visava investimento em Sistema de Abastecimento de Água, Melhoria Sanitária Domiciliar e Esgotamento Sanitário atribuiu-se aleatoriamente um peso global proporcional entre os seguintes indicadores: IDH – 35% ; taxa de urbanização – 20% e acesso à água – 45%, totalizando 100% e os municípios foram ordenados de forma decrescente de acordo com a média ponderada. Em seguida, efetuou-se a classificação específica com o objetivo diferenciar aqueles municípios que na classificação geral obtiveram a mesma pontuação.

Na classificação específica priorizou-se para investimento em Sistema de Abastecimento de Água, Sistema de Esgotamento Sanitário e Melhoria Sanitária Domiciliar, a prevalência de tracoma e de esquistossomose, ambos com peso igual a dois. Para a classificação dos municípios que pleitearam investimentos em Sistema de Resíduos Sólidos fez-se a reclassificação seguindo o maior índice de infestação predial (IIP) por Aedes aegyti, para o ano de 2003.

Os dados foram inseridos em planilha excel para análise exploratória e confecção dos gráficos.

RESULTADOS

A avaliação individual dos dados utilizados na classificação geral revelou a incapacidade discriminatória dos seguintes indicadores quando comparados com os indicadores de saúde: IDH, Taxa de Urbanização e Acesso à Água (Registro Geral), conforme gráficos abaixo. A falta de correlação observada pode não se confirmar com o uso de outros indicadores a exemplo de distribuição de água sem tratamento por meio do sistema público de rede de distribuição de água e coeficiente de mortalidade infantil acima de 40 por mil.

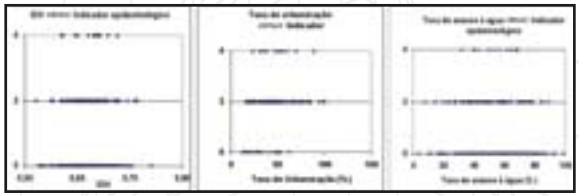


Figura 1. IDH, Taxa de Urbanização e Taxa de acesso à água versus indicador epidemiológico

A ausência de correlação entre os indicadores gerais (saneamento e IDH) e os indicadores epidemiológicos descritos acima, se repetiu para a classificação geral (CG), que constitui uma combinação dos indicadores IDH, taxa de urbanização e taxa de acesso à água, na proporção definida aleatoriamente: 35%, 20% e 45%, respectivamente.

Esta falta de correlação entre os indicadores demonstrou que os indicadores de saneamento não refletiram o quadro sanitário municipal e resultou na inversão da lógica de classificação, ou seja, refez-se a classificação geral utilizando os dados epidemiológicos, utilizando os indicadores de saneamento e IDH como classificadores específicos, com a função de diferenciar os municípios que obtivessem a mesma pontuação na classificação geral.

Na impossibilidade de apresentar a classificação para todos os municípios analisados optou-se por apresentar as tabelas por ação de saneamento para apenas os quatro primeiros municípios classificados, por exemplificarem os critérios utilizados. (Tabelas 1 e 2).

CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Diante dos resultados apresentados algumas considerações merecem destaque: a primeira está relacionada às questões metodológicas, uma vez que a atribuição arbitrária dos pesos carece de respaldo teórico. A segunda, é que a utilização de indicadores quantitativa recai no questionamento da qualidade e poder explicativo dos mesmos, a exemplo da taxa de acesso ao registro geral de água, que apresenta problemas relacionados à qualidade, quantidade, intermitência, entre outros (Borja e Moraes, 2001).

Apesar da limitação deste trabalho espera-se contribuir para a discussão sobre a aplicabilidade dos critérios normatizados pela Funasa (Brasil, 2004), a luz de uma realidade em que a fragilidade dos dados não se limita ao estado da Bahia. O esforço de realizar esta classificação deu-se no sentido de superar o impasse relativo a insuficiência ou mesmo ausência de dados, conferindo visibilidade às suas limitações, mas apontando possibilidades para a sua utilização ainda que com uma confiabilidade relativa. Os critérios definidos pela Funasa apresentam dificuldades no âmbito estadual, que certamente se ampliam quando utilizados para uma classificação nacional.

A estratégia utilizada permitiu a classificação dos municípios discriminando-os, porém é necessário considerar duas possibilidades: a primeira é que se a baixa qualidade das informações é um problema comum a todos os municípios não haveria um erro sistemático na classificação; a segunda é que a desatualização de alguns indicadores, a exemplo da prevalência de esquistossomose e o Índice de Infestação Predial pode ter alterado a pontuação dos municípios, introduzindo vieses na seleção dos municípios classificados. Os limites apresentados neste trabalho, portanto, referem-se, sobretudo, a qualidade das informações disponibilizadas, uma vez que foge ao seu escopo a discussão sobre a pertinência dos mesmos.

Por fim, ressalta-se que esta proposta é produto do esforço de colaboração de uma equipe multidisciplinar e se coloca

uma ferramenta adicional à gestão da Funasa, em sua instância regional/estadual, para tomada de decisões quanto às prioridades dos investimentos em saneamento.

A utilização de critérios transparentes e com base na real necessidade dos municípios é um passo importante para a inclusão social de contingentes populacionais que se encontram sem acesso aos bens e serviços tão essenciais, configurando uma injustiça social. Além disso, a transparência dos critérios de classificação dos municípios poderá futuramente ser uma ferramenta importante para o controle social sobre as políticas públicas para a promoção da saúde ambiental.

BIBLIOGRAFIA

BORJA, P.C. Sistemas de indicadores de saúde ambiental-saneamento em políticas públicas. 2001. Bahia Análise & dados, v.10,n4. p. 229-244,

BORJA, P.C. Saneamento como um direito social. 2005. 16 p. Disponível em: www.semasa.sp.gov.br/admin/biblioteca/docs/pdf/35assemae125.pdf. Acesso em: 15 de fev. 2006

BRASIL, Fundação Nacional de Saúde. Portaria no 106, de 4 de março de 2004. Disponível em: www.funasa.gov.br/legislação/portariafunasa. Acesso em 08 fev. 2006

BAUER, D. et al. Proposta de Saneamento Ambiental e Cooperação Técnica/ Regional Bahia. Salvador. Fundação Nacional de Saúde, 2004. 89 p. (mimeo)

COSTA, A. M. Avaliação da Política Nacional de Saneamento, Brasil - 1996/2000. Tese (Doutorado em Saúde Pública) – Ministério da Saúde/Fundação Osvaldo cruz/ Escola Nacional de Saúde Pública/Centro de Pesquisas Aggeu Magalhães, 248 p. Disponível em: http://teses.cict.fiocruz.br/pdf/costaamd.pdf Acesso em 08 de fev. 2006.

REDE Interagencial de Informações para a Saúde. Indicadores básicos de saúde no Brasil: conceitos e aplicações/Rede Interagencial de Informações para a Saúde – Ripsa – Brasília: Organização Pan-Americana da saúde, 2002. 299 p. il.

Lílian Fátima Barbosa Marinho
Enfermeira, M.Sc. em Saúde Comunitária, Técnica da Fundação Nacional de Saúde, Salvador/BA, Brasil.

Danyelle Grecco Bauer
Engenheira Civil, M.Sc. em Engenharia Ambiental, Consultora UNESCO/FUNASA, Salvador/ BA, Brasil.

Ademar Zanini Júnior
Geólogo, Espec. em Engenharia Ambiental e Saúde Pública, Técnico da Fundação Nacional de Saúde, Salvador/BA, Brasil.

Endereço de Contato: Rua da Graça, 401 – Graça. CEP: 40150-040, Salvador, Brasil, tel: (71) 3332-1072, e-mails: lílian.marinho@saude.gov.br; danyelle.bauer@saude.gov.br; ademar.zanini@saude.gov.br

Município	Pop.	IDHM*	Taxa de Urban.% *	Taxa de acesso à água % *	Classif. Geral	Prevalência de Esquistossomose	Tracoma	Classif. Específica	Posição final do Município
Sistema de Abastecimento de Água									
Ibicoara	14.453	0,632	31,83	39,85	2,65	4,2	7,4 (1)	4,00	2ª
Campo A. de Lourdes	27.607	0,581	25,41	7,64	3,20	Não	2,2 (1)	2,00	16ª
Rafael Jambeiro	22.600	0,569	24,65	27,79	3,20	0,1		2,00	19ª
Umburanas	14.140	0,553	43,65	14,54	3,0	Não	5,7 (1)	2,00	20ª
Sistema de Esgotamento Sanitário									
Aracatu	15.491	0,596	21,53	19,24	3,2	...	...	2,00	15ª
Itapicurú	27.315	0,521	20,33	37,17	3,20	12,5 (1)	12,5 (1)	2,00	17ª
Caém	12.563	0,580	27,68	38,24	3,20	Não	...	0,00	109ª
Ribeirão do Largo	15.303	0,568	28,60	30,70	3,20	Não	...	0,00	110ª
Melhoria Sanitária Domiciliar									
Cabaceiras do Paraguaçu	15.547	0,592	22,76	26,57	3,20	3,5	...	2,00	19ª
Santa Brígida	16.903	0,530	28,87	29,82	3,20	Não	...	0,00	108ª
Matina	10.242	0,592	29,54	28,58	3,20	Não	...	0,00	109ª
Maetinga	13.686	0,588	16,72	18,78	3,20	Não	...	0,00	111ª

Tabela 1. Municípios classificados para investimentos em Sistema de Abastecimento de Água e Sistema de Esgotamento Sanitário, segundo indicadores selecionados, Bahia, 2005

Município	População	IDHM *	Dengue IIP(%)	Posição final do Município
Ibicaraí	28.861	0,634	8,43	2ª
Mascote	16.093	0,596	6,67	7ª
Bom Jesus da Serra	10.502	0,584	6,52	8ª
São José do Jacuípe	9.233	0,577	6,22	9ª

Tabela 2. Municípios classificados para investimentos em Resíduos Sólidos, segundo indicadores selecionados, Bahia, 2005
* Dados referentes ao ano 2000

Projeto para o tratamento de esgoto sanitário do córrego Lava-pés, município de Carmópolis de Minas – Minas Gerais

Antônio Otávio Gontijo

RESUMO
O presente projeto foi utilizado na construção do sistema de tratamento de esgoto sanitário, através de Lagoa de Estabilização, as margens do córrego Lava-pés cidade de Carmópolis de Minas, Minas Gerais, e tem a finalidade de orientar futuros projetos de tratamento de esgoto. Apresentamos o modelo de cálculo e o dimensionamento do sistema de tratamento proposto, assim como os resultados obtidos com a construção da primeira etapa.



Fotografia da Lagoa em Funcionamento

1. INTRODUÇÃO

Analisando as condições de temperatura, esgoto a ser tratado, produção de odor e terreno disponível, e entre as diversas opções para o tratamento de esgoto, optou-se pelo tratamento tipo Lagoa de Estabilização Facultativa.

Prevê-se a construção de duas lagoas de estabilização, tipo facultativa com área de 7.500 metros quadrados cada, totalizando 15.000 metros quadrados, com funcionamento em série. Por causa da disponibilidade de recursos foi construída primeiramente uma lagoa, o que minimizou os problemas existentes de poluição do córrego lava-pés, pertencente à bacia do Rio Pará, conforme demonstrado nas análises laboratoriais no final deste trabalho.

2. MEMORIAL DESCRITIVO

Carmópolis de Minas, localizada as margens da BR 381, no Centro Oeste de Minas Gerais, tem a população de 8.887 habitantes, (IBGE-2000), Para esta bacia de contribuição consideramos uma população de saturação total de 4.575 habitantes, com vazão média de esgotos de 7,94 l/s.

O esgoto coletado nesta bacia de contribuição era lançado sem tratamento no córrego lava-pés. Para solucionar o problema do tratamento de esgoto, analisou-se a área disponível, estudos da vida útil para execução das lagoas, inclusive ampliações, diversas interferências do

impacto ambiental, diversas instalações e equipamentos complementares de modo atender as legislações pertinentes e o controle ambiental.

3. MEMORIA DE CÁLCULO

3.1. DADOS DISPONÍVEIS E PARÂMETROS ADOTADOS

População contribuinte 4.575 habitantes
Vazão média de esgoto 7.94 l/s
Infiltração (10.000 m x 0,1 l/s x km) 1,00 l/s
Vazão média total 8,94 l/s = 772 m3 /dia

Carga orgânica total: (50 g/hab./dia) = 250 Kg DBO/dia

$$DBO\ 5\ 20\ oC = \frac{250 \times 103}{772} = 323\ mg/l$$

3.2 – DIMENSIONAMENTO DAS UNIDADES FACULTATIVAS

Será adotado o critério empírico de dimensionamento, com utilização de taxas recomendadas pelo pesquisador E.F. Gloyna.

Assim sendo será adotada a profundidade de 1,5 metros e a taxa de aplicação de DBO de 250 Kg/dia, pelo método de E.F. Gloyna, e para uma eficiência mínima de 85 %, temos:

$$E\ \% = \left(1 - \frac{1}{0{,}17 \times t + 1} \right) X\ 100$$

t = tempo de detenção em dias

E = eficiência em %

Então para uma eficiência de 85 %, o tempo de detenção será 33 dias.

Portanto, para um tempo de detenção de 33 dias, e sabendo que:

$$t = \frac{\text{Volume da Lagoa}}{Qmed} = 33\ dias$$

$V = Qmed \times t = 772 \times 33 = 25.476\ m3$

Considerando a profundidade da lagoa em 1, 5 metros, a área do sistema de lagoas será:

$$A = \frac{V}{h}$$

Então, a área necessária será de 15.000 m2

4. VERIFICAÇÕES FINAIS

Para efeito de segurança, vamos verificar a eficiência do sistema completo, onde serão construídas duas lagoas facultativas em série e somente da primeira etapa, com a construção de somente uma lagoa facultativa.

4.1 - SISTEMA COMPLETO:

$$t = \frac{V}{Qmed}$$, sendo t = 32,80 dias.

Então, para t = 32,8 dias a eficiência será de E = 84,79 %, e considerando entre outros aspectos que não

consideramos as reduções no tratamento preliminar e os coeficientes de segurança, além das próprias arredondações matemáticas, podemos considerar a eficiência acima de 85 %.

Outro aspecto a ser analisado é a redução da carga de DBO 5 20 oC, que inicialmente era 364 mg/litro, e com com uma redução de 84,79 %, será de 55,36 mg/litro.

4.2. CONSTRUÇÃO DA PRIMEIRA ETAPA:
Analisando também o impacto ambiental com a construção da primeira etapa de tratamento, considerando a população atual:

População = 3.400 habitantes
Qmed = 596 m3/dia (vazão mais infiltração)
DBO 5 20 oC = 416 mg/litro

Temos:

Tempo de Detenção = 21,8 dias
Eficiência = 78,75 %

5. CERTIFICADOS DE ENSAIO
Ponto de amostragem: Entrada da Lagoa

PARÂMETROS	REFERÊNCIAS	UNIDADES	RESULTADOS
DBO	SM – 5210	mg/l O_2	272,02
DQO	SM – 5220	mg/l O_2	684,74
Óleos e graxas	SM – 5220	mg/l O_2	17
Oxigêniodissolvido	SM – 4500 – 0	mg/l O_2	< 0,20
PH "in natura"	SM – 4500 – H+	-	6,17
Sólidos sedimentáveis	SM – 2540	mg/l O_2	1,3
Sólidos suspensos (totais)	SM – 2540	mg/l O_2	313
Surfactantes	SM – 5540 C	mg/l O_2	11,26
Temperatura da Água	SM – 2550	^{0} C	22,0
Coliformes fecais	SM - 9222	Org/ml	44000

Ponto de amostragem: Saída da Lagoa

PARÂMETROS	REFERÊNCIAS	UNIDADES	RESULTADOS
DBO	SM – 5210	mg/l O_2	75,21
DQO	SM – 5220	mg/l O_2	135,19
Óleos e graxas	SM – 5220	mg/l O_2	< 1
Oxigênio dissolvido	SM – 4500 – 0	mg/l O_2	0,41
PH "in natura"	SM – 4500 – H+	-	7,03
Sólidos sedimentáveis	SM – 2540	mg/l O_2	0,20
Sólidos suspensos (totais)	SM – 2540	mg/l O_2	119
Surfactantes	SM – 5540 C	mg/l O_2	0,53
Temperatura da Água	SM – 2550	^{0} C	23,0
Coliformes fecais	SM - 9222	Org/ml	2600

6. CONCLUSÃO:
Analisando as condições de funcionamento do tratamento de esgoto proposto, considerando apenas a execução da primeira etapa, com redução de DBO em 72,35 %, DQO em 80,25 %, Sólidos Suspensos em 61,9 % e Coliformes Fecais em 94,09 %, conforme demonstrado nas análises acima, o sistema proposto melhorará consideravelmente as condições de recuperação do meio ambiente.

Apesar de estes indices serem bons, não é ainda o ideal, que será atingido da complementação do projeto, com a construção das duas lagoas facultativas em série.

Concluimos ainda que o projeto foi de facil execução e com os dados e roteiro apresentados, além da experiência adquirida e ganhos obtidos, este trabalho poderá servir de modelo para projetos semelhantes.

Antônio Otávio Gontijo
Engenheiro Civil da Fundação Nacional de Saúde
Especialista em Engenharia de Saúde Pública/ ENSP - FIOCRUZ

End. Rua Bernardo Valadares Vasconcelos, 48/202
Telefone: (31) 3248 2935 – 9912 2458
35.700-000 – Sete Lagoas, MG – Brasil
e-mail: gontijoantonio@yahoo.com.br

Saneamento ambiental com o apoio de sistema de informação geográfica – Estudo de caso: município de Paraí-RS

Geraldo Rampelotto

RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo geral a espacialização dos mananciais de abastecimento de água e atividades primárias potencialmente poluidoras próximas desses, associá-los a um banco de dados georreferenciado, de forma a subsidiar os gestores municipais, na tomada de decisões sobre possíveis ações de saneamento ambiental através de um Sistema de Informação Geográfica. Propõe-se ainda, analisar a localização dos mananciais de abastecimento de água em relação às atividades primárias potencialmente poluidoras, relacionando com o risco de contaminação da água; sugerir um Sistema de Informações Geográficas (SIG) para subsidiar o planejamento e organização de ações de saneamento ambiental no município de Paraí/RS; fornecer subsídios ao cumprimento de meta do Plano Ambiental Municipal de Paraí; tabulação e tratamento dos dados referentes a qualidade da água utilizada para consumo humano no município. Para atingir os objetivos propostos, utilizou-se como aplicativo computacional o ArcView 8.3, associados aos mapas temáticos, bem como a estruturação do banco de dados, cruzamentos dos planos de informações e consulta aos formulários do sistema de informação de vigilância da qualidade da água para consumo humano. Obteve-se a espacialização esperada, e a proposta desta metodologia de monitoramento resulta na maximização na cobertura, boa relação custo-benefício, mínimo erro de medida, e pode ser feito, atualmente, em tempo real produzindo um banco de dados excelentes valor para tomada de decisões. Essa estratégia quando adotada permite a identificação mais específica dos problemas de saúde, de suas características na população e de seu tempo de ocorrência.

Palavras-chave: Sistema de Informação Geográfica, saneamento ambiental.

ABSTRACT

The present work had as general objective the geographical space of the springs of water supply and primary activities potentially close pollution of those, to associate them to a database georreferenced, in way to subsidize the municipal managers, in the taking of decisions about possible actions of environmental sanitation through a Geographical Information System. The still propose, to analyze the location of the springs of water supply potentially in relation to the primary activities pollution, relating with the risk of contamination of the water; to suggest a Geographical Information System (GIS) to subsidize the planning and organization of actions of environmental sanitation in the municipal district of Paraí/RS; to provide subsidies to the execution of goal of the 'Plano Ambiental Municipal de Paraí'; tabulation and treatment of the referring data the quality of the water used for human consumption in the municipal district. To reach the proposed objectives, it was used as computation application ArcView 8.3, associated to the thematic maps, as well as the structuring of the database,

crossings of the plans of information and it consults to the forms of the system of information of surveillance of the quality of the water for human consumption.

It was obtained the expected geographical space, and the proposal of this monitoring methodology results in the maximum in the covering, good relationship cost-benefit, minimum measure mistake, and it can be done, now, in real time producing a database excellent value for taking of decisions. That strategy when adopted it allows the most specific identification of the problems of health, of its characteristics in the population and of its time of occurrence.

Keywords: Geographical Information System (GIS), environmental sanitation.

1. INTRODUÇÃO

As ações de saneamento na sua maior parte no passado eram realizadas em nível individual, situação possível pela inexistência de grandes aglomerações humanas, combinadas com os baixos potenciais poluidores e favoráveis condições dos recursos hídricos.

As obras, entretanto, atendiam parcela da população, caracterizando um quadro precário das condições sanitárias da época e determinando várias epidemias. A necessidade de melhorar as condições sanitárias levou o poder público a intervir no setor de saneamento.

Assim, deu-se início às grandes campanhas sanitárias de controle e erradicação de doenças infecciosas e parasitárias cujo ciclo epidemiológico é relacionado com o ambiente, a partir das quais os órgãos responsáveis pela saúde pública no Brasil desenvolveram ações de saneamento, em geral bastante específicas e pontuais.

Nas últimas décadas, várias ações e atividades vêm sendo desenvolvidas no Brasil, em decorrência da adoção de políticas públicas direcionadas para a redução das acentuadas desigualdades sociais e, principalmente, para compensar efeitos adversos decorrentes das várias crises econômicas que o país tem enfrentado.

Conforme estudos do Ministério da Saúde e Organização Pan-Americana da Saúde (MS/OPAS, 2004), não se têm dúvidas que um sistema de saneamento adequado proporciona melhoria da qualidade de vida das populações, principalmente, pelo seu potencial em evitar a ocorrência de doenças de veiculação hídrica.

O saneamento ambiental constitui-se de um conjunto de ações que visam proporcionar níveis crescentes de salubridade ambiental em determinado espaço geográfico, em benefício da população que habita este espaço. Essas ações, se adequadamente implementadas, podem produzir uma série de efeitos positivos sobre o bem-estar e a saúde das populações beneficiadas.

Quanto às questões sanitárias e sociais, as quais estão relacionadas às condições de vida das pessoas, as comunidades das áreas rurais apresentam maior susceptibilidade e vulnerabilidade a doenças de veiculação hídrica, se comparado à população urbana.

A abordagem espacial permite a integração de dados demográficos, socioeconômicos e ambientais, promovendo o inter-relacionamento das informações de diversos bancos de dados. Nesse sentido, é fundamental que as informações sejam localizáveis, fornecendo elementos para construir a cadeia explicativa dos problemas do território e aumentando o poder de orientar ações intersetoriais

específicas (Souza et al., 1996 apud Carvalho et al. 2000).

Atualmente, nas comunidades rurais da área de estudo, o abastecimento de água para consumo humano, é feito através de fontes superficiais de encosta e, poços tubulares profundos. As condições sanitárias são de extrema importância, pois boa parte da demanda de assistência à saúde decorre das condições da qualidade da água, o que requer investimentos preventivos e articulação interinstitucional para sua solução (Borja C. P. et al. 2004).

A grande maioria dos municípios do Brasil, e dentre eles o município de Paraí/RS, não possui uma base de dados de saneamento espacializados que permitam à identificação específica dos problemas de saúde da população no seu tempo de ocorrência.

O município de Paraí/RS, especificamente, possui uma concentração de atividades primárias (suinocultura, avicultura e bovinocultura) com potencial de risco a saúde da população local, aliado à densidade populacional na zona rural, que representa 53,1% da população do município. Outro fator a ser considerado, é a demanda do município para subsidiar as metas estabelecidas no Plano Ambiental Municipal junto a Secretaria Estadual de Meio Ambiente (SEMA/RS).

Neste sentido, o presente estudo propõe-se a espacializar mananciais de abastecimento de água e atividades primárias potencialmente poluidoras próximas desses, nas comunidades rurais e associá-los a um banco de dados georreferenciado, de forma a subsidiar os gestores municipais, na tomada de decisões sobre possíveis ações de saneamento ambiental através de um Sistema de Informação Geográfica.

A presente pesquisa propõe-se a alcançar os seguintes objetivos específicos:

- Analisar a localização dos mananciais de abastecimento de água em relação às atividades primárias potencialmente poluidoras, relacionando com o risco de contaminação da água;
- Propor a organização de ações de saneamento ambiental no município de Paraí/RS, através de um Sistema de Informações Geográficas (SIG) para subsidiar o planejamento;

    - Fornecer subsídios ao Plano Ambiental Municipal de Paraí, para atendimento da meta proposta, referente ao controle da qualidade da água (meta em anexo A);
    - Tabular e analisar os dados referentes à qualidade da água utilizada para o consumo humano no município.

O cumprimento dos objetivos acima propostos terá como base os planos de informação: mapas de uso da terra, rede de drenagem e político-administrativo, do município de Parai, informações fornecidos para alimentar o sistema de vigilância da qualidade da água para consumo humano – SISÁGUA e levantamento de campo dos mananciais de abastecimento de água e pontos de potencial poluidor no entorno das captações.

Para cumprir os objetivos propostos acima, foi utilizado o aplicativo computacional ArcGis 8.3, como forma de captura dos dados, armazenamento, tratamento/gerenciamento e apresentação.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. SISTEMA DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA (SIG) APLICADO À SAÚDE PÚBLICA

Conforme Chou apud Rocha (2002), o SIG é um conjunto organizado de equipamentos, programas computacionais, dados geográficos e individuais, projetados para coletar, armazenar, atualizar, manejar, analisar e mostrar diferentes formas de informações geograficamente referenciadas, operando de maneira integrada. Ainda o SIG pode ser definido como um sistema computacional que armazena e relaciona dados referenciados (mapas e gráficos), para permitir a apresentação de um leque de processos de informação, produção de mapa, análise e modelagem, funcionando como sistema de apoio, envolvendo a integração de dados referenciados espacialmente para a solução de um problema do entorno.

2.1.1. O SISTEMA DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS ARCGIS

Santos(2004), comenta que o sistema de Informação Geográfica ArcGIS constitui-se de três partes, uma integrada de aplicações avançadas em SIG, uma servido como interface de administração de base de dados (DBMS), denominada "gateway ArcSDE", e o aplicativo ArcIMS, que tem por objetivo distribuir via internet os dados e serviços do SIG.

2.2. BANCO DE DADOS

O processamento de dados, a análise epidemiológica e a interpretação das informações geralmente são etapas mais complexas no processo de tomada de decisões dos administradores dos serviços de saúde. Atividades, normalmente realizadas por estatísticos ou epidemiologistas, são, contudo, as mais frágeis do processo, porque, entre outras razões, não se dispõe de treinamento em infra-estrutura, metodologia e técnicas apropriadas para usar os sistemas de informação.

2.3. SAÚDE PÚBLICA E SANEAMENTO

Os serviços de saneamento devem ter como meta atender a esses princípios fundamentais, tendo assim uma situação onde o serviço de saneamento atingiu o padrão ótimo.

Segundo, Rosen apud MS/OPAS(1994), a relação do saneamento sobre o processo saúde-doença já se encontra estabelecido há mais de um século nos países desenvolvidos. A disponibilidade de água de boa qualidade e em quantidade suficiente determinou uma drástica redução da incidência de doenças relacionadas a estes meios de transmissão.

Certamente, os avanços são também em decorrência de um conjunto de melhorias de efeitos indiretos, de mais difícil mensuração, que têm influência na melhoria da qualidade da saúde, mediante modificações social, econômica e educacional, com conseqüente efeito no estilo de vida (Cvjetanovic, apud MS/OPAS, 2004).

As intervenções de saneamento contribuem para elevar o nível de higiene pessoal e comunitário, bem como o estado nutricional da população beneficiada.

2.4. PORTARIA NO 518/2004 – MINISTÉRIO DA SAÚDE

A Portaria no 518/2004 trouxe diversos avanços em relação à Portaria no36GM/90, destacando-se: a incorporação do princípio da descentralização das ações do SUS; visão sistêmica da qualidade da água; definição clara de deveres e responsabilidades de cada esfera de governo e dos responsáveis pela produção e distribuição de água e principalmente a garantia ao consumidor do direito à conhecimento sobre a qualidade da

água a ele oferecida, seja pelos sistemas e soluções alternativas de abastecimento de água ou pelo setor saúde.

A Portaria no518/2004 atribui deveres e obrigações para diferentes níveis governamentais, sendo que as Secretarias Municipais de Saúde têm o papel de exercer a vigilância da qualidade da água. Sendo assim, segundo a Portaria, a Secretaria de Saúde do município deve verificar, continuamente, se a água fornecida à população atende aos padrões de qualidade.

A atividade de vigilância da qualidade da água para consumo humano envolve desde a avaliação do grau de risco que os sistemas representam à saúde pública em função da origem da água, do tratamento dado a essa água e dos procedimentos adotados em todo o processo, até a verificação de reclamações e denúncias feitas pelos consumidores em relação à água. Os responsáveis pela vigilância da qualidade da água devem avaliar o potencial de risco apresentado pela água consumida pela população e desencadear medidas corretivas e preventivas para que o sistema recupere ou mantenha as condições de segurança.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

Para a elaboração do presente estudo foi necessário a utilização dos seguintes materiais:

- Equipamentos computacionais;
- Aplicativos computacionais: SIG ArcView 8.3,
- Material cartográfico: cartas topográficas DSG - escala 1:50.000; mapas, político administrativo, uso da terra; rede hidrográfica, planimétrica, clinográfica e preservação permanente;
- Receptor GPS (Sistema de Posicionamento Global) com precisão de navegação.

Este estudo focaliza, basicamente, questões relativas a espacialização de mananciais de abastecimento de água para consumo humano na zona rural, fontes poluidoras, associados a um banco de dados georreferenciados, relacionado à sócio-economia regional, uma vez que a unidade de observação é o limite físico do município.

A opção de área de estudo se deu em função da concentração de atividades primárias com potencial de risco a saúde relacionada a problemas ambientais.

A coleta de informações de campo teve seu início com o levantamento das fontes de abastecimento de água para consumo humano na zona rural (fontes alternativas), e diferentes entidades espaciais com potencial poluidor através da análise da área de influência (buffer), identificando uma determinada área (um raio de 200 metros) em relação à fonte de abastecimento de água desta região.

Durante a coleta das informações, procedeu-se a tomada de coordenadas dos pontos de abastecimento de água e das fontes com potencial poluidor.

O levantamento de campo exigiu uma atenção voltada a responder questões que, muitas vezes, carecem tanto de conhecimentos técnicos específicos, como de um "olhar clínico" sobre a realidade que o cerca. Assim, a observação foi de fundamental importância no momento da coleta de dados, quando tomou-se diversas fotografias de modo a ilustrar os fatos.

Relaciona-se abaixo as observações realizadas in loco:

a) presença de lixo ou entulhos nas fontes de água existentes próximas aos domicílios;

b) ocorrência de lançamento de dejetos sem nenhum tipo de tratamento;
c) a proteção do manancial através de cercas;
d) drenagem superficial das águas;
e) existência de certos grupos de animais domésticos (suíno s,bovinos,galináceos, eqüinos etc), circulando livremente nos locais dos mananciais.

Durante a investigação, foi realizado levantamento dos dados relacionados a áreas de estudo do município de Paraí, o qual disponibilizou os formulários do Sistema de Informação de Vigilância da Qualidade da Água para consumo humano (SISÁGUA). Estes formulários são enviados mensalmente a 5a Coordenadoria Regional de Saúde, bem como os certificados de limpeza e desinfecção sanitária de reservatórios dos sistemas alternativos de abastecimento de água.

Os dados constantes nos formulários foram compilados e tabulados, utilizando-se uma das localidades para exemplificação da metodologia (cruzamento dos planos de informações), visando a sua estruturação no aplicativo computacional ArcView 8.3.

4. RESULTADOS

Com a proposta de espacializar os mananciais de abastecimento de água e atividades primárias potencialmente poluidoras próximas desses, nas comunidades rurais e associá-los a um banco de dados georreferenciado, procurou-se identificar e utilizar aplicações metodológicas operacionais de um Sistema de Informação Geográfica na saúde pública, de modo a auxiliar um pequeno município como forma a subsidiar os gestores, na tomada de decisões sobre possíveis ações de saneamento ambiental.

Assim, como conseqüência do presente trabalho, apresentam-se a seguir os seguintes resultados.

a) mapa político administrativo do município de Paraí, o qual serviu de base para a localização das comunidades, bem como para a espacialização das entidades constantes dos objetivos do presente trabalho, e formando a associação do banco de dados no aplicativo computacional;
b) mapa da rede hidrográfica, em função da necessidade de uma visão espacial das microbacias e dos mananciais de abastecimento de água para consumo humano pertencentes ao municio, possíveis de sofrerem contaminações em função dos empreendimentos existentes, bem como os futuros;
c) mapa das áreas de preservação permanente, relevante para o planejamento dos empreendimentos existentes, bem como dos futuros, em função da localização das fontes de abastecimento, este mapa levou em consideração o Código Florestal Estadual, com suas respectivas restrições, dentre elas os 30 metros ao longo de toda a rede de drenagem, inclinação superior a 100% (45 graus), topo de morro, entre outras;

- espacialização georreferenciada das fontes superficiais e dos poços tubulares profundos de sistemas alternativos coletivos, abastecedores das comunidades rurais do município de Parai, esta localização permitirá relacionar às atividades primárias potencialmente poluidoras, com o risco de contaminação da água para consumo humano;
- espacialização dos mananciais de abastecimento de agua georreferenciada, das fontes superficiais e dos poços tubulares profundos dos sistemas alternativos coletivos, abastecedores das comunidades rurais do município de Paraí, permitindo relacionar às atividades

primárias potencialmente poluidoras, com o risco de contaminação da água para consumo humano,

- cruzamento dos planos de informações com a localização dos mananciais de abastecimento de água em relação as atividades primárias potencialmente poluidoras relacionadas ao risco de contaminação de água, efetuou-se o cruzamento dos planos de informações mananciais versus fontes poluidoras;

A figura 1 apresenta o cruzamento dos planos de informação salientando os conflitos existentes entre as fontes poluidoras e abastecimento para consumo humano. Ainda, podemos associar ao banco de dados relatório fotográfico, demonstrando o potencial de elucidação do SIG, fornecendo subsídios e argumentos para planejar e organizar ações de saneamento ambiental que minimizem os riscos à saúde.

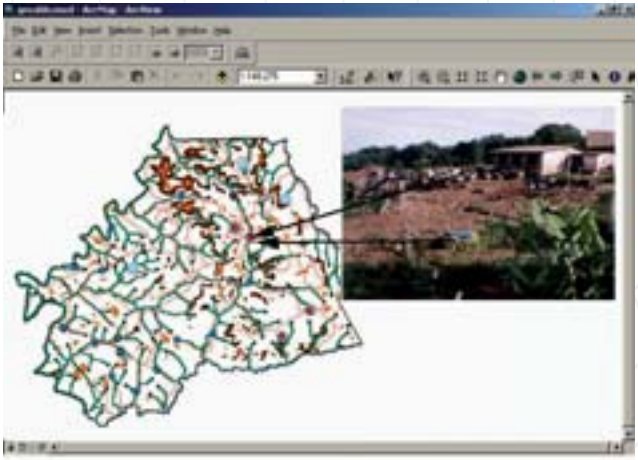


Figura 1: Cruzamento dos planos de informação

5. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Pelos resultados obtidos no presente trabalho, podemos concluir que o aplicativo computacional ArcView 8.3, prestou-se aos objetivos propostos, obteve-se a espacialização esperada, e a proposta desta metodologia de monitoramento resulta na maximização na cobertura, boa relação custo-benefício, mínimo erro de medida, e pode ser feito, atualmente, em tempo real produzindo um banco de dados excelentes valor para tomada de decisões. Essa estratégia quando adotada permite a identificação mais específica dos problemas de saúde, de suas características na população e de seu tempo de ocorrência. Além disto, o monitoramento possibilita aumentar a capacidade preditiva do sistema de gerenciamento, oferecendo condições para antecipar situações de emergência e de perigo como contaminações que podem causar acidentes afetando a saúde das fontes de abastecimento e das reservas naturais de recursos hídricos.

A determinação das áreas de conflitos localizando as atividades potencialmente poluidoras, através da sua espacialização em carta, permitiu avaliar a ocupação da terra, indicando se o uso é adequado ou não. A partir destas informações, recomenda-se que seja realizada ação específica para recuperação de áreas.

Para a avaliação dos programas propõe-se um Sistema de Informações Geográficas como ferramenta no âmbito das políticas públicas, face à necessidade de otimizar o uso dos recursos disponíveis, fundamentar a tomada de decisão considerando os avanços científicos e a diversidade tecnológica do mercado, informar a população sobre o impacto epidemiológico produzido e realizar projeções do alcance das metas estabelecidas.

Com ao objetivo de fornecer subsídios ao Plano Ambiental Municipal de Parai, o diagnostico da situação da qualidade da água, estudado, são preocupantes quanto a água usada

pela população rural, em várias amostras impróprias para o consumo, ficando claro que o gerenciamento das águas está, portanto, fundamentalmente relacionado à sócio-economia regional e aos usos múltiplos das bacias hidrográficas.

Paralelamente a esses acontecimentos, deve-se adicionar um outro desafio relevante, que é o aumento da percepção do público a respeito do problema, bem com a introdução de novas metodologias para educar as massas de população sobre o problema da água, as necessidades de conservação e de preservação.

Além disto, tem ocorrido outra mudança conceitual muito importante, que é a da preservação das fontes de abastecimento e das reservas naturais de recursos hídricos.

A concepção de que o tratamento de água resolve todas as situações deve ser mudado para um gerenciamento mais eficientes das bacias hidrográficas e dos mananciais, reduzindo-se assim os custos de monitoramento de água e restituindo a saúde dos mananciais de abastecimento.

A adoção de critérios adequados e rigorosos de qualidade da água, a persistência na conservação de fontes não contaminadas e investimentos na recuperação dos recursos hídricos deve ser paradigmas fundamentais do gerenciamento.

O gerenciamento dos mananciais, além de integrar a pesquisa ao monitoramento para as decisões, deve ser participativo envolvendo público, usuários, planejadores, poder público e iniciativa privada.

Com educação ambiental relativa aos recursos hídricos recomenda-se que sejam aceleradas, as práticas e rotinas nas escolas a discussão e a demonstração sobre problemas da qualidade da água, bem como a necessidade de preservar mananciais. Novas metodologias e técnicas de educação relacionada aos recursos hídricos deverão ser introduzidas, incluindo-se o uso de sistema de informações para conhecimento e divulgação do público alvo.

Embora com avanço observado, na área de estudo, ainda, indicamos alguns importantes desafios a vencer, na implementação do controle e vigilância da qualidade da água, a saber:

a) estabelecer os responsáveis pelo controle de qualidade da água, bem com estruturar essa equipe para o trabalho;
b) definição de rotinas de análises de dados coletados;
c) mais empenho no desencadeamento das tomadas de decisão pelo nível local;
d) estudo de correlação entre os indicadores epidemiológicos e ambientais;
f) construção de mapas de riscos ambientais em saúde.
g) atuação conjunta e sistemática dos três níveis de governo constitui premissa básica para o alcance dos objetivos propostos para a vigilância da qualidade da água para consumo humano, visando à promoção da saúde pública e a prevenção das doenças de transmissão hídrica.

Por fim, deve também ser observada a fragilidade dos sistemas de informações disponíveis, particularmente nas áreas menos desenvolvidas, que afeta a disponibilidade, acesso, cobertura e qualidade da informação, fica a pretensão de se ter iniciado uma tarefa que terá continuidade, pois não é maior em significado, mas também não quer ser menor no quadro de informações sobre o meio rural e suas

dificuldades. Assim, entende-se que a Escola de Saúde Pública oportunizou esta abordagem por também estar preocupada com a qualidade dos trabalhos de seus alunos, com a extensão de sua prática.

6. BIBLIOGRAFIA

Aronoff, S. Geographic Information Systems: a management perspective. WDL publications. Otawa, Canada. 1989, 294 pág.

BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil. 1988.

BRASIL. Fundação Nacional de Saúde. Manual de Saneamento. 3. ed. Brasília, 2004, 408 pág.

BRASIL. Decreto Lei 79.367, Ano 1997: "Dispõe sobre normas e o padrão de potabilidade de água e dá outras providências". Data da legislação: 10/03/1977.

BRASIL. Portaria no 36/GM, Ano 1990: "as normas e o padrão de Potabilidade da Água destinada ao Consumo Humano, a serem observadas em todo o território nacional.". Data da legislação: 19/01/1990.

BRASIL. Portaria no 1469/GM, Ano 2000: "Aprova a Norma de Qualidade da Água para Consumo Humano, que dispõe sobre procedimentos e responsabilidades inerentes ao controle e à vigilância da qualidade da água para consumo humano, estabelece o padrão de potabilidade da água para consumo humano, e dá outras providências. Data da legislação: 29/12/2000.

BRASIL. Portaria no 518, Ano 2004: "Estabelece os procedimentos e responsáveis relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, e dá outras providências". Data da legislação: 25/03/2004.

BRASIL. Lei 8.078, de 11 de setembro de 1990: "Dispõe sobre a proteção do consumidor e dá outras providências".

BRASIL. Lei 8.987, de 14 de fevereiro de 1995: "Dispõe sobre o regime de concessão e permissão de serviços públicos"..

Brasil. Ministério da Saúde. Organização Pan-Americana da Saúde. Avaliação de impacto na Saúde das ações de Saneamento: marco conceitual e estratégia metodológica. Organização Pan-Americana da Saúde. – M. S. - Brasília, DF: 2004. cap. 6, pág. 29.

_____Avaliação de impacto na Saúde das ações de Saneamento: marco conceitual e estratégia metodológica. Organização Pan-Americana da Saúde. – M. S. - Brasília, DF: 2004. cap. 8, pág. 49 a 51.

_____Avaliação de impacto na Saúde das ações de Saneamento: marco conceitual e estratégia metodológica. Organização Pan-Americana da Saúde. – M. S. - Brasília, DF: 2004. cap. 9, pág.75.

_____Avaliação de impacto na Saúde das ações de Saneamento: marco conceitual e estratégia metodológica. Organização Pan-Americana da Saúde. – M. S. - Brasília, DF: 2004. cap. 10, pág.83 a 96.

Câmara, G. et al. (org.). Análise Espacial e Geoprocessamento. In: SIMPÓSIO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 2003,

São José dos Campos. Tutorial Introdução à Modelagem Dinâmica Espacial: INPE – São Paulo, pág. 12.

Câmara, G. et al. (org.). Análise Espacial e Geoprocessamento. In: _____Tutorial Introdução à Modelagem Dinâmica Espacial: INPE – São Paulo, pág. 5 a 32.

Carvalho, S. M.; Pina, F. M.; Santos, S. M. (orgs.). Conceitos básicos de Sistemas de Informação Geográfica e Cartografia aplicados à Saúde. Organização Panamericana da Saúde. M. S. - Brasília, DF: 2000. cap. 1, pág. 13.

Brasil. Fundação Nacional de Saúde. Avaliação Quali-quantitativa dos Serviços de Saneamento da Cidade de Salvador. In: Borja C. P. et al. Caderno de Pesquisa de engenharia de saúde pública. Fundação Nacional de Saúde. M. S. – Brasília, DF: 2004. cap. 2, pág. 27 a 34.

Duarte, E; Schneider, M. C; Souza, R. P. Epidemiologia das Desigualdades - Um Estudo Exploratório. OPAS/OMS - M.S. – Brasília, DF: 2002.

Brasil. Fundação Nacional de Saúde. Programa Especial de Análises em Saúde - Conceitos Básicos. Fundação Nacional de Saúde. M. S. – Brasília, DF: 2000.

Kiffer, C. R. Geoprocessamento e Saúde. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais/ Instituto de Infectologia Emilio Ribas. São Paulo, 2003.

Leon, S. E. M. Sistema de Informações Geográficas Aplicado à Saúde Pública. 2002. 43 f. Monografia (Especialização em Informática) – Universidade da Região da Campanha, Bagé, RS, 2002.

Lüdke, M. & André, M. Pesquisa em Educação: abordagens qualitativas. São Paulo, SP, EPU, 1996, pág. 17.

Parai. Prefeitura Municipal de Parai. Plano Ambiental Municipal. Prefeitura Municipal de Paraí, RS, 2004. 82 pág.

Rampelotto, Ana Maria Filipini, A Música como mediadora no aprendizado da língua de sinais por ouvintes. Santa Maria, RS, UFSM, 2000, pág. 24.

Rocha, L. M. M.. (tradução). Sistemas de Informação Geográfica em Saúde. Organización Panamericana de la Salud. M. S. – Brasília, DF : 2002. cap. 1, pág. 26.

Santos, R. A . . Tradução dos Exercícios Tutoriais do SiG. Vitória. Universidade Federal do Espírito Santo – UFES. – Vitória, ES: 2004. pág. 1 a 2.

Geraldo Rampelotto
Engenheiro Civil, Especialista em Saúde Pública pela FIOCRUZ/ FUNDAÇÃO OSVALDO CRUZ, Consultor Técnico UNESCO/ FUNASA – RS, Brasil.

Endereço de Contato: Av. Borges de Medeiros, 536 – 8o andar, Porto Alegre, CEP 90 020-022, Rio Grande do Sul, Brasil
Tel.: (51) 3215 7063
e-mail:geraldo.rampelotto@funasa.gov.br

Orientador: **Dr. Pedro Roberto de Azambuja Madruga**
Eng. Florestal, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, Brasil.

Co-orientador: **M.Sc. Adriana Gindri Salbego**
Engenheira Civil, Consultora Unesco, Porto Alegre, Brasil.

A importância da integração e da intersetorialidade na busca da promoção da saúde: o caso do assentamento Catalunha II-Pernambuco

Iolanda Sandra Dourado

RESUMO

Práticas voltadas para ações de natureza integrada e intersetorial visando à promoção da saúde no Assentamento Catalunha Vila 1, Município de Lagoa Grande/Pernambuco, são descritas neste trabalho de campo. A metodologia foi participativa e integrada, que consistiu na realização de ações de mobilização para a promoção de saúde. No primeiro momento, realizou-se o diagnóstico, identificando junto à população de referência os principais problemas da comunidade relacionados à saúde. Durante a preparação da oficina (pré-oficina), iniciou-se todo o processo de articulação com os parceiros identificados. O segundo momento constou com a realização do trabalho de campo (oficina), visando estimular a mobilização social e promover na comunidade a proposição de ações aplicáveis aos problemas identificados, com ênfase no aproveitamento dos recursos disponíveis e em parceria com Instituições na esfera local. Temas universais como: higiene, saneamento, alimentação e comunicação conduziram toda a oficina. Os resultados e conclusões evidenciam que as ações realizadas representam uma aproximação de uma política pública saudável e da promoção da saúde. Portanto, o setor saúde necessita exercer a integração e a intersetorialidade na busca por melhorias da qualidade de vida da população.

Palavras-chave: Integração, Intersetorialidade, Educação em Saúde, Mobilização Social, Promoção da Saúde.

ABSTRACT

Practices focused on actions of an integrative and intersectororial nature pursuing the promotion of health in the Catalunha Village 1 Settlement, in the municipality of Lagoa Grande/Pernambuco, are described in this fieldwork. The methodology was participative and integrative; it involved mustering actions toward the promotion of health. At first, diagnoses were made, identifying along with the referential population the community's main health problems. During the workshop's preparation (pre-workshop), the whole process of integration begun along with the identified partners. At a second stage, field work was performed (workshop), aiming to stimulate social mobilization and promoting within the community the proposal of appropriate actions towards the identified problems, with an emphasis on the employment of the accessible resources in partnership with local Institutions. Universal topics like: hygiene, hygienic facilities, provisions and communication led the entire workshop. The outcomes and conclusions revealed that the performed actions correspond to an approach towards a healthy public policy and promotion of health. Therefore, the health sector needs to perform integration and intersectoriality in the pursuit for improving the population's health quality.

Key-words: social mobilization, integration, intersectoriality, promotion of health.

1. INTRODUÇÃO

A Assessoria de Comunicação e Educação em Saúde em parceria com o Distrito Sanitário Especial Indígena e a Divisão de Engenharia de Saúde Pública da Coordenação Regional de Pernambuco realizou nos dias 03 a 08 de outubro de 2005 um trabalho de campo no Assentamento de Catalunha - Vila 1, Município de Lagoa Grande/PE. O presente trabalho, constou da realização de uma oficina de mobilização para a promoção da saúde que reuniu todos os atores e parceiros envolvidos com a problemática identificada pela população local e isto desencadeou ações visando à solução dos problemas identificados. Trabalhos semelhantes também foram realizados em outras áreas de Assentamentos no Estado de Pernambuco como parte da execução de projetos especiais, sob responsabilidade da Funasa. A justificativa para a realização deste trabalho foi devido às precárias condições sócio-ambientais presentes no âmbito da comunidade. Desafios de natureza estruturais foram enfrentados por todos durante a construção deste trabalho, mas que não chegou a prejudicar os resultados em si. Com isso, contribuímos para a implantação / implementação de ações no campo da promoção da saúde de forma integrada e intersetorial junto à comunidade Assentamento de Catalunha-Vila 1.

2.REVISÃO DA LITERATURA

A expressão "promoção da saúde" foi utilizada pela primeira vez no ano de 1945 pelo médico historiador canadense Henry Sigerist, que determinou quatro tarefas primordiais para a Medicina: promoção da saúde, prevenção de doenças, tratamento de doentes e a reabilitação (PEREIRA et al, 2000 apud SÍCOLI; NASCIMENTO, 2003). Estes autores afirmam que, "a promoção da saúde supõe uma concepção que não restrinja a saúde à ausência de doença mas que seja capaz de atuar sobre seus determinantes". Os princípios de construção do SUS incluem a visão de melhoria da qualidade de vida da população e não se limita apenas ao sistema de saúde em si, mas depende do grau de organização da sociedade e como esta prioriza suas necessidades. Muitos avanços têm sido observados com relação à participação da comunidade (MACHADO; PORTO, 2003). "No campo da saúde, o discurso da relação entre saúde e qualidade de vida existe desde o nascimento da medicina social, nos séculos XVIII e XIX, quando investigações sistemáticas começaram a referendar esta tese e dar subsídios para políticas e movimentos sociais" (MINAYO; HARTZ; BUSS, 2005). A Promoção da saúde "refere-se ao processo de capacitação da comunidade, para que essa possa atuar na melhoria de sua qualidade de vida e com uma maior participação no controle desse processo" (BRASIL, 2001). "A tranqüilidade, a habitação, a educação, a alimentação, a renda, o ecossistema estável, os recursos sustentáveis, a justiça social e a equidade, são condições e recursos fundamentais para a saúde" (BRASIL, 2001). Com relação à construção de políticas públicas saudáveis, refere o Ministério da Saúde que a mesma deve combinar diversas abordagens que se complementam, incluindo legislação, medidas fiscais, taxações, e mudanças nas organizações. Deve ser uma ação coordenada considerando a equidade em saúde, distribuição de forma mais justa da renda e políticas sociais (BRASIL, 2001). Com relação à mobilização social, em sua concepção mais crítica da realidade, esta não se limita apenas a preparar, arregimentar ou engajar indivíduos, familiares, e a coletividade em busca de uma ação política ou para execução de projetos e programas pré-estabelecidos. Trata-se de um processo de estímulo à participação efetiva dos recursos das comunidades locais e regionais, capacitados, fortalecidos e organizados por processos educativos transformadores, mobilizando-os e incentivando-os para o planejamento integrado (MOISÉS, 2003). MACHADO; PORTO, 2003 referem que, são muitos

os exemplos de ações intersetoriais no país e que o poder legislativo tem sido importante para discutir problemas, indicar políticas públicas e definir leis, gerando diretrizes a serem seguidas pelos órgãos executivos e empresas.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

Trata-se de um trabalho de campo. População de referência: a comunidade do Assentamento Catalunha II, localizada no município de Lagoa Grande - Pernambuco. Período do Trabalho: 03 a 08 de outubro de 2005. Utilizou-se metodologia recomendada pelo Ciclo Nacional de Formação de Mobilização para Saúde/ASCOM-FUNASA. Caracteriza-se por método participativo e integrado, dentro da proposta de oficinas de Ações de Mobilização para a Promoção de Saúde em área de Saúde Indígena e Projetos Especiais.

No primeiro momento: elaborou-se o diagnóstico, identificando junto à população os principais problemas da comunidade relacionados à saúde. E durante a preparação da oficina (pré-oficina) realizou-se a articulação com os parceiros, identificando os potenciais locais.

Segundo momento: Trabalho de campo (oficina), visando estimular a mobilização social e promover na comunidade a proposição de ações aplicáveis aos problemas identificados, com ênfase no aproveitamento dos recursos disponíveis e em parceria com instituições na esfera local. Princípios como: participação, simplicidade e realização, representada pela ação prática, nortearam as atividades. Temas universais como higiene, saneamento, alimentação e comunicação, levantados durante o diagnóstico situacional conduziram toda a oficina. Os temas foram trabalhados partindo do conceito definido pela comunidade. Seguidos pela identificação dos problemas e dificuldades na busca da resolução. Durante os turnos da tarde os temas foram discutidos e os resultados apresentados por meio de cartazes, peças teatrais, grito de ordem e músicas para toda plenária. As ações práticas definidas pela comunidade foram realizadas no período da manhã.

No primeiro dia o tema trabalhado foi Higiene. Para trabalhar este tema a plenária foi dividida em três grupos, cada grupo desenvolveu um aspecto do tema: higiene pessoal, higiene doméstica e higiene ambiental. Teve como ação de campo, visita domiciliar, buscando orientar os moradores.

No segundo dia o tema saneamento foi trabalhado em três vertentes: água, resíduos sólidos e esgoto, seguindo a mesma condução do tema anterior.

No terceiro dia o tema foi Alimentação e a comunidade identificou os alimentos comuns no assentamento, os problemas que enfrentam e as soluções. A ação prática escolhida foi à construção de uma horta comunitária.

No quarto dia, o tema debatido foi a Comunicação: trabalhou-se os meios de comunicação existentes na comunidade; a forma como esses meios são utilizados; os problemas encontrados; como aproveitá-los melhor. A ação prática definida pela comunidade foi à visita domiciliar na intenção de divulgar a grande mobilização do encerramento.

No quinto dia, o tema discutido foi a Mobilização, onde a comunidade foi estimulada a compartilhar de forma autônoma na condução das ações de promoção à saúde. Realizou-se com toda plenária, sem divisão de grupos, duas grandes ações:

1. O planejamento das Ações de Continuidade que foram divididos em 12 temas para serem trabalhados

mensalmente e acompanhadas pelos Técnicos da FUNASA, definindo o que fazer; como fazer; o que precisam; onde querem chegar e as prioridades.

2. Formação da Comissão Local de Mobilização, composta de 13 pessoas eleitas, responsáveis pela condução das ações.

A ação prática foi articular apresentações artísticas locais e realizar um grande mutirão para a cerimônia de encerramento.

No sexto dia, o encerramento teve início com um mutirão de limpeza que representou o espírito de união da comunidade. Artistas locais fizeram apresentações, lideranças e autoridades participaram, firmando compromisso e legitimando acordos para efetivar as ações de promoção à saúde. As quais serão conduzidas por uma comunidade organizada e mobilizada.

O material utilizado na oficina foi: adubo de gado, água mineral, barbante, cola tenaz, cartolina, caneta hidrocolor, copos descartáveis, detergentes, disquetes, estacas, dobradiças, faixas de 01 metro, fita adesiva, fita crepe, fita VHS, grampo para grampeador, grampo para tela, luvas para procedimento, luvas de borracha, palha de aço fina, papel A4, pincéis atômicos, pilhas AA, pincéis, pregos, sacos de lixos, sabão de barra, sementes variadas de hortaliças, tela para galinheiro, tinta guache, escovas e creme dental fluoretado.

Durante a realização da oficina, duas palestras foram ministradas, uma pelo Engenheiro Agrônomo Nilton de Brito Cavalcanti da EMBRAPA, sobre o tema "A importância do imbu no clima semi-árido". Em seguida, a Médica Sanitarista da FUNASA Glaciene Mary da Silva Gonçalves abordou sobre o tema "O uso de agrotóxicos na agricultura e os riscos à saúde e ao ambiente" .

4. RESULTADOS

Quanto ao número de parcerias estabelecidas:

As parcerias firmadas foram primordiais para o êxito do trabalho. A integração intra e inter setorial se iniciaram na FUNASA com o DSEI, ASCOM, DIESP e DIREH. Outros parceiros integraram a nossa equipe: a Prefeitura de Lagoa Grande, importante parceira, contribuiu durante todo o evento disponibilizando: alimentação, técnicos servidores da Educação, Saúde e Meio Ambiente, todo o apoio logístico, visita a uma vinícola local, carro de som, garis e trator para recolher todo o lixo, entre outros. A EMBRAPA, o INCRA, a CODEVASF a VIII GERES também participaram de forma ativa no evento.

Quanto às ações voltadas para o tema higiene:
A comunidade recebeu orientação quanto à higiene pessoal, doméstica e ambiental com entrega de escovas, cremes dentais e sacos de lixo.

Quanto às ações voltadas para o tema saneamento:
Realização de visitas domiciliares onde ocorreram orientações sobre os riscos que a água contaminada oferece a saúde, e como tratá-la para o consumo humano, com a distribuição de hipoclorito de sódio.

Quanto ás ações voltadas para o tema alimentação:
A comunidade se mobilizou para fazer uma horta comunitária, onde se plantou várias espécies de verduras e hortaliças.

Quanto ás ações voltadas para o tema Comunicação:
Visitas domiciliares convidando todos os moradores para

participar do grande mutirão. Nesta ação foi orientado, colocar o lixo em frente de cada casa para que a prefeitura pudesse realizar a coleta. Foi, também, distribuídos sacos de lixo.

Quanto às ações voltadas para mobilização:
Ocorreu uma grande mobilização por parte dos moradores e parceiros que finalizou as atividades da oficina.

Outros resultados alcançados:
Formação de uma comissão composta de 13 membros para acompanhar as ações de continuidade.

Pauta com 12 ações de continuidade, priorizadas e planejadas pela comunidade para serem trabalhadas no período de 12 meses.

5. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Diante dos resultados obtidos, presume-se que as ações de natureza integrada e intersetorial contribuíram de forma importante para promover a saúde da comunidade do Assentamento Catalunha Vila-1, Município de Lagoa Grande/ Estado de Pernambuco. Portanto, sugerimos que as seguintes medidas sejam implantadas/implementadas:

- Acompanhamento ativo por parte da FUNASA das ações pactuadas.
- Implementar ações visando o fortalecimento do controle social no nível local.
- Implantar o mais breve possível o saneamento ambiental no Assentamento Catalunha - Vila 1 de responsabilidade da FUNASA.
- Implementar ações no campo da Educação em Saúde Ambiental.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Políticas Públicas. Promoção da Saúde Brasília. 2001.112 p.

MACHADO, M. H; PORTO, M. F. S. Promoção da saúde e intersetorialidade: a experiência da vigilância em saúde do trabalhador na construção de redes. Revista do Sistema Único de Saúde do Brasil. Rio de Janeiro, v. 12, n. 3, p.121-130, 2003.

MOISÉS, M. - A educação em saúde, a comunicação em saúde e a mobilização social na vigilância e monitoramento da qualidade da água para consumo humano. 2003 Disponível em:http:www.saude.gov.br/svs. Acesso em jul/2004.

MINAYO,M.C.S.; HARTZ; Z.M.A.; BUSS, P.M. Debate Qualidade de Vida e Saúde um Debate Necessário. 2005. Disponível em: http://www.scielo.br. Acesso em 15/03/2005.

SÍCOLI; L. J.; P. R. NASCIMENTO, promoção da Saúde: concepções, princípios, e operacionalização. Interface- Comunic, Saúde, Educ, São Paulo, v. 7, n.12, p. 101-122, 2003.

Iolanda Sandra Dourado
Cirurgiã - Dentista do Distrito Sanitário Especial Indígena, Fundação Nacional de Saúde, Pernambuco - Brasil.
Endereço de contato: Avenida conselheiro Rosa e Silva 1489, Aflitos, Recife-PE - Brasil CEP: 50.050-020. Tel: 081-3427-8358-8337, e-mail: iolandadourado@yahoo.com.br

Maria Regina Ramos da Silveira
Pedagoga da Assessoria de Comunicação e Educação em Saúde, Fundação Nacional de Saúde, Pernambuco - Brasil.

Gestão diferenciada para obras de engenharia no DSEI Vale do Javari-AM

Henrique Tremante de Castro

RESUMO
As dificuldades para execução de obras de engenharia nas aldeias indígenas com povos de pouco contato, em região com grandes dimensões e praticamente nenhuma infra-estrutura de apoio como é o Vale do Javari, Amazonas, Brasil, exigiu da parceria, CIVAJA (Conselho Indígena do Vale do Javari)/FUNASA (Fundação Nacional de Saúde), criatividade, flexibilidade e empenho para construir estabelecimentos de atenção à saúde indígena e sistemas de abastecimento de água através da gestão diferenciada de obras de engenharia, relatados neste trabalho.

Palavras-chave: Gestão diferenciada de obras de engenharia no DSEI Vale do Javari, estabelecimentos de atenção à saúde indígena, sistemas de abastecimento de água, área indígena, Vale do Javari, Amazonas, Brasil.

ABSTRACT
The difficulties for the execution of workmanship of engineering in the aboriginal villages with peoples who still did not have much contact, in a region with great dimensions, and practically no infrastructure of support, as it is the Javari Vale, Amazonas, Brazil, demanded creativity, flexibility and persistence from partnership between CIVAJA (Aboriginal Advice Of the Valley of the Javari) and FUNASA (National Foundation of Health), in order to build establishments of care to the aboriginal health and systems of water supply through the differentiated management of engineering workmanships, shown in this study.

Keywords: Differentiated management of workmanships of engineering in the DSEI Vale do Javari, establishments of attention to the aboriginal health, systems of water supply, aboriginal area, Vale do Javari, Amazonas, Brazil.

1. INTRODUÇÃO

Implantar e executar serviços de engenharia no DSEI (Distrito Sanitário Especial Indígena) Vale do Javari é tarefa árdua dadas as suas características únicas: logística complexa nas diversas calhas dos rios; sazonalidade que dificulta o trafego fluvial, devido às alterações dos regimes das águas, a escassez de recursos, principalmente os humanos e as questões etnoculturais, que obrigam os profissionais envolvidos a desenvolver técnicas adequadas à etiqueta de cada etnia.

Estes fatores inviabilizaram as várias tentativas de execução de obras civis e de saneamento ambiental (abastecimento de água), nas aldeias do Vale do Javari, impedindo a FUNASA de aparelhar o DSEI com uma rede de infra-estrutura fundamental para as ações em saúde, colocando em risco a implantação do modelo de saúde proposto pela FUNASA e desejado pelas populações indígenas, provocando desconfiança e atitudes hostis às ações de engenharia nas aldeias.

Esta situação precisava ser reparada. O CIVAJA e a FUNASA criaram um modelo piloto de "Gestão Diferenciada para Obras no DSEI Vale do Javari" para enfrentarem as dificuldades encontradas. Após a verificação de sua eficácia e eficiência, ele pôde ser disseminado para os serviços de engenharia na área de abrangência do DSEI, com resultados satisfatórios no que se refere às questões técnicas e logísticas.

2. CARACTERIZAÇÃO DO PROBLEMA

O Vale do Javari é uma região única no contexto amazônico e brasileiro (fig 1. São aproximadamente 8,6 milhões de hectares localizados no município de Atalaia do Norte, Amazonas; extremo oeste brasileiro. Os rios obedecem a um regime de navegação que oscila no decorrer do ano sendo que a maioria só é navegável de novembro a junho. Nesta região habitam sete etnias, sendo que apenas quatro se relacionam com os não índios, os Marubos, os Kanamarys e as de aproximação recente os Matis e os Mayorunas. Os Índios Isolados do Jandiatuba, os Korubos e os Flexeiros, permanecem sem contato ou com o contato controlado.



Figura 1: Croqui do DSEI VALE DO JAVARI

O Convenio da FUNASA para ações de saúde no Vale do Javari, a época da implantação e implementação das obras estava a cargo do CIVAJA, responsável pela construção de sete estabelecimentos de atenção à saúde indígena (Pólos Base), cuja meta foi posteriormente reduzida para quatro nas aldeias indígenas de São Luís, Vida Nova, São Sebastião e Trinta e Um e a construção de quatro sistemas simplificados de abastecimento de água nas aldeias de São Luís, Aurélio, Maronal e Trinta e Um.

Para a construção dos Pólos Base foi proposto um modelo de gestão arrojado, idealizado sob a ótica da auto-gestão dos povos indígenas nas ações em saúde, os Pólos foram projetados em alvenaria com tijolos maciços, cobertos com telhas de barro fabricados na própria aldeia pelos indígenas através de métodos fabris tradicionais. O modelo falhou! Os indígenas não reconheceram a técnica de fabricação de tijolos como aplicável a sua realidade, embora os tenham fabricado, as telhas não foram feitas dadas às dificuldades na aplicação da técnica de produção, sendo substituídas por convencionais; problemas administrativos e logísticos paralisaram os serviços e assim os Pólos Base ficaram inacabados, sujeitos à ação do intemperismo, deteriorando-se com o risco de ruína.

Para construção dos sistemas simplificados de abastecimento de água, foi executado um levantamento situacional de campo e elaborado um projeto de engenharia, porém, não houve monitoramento e avaliação para as adequações que se fizeram necessárias. Uma empresa de médio porte com experiência em obras de saneamento foi contratada para executar os serviços através de processo licitatório. A empresa não fez um bom planejamento logístico e não primou pelo rigor técnico na execução dos trabalhos e assim, após vários problemas construtivos e de logística, além de

conflitos com os indígenas das aldeias, abandonou as obras deixando-as inacabadas.

O CIVAJA não tinha setor especializado em engenharia, e a FUNASA com um corpo técnico reduzido para atender o "Amazonas", apenas supervisionava os serviços em espaços prolongados de tempo, o que foi determinante para o insucesso das empreitadas em engenharia civil no DSEI Vale do Javari.

3. OS MÉTODOS APLICADOS

Com este escopo desenhado, o CIVAJA, em 2003, requisitou apoio e cooperação técnica da FUNASA. A CORE - AM através do DIESP (Divisão de Engenharia de Saúde Pública) e a Presidência da FUNASA através do DESNP (Departamento de Engenharia de Saúde Pública) indicaram os técnicos para a avaliação situacional e elaboração de proposta técnica necessária a execução dos serviços. As aldeias de São Luís, Aurélio, Vida Nova, Maronal, Trinta e Um e São Sebastião foram visitadas para os levantamentos situacionais, as populações consultadas, valorizadas e informadas de maneira a diminuir as tensões e hostilidades. Um diagnóstico situacional foi apresentado gerando modificações na forma de abordagem das populações indígenas, de maneira a contextualizar os serviços respeitando os aspectos etnográficos; novas propostas técnicas foram inseridas nos projetos originais, adequando as obras à realidade de cada aldeia.

O plano de trabalho para implantação e implementação da gestão diferenciada foi elaborado sendo escolhida uma aldeia piloto para avaliar o modelo de "Gestão Diferenciada de Obras no DSEI Vale do Javari", São Luís foi a contemplada, devido: sua proximidade com Atalaia do Norte, 286 Km pelo rio Javari que é navegável o ano todo; ser o local da construção de um Pólo Base e um Sistema de Abastecimento de Água favorecendo o monitoramento da proposta para os dois tipos de obras; São Luís ser um ponto de passagem para diversas aldeias, servindo como um "caso de sucesso" produzindo confiança na nova equipe de trabalho pelas diversas etnias do DSEI.

A análise do diagnóstico realizado indicou falhas no: planejamento das obras; na escolha dos componentes logísticos; na escolha dos profissionais envolvidos; na abordagem das comunidades e problemas quanto à aplicabilidade das soluções técnicas constantes nos projetos, principalmente no de abastecimento de água, devido as variáveis encontradas nas localidades, se tornando assim a base para a elaboração do método de "Gestão Diferenciada para Obras no DSEI Vale do Javari". O método concebido na assertiva: "o menos é mais" apoiou-se nos seguintes pressupostos para sua implantação e implementação:

- Utilizar recursos humanos locais, adaptados à região e aos alimentos disponíveis na área indígena, ambientados às viagens pelos rios do Vale do Javari, conhecidos pelas lideranças indígenas das aldeias;
- Utilizar barcos de menor calado e capacidade carga devido às condições de navegabilidade dos rios, facilidade de reparos, flexibilidade de deslocamento e custo operacional reduzido;
- Adquirir materiais na região, com exceção dos arranjos fotovoltaicos necessários ao bombeamento da água;
- Utilizar técnicas construtivas que proporcionassem às obras, maior resistência e durabilidade, já que o controle tecnológico é precário, o monitoramento e manutenção inconstantes. A utilização de estruturas em madeira mostrou-se ineficiente e perigosa, pois, devido à dificuldade em se manter uma homogeneidade na

tipologia a qualidade da madeira não pode ser garantida. Nas obras abandonadas muitas estruturas vieram à ruína em um curto período de tempo (aproximadamente dois anos), pondo em risco a população das aldeias;

- Implantar a horizontalidade no gerenciamento da obra; de modo que as decisões logísticas e as de pequenos ajustes técnicos pudessem ser tomadas diretamente na "ponta" (utilizando o jargão usual para as regiões distantes da Coordenação Regional da FUNASA no Amazonas), diminuindo assim os atrasos inerentes a verticalização na tomada de decisão;
- Garantir o apoio do CIVAJA e da FUNASA em todos os departamentos envolvidos para que as obras fossem executadas.

4. RESULTADOS

Tabela 1: Situação atual: Construção dos Pólos Base

Item	Aldeias	Situação
01	São Luís	100% executado
02	Trinta e Um	100% executado
03	Vida Nova	100% executado
04	São Sebastião	Os indígenas migraram da aldeia

Tabela2: Situação atual:
Construção de sistemas de abastecimento de água

Item	Aldeias	Situação
01	São Luís*	98% executado
02	Trinta e Um	0% executado
03	Aurélio*	80%executado
04	Maronal	0% executado
* Obras em andamento.		

5. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

As dificuldades encontradas na região do Vale do Javari demonstraram a fragilidade dos métodos tradicionais e dos processos consagrados de gestão de obras de engenharia utilizados em outras regiões; podemos chamar a situação enfrentada de "efeito caleidoscópio" onde temos múltiplas situações em um mesmo contexto regional, sendo necessário adicionar aos procedimentos técnicos e administrativos, os da diplomacia, já que estamos tratando com outros povos e os da antropologia, pois, temos que identificar e nos adaptar a etiqueta de cada etnia, matérias que não nos são repassadas na academia tradicional.

A centralização imposta pelos procedimentos administrativos da FUNASA é um causador crônico de dificuldades para a realização das obras na "ponta".

Alguns procedimentos administrativos se executados para aperfeiçoar o modelo de "Gestão Diferenciada para Obras de Engenharia no DSEI Vale do Javari", irão dinamizar a implantação e implementação da infra-estrutura no Distrito:

- Executar e pactuar um planejamento integrado das ações de engenharia envolvendo os atores responsáveis para um horizonte temporal de três anos;
- Aparelhar o DSEI com uma estrutura mínima de engenharia e logística; os profissionais devem ser escolhidos principalmente por possuírem um perfil adaptável à execução de trabalhos na área indígena;
- Descentralizar os recursos financeiros necessários ao planejamento, ao monitoramento, as obras e aos serviços de engenharia para o DSEI;
- Realizar um diagnóstico físico e antropológico com foco na implantação e implementação de infra-estrutura nas aldeias da região;
- Determinar áreas piloto, áreas prioritárias e as ações emergenciais;
- Capacitar continuamente e de forma contextualizada

os atores envolvidos para construção, monitoramento, manutenção e sustentabilidade dos sistemas de infra-estrutura no DSEI;
- Incentivar iniciativas locais de parcerias para execução de serviços de engenharia.

6. BIBLIOGRAFIA

Brasil. Fundação Nacional de Saúde.

Diretrizes para projetos físicos de estabelecimentos de saúde, água, esgotamento sanitário e melhorias sanitárias em áreas indígenas-Brasília 2002.48p.

Henrique Tremante de Castro
Engenheiro Civil, Assessor e Colaborador em Engenharia Civil, Associação dos Moradores Indígenas de Atalaia do Norte (AMIATAN), Conselho Indígena do Vale do Javari (CIVAJA) Atalaia do Norte, Amazonas, Brasil.

Endereço de Contato: FUNASA, Rua Oswaldo Cruz s/n Glória, Manaus, Amazonas, tel: (92) 3672 1132, e-mail: tremantes@gmail.com

Gestão eficiente dos convênios celebrados entre a Funasa e as prefeituras de Minas Gerais

Roberto Antunes Sabino

RESUMO

O presente trabalho consiste na apresentação da metodologia desenvolvida por consultor da Coordenação Regional da FUNASA - CORE/MG para sistematização e consolidação das informações técnicas e administrativas relativas aos convênios celebrados entre a FUNASA e as Prefeituras de Minas Gerais.

O acesso às informações é a principal dificuldade encontrada pelos técnicos envolvidos na análise destes convênios, uma vez que estas se encontram descentralizadas em setores diversos, sendo o acesso restrito a alguns poucos funcionários.

Visando à melhoria no controle das informações relativas aos convênios e buscando atender eficientemente às diversas solicitações internas e externas, foram desenvolvidas duas planilhas em excel, sendo implementado um novo sistema de gestão dos convênios celebrados em Minas Gerais.

Todas as informações e arquivos relativos aos processos de convênio celebrados desde 2003 foram inseridos nas planilhas desenvolvidas, que são atualizadas diariamente com os novos documentos elaborados pela CORE/MG. A inserção dos arquivos nas planilhas foi obtida através da incorporação de objetos e hyperlink com o software de análise técnica utilizado pela FUNASA.

As planilhas foram disponibilizadas para leitura, permitindo amplo acesso às informações, maior agilidade na análise e celebração dos convênios, bem como um melhor relacionamento da CORE/MG com as Prefeituras do Estado.

Recomenda-se a adoção da gestão utilizada em Minas Gerais pelas outras regionais da FUNASA, visando à melhoria no atendimento às Prefeituras e à eficiência nas análises dos pleitos de convênio.

Palavras-chave: Celebração de convênios, gestão, informações, eficiência.

ABSTRACT

This study aims to present the methodology developed for consultant of the Regional Coordination of FUNASA - CORE/MG for systematization and consolidation of the information relative to the accords celebrated in Minas Gerais. The access to the information is the main difficulty found for the technician involved in the analysis of these accords, because these are decentralized in diverse sectors, being the restricted access to some few employees. Aiming at to the improvement in the control of the information, two spread sheets in excel had been developed, being implemented a new system of management of the accords celebrated in Minas Gerais. All the information and archives elaborated since 2003 had been inserted in the developed sheets. The

new documents and archives elaborated for the CORE/MG are also inserted daily. The insertion of the archives in the sheets was gotten through the incorporation of objects and hyperlink with the software of analysis technique used for the FUNASA. The sheets are available for reading, allowing ample access to the information, greater agility in the analysis and celebration of the accords, as well as better relationship of the CORE/MG with the Proponent. The management adopted in Minas Gerais can be used by other regional ones of the FUNASA, aiming at to the improvement in the attendance to the Proponent and the efficiency in the analyses of the accords.

Keywords: accord, FUNASA, management, information, efficiency

INTRODUÇÃO

A FUNASA – Fundação Nacional de Saúde, por meio da celebração de convênios, promove a transferência de recursos financeiros da União para a execução de projetos de saneamento em municípios do Estado de Minas Gerais. Tais convênios viabilizam a implantação de obras de saneamento em pequenas localidades, trazendo inúmeros benefícios a estas comunidades, à saúde pública e ao meio ambiente.

Para a celebração destes convênios, o município passa por inúmeras etapas, cujas informações se encontram descentralizadas dentro da Fundação. As etapas que compõe a formalização e celebração dos processos de convênio são descritas a seguir:

1) O proponente (normalmente a Prefeitura) manifesta o seu interesse por meio de ofício encaminhado a FUNASA, pleiteando o financiamento de um projeto de saneamento;
2) A FUNASA aprova o projeto proposto, após análise orçamentária e de elegibilidade;
3) O proponente encaminha à Coordenação Regional:
    - a documentação necessária aos procedimentos de habilitação, que comporá o Processo de Convênio e;
    - os elementos técnicos de engenharia (Projeto básico) e educação em saúde (Programa de Educação em Saúde e Mobilização Social – PESMS), que comporão o Processo de Projeto.

São formalizados, portanto, dois processos, um referente ao Convênio e outro ao Projeto, que recebem números distintos.

4) Os documentos relativos à habilitação (Processo de Convênio) são analisados pela DIADM/FUNASA com apoio do serviço de cadastramento de habilitação do GESCON.
5) O proponente realiza a transmissão do Plano de Trabalho via internet ao SISCON, software de análise técnica desenvolvido pela FUNASA. O Plano de Trabalho contém todos os dados necessários à qualificação do proponente, a identificação clara do objeto do convênio, bem como o cronograma das atividades a serem executadas.
6) A Coordenação Regional da Funasa (CORE) designa um técnico da Divisão de Engenharia de Saúde Pública (DIESP/FUNASA) para a análise do projeto de engenharia e o lançamento de sua análise no SISCON.
7) O técnico da DIESP/FUNASA designado pela CORE realiza a análise da documentação do projeto de engenharia encaminhado, lançando-a no SISCON. Nesta fase há elaboração de notificações técnicas, que visam à solicitação de informações e esclarecimentos adicionais em relação ao projeto protocolado, realização de

reuniões esclarecedoras com os proponentes, elaboração de atas de reuniões e relatórios de visita técnica preliminar. A visita técnica preliminar tem como objetivo o reconhecimento do local e análise da viabilidade da implantação da obra no local proposto.

8) Após esclarecimento de todas as pendências existentes relativas ao projeto, o técnico da DIESP aprova o projeto de engenharia e elabora parecer recomendando a sua aprovação.
9) A Assessoria de Comunicação - ASCOM designa um técnico para análise do PESMS.
10) O técnico designado pela ASCOM/FUNASA realiza a análise do PESMS encaminhado, lançando sua análise no SISCON. Após resolução das eventuais pendências existentes, o PESMS é aprovado pela equipe técnica da ASCOM.
11) Após aprovação do processo nas três fases (habilitação, engenharia e PESMS) pelo Coordenador da Regional, o convênio está apto à celebração.
12) Após a celebração do convênio, a CORE designa outro técnico para acompanhamento, responsável pela averiguação da execução física do convênio e a adequada aplicação dos recursos investidos.
13) Na fase de acompanhamento, há elaboração de notificações técnicas em relação ao andamento da obra, realização de reuniões com os proponentes, elaboração de atas de reuniões, ofícios, pareceres técnicos, relatórios de visitas técnicas intermediárias e final, além de relatórios fotográficos periódicos.

O acesso às informações relativas aos processos de convênio é a principal dificuldade encontrada pelos técnicos envolvidos em suas análises.

Certas informações técnicas se encontram em suas pastas físicas, geralmente constituídas por extensos volumes de papel, sendo o acesso restrito ao técnico designado para sua análise ou acompanhamento. O volume do Processo de Projeto é constituído pela documentação de Engenharia e do PESMS, apesar destas serem analisados por técnicos distintos, localizados em setores diferentes.

Determinadas informações relativas exclusivamente à análise técnica podem ser obtidas no SISCON, entretanto o acesso é igualmente restrito ao técnico designado para sua análise (Engenharia ou ASCOM), que muitas vezes está lotado em outra localidade ou não se encontra presente para prestar esclarecimentos (por motivo de viagem, reunião etc).

Algumas informações administrativas importantes, tais como vigência do convênio, valores das parcelas já liberadas etc, só são adquiridas através do acesso ao SIAFI, sistema de informações desenvolvido pela União, cuja senha de acesso é disponibilizada a alguns poucos funcionários da Fundação.

Outras informações, tais como a relação dos municípios contemplados, só podem ser obtidas através do Departamento de Engenharia de Saúde Pública - DENSP, com aprovação da Presidência da FUNASA.

Documentos relativos aos processos como alguns ofícios de encaminhamento, memorandos e atas de reunião são protocolados em pastas específicas, não apresentando cópias nos processos físicos.

Percebe-se, portanto, que as informações estão descentralizadas na CORE/MG, impedindo o retorno ágil e às vezes imediato necessário (por exemplo, no caso de atendimentos telefônicos) às solicitações externas, que faz parte da rotina diária da CORE/MG.

Visando à melhoria no controle das informações relativas aos convênios e buscando atender eficientemente às diversas solicitações diárias, foram desenvolvidas duas planilhas em excel, sendo implementado um novo sistema de gerenciamento dos convênios em Minas Gerais.

MATERIAIS E MÉTODOS

O trabalho consistiu de três fases, detalhadas a seguir:

Fase 1 - elaboração de planilha em excel denominada "PLANILHA DE CELEBRAÇÃO", que contém todas informações relativas ao processo até a sua celebração, tais como: município, técnico responsável pela análise, data do protocolo do processo e data de aprovação, Plano de trabalho, fase do processo etc. Foram inseridos, ainda, os arquivos de visita técnica preliminar, notificações contendo as pendências existentes, pareceres técnicos, ofícios e relatório fotográfico de visita preliminar.

Fase 2 - elaboração de planilha em excel denominada "PLANILHA DE ACOMPANHAMENTO", que contém todas as informações relativas ao convênio, a partir da sua celebração até o pagamento da última parcela, tais como: município, técnico responsável pela análise, data de celebração etc. Foram inseridos, ainda, os arquivos de notificações técnicas, atas de reuniões, ofícios, pareceres técnicos, relatórios de visita técnica intermediária e final, além de relatórios fotográficos periódicos.

Fase 3 - alimentação e consolidação das informações, em formato digital.

A terceira fase teve início em 2003, quando os técnicos responsáveis pela análise dos processos de saneamento começaram a enviar as notificações técnicas e documentos elaborados ao Consultor Roberto Sabino, que efetuou a alimentação do sistema. Este trabalho é contínuo e as planilhas são atualizadas diariamente.

Inicialmente, houve uma restrição natural dos técnicos, uma vez que representou uma ligeira mudança em suas rotinas. Entretanto, como a única tarefa de cada técnico era extremamente simples, consistindo do envio por e-mail das notificações técnicas, ofícios, relatórios de visita etc, logo esta atividade se incorporou à rotina dos técnicos e o sistema de informações foi alimentado com sucesso.

As planilhas elaboradas possuem interfaces bastante amigáveis e foram disponibilizadas para leitura a todos os funcionários da FUNASA.

A inserção dos arquivos nas planilhas elaboradas foi obtida através de incorporação de objetos, ferramenta do excel. O controle das demais informações relevantes e das designações técnicas é possibilitado através de hyperlink com o sistema SISCON.

Devido aos inúmeros recursos disponíveis no excel, é possível filtrar as informações de interesse e elaborar gráficos atualizados, de acordo com a demanda específica.

RESULTADOS

A Figura 1 apresenta a interface da PLANILHA DE CELEBRAÇÃO elaborada, ilustrando o acesso a um arquivo de análise técnica efetuada no SISCON e a um arquivo de parecer técnico, cujos símbolos identificadores são retângulos alaranjados e amarelos, respectivamente. Tal figura evidencia a possibilidade de acesso ao conteúdo de todos os arquivos inseridos, que apresentam seus respectivos

símbolos de identificação. Para acessá-los basta clicar duas vezes com o botão direito do mouse.

O gráfico localizado na célula "B2" do excel, destacado em amarelo e ampliado, mostra a relação dos recursos investidos por municípios beneficiados com melhorias sanitárias. Gráficos e tabelas contendo informações diversas podem ser facilmente confeccionados nesta célula, sendo atualizados a cada novo dado inserido na planilha.

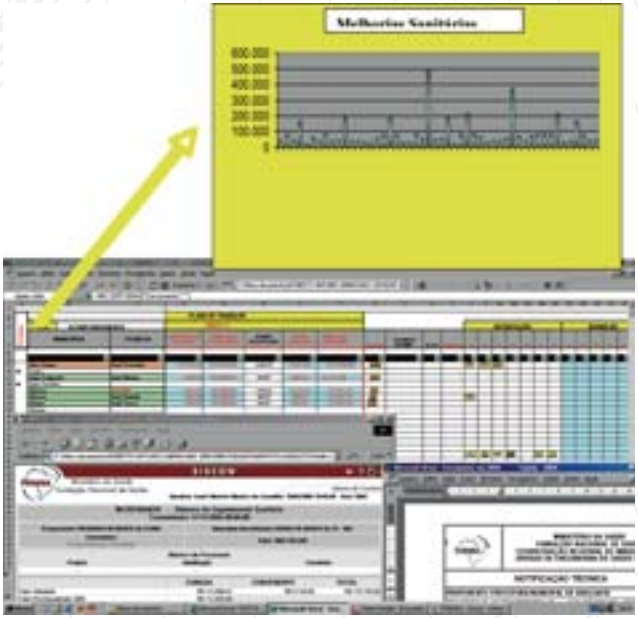


Figura 1: Planilha de Celebração, elaborada em excel

A Figura 2 mostra a interface da PLANILHA DE ACOMPANHAMENTO, com destaque à possibilidade de acesso aos relatórios fotográficos de visita intermediária e final.



Figura 2 – Planilha de Acompanhamento, elaborada em excel

A Figura 3 ilustra o acesso a uma ficha de acompanhamento, que apresenta os percentuais executados nas diferentes fases de execução da obra.



Figura 3: Ficha de Acompanhamento acessada pela Planilha de Acompanhamento

CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Conforme exposto neste trabalho, as planilhas elaboradas são ferramentas de gestão muito eficientes, de fácil acesso e vem sendo amplamente utilizadas pela equipe técnica da CORE/MG.

A melhor organização e consolidação das informações proporcionada pelo novo modelo de gestão vem possibilitando o controle de toda documentação relativa aos processos de convênio pela CORE/MG, otimizando as etapas de análise, aprovação e acompanhamento destes.

Atualmente, todos os funcionários possuem acesso às informações, estando aptos a responder todos questionamentos internos e externos relativos aos processos de convênio. O amplo acesso às informações vem garantindo maior agilidade na análise e celebração dos convênios, bem como um melhor relacionamento da CORE/MG com as Prefeituras do Estado.

Recomenda-se a adoção da gestão utilizada em Minas Gerais nas outras regionais da FUNASA, visando à melhoria no atendimento às Prefeituras e à eficiência nas análises dos pleitos de convênio.

BIBLIOGRAFIA

FUNASA (2004) - Orientações para execução de obras e serviços de engenharia pela FUNASA. Brasília. 154p.

Roberto Antunes Sabino
Engenheiro Civil pela Escola de Engenharia Kennedy, Consultor da UNESCO/FUNASA/CORE, Minas Gerais, Brasil.

Raquel da Silveira Cota
Engenheira Civil e Sanitarista, Mestre em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos pela UFMG, Consultora da UNESCO/FUNASA/CORE, Minas Gerais, Brasil.

Endereço de Contato: Rua Espírito Santo, 500, sala 502 – Centro, CEP: 30.160-030, Belo Horizonte – MG, Brasil, tel: (31) 3248 2928, e-mail: roberto.sabino@saude.gov.br

Estudo da ampliação da capacidade da ETA Dr. Carlos Chagas no município de Oliveira-MG

Roberto Barbosa Alvim

RESUMO
A expansão urbana obrigou o município a tomar providências para que não faltasse água tratada ao município. A ampliação pôde ser realizada sem a paralisação da estação, o que não prejudicou a população, que continuou a receber uma água de boa qualidade.

O presente trabalho descreve as melhorias alcançadas pelo Serviço Autônomo de Água e Esgoto – SAAE do município de Oliveira, Minas Gerais, por meio das seguintes intervenções: construção da barragem do Pontilhão de Areia; da casa de bomba, de adutora de água bruta, do medidor Parshall para mistura rápida; do floculador hidráulico de chicana vertical, adaptação do floco-decantador em decantador, adaptação dos filtros para leito misto, adaptação da casa de química, e adaptação da casa de bomba localizada na ETA.

Palavras-chave:tratamento de água, floculador, decantador, ampliação.

ABSTRACT
The urban expansion compelled the city to take steps so that it did not lack treated water to the Oliveira city. The enlargement could be carried through without the stoppage of the station, what it did not harm the population, that continued to receive a water from good quality.

The present work describes the improvements reached for the Autonomous work of Water and Sewer - SAAE of the city of Oliveira, Minas Gerais, by means of the following interventions: construction of the dam of the Pontilhão de Areia; of the house of bomb, pipe of water, the Parshall measurer for fast mixture; of the hydraulical flake - decanter of vertical barriers, adaptation of the flake-decanter in decanter, adaptation of the filters for mixing stream bed, adaptation of the chemistry house, and adaptation of the house of bomb located in the ETA.

Keywords: treatment water, flake – decanter, decanter

1. INTRODUÇÃO

O município de Oliveira está localizado na região centro-oeste de Minas Gerais, na zona fisiográfica do Campo das Vertentes, com uma área de 896 Km2. A população estimada pelo IBGE referente ao ano de 2005 é de 40.400 habitantes.

A sede municipal situa-se a uma altitude de 987 metros. Possui temperatura média anual de 20 oC e índice médio pluviométrico anual de 1597,6 mm. Está ligada a capital pela rodovia Fernão Dias (BR 381), a uma distância de 147 Km.

Oliveira pertence às bacias do rio Grande e do rio São Francisco. Seus principais cursos d'água são: rio Jacaré

e ribeirão Lambari.A expansão urbana em municípios brasileiros fez com que muitos sistemas de abastecimento de água se tornassem insuficientes para o atendimento à população. Com isso, os municípios necessitaram reformar e/ ou adequar seus sistemas, garantindo uma água de boa qualidade para a população.

A Estação de Tratamento de Água da cidade de Oliveira, denominada ETA Dr. Carlos Chagas, com capacidade de 80 L/s, tornou-se sub-dimensionada com a expansão urbana ocorrida entre as décadas de 1970 e 1990. Dessa forma, percebeu-se a necessidade de ampliação da ETA.

No intuito de atender a nova demanda do município de Oliveira, foi realizado um estudo para escolha da alternativa mais viável tecnicamente para ampliação da capacidade da Estação de Tratamento de Água Dr. Carlos Chagas.

Em 2000 foi inaugurada a reforma da ETA Dr. Carlos Chagas, com capacidade de 140 L/s.

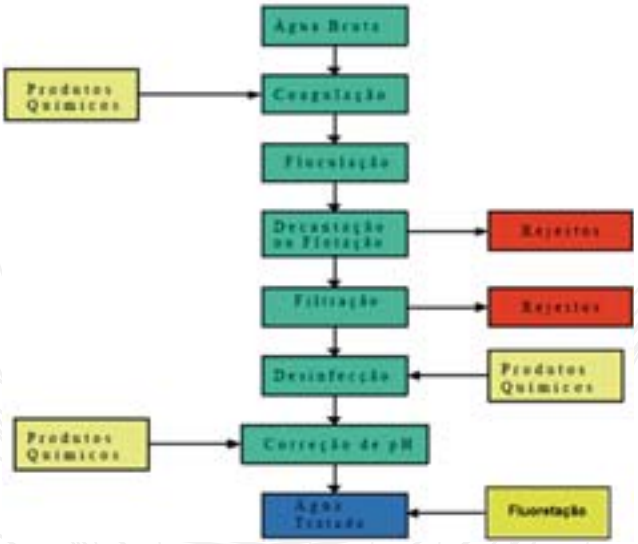
A ampliação da ETA Dr. Carlos Chagas contou com as seguintes etapas:

I. Construção da barragem do Pontilhão de Areia;
II. Casa de bomba;
III. Adutora;
IV. Medidor Parshall para mistura rápida;
V. Floculador hidráulico de chicana vertical;
VI. Adaptação do floco-decantador em decantador;
VII. Adaptação dos filtros para leito misto;
VIII. Adaptação da casa de química;
IX. Adaptação da casa de bomba localizada na ETA.

Este trabalho apresenta uma síntese das melhorias realizadas na ETA, bem como, os resultados obtidos, e as vantagens decorrentes da alternativa escolhida para a ampliação do sistema.

2 REVISÃO DE LITERATURA

Segundo VIANNA (1997) a linha convencional completa de tratamento de água, para fins de sua potabilização, é indicada a seguir:



Sistema de Tratamento de água convencional.
Fonte: Adaptado de VIANNA (1997)

A técnica de purificação das águas de abastecimento, emprega-se decantação com as seguintes finalidades:

I. remoção de areia;
II. remoção de partículas sedimentáveis finas, sem coagulação (decantação simples);

III. retenção de flocos: decantação só coagulação.

Segundo Azevedo (1973), sob o ponto de vista prático, os decantadores podem ser classificados em função do escoamento da água no seu interior, ou de acordo com as condições de funcionamento.

I. decantadores de escoamento horizontal: onde a água se movimenta logitudinalmente, entrando por uma extremidade e saindo pela outra;
II. decantadores de escoamento vertical, nos quais a água é dirigida para a parte inferior elevando-se a seguir em movimento ascendente.
III. decantadores do tipo clássico ou convencional, que recebem a água floculada, podendo, nesse caso, a remoção de lodos ser mecanizada ou não;
IV. decantadores com contato de sólidos do tipo dinâmico ou compacto: são unidades compactas que promovem simultaneamente a agitação, a floculação e a decantação, existindo atualmente vários tipos patenteados;
V. decantadores tubulares, onde a decantação é feita com o emprego de módulos tubulares.

A floculação é o processo continuado da coagulação e que consiste na formação de flocos, através da introdução de energia mecânica na massa líquida, a fim de favorecer o contato entre os colóides (partículas sólidas minúsculas) e permitir a sua aglutinação.

De acordo com PARSEKIAN (1998) os floculadores são dotados de mecanismos de agitação e, desta forma, são divididos em hidráulicos e mecânicos. Os floculadores hiráulicos podem ser do tipo chicanas. Nos de floculação mecânica a energia utilizada para formação dos flocos é fornecida por agitadores, acionados por sistema eletromecânico.

Os tipos mais comuns são:

I. floculadores de eixo vertical e horizontal;
II. floculadores com agitadores de paleta;
III. floculadores com agitadores tipo hélice;
IV. floculadores com agitadores tipo turbina de fluxo axial.

Cada um destes tipos de equipamentos possui, em função do tempo de uso, das condições de manutenção e mesmo da tecnologia envolvida, um consumo de energia elétrica devida aos motores exitentes para os acionamentos.

Abaixo são apontadas algumas vantagens e desvantagens dos dois sistemas.

FLOCULADORES HIDRÁULICOS

Vantagens

I. Fluxo do sistema tipo pistão; tempo real de permanência igual ao teórico;
II. Não requer equipamentos;
III. Ideal para instalações de pequeno porte;
IV. Não consome energia elétrica.

Desvantagens

I. Impossível alterar a velocidade de agitação (gradiente)
II. Ocupa espaço considerável.

FLOCULADORES MECÂNICOS

Vantagens

I. Formação de flocos mais densos quando se usa maior energia de agitação;
II. Possibilidade de mudança da velocidade de agitação de acordo com a necessidade de tratamento;
III. Agitação constante e homogênea.

Desvantagens
I. Dependência de equipamentos;
II. Consumo de energia elétrica;
III. Necessidade de manutenção eletromecância.

O processo seguinte é a sedimentação, fenômeno pelo qual os flocos mencionados no item anterior vão ficando mais pesados , tendendo a se depositar no fundo dos tanques decantadores sob a ação da gravidade, diminuindo sensivelmente a turbidez da água. A sedimentação pode ser simples quando empregados apenas tanques ou decantadores onde a água atravessa com baixa velocidade, ocasionando a deposição das partículas sólidas mais pesadas. Já a sedimentação com coagulantes, indicada para eliminar partículas finas e de difícil deposição, utiliza-se de produtos coadjuvantes como os polieletrólitos. O lodo decantado fica no fundo do decantador ou nos elementos facilitadores as aletas, os condutos, as colméias, gerando a necessidade de limpeza periódica.

Segundo BRASIL (2004) as dimensões do decantador são determinadas de maneira que:

I. o tempo de decantação seja geralmente em torno de duas a três horas.
II. nos decantadores retangulares, o comprimento seja mais ou menos três vezes a largura.
III. a profundidade seja de um mínimo de 2,5 metros e de um máximo de 5,50m.

Depósitos de lodo são geralmente previstos no fundo dos decantadores, sendo o volume deles adicionado àquele necessário para obter o período de detenção.

O dispositivo comumente usado para dispersar melhor a água na entrada do decantador, é chamado cortina de distribuição, na qual são abertos orifícios acima do primeiro terço, a partir do fundo, geralmente em três fileiras, favorecendo, assim, a melhor distribuição do líquido.

Após decantar, o processo seguinte é a filtração da água. A filtração consiste na passagem da água por um filtro que retém os flocos que não sedimentaram, bem como as bactérias e demais impurezas em suspensão na água. Todo lado produzido e armazenado no sistema de decantação necessita ser descartado, e isso ocorre pela ocasião da lavagem dos decantadores e filtros com bombas de alta pressão e que demandam energia elétrica.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

Para o desenvolvimento deste trabalho foram realizadas as seguintes atividades:

I. Levantamento de dados junto aos órgãos: Fundação Nacional de Saúde – FUNASA, Serviço Autônomo de Água e Esgoto – SAAE de Oliveira;
II. Revisão Bibliográfica;
III. Análise dos dados documentais;
IV. Contextualização das informações obtidas.

3.1. Etapas da ampliação da capacidade da ETA

O Serviço Autônomo de Água e Esgoto – SAAE, autarquia municipal com autonomia administrativa e financeira, foi instalado no município de Oliveira em 1969. Até então os serviços da área de saneamento eram administrados diretamente pela Prefeitura Municipal.

Com recursos oriundos do empréstimo concedido pelo Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID) ao governo brasileiro em 28/07/66, foi construído o sistema de abastecimento de água. Em 14/02/69 o município firmou convênio com a Fundação Serviço Especial de Saúde Pública (Fundação SESP) para administração, operação e manutenção do sistema de abastecimento de água de Oliveira, bem como para aplicação dos recursos do financiamento.

A Estação de Tratamento de Água Dr. Carlos Chagas foi concluída e inaugurada em 15 de março de 1970. A partir daí observou-se um grande impulso na qualidade dos serviços prestados pelo SAAE à comunidade. As obras de redes de distribuição tiveram continuidade e a população beneficiada aumentou consideravelmente desde então.

Com amortização total do financiamento do BID em 1986, findou a vigência do convênio firmado com a Fundação SESP. Foi então, no dia 29 de julho de 1986, celebrado novo convênio para continuidade da administração da Fundação SESP à frente do SAAE por mais 15 anos.

Em 16 de abril de 1991 foi extinta a fundação SESP e instituída em seu lugar a Fundação Nacional de Saúde (FUNASA). Mesmo assim, continuou sua eficiente administração junto ao SAAE.

Em agosto de 1999, por proposição da FUNASA, o convênio foi rescindido, ficando a mesma à disposição do município para orientações técnicas e administrativas.

Em junho de 2000 foi inaugurada a reforma e ampliação da Estação de Tratamento Dr. Carlos Chagas, com o aumento de sua capacidade de produção para 140 L/s, suficiente para abastecer Oliveira até 2015.

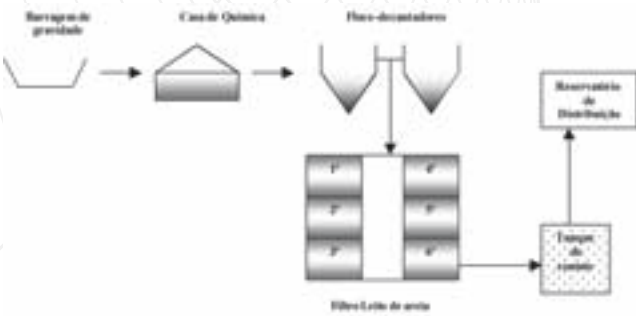
3.2 UNIDADES DA ETE ANTES DA AMPLIAÇÃO

O Sistema de Tratamento de Água de Oliveira antes da ampliação era constituído das seguintes unidades:

I. Barragem de Gravidade;
II. Casa de Química;
III. Floco-decantadores;
IV. Filtro de Areia;
V. Tanque de contato;
VI. Reservatório de Distribuição.

O tratamento das águas captadas no córrego dos Bois e no Pontilhão de Areia se dá na ETA Dr. Carlos Chagas (ETA I), localizada no bairro Aldeia São Vicente.

A Figura 2 apresenta um Fluxograma da ETA Dr. Carlos Chagas antes ampliação.



Fluxograma da ETA Dr. Carlos Chagas antes ampliação

A ETE Dr. Carlos Chagas, anteriormente à realização da ampliação, atendia a vazão de 80 L/s, no período chuvoso, e 40 L/s no período de estiagem. Esta sazonalidade causava transtornos na operação da mesma, pois nos períodos mais críticos a qualidade da água a ser tratada tornava-se de péssima qualidade.

Somente 3 unidades dos filtros eram operados, não sendo utilizado portanto a sua total capacidade.

Os Floco-decantadores operavam conjuntamente, com a peculiaridade que devido ao modelo construído, não era possível ter um maior controle da floculação, tornando variável o desempenho do mesmo.

3.3. ALTERNATIVAS DE AMPLIAÇÃO

No intuito de escolher a melhor alternativa para a ampliação da ETA, foram estudas as seguintes alternativas:

I. Construção de um terceiro floco-decantador, utilização de todas as unidades filtrantes e construção de nova captação;
II. Construir nova unidade de decantação dentro do floco-decantador, utilização de todas as unidades filtrantes e construção de nova captação;
III. Construir nova unidade de floculação, mantendo-se os floco-decantadores, e os mesmos passarão a trabalhar somente como decantadores, utilização de todas as unidades filtrantes e construção de nova captação;

Dentre as alternativas apresentadas acima, a que se apresentou mais viável tecnicamente foi a terceira, pois, as demais apresentavam difícil controle da unidade de floculação, ou seriam de difícil execução, pois acarretariam na parada do sistema de tratamento.

A terceira alternativa permitia a construção da nova unidade sem a interrupção do sistema e aumentaria a eficiência da floculação, e conseqüentemente a eficiência da ETA.

O novo sistema de captação consiste de uma barragem de elevação de nível em concreto, a partir da qual é feita a tomada d'água. A área pertencente ao SAAE, no local da captação é de cerca de 8.200 m2. A vazão atualmente captada é de cerca de 100 L/s, sendo a vazão mínima de estiagem do córrego dos Bois estimada em 160 L/s.

Outra captação construída é a do Pontilhão de Areia. Consta de uma barragem de nível, elevatória com capacidade para 30 L/s. Esta captação constitui-se hoje de uma reserva, podendo ser acionada à medida do crescimento da demanda da cidade. Os mananciais utilizados são os córregos da Lagoa e Jacarezinho.

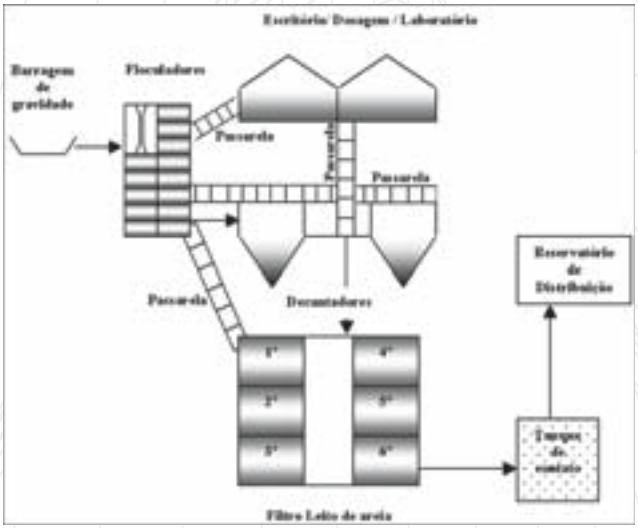
4. RESULTADOS

Após a implantação da alternativa escolhida, apresentada no item anterior, a ETA passou a ser composta das seguintes unidades:

I. Barragem de Gravidade;
II. Casa de Química;
III. Floculadores;
IV. Decantadores;
V. Filtro de Areia;
VI. Tanque de contato;
VII. Reservatório de Distribuição.

Foram acrescentadas também 2 passarelas para melhor operação das unidades de Floculação, Decantação e Filtração. A vazão nominal da ETA, após a ampliação, é 140 L/s.

A Figura 3 apresenta um fluxograma da ETA Dr. Carlos Chagas após a ampliação.



Fluxograma da ETA Dr. Carlos Chagas após ampliação

A Figura 4 ilustra as unidades implantadas descritas anteriormente.



Vista lateral da Casa de Química



Vista lateral dos decantadores



Vista superior dos Floculadores e do Filtro de Areia ao fundo

A ETA é equipada com laboratórios físico-químico e bacteriológico. As análises físico-químicas são feitas a cada 2 horas, em amostras de água bruta,

filtrada e tratada. O controle bacteriológico é feito sistematicamente tanto da água durante todo o processo de tratamento, como também nas extremidades das redes de distribuição.

Tabela 1: Resultado apresentado para os principais parâmetros antes e após da ampliação da ETA.

Ano de referência	Vol. Médio Água Tratada (m3/dia)	COR (uH)			TURBIDEZ (uT)			ALCALINIDADE (ppm)			CLORO RESIDUAL (ppm)			TEOR FLUOR (ppm)		
		méd	max	min	méd	max	min	méd	max	min	méd	max	min	méd	max	min
1999	65000	0,79	4,03	0,00	0,39	1,15	0,16	10,55	13,85	14,55	0,62	0,75	0,48	0,78	1,11	0,43
2001	70000	0,71	2,20	2,67	0,38	0,64	0,74	8,24	11,74	11,89	0,55	0,73	0,95	0,58	0,93	0,77

Os resultados apresentados na Tabela 1 demonstram que apesar do aumento da vazão média de água tratada na ETA, os valores médios dos parâmetros: cor, turbidez, alcalinidade apresentaram ligeira redução em relação ao ano anterior à ampliação da ETA. Portanto, pode-se concluir que o sistema de tratamento tornou-se mais eficiente após a realização da ampliação.

Os valores médios de turbidez (0,39 uT e 0,38 uT) e cor (0,79 uH e 0,71 uH) obtidos nos anos de 1999 e 2001 apresentaram-se inferiores aos valores máximos recomendados pelo MINISTÉRIO DA SAÚDE (2004) são, respectivamente: 5 uT e 15 uH.

Verifica-se também, por meio da Tabela 1 que os dados de cloro residual e teor de flúor, apesar de apresentarem ligeira redução nos seus valores médios, apresentaram os valores mínimos mais elevados após a realização da ampliação da ETA, o que é recomendável devido à grande importância da presença dos mesmos na água tratada.

5. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Com a ampliação da ETA, um número maior de habitantes pôde ser beneficiado com água tratada.

A alternativa escolhida para a ampliação da ETA permitiu a construção das unidades sem a paralisação do sistema.

Os valores dos parâmetros: cor, turbidez, alcalinidade apresentaram ligeira redução em relação ao ano anterior à ampliação da ETA, o que caracteriza um aumento da eficiência do sistema, pois a vazão da ETA aumentou após a realização da ampliação da ETA.

Os valores de cloro residual e teor de flúor apresentaram os valores mínimos mais elevados após a realização da ampliação da ETA, o que é recomendável devido à grande importância da presença dos mesmos na água tratada.

A construção de floculadores e a adaptação do decantador permitiram um maior controle da floculação, e conseqüentemente a eficiência do sistema de tratamento foi elevada.

6. BIBLIOGRAFIA

AZEVEDO NETO, José Martiniano de. Manual de hidráulica. 6a edição. São Paulo. Edgard Blucher 1973

BRASIL. Fundação Nacional da Saúde. Manual de Saneamento. 3. ed. Ver. – Brasília: FUNASA, 2004. 408 p.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria no518 de 25 de março de 2004. Estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da

qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília.

PARSEKIAN, Marilu Pereira Serafim. Análise e proposta de formas de gerenciamento de estações de tratamento de águas de abastecimento completo em cidades de porte médio do Estado de São Paulo, Dissertação apresentada à Escola de Engenharia de São Carlos, São Carlos, Universidade de São Paulo, 1988. 183p.

VIANNA, Marcos Rocha. Hidráulica aplicada às estações de tratamento de água. 3 ed.Belo Horizonte: Imprimatur, 1997.576p.

Roberto Barbosa Alvim
Engenheiro Civil. Especialista em Engenharia de Saúde Pública pela Universidade de São Paulo (1986). Engenheiro Civil do Serviço Autônomo de Água e Esgoto do Município de Itabira (1978 a 1979). Engenheiro Civil da Fundação Nacional de Saúde desde o ano de 1979.
Endereço de Contato: Fundação Nacional de Saúde, Coordenação Regional de Minas Gerais, Departamento de Engenharia e Saúde Pública (DIESP) Rua: Espírito Santo, nº 500, sala 502, Centro, Belo Horizonte, Minas Gerais CEP: 30160-030
Tel.: (31) 32482934
e-mail: roberto.alvim@saude.gov.br

Frieda Keifer Cardoso
Engenheira Civil. M.Sc. em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos pela Universidade Federal de Minas Gerais, Consultora Técnica da Fundação Estadual de Meio Ambiente de Minas Gerais (2001 a 2004). Atualmente é Consultora Unesco em Saneamento e Meio Ambiente.

Jussara de Freitas Magalhães
Engenheira Civil, M.Sc. em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos pela Universidade Federal de Minas Gerais, Engenheira Civil do Instituto de Previdência dos Servidores Públicos de Minas Gerais (2000 a 2004). Consultora Unesco em Saneamento e Meio Ambiente desde o ano de 2004.

PESMS de Caeté: uma experiência mineira de mobilização social bem sucedida

Cláudia Aparecida Rodrigues Gontijo

RESUMO
Este trabalho apresenta a experiência da Prefeitura Municipal de Caeté, município mineiro, referente à implantação do Programa de Educação em Saúde e Mobilização Social – PESMS. A população de dois bairros, aproximadamente 1.350 famílias, foi beneficiada com a construção de uma estação elevatória de água. Dois pontos importantes para o sucesso do PESMS foram a escolha dos parceiros e o comprometimento dos mesmos, o que propiciaram um grande envolvimento dos beneficiários com as atividades. Foi repassada para a população, por meio de palestras, concursos de redação, faixas, divulgação via rádio e outras atividades, a importância da água na vida de todos.

Palavras-chave: PESMS, Parceiros, população, água.

ABSTRACT
This work presents the experience of the City of Caeté referring the implantation of the Program of Education in Health and Social Mobilization - PESMS. The population of two quarters, approximately 1.350 families, was benefited with the construction of a water elevatory station. Two points important for the success of the PESMS had been the choice of the partners and the your implication, what they had propitiated a great envolvement of the beneficiaries with the activities. It was repassed for the population, by means of lectures, writing competitions, bands, spreading saw radio and other activities, the importance of the water in the life of all.

Keywords: PESMS, partners, population, water

1. INTRODUÇÃO

O município de Caeté, situado a aproximadamente 60 km da capital mineira, foi contemplado com um Convênio firmado entre a Prefeitura e a FUNASA, referente ao Sistema de Abastecimento de Água. O sistema de abastecimento de água de Caeté é de responsabilidade do Serviço Autônomo de Água e Esgoto - SAAE, uma autarquia municipal.

O objeto deste Convênio foi a construção de uma estação elevatória de água, tendo como beneficiários a população de dois bairros, Bonsucesso e Deschamps, cerca de 1.350 famílias.

A população dos bairros selecionados neste Convênio vinha sofrendo com a falta de água ao longo do dia. Isto ocorria principalmente na parte mais alta dos bairros.

As atividades do PESMS de Caeté foram desenvolvidas tendo como o eixo temático, a ÁGUA. A população beneficiada foi envolvida por meio da mobilização social realizada pela Secretaria Municipal de Saúde, SAAE e outros parceiros.

2. REVISÃO DE LITERATURA

O Programa de Educação em Saúde e Mobilização Social (PESMS), criado em 1999 pela FUNASA, tem o objetivo de sensibilizar os gestores e as organizações sociais para a importância da efetiva participação da comunidade no desenvolvimento de ações de prevenção e controle de doenças, contribuindo para a melhoria da qualidade de vida da população, incentivando a cidadania e otimizando a aplicação de recursos orçamentários e financeiros. Isto faz com que todos os municípios envolvidos nos Convênios sejam beneficiados com as atividades.

A mobilização social não é apenas um conjunto de palestras, gincanas, cartilhas, passeatas, dentre outras atividades. É o despertar de uma comunidade que se dispõe a atuar coletivamente, em busca de alcançar propósitos comuns.

De acordo com SAITO (2004), tão importante quanto a elaboração de leis, é o processo de mobilização da sociedade. A continuidade das ações de mobilização dos Programas, assim como o PESMS, faz com que a população ganhe força para as suas reivindicações.

O termo parceria vem ganhando espaço nas práticas sociais, segundo TORO & WERNECK (1997). Quando se firma uma parceria entre o governo e a sociedade, assim como foi feito entre a Prefeitura de caeté e a população, fica claro que o objetivo comum é o bem público. Em Caeté, o abastecimento de água para os bairros Bonsucesso e Deschamps foi o grande objetivo comum.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

Para a implantação do PESMS no município de Caeté foram realizadas as atividades descritas a seguir.

1. Estruturação da equipe com a definição dos órgãos executores do PESMS e seus respectivos coordenadores – foram definidos como órgãos executores a Secretaria Municipal de Saúde e o SAAE, tendo como coordenadores, Marina Lúcia Lima de Oliveira e Diêmerson Neves Porto, respectivamente;
2. Mobilização de diferentes setores para consolidação de parceiros – Secretaria Municipal de Educação, Escolas Estaduais e Municipais, Agentes Comunitários do PSF, Associações Comunitárias dos dois bairros);
3. Preparação de material para divulgação do PESMS (cartaz, cartilha, folder, faixa, rádio), abordando temas como a importância do saneamento, básico para a saúde, doenças de veiculação hídrica, abastecimento e tratamento de água;
4. Reuniões comunitárias – foram realizadas três reuniões comunitárias envolvendo os moradores e as Associações. A primeira reunião teve como tema, a apresentação do PESMS e o convite para parceria. Nas demais foram abordados temas relacionados com educação sanitária, e construção da estação elevatória de água;
5. Palestras – foram realizadas quinze palestras, distribuídas nas escolas estadual e municipal, abordando os temas sobre abastecimento e tratamento de água, medidas de economia e verminoses;
6. Visita dos alunos à estação de tratamento de água;
7. Concurso de cartilhas nas escolas – as cartilhas foram criadas pelos alunos das escolas, por meio de um concurso. Os alunos foram premiados com um kit escolar cedido pelo PSF e tiveram suas ilustrações publicadas nas cartilhas;
8. Concurso de redação nas escolas – foi realizado um concurso nas escolas com o tema: "Água: vida minha;

Água: vida sua; Água: vida de todos nós! Preserve!". A premiação foram camisetas e bonés com dizeres sobre o PESMS e o Projeto da estação elevatória de água;

9. Folders – foram confeccionados folders de divulgação do PESMS e da construção da estação elevatória de água. Foi criado o mascote K-eté;
10. Visitas domiciliares realizadas pelos Agentes Comunitários do PSF para entrega das cartilhas e educação sanitária;
11. Informes educativos via rádio;
12. Afixação de faixas educativas nos bairros – foram afixadas dez faixas educativas em pontos estratégicos dos dois bairros beneficiados.

4. RESULTADOS

Todas as atividades foram registradas com fotografias e lista de presença. As Figuras de 1 e 2 mostram algumas palestras realizadas nas escolas localizadas nos bairros Bonsucesso e Deschamps.



Figura 1: Palestra para os alunos da Escola Municipal Bonsucesso



A primeira reunião comunitária realizada com os representantes de cada associação teve pouca participação dos moradores dos bairros. Durante a reunião os participantes abordaram outras necessidades dos bairros e questionaram o porquê da prioridade para a construção da estação elevatória de água. Este fato mostra como é importante a participação popular, inclusive na decisão do que é prioritário para a comunidade. Houve uma participação popular maior nas demais reuniões. O único ponto desfavorável foi o retro-projetor não ter funcionado.

A maioria das palestras obteve um considerável envolvimento dos alunos. O fato de algumas turmas estar estudando assuntos relacionados com a água e a visita à estação de tratamento de água contribuíram para uma maior participação.

As faixas afixadas em pontos estratégicos dos bairros serviram para a divulgação do PESMS e a importância da construção da estação elevatória de água para a população.

Os concursos de redação e das cartilhas contribuíram para a divulgação da importância da obra e para um maior

envolvimento da população. Os alunos das escolas aderiram à idéia e participaram com êxito.

As visitas domiciliares realizadas pelos Agentes Comunitários de Saúde da Equipe do PSF dos bairros beneficiados fomentaram a importância da obra para a saúde da população. Foram abordados os temas "Importância da água para a saúde", Como se evitar o desperdício" e "Doenças de veiculação hídrica". Estas visitas tiveram uma excelente aceitação da população.

5. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

A escolha dos parceiros do PESMS foi a peça fundamental para a realização do trabalho. Os resultados obtidos foram satisfatórios, atendendo às expectativas.

Ficou comprovado que a integração da saúde com a educação tem o poder de conscientizar a população, tanto crianças, por meio das escolas, quanto os adultos. Recomenda-se que a educação em saúde seja contínua.

A realização do PESMS é de suma importância para qualquer que seja a obra. É uma forma da Prefeitura esclarecer e divulgar para a população os benefícios que ela receberá. A participação popular contribui até mesmo para a fiscalização da obra, tendo em vista que a comunidade defende seus interesses.

6. BIBLIOGRAFIA

TORO, José Bernardo; WERNECK, Nísia Maria Duarte. Mobilização Social: movimento de cidadania pelas águas. Brasília: Ministério do Meio Ambiente dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal, 1997. 67 p.

SAITO, Carlos Hiroo. Desenvolvimento tecnológico e metodológico para medição entre usuários e comitês de bacia hidrográfica. Brasília: Departamento de Ecologia, Universidade de Brasília, 2004. 138 p.

Cláudia Aparecida Rodrigues Gontijo
Assessora de Comunicação e Mobilização Social/FUNASA/COREMG. Instrutora em Cursos Internacionais de Comunicação e Mobilização Social para Controle da Dengue e outros agravos de saúde pública. Co-autora nacional do Programa de Educação em Saúde e Mobilização Social – PESMS

Ana de Oliveira Guedes
Atuação em ações de educação em saúde pública. Técnica da Assessoria de Comunicação Social e Educação em Saúde/FUNASA/COREMG.

Everlane Alves Ribeiro
Co-autora nacional do Programa de Educação em Saúde e Mobilização Social – PESMS Técnica da Assessoria de Comunicação Social e Educação em Saúde /FUNASA/COREMG.

Frieda Keifer Cardoso
Engenheira Civil. Mestre. em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos pela Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG. Consultora Técnica da Fundação Estadual de Meio Ambiente - FEAM/MG (2001 a 2004). Atualmente é Consultora da UNESCO em Saneamento e Meio Ambiente.

Jussara de Freitas Magalhães
Engenheira Civil com ênfase em Saneamento pela Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG. Mestre

em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos pela UFMG. Engenheira do Instituto de Previdência dos Servidores Públicos do Estado de Minas Gerais – IPSEMG (2000 a 2004). Consultora da UNESCO em Saneamento e Meio Ambiente.

Endereço de Contato: (1)Rua Espírito Santo, no 500, Bairro Centro, cep 30160-030, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil, tel: (31) 3248-2934, e-mail: claudia.gontijo@saude.gov.br

Sustentabilidade dos sistemas de saneamento ambiental por meio de ações sócio-educativas

Sandra Regina Rodrigues de Souza

RESUMO
A Fundação Nacional de Saúde – Funasa, por intermédio da Coordenação Regional de São Paulo, visa mostrar por meio de suas experiências bem sucedidas de ações de Educação em Saúde e Mobilização Social, a possibilidade de viabilizar a sustentabilidade dos sistemas de saneamento ambiental junto aos municípios do estado.

A mobilização e conseqüente inclusão de indivíduos e comunidades, somente se realizará, mediante a um processo contínuo de reflexão, análise e ação, buscando não só o entendimento como a organização de sua nova condição de vida, advinda com a construção de melhorias de saneamento.

Foram realizadas atividades que propiciaram uma ampla discussão em conjunto com os técnicos municipais sobre a importância das ações educativas como um diferencial, levando a uma sensibilização/conscientização desses profissionais, bem como a participação popular dos envolvidos. Além da melhora substancial dos resultados colhidos durante a supervisão dos programas desenvolvidos e seus respectivos relatórios apresentados.

A importância das obras de saneamento para a saúde do cidadão, bem como das coletividades, é inegável, porém somente por intermédio da participação e do controle social, e que pode se obter verdadeiros resultados positivos com as benfeitorias, para atingir as mudanças esperadas na saúde pública no país e o resgate da cidadania.

Palavras-chave: saúde, educação, mobilização social e obras de saneamento

ABSTRACT
The National Foundation of Health (Funasa), for intermediary of the regional Coordination of São Paulo, aims at to show by means of its successful experiences of action of Education in Health and social Mobilization, the possibility to make possible the support of the systems of together ambient sanitation to the cities of the state.

The mobilization and consequence inclusion of individuals and communities, will only become fullfilled by means of the one continuous process of reflection, analysis and action, searching not only the agreement as the organization of its new condition of life, of the one with the construction of sanitation improvements.

Activities had been carried through that had provided an ample quarrel in set with the technician municipal on the importance of the educative actions as a differential, leading to a sensibilização/concientização of these professionals, as well as the popular participation of the involved ones. Beyond the substantial improvement of the

results harvested during the supervision of the developed programs and its respective presented reports.

The importance of the workmanships sanitation for the health of the citizen, as well as of the collectives, is undeniable however only for intermediary of the participation and of the social control, it is that if it can get true positive results with the improvements, to reach the changes waited in the public health in the country and the rescue of the citizenship.

Keyworks: Health, Education, social Mobilization, construction of sanitation

INTRODUÇÃO

Tendo em vista a missão da Funasa que é "Promover a inclusão social por meio de ações de saneamento ambiental e de ações de atenção integral à saúde dos povos indígenas, com excelência na gestão e em consonância com o Sistema Único de Saúde", denota-se claramente a necessidade de interferência junto aos municípios contemplados, com ações educativas e de mobilização, já que o processo de inclusão social só se realiza por meio do entendimento e conseqüente participação da comunidade envolvida no processo.

A inclusão ocorre por meio de ações "simples"; porém com a necessidade de envolvimento de todas as instituições governamentais ou não do local, pois esses atores irão auxiliar no entendimento das obras de saneamento ambiental. Esta intervenção se dará não só durante o período de realização da obra como posteriormente.

Nossa explanação se coloca para que possamos refletir de que forma, nós técnicos podemos promover ações em conjunto com os técnicos dos municípios, propiciando o início de um processo de mudança de comportamento individual e coletivo, promovendo melhoria de condições de vida a todos.

Portanto, neste trabalho, mostraremos - conceito, fundamentos e instrumentos que devem nortear a Educação em Saúde e Mobilização Social. Além de avaliarmos nossa atuação neste processo, demonstrando alguns resultados da prática exercida por esta equipe, que tem como principal interesse melhorar e trazer novos aspectos técnicos para respaldar estas atividades desenvolvidas, e que certamente não se realizam sem a integração das áreas competentes, tanto no município como na Instituição.

Esta integração se realiza a partir da compreensão dos técnicos dos municípios sobre a necessidade da formação de rede com parceiros governamentais e não-governamentais, buscando uma articulação para o desenvolvimento das ações propostas no projeto.

Esse processo de Educação em Saúde servirá como mola propulsora da participação e representação institucional e civil, carregando dentro de si a mobilização social, fato gerador da responsabilidade em entender e participar ativamente do processo de melhoria local.

MATERIAIS E MÉTODOS

O Programa de Educação em Saúde e Mobilização Social (Pesms) não é um mero complemento da parte burocrática dos convênios, e sim um meio aglutinador de forças representativas locais em prol da qualidade de condições de vida da população.

Para o entendimento por parte dos técnicos dos municípios objetivando o desenvolvimento deste Programa, foram realizadas as seguintes ações:

- Oficinas regionais com técnicos da área de educação em saúde dos municípios para a discussão e entendimento sobre o processo sócio-educativo (Figura 8);
- Oficinas regionais com os Conselhos Municipais de Saúde para a discussão e melhor entendimento sobre as ações da Funasa na área de saneamento ambiental (Figura 6);
- Orientação/análise para elaboração dos projetos de convênios com os municípios, com propósito de explicitar a abrangência das ações a serem propostas (Figura 5);
- Acompanhamento e supervisão técnica das atividades desenvolvidas dos convênios em andamento (Figuras 1, 7, 9 e 10);
- Sensibilização e conscientização junto aos gestores locais, principalmente os senhores prefeitos sobre a importância do processo sócio-educativo para sustentabilidade dos sistemas de saneamento ambiental (Figura 3);
- Reuniões para discussão e integração entre os técnicos das áreas competentes (educação e engenharia) para o andamento adequado dos projetos, estimulando o mesmo procedimento junto aos técnicos dos municípios (Figura 11);
- Participação dos técnicos da Funasa durante execução de atividades desenvolvidas no município (Figuras 2 e 4);
- Análise/aprovação dos relatórios de execução das atividades e materiais produzidos (Figura 12).

Com as ações acima citadas, propomos juntar os conhecimentos e experiências de todos e assim tentar compreender o processo saúde/doença, provenientes da falta de saneamento com enfoque na saúde pública, nas localidades envolvidas, conhecendo suas verdadeiras causas e conseqüências, e encontrando os caminhos para resolução dos problemas identificados.

Estamos seguros de que trabalhando juntos vamos encontrar caminhos alternativos para intervir, modificar, enfrentar novas situações, criar formas de entender e de nos enxergarmos e ver diante de uma realidade concreta.

Comprovamos no dia-a-dia que a Educação é uma prática social que prepara os indivíduos para viverem em comunidade, construindo permanentemente o conhecimento por meio do ensino aprendizagem, tendo como local dessa prática a escola e a comunidade. Portanto, é um processo de desenvolvimento da consciência crítica das pessoas estimulando-as a agir em torno de mudanças.

Este processo contínuo possibilita ao individuo ou grupos sociais a refletirem, identificarem e agirem sobre os problemas, buscando alternativas criativas e parcerias para superação dos mesmos, formando assim uma consciência cidadã e estimulando ações em torno de mudanças necessárias.

FOTOS DAS ATIVIDADES DESENVOLVIDAS



Figura 1 - Apresentação teatro de bonecos para ensino fundamental sobre água



Figura 2 - Palestra sobre uso racional de água para os moradores beneficiados



Figura 4 - Reunião com técnicos e munícipes sobre esgotamento sanitário



Figura 3 - Reunião com técnicos municipais de várias secretarias sobre o Pesms



Figura 5 - Reunião com técnicos da prefeitura sobre o Pesms



Figura 6 - Oficina com os conselheiros municipais de saúde sobre o Pesms



Figura 8 - Oficina de sensibilização de mobilização com os técnicos municipais



Figura 7 - Supervisão técnica da execução do Pesms – resíduos sólidos



Figura 9 - Participação de moradores durante apresentação teatral



Figura 10 - Fechamento com a participação de escolares na amostra de resultados de mobilização



Figura 12 – Relatórios e materiais produzidos pelos municípios conveniados



Figura 11 - Reunião intersetorial com os técnicos da Coordenação Regional de SP

RESULTADOS

Este processo, realizado junto às equipes dos municípios, nos apontou alguns diferenciais, tais como:

- Melhoria da qualidade das ações propostas nos projetos sócio-educativos apresentados pelos municípios;
- Elaboração e a execução dos projetos realizados por técnicos qualificados nas áreas de humanas (serviço social, educação, sociologia entre outras);
- Promoção de parcerias efetivas entre várias representações públicas, privadas e civis em prol da coletividade;
- Interesse e participação comunitário durante o desenvolvimento das ações, destacando a comunidade escolar;
- A efetiva discussão conjunta entre os técnicos da área de engenharia com a educação sobre os projetos dentro da Coordenação Regional, buscando soluções conjuntas para sanar as pendências existentes dos mesmos;
- As ações de sensibilização resultaram num bom entrosamento entre os técnicos da Funasa e prefeitura;

CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Seguindo os conceitos e utilizando os métodos acima expostos, pudemos perceber concretamente que apesar de ser um caminho que exige uma maior responsabilidade e consciência dos participantes, a construção de uma melhor qualidade de vida individual e coletiva, realmente só se efetiva com a participação social, preconizado firmemente pelo Sistema Único de Saúde (SUS).

A efetiva mudança de comportamento e o compromisso com a melhoria de qualidade de vida coletiva são marcas deste trabalho, demonstrada por meio dos relatórios dos municípios conveniados, o que nos assegura estar trilhando o caminho certo. Mas também com a clareza de que precisamos buscar tanto o nosso desenvolvimento como também daqueles municípios que por ventura não conseguiram alcançar os objetivos propostos.

Portanto, esta equipe tem ainda como atividades propostas a serem realizadas:

- Oficina Estadual para elaboração de sugestões e materiais a serem inseridos na confecção de manual de Orientações/Normatizações sobre o Pesms, visando melhorar a qualidade e a eficiência do programa em todo território nacional;
- Oficina de Inclusão Social para o entendimento da nossa Missão Institucional objetivando a melhoria na qualidade do trabalho, voltados tanto para os servidores como para os nossos clientes (municípios).

Por isto, temos a certeza de que para consolidar a sustentabilidade destes sistemas de saneamento, com enfoque na saúde pública, é necessário contemplar um tripé fundamental: a Educação, a Participação e a Democracia.

BIBLIOGRAFIA

SOUZA, Ana Inês (org.). O livro reúne uma série que retomam os temas queridos de Paulo Freire: o diálogo e a partilha na construção de um mundo novo. Paulo Freire – Vida e Obra, São Paulo: Expressão Popular. 2001. 368 p.

MINISTÉRIO DA SAÚDE - FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE. Oficinas de educação em saúde e comunicação. 1ed. Brasília, 2001. 80p.

SECRETARIA DE ESTADO DA SAÚDE DE SÃO PAULO, Educação em Saúde – Planejando as Ações Educativas Teoria e Prática. 6a ed. São Paulo: Imprensa Oficial do estado S. A., IMESP 1997. 134p.

SECRETARIA DE ESTADO DA SAÚDE DE SÃO PAULO. Educação em Saúde- Coletânea de Técnicas. 1ed. São Paulo, 1993. 158p.

Sandra Regina Rodrigues de Souza
Jornalista, Assessoria de Comunicação e Educação em Saúde da Coordenação Regional de São Paulo, São Paulo, Brasil.

Sônia Maria Zanelato
Assistente Social, Assessoria de Comunicação e Educação em Saúde da Coordenação Regional de São Paulo, São Paulo, Brasil.

Endereço de Contato: Rua Bento Freitas, 46 – 5o andar, Vila Buarque, cep 01220-000, São Paulo, Brasil, tel: (11) 3363 3012, e-mail: coresp.ascom@funasa.gov.br

Mostra de Experiências Bem-sucedidas

Regulação da prestação dos serviços de água e esgoto do estado no Ceará

Marfisa Maria de Aguiar Ferreira Ximenes

RESUMO
O setor de saneamento no Brasil vive desde o final dos anos 80 expectativa de um marco legal capaz de dar as diretrizes e a segurança jurídica necessária para a retomada dos investimentos e a universalização desses serviços, tendo como um dos pilares centrais a regulação. A despeito da definição do modelo institucional, o Estado do Ceará estruturou uma Agência Reguladora autônoma que vem implantando uma nova forma de controle social da prestação dos serviços de água e esgoto em 149 do 184 municípios do Estado. Por meio de um programa de fiscalizações sistemáticas dos serviços de água e esgoto, a Agência estabeleceu um padrão de ação que abrange desde a observação das condições do manancial até o atendimento ao usuário, resultando em melhorias concretas na qualidade dos serviços. A participação da sociedade está garantida com por meio de uma Ouvidoria com posição estratégica na estrutura da Agência, para receber e dar tratamento às solicitações dos usuários e dar transparência às suas ações. A Agência também tem desenvolvido atividades de informação e educação para o exercício da regulação com controle social. Os resultados apresentados podem credenciar a experiência como referência para o desenho de um novo modelo institucional no setor de saneamento.

Palavras-chave: controle social, regulação, fiscalização.

ABSTRACT
The sanitation sector in Brazil lives a special moment of a legal landmark capable to give of direction and the necessary legal security for retaken of the investments and the universalization of these services. The spite of the definition of the institucional model, the state of the Ceará structuralized a regulatory agency independent that comes implanting a new experience of social control in 149 of 184 cities of the state. By means of a program of fiscalizations systematic of the services, the agency established a standard of action in each one of the stages of the installment of the services, of the comment of the conditions of the source until the customer service, resulting in concrete improvements in the quality of the services. The participation of the society is guaranteed with the institution of a call-center with strategical position in the structure of the agency, to receive and to give treatment to the lawsuits of the users and to give transparency of agency actions. The agency has developed activities of information and education for the exercise of the regulation with social control. The presented results can model of experience as reference for the drawing of a new institucional structural in the sanitation sector.

Keywords: social control, regulation, fiscalization.

1. INTRODUÇÃO

Historicamente houve um aumento significativo no atendimento dos serviços de saneamento no Brasil na

década de 70 e 80 com a execução do Plano Nacional de Saneamento – PLANASA, que em linhas gerais induzia a prestação regional dos serviços por meio de companhias estaduais estatais de saneamento (AESBE, 2004).

Apesar da expansão do saneamento obtida durante a vigência do PLANASA, sobretudo em relação ao abastecimento de água, não ocorreu uma melhora correspondente da eficiência e da qualidade da prestação dos serviços. Durante esse período, as empresas de saneamento praticaram a autoregulação, sem que houvesse controle social eficaz por parte do Estado e da sociedade, a não ser por meio de mecanismos de restrição de acesso a recursos pelas instituições de fomento.

Percebe-se, hoje, que esse panorama começa a mudar após as regulamentações da Constituição de 1988, do Código de Defesa do Consumidor, Lei das Concessões, entre outras. Além disso, outro fator tem contribuído para essa transformação foi o surgimento das agências reguladoras que vem adquirindo papel relevante na garantia da prestação de serviços públicos adequados.

No Estado do Ceará a Agência Reguladora Estadual atua sobre os municípios que contam com os serviços da Companhia de Água e Esgoto do Ceará, abrangendo uma população de 5,7 milhões de pessoas cobertas com rede de abastecimento de água. Em razão das dificuldades fiscais dos municípios e da baixa renda da maioria da população, principalmente no interior do Estado, a parceria entre a Agência Estadual e os Municípios tem se comprovado como uma forma factível e eficaz para o controle social dos serviços de água e esgoto (ARCE, 2003).

2. OBJETIVOS

O objetivo geral é apresentar a experiência de uma Agência Reguladora como instrumento de controle social da prestação dos serviços de água e esgoto pela sociedade, permeável à participação dos usuários dos serviços, como fomento à qualidade e eficiência da prestação dos serviços à população.

Como objetivo específico, espera-se com essa experiência contribuir para o aperfeiçoamento das atividades de regulação de serviços públicos no Brasil no setor de saneamento, definindo um paradigma de organização institucional no momento em que se discute a Política Nacional de Saneamento, há anos exigida pela sociedade, para promover a saúde e a qualidade do meio ambiente.

3. MATERIAIS

Entre os instrumentos utilizados pela Agência para estruturação institucional, destacam-se os seguintes componentes:

Base legal de atuação da Agência Reguladora de Serviços Públicos Delegados do Estado do Ceará

- Convênio de setembro de 2001 – o Governo do Estado transfere à Arce as atribuições de fiscalização dos serviços prestados pela Cagece, exercida através de auditorias técnicas nas atividades da companhia relativas à prestação dos serviços de água e esgoto e o julgamento em última instância administrativa dos conflitos entre usuários e a companhia;

- Lei e o contrato de concessão de Juazeiro do Norte de dezembro de 2003 – o Município compartilha a regulação com a Arce;
- Leis autorizativas e contratos de concessão – prevista em 83 municípios que renovaram a concessão com a Cagece a partir de 2003.

Instrumentos normativos – resoluções

- Resolução 24/2001 – disciplina a qualidade da água e de esgotos;
- Resolução 25/2001 – estabelece as condições gerais na prestação e utilização dos serviços;
- Resolução 26/2001 – disciplina os procedimentos gerais a serem adotados na prestação de serviços;
- Resolução 30/2002 – disciplina os procedimentos adotados nas ações de fiscalização das instalações e serviços.

Quadro técnico, parcerias e infra-estrutura.

- Coordenadoria de Saneamento Básico (CSB) – 4 engenheiros do quadro próprio, 2 estagiários, uma equipe de apoio (consultoria) constituída de 6 engenheiros e 2 técnicos em saneamento, e 4 funcionários terceirizados sendo 2 programadores e 2 assistentes administrativos;
- Ouvidoria – 1 ouvidora e 1 mediador, 2 funcionários no atendimento ao público, 9 teleatendentes e 4 funcionários de apoio realizam atendimento de ouvidoria aos usuários da Cagece, e das concessionárias de energia elétrica, gás canalizado e transporte intermunicipal;
- Laboratórios – no auxílio às análises e exames de água e de esgoto existe convênio com o Laboratório Central da Secretaria de Saúde do Estado do Ceará – LACEN e um contrato com o Laboratório de Saneamento da Universidade Federal do Ceará – LABOSAN, respectivamente;
- Consultores – contrata-se consultores quando há a necessidade de avaliação de aspectos da prestação dos serviços altamente especializados;
- Convênios para o desenvolvimento de projetos institucionais – tais como com o Programa de Modernização do Setor Saneamento do Ministério das Cidades, com a Fundação Konrad Adenauer Stiftung e com a Universidade de Fortaleza.

4. METODOLOGIA

As atividades desenvolvidas pela Arce englobam as auditorias operacionais e comerciais nas instalações da empresa, o atendimento às reclamações dos usuários pela ouvidoria e as destinadas à divulgação de informações sobre a prestação dos serviços de água e esgoto.

As auditorias operacionais e comerciais, cujas atividades recebem a denominação de ação de fiscalização, abrangem os vários tipos de serviços prestados pela empresa: sistema de abastecimento de água: captações, estações de tratamento de água, reservatórios, estações elevatórias, laboratórios, qualidade e controle da qualidade da água, entre outros; sistema comercial, incluindo a aplicação da tarifa social e o atendimento ao usuário; sistema de esgotamento sanitário: redes coletoras, estações elevatórias e de tratamento de esgotos.

A ação de fiscalização é dirigida pela Coordenadoria de Saneamento Básico – CSB por meio de investigação dos fatos, juntada de provas, emissão de pareceres técnicos e relatórios técnicos. Na hipótese de serem detectadas não-

conformidades, é emitido um termo de notificação (TN) para que a concessionária regularize as condições da prestação dos serviços em prazos determinados. O encerramento ou arquivamento do processo administrativo poderá ocorrer nas seguintes situações:

1) O atendimento integral ao termo de notificação, com a correção das irregularidades;
2) Emissão termo de falhas e transgressões (TFT) – comunica-se a Secretaria de Infra-Estrutura do Estado que a empresa não solucionou as irregularidades identificadas pela Arce, sendo recomendado à Secretaria que tome providências para que a empresa solucione as mesmas;
3) Celebração de Termo de Ajustamento e Conduta (TAC) – a Cagece assume compromissos de priorizar o atendimento às determinações ainda não resolvidas;
4) Aplicação de penalidades – prevista na regulação da concessão de Juazeiro do Norte, atualmente em fase de regulamentação, cujas ações de fiscalização seguem procedimentos específicos de acordo com o contrato, cabendo em caso de descumprimento do mesmo, a aplicação de penalidades (advertência, multa pecuniária ou declaração de caducidade da concessão).

Quanto ao atendimento às reclamações dos usuários, a Arce disponibiliza o serviço de teleatendimento gratuito 0800-853838 por meio do qual realiza o atendimento das reclamações dos usuários da Cagece. Ainda existem outras formas de acesso a Ouvidoria da Agência que são: página na Internet, balcão de atendimento e por meio de correspondência.

O tratamento às reclamações de Ouvidoria é feito de forma individual, pois normalmente o reclamante é o único beneficiário. Caso o problema atinja vários usuários a reclamação se dá por meio de ações de fiscalização.

Além da publicação de normas para reger a prestação dos serviços de saneamento no Estado do Ceará, a Arce edita publicações com o cunho educativo como manuais, folhetos, cartilhas, modelos de contratos de concessão e outros, direcionados para todos os entes envolvidos na regulação. Estas publicações são necessárias uma vez que a cultura regulatória no setor de saneamento é bastante insipiente e verifica-se muitas dúvidas sobre a regulação, sendo comum questionamentos como, por exemplo, o que é regulação? como funciona? quais os direitos e deveres do usuário? e da concessionária? Quais as obrigações do poder concedente? entre outras.

Para consecução dessas atividades a agência conta com recursos de parte das receitas obtidas da empresa de saneamento. No Brasil, a taxa de regulação varia de 0,5 a 1,0% das receitas operacionais das concessionárias para agências estaduais e de até 3,0% para as agências municipais. A Arce recebe mensalmente 0,75% das receitas diretas de água e esgoto da Cagece. Os recursos são aplicados no pagamento de pessoal próprio e terceirizado, consultoria, análises laboratoriais, despesas de custeio, transporte, capacitação, entre outros.

5. RESULTADOS

Em sua atuação, desde setembro de 2001 a dezembro de 2005, a Arce já realizou 247 auditorias técnicas nos serviços prestados pela Cagece, abrangendo 126 municípios do total de 184 municípios do Estado. Uma síntese dos tipos de ações de fiscalização empreendidas pela Arce está apresentada no quadro 1.

Quadro 1: Tipos de Ações de Fiscalização Desenvolvidas pela Arce sobre os Serviços de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário – Setembro/2001 a Janeiro/2006.

Tipo (Objeto) de Fiscalização	Número de Auditorias Iniciais	Número de Auditorias de Acompanhamento	Quantidade Total de Auditorias	Percentual Total de Auditorias (%)
Atendimento comercial	6	8	14	5,6
Laboratórios da concessionária	2		2	0,8
Pressão e continuidade	2	1	3	1,2
Qualidade da água	19	5	24	9,7
Reservação	3	1	4	1,6
Sistema de abastecimento de água	92	85	177	71,7
Sistema de esgotamento sanitário	9	7	16	6,5
Termo de Ajustamento de Conduta	2	4	6	2,4
Tarifas para baixa renda	1		1	0,4
Total	136	111	247	100

Um dos resultados mais visíveis obtidos com a fiscalização foi o aumento no controle de qualidade sobre a água distribuída. Em 2001, esse controle representava nos Municípios do interior do Estado, cerca de 4 a 10% dos exames bacteriológicos especificados na então Portaria 36/90. Hoje na maioria dos sistemas a Cagece está executando os exames mais rotineiros bacteriológicos e físico-químicos em quantidade próxima ou até superior ao exigido pela Portaria 518/04 (ARCE, 2005), sendo esta mais exigente do que a anterior. O impacto dessa melhoria apresenta reflexos diretos tanto na concessionária, visto que as áreas de controle e operação passaram a interagir de forma direta, quanto ao usuário, cuja água apresenta mais garantias quanto a sua potabilidade.

Outras melhorias estão sendo verificadas como a elevação da micromedição como forma de dar eqüidade no tratamento aos usuários e de se evitar desperdícios racionalizando o uso do recurso hídrico por ambos, concessionária e usuários. E ainda, continuidade e pressão da água distribuída, proteção sanitária de mananciais e reservatórios de distribuição, eficiência no tratamento de água, entre outros.

Na ouvidoria da Arce, ao todo, foram registradas 53.064 solicitações de usuários da Cagece no período de setembro/2001 a janeiro/2006, sendo que, desse total, cerca de 93,7% referem-se à busca por informações, enquanto que os demais 6,3% referem-se a reclamações sobre os serviços da Cagece. Como conseqüência, foram abertos 517 processos administrativos, cujo resultado apresenta 423 processos encerrados assim divididos em relação ao parecer final: 35,7% a favor do usuário, 30% a favor da concessionária, 25,1% sem objeto e 9,2% procedentes em parte (parte favorável à concessionária e parte ao usuário). Essas informações são sintetizadas na figura 1.

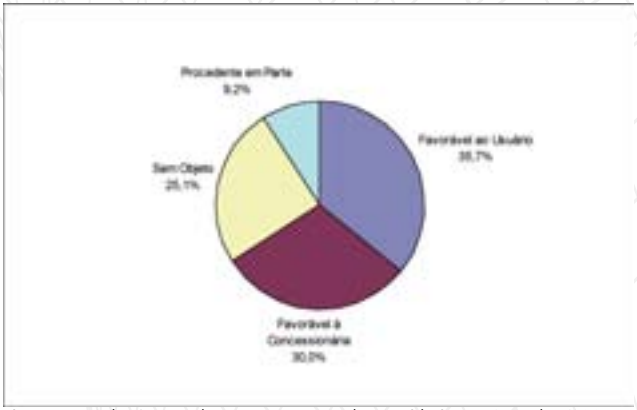


Figura 1: Soluções Dadas a Processos de Ouvidoria – Setembro/2001 a Janeiro/2006

Fazendo uma análise desses números, concluiu-se que muitas das reclamações dos usuários poderiam ter sido resolvidas, caso a Cagece tivesse analisado mais criteriosamente a reclamação do usuário. Isto fez com que a concessionária instituísse sua própria ouvidoria, em março de 2004, propiciando mais um canal de comunicação com o usuário. Isto também possibilitou que a Arce priorizasse a mediação, como forma de agilizar o encerramento dos pleitos dos usuários que chegam à ouvidoria, pois percebeu-se que muitas das queixas podem ser resolvidas através de entendimentos entre a concessionária e o usuário. Desta forma, evita-se a morosidade do trâmite processual e se obtém economia nos custos da regulação.

A elaboração dos diferentes materiais educativos do tipo cartilhas, folhetos, manuais, entre outras publicações, oferece transparência às informações, contribui para promover e divulgar a atuação da Agência Reguladora, proporciona a difusão do tema regulação entre os diversos agentes do setor regulado, como os poderes concedentes, os usuários dos serviços, empresas reguladas e as agências reguladoras de outros estados. Pode-se citar, entre as publicações, a cartilha de direitos e deveres dos usuários, a cartilha "A Tarifa da Água Muito Mais Transparente para Você", sobre indicadores de qualidade dos serviços de saneamento, os cartazes "Conheça sua Conta" e "Como Combater Vazamentos", e os manuais de ouvidoria e de direitos e deveres dos usuários.

A regulação no Estado passa ainda por um processo de inovação, ainda pioneiro no Brasil, em relação ao controle da prestação dos serviços de água e esgoto, que é o desenvolvimento de um sistema de informações, tendo como produtos os indicadores de desempenho dos serviços, alguns deles divulgados por meio da internet. Considerando que até o momento as iniciativas de desenvolvimento de indicadores para o setor concentraram-se nas funções de gestão e planejamento, esta nova linha de ações abre um grande leque de novas possibilidades. Além de dar maior transparência aos usuários sobre as condições dos serviços de água e esgoto a eles prestados, e orientar as ações de fiscalização, os indicadores permitirão ainda evidenciar os resultados globais do setor de água e esgoto e compará-los a outros indicadores de saúde pública e meio ambiente, possibilitando assim uma visão geral dos resultados obtidos, atualmente avaliados em cada caso de atuação da agência.

6. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

A disponibilização de um canal permanente e de fácil acesso para o usuário, através da ouvidoria, e a preocupação com a transparência e divulgação das informações, por exemplo com o uso da internet, permite à comunidade novas possibilidades para o exercício da cidadania. Em complemento a essas medidas, a Agência se empenha na instituição e futura capacitação de gestores municipais de

saneamento, para promoção participação ativa e consciente da sociedade.

Espera-se com os resultados obtidos, por meio do controle de cada etapa da prestação dos serviços de água e esgoto desde o manancial até o atendimento ao usuário, continuando até o controle do tratamento do esgotamento sanitário, promover a melhoria contínua da qualidade da prestação dos serviços de água e esgoto. A aplicação do modelo de regulação no estado do Ceará, nas condições restritivas conhecidas de escassez de recursos hídricos, restrições fiscais dos municípios e baixa renda da maioria das famílias atendidas, pode servir de referência para a instituição de políticas públicas de saneamento em outras regiões do País.

7. BIBLIOGRAFIA

AGÊNCIA REGULADORA DE SERVIÇOS PÚBLICOS DELEGADOS DO ESTADO DO CEARÁ – ARCE. Regulação Municipal do Setor de Saneamento: análise preliminar de viabilidade em municípios do interior do Ceará. Fortaleza, 2003.

AGÊNCIA REGULADORA DE SERVIÇOS PÚBLICOS DELEGADOS DO ESTADO DO CEARÁ – ARCE. Nota Técnica: Avaliação da Prestação dos Serviços da Cagece, Setembro de 2004 a Agosto de 2005. Fortaleza, 2005.

ASSOCIAÇÃO DAS EMPRESAS DE SANEAMENTO BÁSICO ESTADUAIS – AESBE. Nota Técnica: Proposta de Anteprojeto de Lei de Saneamento, e os Seus Impactos no País. Brasília, 2004.

INSTITUTO DE PESQUISA E ESTRATÉGIA ECONÔMICA DO CEARÁ – IPECE. Ceará em Números, 2003. Fortaleza: 2004.

Marfisa Maria de Aguiar Ferreira Ximenes
Arquiteta pela Universidade Federal do Ceará (UFC). Especialista em Engenharia de Sistemas Urbanos pela Escola Nacional de Serviços Urbanos do Rio de Janeiro. Conselheira Diretora da ARCE.

Alceu de Castro Galvão Júnior
Engenheiro Civil pela Universidade Federal do Ceará (UFC). Mestre em Hidráulica e Saneamento pela Escola de Engenharia de São Carlos (EESC/USP). Coordenador de Saneamento Básico da ARCE. Doutorando da Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo (USP).

Geraldo Basílio Sobrinho
Engenheiro Civil pela Universidade Federal do Ceará (UFC). Especialista em Saneamento Ambiental pela Faculdade Gama Filho (FGF). Analista de Regulação da ARCE.

Alexandre Caetano da Silva
Engenheiro Civil e Sanitarista pela Escola de Engenharia Mauá. Analista de Regulação da ARCE.

Daniela Carvalho Cambraia Dantas
Advogada pela Universidade Federal do Ceará (UFC). Especialista em direito processual (latu-senso). Ouvidoria da ARCE.

Endereço de Contato: Av. Santos Dumont, 1789 – 14o andar, cep 60150-190, Fortaleza, Ceará, Brasil, tel: (85) 31011012, e-mail: alceugalvao@arce.ce.gov.br.

Resíduos sólidos de saúde em Natal-RN – uma ação de vigilância em saúde

João Rafael Lins Guimarães

RESUMO
O Departamento de Vigilância à Saúde do Município do Natal, através do Setor de Vigilância Sanitária realiza ações de controle do cumprimento da legislação pertinente relacionada a resíduos sólidos de saúde. Para tanto nas inspeções sanitárias realizadas em estabelecimentos de saúde são observados os procedimentos técnico-operacionais exigidos pelas leis especificas no que diz respeito aos procedimentos internos, desde a separação dos resíduos, acondicionamento na geração, uso de EPIs – Equipamentos de Proteção Individual, transporte interno, armazenamento intermediário, transporte externo, tipo de tratamento e a destinação final. No caso de verificação de irregularidades são solicitadas providências para a sua correção. De uma maneira geral é considerado satisfatório o gerenciamento dos resíduos de serviços de saúde no Município do Natal, sob o ponto de vista da Vigilância Sanitária, pois são cumpridas as normas exaradas pela legislação pertinente, sendo um avanço no que diz respeito aos aspectos ambientais e de saúde pública.

Palavras-chave: resíduos sólidos de saúde, lixo hospitalar, vigilância sanitária.

ABSTRACT
The Natal City Health Vigilance Department, through Sanitary Vigilance Sector carries out control actions of the pertinent laws related to health solid wastes control. For that in the sanitary inspections happened at health establishments they are observed the operational procedures demanded by the specific laws concerned to the internal procedures beginning in waste separation, generation preservation, use of Individual Protection Equipments, internal transportation, intermediate storage, external transportation, type of treatment and final destination. In case of irregularities they are solicited providences in order to correct them. From a general way it is considered satisfactory the management of the Natal City health services wastes under the sanitary vigilance point of view because they are fulfilled the pertinent legislation emanated norms, being an advance concerned to the public health and environmental aspects.

Keywords: Health solid wastes, hospital wastes, sanitary vigilance.

INTRODUÇÃO

Á Lei 8.080 define vigilância sanitária como um conjunto de ações capaz de eliminar, diminuir ou prevenir riscos à saúde e de intervir nos problemas sanitários decorrentes do meio ambiente, da produção e circulação de bens e da prestação de serviços de interesse da saúde. Dessa forma o Departamento de Vigilância à Saúde do Município do Natal, através do Setor de Vigilância Sanitária realiza ações de controle do cumprimento das Resoluções CONAMA 05/93, 283/01, 358/05, Lei Municipal 187/02 e Resolução ANVISA 306/04 no que diz respeito ao gerenciamento

dos resíduos sólidos de serviços de saúde. Para tanto, nas inspeções sanitárias realizadas nos estabelecimentos de saúde são observadas pelo setor de Vigilância Sanitária, as determinações técnico-operacionais exaradas pelas normas especificas. Tal prerrogativa está prevista na Lei municipal 187/02 e Decreto que define atribuições de fiscalização de procedimentos internos para a Vigilância Sanitária, fiscalização de transporte, tratamento e destinação final para a Companhia de Limpeza Urbana e licenciamento dos planos de gerenciamento de resíduos de serviços de saúde para o Órgão Ambiental. Vale destacar, que os procedimentos de coleta, tratamento e destinação final são de responsabilidade dos estabelecimentos geradores, que por sua vez contratam empresas especializadas para consecução desses serviços. De uma maneira geral é considerado satisfatório o gerenciamento dos resíduos de serviços de saúde no Município do Natal, sob o ponto de vista da Vigilância Sanitária, pois são cumpridas as normas exaradas pela legislação pertinente, sendo um avanço no que diz respeito aos aspectos ambientais e de saúde pública.

OBJETIVOS

GERAL

Avaliar o gerenciamento de resíduos sólidos de serviços de saúde no Município do Natal dentro do trabalho desenvolvido pelo trabalho de vigilância sanitária.

ESPECÍFICOS

Fazer o levantamento quantitativo dos estabelecimentos vistoriados pelo Setor de Vigilância Sanitária.

Analisar o cumprimento da legislação pertinente relativa ao gerenciamento de resíduos sólidos de serviços de saúde.

Analisar o gerenciamento de resíduos sólidos de serviços de saúde no que diz respeito aos aspectos ambientais e de saúde pública.

REVISÃO DE LITERATURA

Bentley e Cols (1983), citam uma produção média de 2,0 Kg/leito/dia, enquanto Zaltzman (1969), relata uma densidade média de 100 kg/m3 para este tipo de resíduo. Tais valores indicam uma grande produção tanto em peso como em volume. De acordo com Guimarães et alli (2005), o Município do Natal produz uma média diária de 3,63 toneladas de resíduos sólidos de serviços de saúde. Todo este material é coletado por empresas contratadas pela rede pública e privada que realizam seu tratamento por incineração e tem como destinação final um aterro sanitário. A verificação do cumprimento dos padrões ambientais fica a cargo dos Órgãos Ambientais competentes. A empresa instalada no Município do Natal é fiscalizada pela SEMURB-Secretaria Especial de Meio Ambiente e Urbanismo, e, a empresa instalada fora do Município do Natal é fiscalizada pelo IDEMA - Instituto de Desenvolvimento Econômico e Meio Ambiente do RN órgão ambiental do estado.

MATERIAIS E MÉTODOS

No que diz respeito às ações previstas na PPI – Programação Pactuada Integrada, está a inspeção sanitária nos estabelecimentos de saúde: hospitais, unidades de saúde, maternidades, pronto-socorros, clinicas diversas, consultórios médicos e odontológicos. Dentre as ações de saúde ambiental realizadas nos trabalhos rotineiros, está a observância do gerenciamento de resíduos sólidos. Com relação aos resíduos sólidos domiciliares são observadas questões como acondicionamento, apresentação à coleta, freqüência de coleta, vetores, etc. No que diz respeito aos resíduos sólidos dos serviços de saúde são verificados os procedimentos relativos

a separação dos resíduos, acondicionamento na geração, uso de EPIs – Equipamentos de Proteção Individual, transporte interno, armazenamento intermediário, transporte externo, tratamento e destinação final. No caso de verificação de irregularidades são aplicados os procedimentos habitualmente utilizados, dando-se um prazo para providências, e, no caso do não cumprimento, faz-se a abertura de processo sanitário-administrativo, culminando nas penas cabíveis no Código Sanitário Municipal.

RESULTADOS

No Município do Natal, observando-se a prática de vigilância sanitária em estabelecimentos de saúde, verifica-se que de uma maneira geral são cumpridas as determinações exaradas nas normas especificas, principalmente, nos de maior porte como hospitais, pronto-socorros e maternidades. Alguns problemas são observados em serviços de menor porte como clinicas médicas e consultórios odontológicos, onde, segundo depoimento dos seus responsáveis, não existe produção de resíduos sólidos de serviços de saúde que justifique a contratação para coleta, tratamento e destinação final dos mesmos. Entretanto, esforços vêm sendo realizados no sentido de solucionar esta questão, como, por exemplo, através do consórcio de estabelecimentos com o objetivo de otimizar custos e procedimentos. De um modo geral, verifica-se a separação por grupo de resíduos na geração, depósitos de material resistente e com pedais, uso de saco branco-leitoso identificado, uso de EPIs – Equipamentos de Proteção Individual pelos manuseadores, transporte interno em carrinhos de material resistente e de fácil higienização, armazenamento intermediário em câmaras de lixo dentro dos padrões técnicos, coleta externa por garis usando EPIs, transporte em carros apropriados e identificados, tratamento por incineração e destino final das cinzas em aterro sanitário.

A tabela 1 apresenta o número de inspeções sanitárias realizadas no Município do Natal nos anos de 2004 e 2005.

Especificação	2004	2005
Unidades de Saúde	20	29
Hospitais	27	27
Clinicas médicas e paramédicas	250	313
Clinicas odontológicas	291	198

CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

E considerado satisfatório o gerenciamento de resíduos sólidos de serviços de saúde no Município do Natal, baseado no trabalho levado a cabo pelo Setor de Vigilância Sanitária.

No Município do Natal, ocorreu uma adesão maciça dos estabelecimentos de saúde ao cumprimento dos padrões técnicos exigidos, constituindo-se num considerável avanço do ponto de vista ambiental e de saúde publica.

Com o lançamento das Resoluções 358/05 – CONAMA e 305/04 – ANVISA, faz-se necessário rever-se os procedimentos adotados e adaptar o trabalho de vigilância sanitária às exigências dessas novas normas, já que alteram os procedimentos atualmente adotados.

O sistema de gerenciamento de resíduos sólidos de serviços de saúde no Município do Natal é de grande importância sob os aspectos ambientais e de saúde pública, pois equaciona esta questão desde a geração no interior das unidades de saúde a coleta, tratamento e destinação final.

A participação do Departamento de Vigilância à Saúde, através do Setor de Vigilância Sanitária no Controle dos resíduos sólidos de serviços de saúde se constitui num importante instrumento para o cumprimento dos

procedimentos técnico-operacionais indicados na legislação específica, garantindo que sejam evitados os impactos ambientais e de saúde pública decorrentes do gerenciamento inadequado destes materiais.

BIBLIOGRAFIA

Autores diversos – Waste Management Paper n° 25 – Clinical Wastes. Department of Environment. London. 1983, 56 p.

Guimarães, João Rafael Lins. Lixo Hospitalar – A Experiência do Município do Natal. 17° CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL. Natal/RN. ABES. 1993. 13 p.

Guimarães, João Rafael Lins. Resíduos Sólidos de Serviços de Saúde – A Evolução no Município do Natal. 23° CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL. Campo Grande/MS. ABES. 2005. 8 p.

LIMA, LMQ. Tratamento de Lixo. Hemus Editora, São Paulo, 1991, 240 p.

ZALTZMAN, R. Disposición de Desechos Solidos en Instituciones Medicas e Hospitales. OMS, 1969. 19 p.

João Rafael Lins Guimarães
Engenheiro Civil, Mestre em Engenharia Sanitária e Ambiental
Engenheiro da COVISA – Setor de Vigilância Sanitária da Secretaria Municipal de Saúde de Natal/RN

Sheyla Duarte da Costa
Educadora Física, Técnica em Saneamento
Chefe do Núcleo de Saúde Ambiental da COVISA – Setor de Vigilância Sanitária da Secretaria Municipal de Saúde de Natal/RN

Endereço de Contato: Rua João Pessoa, 643, 4° andar sala 8, Edifício Center Palace, Cidade Alta, Natal/RN, CEP 59.025
Email jrlguimaraes@ig.com.br

Metodologia de capacitação de atores sociais em habitação saudável

Simone Cynamon Cohen

RESUMO

O presente artigo tem como objetivo apresentar a Metodologia de Capacitação de Atores Sociais em Habitação Saudável. Coordenado pela Rede Brasileira de Habitação Saudável, trabalho de educação permanente, que tem como preocupação central, "a Qualidade Ambiental no habitat construído, no seu entorno e nas suas inter-relações", para construção de Políticas Públicas Saudáveis, uma das três linhas de ação estabelecidas para o processo de conquista até 2015, das metas de desenvolvimento do milênio, acordadas em setembro de 2000 por 191 países membros das Nações Unidas.

A estratégia montada foi a de articulação e aliança entre redes que tenham como interesse comum a Promoção da Saúde no âmbito da habitação, como a de Municípios Saudáveis; Eco clubes; Geo Cities, entre outras. Neste processo de disseminação de novos conceitos inter-relacionando as distintas áreas, como: habitação, saúde e meio ambiente, é fundamental apresentarmos as outras duas linhas de ação para a construção de habitat-ações saudáveis, que são: o fomento de conhecimentos e a execução de alternativas sustentáveis, que promovam a saúde para o desenvolvimento e mobilização comunitária, no enfrentamento dos problemas sócio-ambientais vivenciados pela moderna sociedade.

Para a construção deste processo a metodologia de trabalho se inicia com a realização do curso, onde estão inclusos os conteúdos programáticos sobre: habitação, habitação saudável, ambiente e entorno saudável, padrão de habitabilidade e fatores de risco presentes na habitação e no entorno; Saneamento; Educação em Saúde e Educação Ambiental. Na etapa seguinte, em conjunto com os atores sociais envolvidos na capacitação, aplicam-se os conceitos aprendidos na prática, utilizando a sua comunidade como objeto de estudo, buscando um processo reflexivo e de debate sobre a importância dos referidos conceitos na construção de habitat-ações saudáveis.

A metodologia de ensino-pesquisa-ação-avaliação baseia-se em um modelo de gestão ambiental integrada e participativa, associado às questões do saneamento ambiental, da saúde e da habitação, proporcionando o conhecimento e a articulação entre o técnico – científico através dos cursos de capacitação oferecido a profissionais, técnicos, representantes e líderes comunitários.

Após a realização das investigações, são originadas campanhas educativas que promovam na sua efetividade a saúde da população. Todo o processo metodológico é acompanhado de avaliação, para que

se analisem acertos / facilidades e erros / dificuldades e possa-se multiplicar a experiência adquirida nesta área em outras que tenham as mesmas carências.

PALAVRAS-CHAVE: Habitação Saudável; Saneamento Ambiental; Promoção da Saúde; Política Pública em Saúde e Ambiente; Educação Ambiental.

ABSTRACT

This article purpose is to present the Healthy Housing Social Actors Training Methodology, coordinated by the Brazilian Healthy Housing Net, an educational permanent working group, which main concept is "The Environmental Quality in the Built Habitat, in its Spills and Interrelations", to Public Politics Healthy Development, one of the three action lines conquesting process until 2015, of the milenium goals evaluation, accorded in September 2000 by the191 United Nations countries members.

The articulation and alliance through nets which common interest is the Health Housing Promotion, such as Healthy Municipal Districts, Echo clubs and Geo cities among others, were the way to reach the objective. Various areas such as housing and healthy environmental, have been integrated to this new concept dissemination process and this is very important to introduce the others two action lines to the healthy habitat-actions construction: the knowledge foment and healthy sustainable alternatives to promote health to the development and community mobilization, to solve the modern society social and environmental troubles.

The working methodology begins with the training courses including Housing, Healthy Housing, Healthy Environment and Spill, Habitability Patterns, Risk Factors in the Housing and its Spills, Sanitation, Health Education and Environmental Education in its program. Then, the social actors involved in the work, apply the practical learned concepts, using as study object their own community, searching a reflexive process refering to the concepts importance for building healthy habitat-actions.

The teaching-researching-action-evaluation methodology based on an integrated and participated environmental management model , associated to the environmental sanitation, to health and housing subjects, providing the knowledge and the articulation between the technician-scientific through the training course offered to professionals, technicians, delegate and community leaders.

Educational campaigns are generated after the investigations accomplishment to effectively promote the population's health. The methodological process is always evaluated to compare success/means and mistakes/difficulties in order to multiply this experience into other areas with the same requirements.

KEY-WORDS: Healthy Housing; Environmental Sanitation; Health Promotion; Healthy Public Politics in Health and Environmental; Environmental Education

I. INTRODUÇÃO

A Organização Mundial da Saúde – OMS, ciente da necessidade de se promover iniciativas que identificassem fatores de riscos associados à saúde, ambiente, trabalho e habitação, a partir de 1987, estabeleceram uma comissão com o objetivo de delinear uma política de Habitação Saudável, baseada na estratégia de ambiente saudável como ferramenta de Promoção da Saúde. Em continuidade, em 1994, a Organização Pan-Americana de Saúde identificou atores nas regiões das Américas interessados em

promover ambientes saudáveis nos espaços funcionais da habitação. E, em 1995, foi criada a Red Interamericana de la Vivienda Saludable - RIVS, instrumento de uma iniciativa Pan-americana de Habitação Saudável, interligada por redes nacionais, compostas, inicialmente, por sete países e hoje ampliada para dezoito.

Seguindo essa mesma lógica, para a operacionalização de uma política de promoção da saúde ambiental no âmbito da habitação no Brasil que oportunizasse o debate, a reflexão e, para o enfrentamento dos fatores de risco à saúde presentes no meio ambiente em 2002 houve a criação da Rede Brasileira de Habitação Saudável - RBHS. Esta rede seria uma estratégia intersetorial, multidisciplinar com o propósito de identificar, avaliar e manejar a problemática da habitação saudável no nível local, tendo a participação comunitária a sua grande aliada. A proposta é de aproximação entre os setores de saúde e habitação, incorporando também meio ambiente, infra-estrutura e planejamento e promovendo a articulação entre o poder público local, a academia, organizações não-governamentais, profissionais, agências e as instituições da sociedade, que concentram ações com o intuito de estudar a realidade do país, tomar decisões e estabelecer iniciativas conjuntas em busca de promover a habitação saudável.

Neste sentido, a RBHS propôs uma discussão ampla em torno da realidade habitacional e sanitária do país, buscando a proposição de alternativas viáveis a realidade, enfocando, de forma sistemática, a qualidade do espaço construído e sua influência na saúde e na vida, e para isso, desenvolveu um plano de atividades baseado na construção de capacidades, de projetos, no desenvolvimento de pesquisa, de serviços técnico-científicos, na intervenção comunitária e no desenvolvimento de metodologias e procedimentos.

II. REVISÃO DE LITERATURA

Inicialmente, para o desenvolvimento de um plano de ação no sentido da construção de políticas públicas saudáveis, foi-se necessário o entendimento de conceitos básicos no processo de reflexão sobre a qualidade do espaço construído e sua Influência na saúde e na vida.

Entende-se que um espaço construído deveria ser capaz de promover um habitat que tenha a qualidade de ser habitável. Esse espaço construído e o seu entorno é chamado de habitação. Habitação ou ação de habitat em um espaço, que envolve o elemento físico (espaço construído) e o seu entorno. (COHEN, 2004).

Para o aprofundamento desta reflexão se faz necessário à incorporação de múltiplas visões que compõem as dimensões da habitação: cultural, econômica, ecológica e de saúde humana. A dimensão cultural envolve hábitos de usos dos seus moradores e suas funções, conformações, implementos e disposições. A dimensão econômica incorpora a qualidade das suas estruturas, sua microlocalização e disponibilidade e acesso a equipamentos básicos urbanos. A dimensão ecológica compõe um sistema aberto que interage com o meio ambiente onde esta localizada. A dimensão da saúde humana promove o enfoque sociológico como fator determinante da saúde dos seus moradores e do meio, pois a forma de utilização do espaço, bem como o estilo de vida e condutas de risco adotados são indutores ou promotores da saúde do habitat e seus usuários. (OMS / OPS, 2000).

O conceito de Habitação Saudável compreende desde o ato da elaboração do desenho, a escolha do lugar, o modelo construtivo, a habilitação na qualidade de ser habitado, sua relação e adaptação ao entorno, gerenciamento, uso e manutenção, incluindo um trabalho de educação em saúde

e ambiental (estilos e condições de vida saudável). Incorpora a necessidade de ter equipamentos urbanos básicos com saneamento básico, espaços físicos limpos e estruturalmente adequados e redes de apoio para se conseguir hábitos psicossociais sãos e seguros, isentos de violência (abuso físico, verbal e emocional). (COHEN, 1993).

No processo de construção de políticas públicas saudáveis se faz necessário também a discussão sobre fatores de risco á saúde presentes na habitação. Entende-se que os fatores de risco compreende o espectro de causalidades que interferem nos sistemas e em seu funcionamento, com prejuízo às condições individuais ou coletivas de saúde. Tem-se os fatores de risco: biológicos, químicos, físicos, inertes respiráveis, psicossociais, socioeconômicos e sindrômicos. (OPS, 2003)

III. MATERIAIS E MÉTODOS

A metodologia de ENSINO-INVESTIGAÇÃO-AÇÃO-AVALIAÇÃO foi calcada no conceito de educação em saúde como prática pedagógica participativa, priorizando o saber popular, estruturada nas seguintes etapas: seleção, preparação e adequação da estrutura metodológica; reuniões da equipe; visitas às localidades; reunião com lideranças e representantes; apresentação do Projeto e da metodologia de Capacitação em Habitação Saudável para gestores e técnicos locais, pesquisadores e professores; seleção dos agentes comunitários; elaboração e realização de curso dos de capacitação para agentes comunitários de saúde e líderes.

Foram propostas capacitações para os técnicos e bolsistas, agentes de saúde do programa de saúde da família, agentes comunitários de saúde, incorporando os conceitos de Habitação saudável, Saúde e Ambiente, focando os fatores de risco das condições sanitárias, higiênicas e ambientais que subsidie as atividades propostas.

O conteúdo programático realizados nas capacitações foram embasados nos requisitos mínimos fundamentais para a construção de ambientes favoráveis à Saúde, sendo eles: (1) Moradia e Saúde: Repensando o Lugar; (2) A Qualidade Ambiental no meio ambiente construído, no seu entorno e nas suas inter-relações; (3) a Habitação, a Comunidade, a Escola, o lugar de Trabalho, o Bairro, a Cidade e o Município; (4) A Aplicação do Conceito e sua Importância; (5) O conceito de ambiente e entorno saudável; (6) Espaços físicos limpos e estruturalmente adequados; (7) redes de apoio; (8) Saneamento básico e infra-estrutura de Serviços; (9) Tecnologias alternativas; (10) Iluminação; Orientação Solar;Ventilação; Ruído; (11) Umidade; (12) Limpeza/ Con servação;Impermeabilização; (13) Condições das encostas; (14) Urbanização; Arborização Adequada; (14) Controle de gabarito; (15) Malha viária; (16) Áreas públicas de lazer; (17) Padrões Regionais de Habitabilidade; (18) Qualidade e Durabilidade das construções; (19) Segurança física, social e sanitária; (20) Condições de conforto físico, térmico, acústico e visual , livre de umidade e de poluição;(21) Composição, Configuração final, funcionalidade, flexibilidade e racionalidade das Soluções do espaço de uma habitação e acessibilidade do espaço; (22) Função física, técnica, Sanitária, Sócio-cultural e psíquica e (23) riscos físicos – geográficos; risco sanitários e ambientais; riscos sócio-culturais e psíquicos.

IV. RESULTADOS

De acordo com o objetivo da metodologia utilizada, que busca propiciar habitat mais saudáveis, foram realizados 05 programas de capacitações, totalizando aproximadamente 400 atores sociais capacitados nas diversas áreas de

atuações. Os resultados obtidos foram bastante satisfatórios, considerando a incorporação dos novos conceitos apresentados no cotidiano dos agentes envolvidos. Neste processo conseguiu-se, através da Rede Brasileira de Habitação Saudável a disseminação de uma nova forma de encarar a habitação como um agente promotor da saúde ou disseminador da doença.

Os cursos foram desenvolvidos na Região Sudeste; Sul e Centro–Oeste, sendo as vagas distribuídas entre atores sociais que trabalhavam para o governo federal, estadual e municipal e sociedade civil organizada. Os candidatos moravam em localidades pertencentes ao município onde se realizava o curso ou próximo. A maioria possui formação secundária completa, distribuídos em: ensino fundamental – 10%; ensino médio – 65% e ensino superior – 25%, com idades entre 15 e 65 distribuídos conforme especificado: 9% de 15 à 20 anos; 26% de 21 à 30 anos; 38% de 31 à 40 anos; 21% de 41 à 50 anos e 6% de 51 à 65 anos. Foram realizadas dinâmicas de grupo, utilizando os conceitos teóricos com o lúdico como um facilitador na assimilação dos temas abordados.

V. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

A Rede Brasileira de Habitação Saudável tem trabalhado na disseminação de informações e construção do saber, a partir de um olhar aprofundado sobre a saúde e seus determinantes sociais, com um enfoque técnico, político e promovendo a articulação entre saberes técnicos e populares.

Busca construir o diálogo entre a habitação e a saúde pelo viés da qualidade de vida, através do desenvolvimento do conceito de habitação saudável, identificando os fatores de risco físico presentes na habitação e entorno. Procura mostrar a importância da informação através de seus cursos de capacitação em habitação saudável, para que em um processo progressivo possamos obter a construção de ambientes mais saudáveis (COHEN, 2004).

O principal desafio está na consolidação da intervenção sobre os fatores determinantes da saúde no espaço construído e para isso é de suma importância a compreensão por parte dos atores sociais do significado que o espaço construído, residencial, de trabalho, lazer, ou qualquer outra função que ele possa adquirir tem na saúde humana.

É fundamental que políticas públicas saudáveis incorporem as políticas de habitação, meio ambiente e infra-estrutura urbana, trabalhando de forma articuladas e que a Rede Brasileira de Habitação Saudável consiga através de seus cursos e capacitações disseminar este novo conceito que promove a formação de alianças intersetoriais em uma visão holística e integradora para o enfrentamento da precariedade das relações do meio ambiente com o homem em seu habitat.

VI. BIBLIOGRAFIA

BONDUKI, N. (1997). "Tendências e Perspectivas na Avaliação de Políticas e Programas Sociais". São Paulo: Universidade de São Carlos Departamento de Arquitetura e Planejamento da Escola de Engenharia de São Carlos.

BRILHANTE, O.M. & CALDAS, L. Q. de A. (1999). "Gestão e Avaliação de Risco em Saúde Ambiental". 20a edição. Rio de Janeiro: FIOCRUZ.

BUSS, P.M. (1998). Promoção da Saúde e Saúde Pública. ENSP, Rio de Janeiro.

BUSS, P.M. (2000). Qualidade de Vida e Saúde. ABRASCO, Recife/São Paulo.volume 5 número 1.

CEPAL. (2000). Panorama Social da América Latina 1999: Agenda Social. CEPAL, Santiago do Chile.

CHALHOUB, S. (1996). "Cidade Febril: cortiços e epidemias na Corte Imperial". São Paulo: Cia. Das Letras.

FIOCRUZ / ENSP. (2002). "Rede Brasileira de Habitação Saudável". Documento Base. Rio de Janeiro: FIOCRUZ/ ENSP.

MS. (2002). Política Nacional de Promoção da Saúde. MS, Brasília.

OMS. (1998). Promoción de La Salud – Glosario.OMS. Ginebra. www.who.org

OMS / OPAS / DIVISÃO DE SALUD Y AMBIENTE. (1999). "Documento de posición sobre Políticas de Salud en la Vivienda". Washington, D.C. Y La Habana, Cuba: OMS / OPAS / DIVISÃO DE SALUD Y AMBIENTE. Octubre.

OPAS / OMS. "Saúde no lar". http://www.cepis.ops-oms.org/

OPAS / OMS. (2002). "Salud en la Vivienda: conceptos básicos. Seminário Internacional de Ingeniería en Salud Pública. Oficina :Moradia e Saúde. Recife, marzo.

COHEN, S. C., 1993. Reabilitação de Favela: Até que ponto a Tecnologia Empregada é Apropriada? Dissertação de Mestrado, Rio de Janeiro: Escola Nacional de Saúde Pública, Fundação Osvaldo Cruz.

COHEN, S. C., 2004. Habitação Saudável como um Caminho para a Promoção da Saúde. Tese de Doutorado, Rio de Janeiro: Escola Nacional de Saúde Pública, Fundação Osvaldo Cruz.

CYNAMON, S.E. 2005. Povoamento – Uma Nova Visão para o Planejamento.Rio de Janeiro: Letra Legal.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE, ORGANIZAÇÃO PANAMERICANA DE SAÚDE, DIVISÃO DE SAÚDE E AMBIENTE. Documento de Posición OPS sobre Políticas de Salud en la Vivienda, Washington, D.C. y La Habana, Cuba: 1999.

Simone Cynamon Cohen
Arquiteta, Dra., Profa. da Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca, Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, Brasil.

Débora Cynamon Kligerman
Engenheira, Dra., Profa.da Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca, Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, Brasil.

Szachna Eliasz Cynamon
Engenheiro, Dr. Prof. da Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca, Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, Brasil.

Isabelle Vianna
Arquiteta, Especialista em Planejamento, Professora e Pesquisadora da Universidade Federal da Amazônia, em Padrões de Habitabilidade e Fatores de Risco na Habitação, Belém – Pará, Brasil.

Márcia Moisés
Bióloga, M.Sc., Pesquisadora da Escola Nacional de Saúde

Pública Sergio Arouca, Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, Brasil.

Vânia Cristina Oliveira de Menezes
Arquiteta Sanitarista, Pesquisadora da Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca, Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, Brasil.

Páulea Zaquini Monteiro Lima
Engenheira, M.Sc., Pesquisadora da Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca, Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, Brasil.

Daniélle Cardim de Azevedo de Jesus
Secretaria Executiva da Coordenação de Ensino do Departamento de Saneamento e Saúde Ambiental da Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca, Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, Brasil.

Claudia Rita Souza da Silva
Assistente Social, MBA em Gestão Social. Atua como colaboradora na área de Apoio a Gestão / Desenvolvimento / Projetos Sociais na Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca, Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, Brasil.

Endereço de contato: Rua Leopoldo Bulhões, 1480 - Manguinhos, CEP 21041-210, Rio de Janeiro, Brasil - Fundação Oswaldo Cruz, Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca, Departamento de Saneamento e Saúde Ambiental. E-mail: cohen@ensp.fiocruz.br ou sccohen@centrin.com.br

Levantamento das fontes alternativas de abastecimento de água no municipio do Natal/RN

Maria Cristiana da Silva Souto

RESUMO

A qualidade da água é indispensável para a garantia da saúde da população. Desse modo, as ações de controle e vigilância da água para consumo humano são instrumentos essenciais para a prevenção de doenças e promoção da saúde. O suprimento hídrico da cidade do Natal é feito em sua maior parte por águas subterrâneas, cerca de 70%, e o restante por mananciais de superfície. Apesar da importância das águas subterrâneas como fonte de abastecimento para o consumo humano, diversos estudos no Município do Natal revelam que as mesmas estão ameaçadas pela contaminação de compostos nitrogenados, especialmente o nitrato, em decorrência das atividades do desenvolvimento urbano não planejado, da ausência de esgotamento sanitário e do processo de impermeabilização do terreno pela sua ocupação. Considerando a importância sanitária do controle da qualidade destas águas, este estudo teve como objetivo identificar e quantificar as fontes de abastecimento de água no município visando iniciar o processo de controle e vigilância da água, através do Setor de Vigilância Ambiental da Secretaria Municipal de Saúde. O levantamento das fontes de abastecimento de água foi realizado através de visitas domiciliares pelos agentes de saúde do dengue, no período de julho a outubro de 2005. Como instrumento de coleta, foi utilizado um formulário que pesquisaria qual (is) a(s) fonte(s) de abastecimento de água para consumo humano utilizada(s) em suas residências. A análise destes formulários permitiu a identificação de 699 imóveis que possuem poços subterrâneos.

Palavras-chave: águas subterrâneas, nitrato, vigilância ambiental.

ABSTRACT

The water quality is indispensable for keeping the population health. This way the control and monitoring actions of the human consumption water are essential instruments for the prevention of diseases and health promotion. The Natal City water supply is made in 70% of its area by underground water and the remain by surface sources. Despite the importance of underground water as source of human consumption supplying, several studies in Natal City show that the ones are threatened by the organic contamination, especially the nitrate, as result of the activities of the deficient urban development, sewage system absence and the impermeability process due to land occupation. Considering the sanitary importance of the water quality control this study had as objective to identify and to quantify the sources of water supply in the city to initiate the control process and monitoring of the water made by the Environmental Vigilance Sector of the City Health Department. The survey of the water supply sources was carried out by means of domiciliary visits made by the health agents in the period from July to October, 2005. It was used as collection instrument, a

form that did search aiming to indicate which the fountain of water supply used in its residences. The analysis of these forms allowed to identify 699 places that possess underground wells.

Keywords: underground waters, nitrate, environmental vigilance

INTRODUÇÃO

Como a qualidade da água é um fator primordial para a garantia da saúde da população, ações de controle e vigilância da água para consumo humano são instrumentos essenciais para a promoção e prevenção da saúde. Através do Decreto no 7642 de 13 de junho de 2005, foi implantado no âmbito da Secretaria Municipal de Saúde o Setor de Vigilância Ambiental, cujas atribuições foram estabelecidas através da Instrução Normativa no 01, de 7 de março de 2005. Estas ações visam o conhecimento e a detecção ou prevenção de qualquer mudança nos fatores determinantes e condicionantes do meio ambiente que interferem na saúde humana, com a finalidade de recomendar e adotar medidas de promoção da saúde ambiental, prevenção e controle de fatores de riscos relacionados às doenças e outros agravos à saúde. Configura-se como responsabilidade da vigilância ambiental os fatores não- biológicos: água para consumo humano; ar; solo; contaminantes ambientais e substâncias químicas; desastres naturais; fatores físicos; e ambiente de trabalho. A Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano tem por objetivo coletar e fornecer informações para avaliação da qualidade da água, processando e estabelecendo uma correlação entre as distintas informações ambientais e epidemiológicas, identificando os problemas, assim como as causas, de modo a promover medidas corretivas pertinentes. O suprimento hídrico da cidade do Natal é feito em sua maior parte (70%) por águas subterrâneas, e o restante por mananciais de superfície. Apesar da importância das águas subterrâneas para o município as mesmas estão ameaçadas à degradação em decorrência das atividades do desenvolvimento urbano. Em grande parte da cidade as águas subterrâneas estão contaminadas por nitrato, como pode ser verificado em alguns estudos realizados pela CAERN – Companhia de Águas e Esgotos do RN e UFRN – Universidade Federal do Rio Grande do Norte. As soluções alternativas de abastecimento neste município referem-se principalmente aos poços particulares, em sua maioria sem identificação pelos órgãos competentes. Dessa forma, fez-se necessário a realização de um levantamento quantitativo e a localização dessas fontes alternativas de abastecimento de água para iniciar o processo de controle e vigilância.

OBJETIVOS

Realizar levantamento quantitativo a respeito das fontes alternativas de abastecimento de água.

Criação de um mapa de risco através da identificação dos locais com abastecimento alternativo.

Definir uma rede de monitoramento quantitativo e qualitativo

Apoiar a estruturação de um sistema de informações geográficas

Apoiar os setores de vigilância sanitária e epidemiológica na promoção, prevenção à saúde e intervenção nos casos de ocorrência de agravos.

REVISÃO DE LITERATURA

O desenvolvimento e o crescimento desordenado das cidades geram o acréscimo da poluição doméstica e industrial, propiciando o aumento de sedimentos e material sólido, bem como a contaminação de mananciais e das águas subterrâneas, gerando prejuízos significativos para a população.

No Brasil, a proteção qualitativa das águas subterrâneas vem sendo negligenciada, apesar da sua grande importância do ponto de vista econômico e estratégico (Martins et al, 1991). Este fato torna-se preocupante, tendo em vista a importância destas como fonte imprescindível de abastecimento para o consumo humano, para as populações que não têm acesso à rede pública de abastecimento ou para aqueles que, tendo acesso a uma rede de abastecimento, têm o fornecimento com freqüência irregular (Freitas et al, 2001).

O aumento da contaminação das águas por compostos nitrogenados vem merecendo atenção especial, uma vez que está se tornando um problema mundial, devido a sua ampla e diversificada procedência e aos efeitos advindos do seu consumo, tais como a indução a metemoglobinemia, especialmente em crianças, e a formação potencial de nitrosaminas e nitrosamidas carcinogênicas (Alaburda e Nishihara, 1998).

Diante do exposto, tendo em vista as sugestões da Organização Mundial de Saúde (WEA,1984), bem como da Portaria n° 36/GM de 19/01/90 do Ministério da Saúde com relação ao nível máximo de nitrato permitido nestas águas (10 mg de NO3/litro), torna-se importante que o departamento de vigilância em saúde através do setor de vigilância ambiental e demais instituições competentes exerçam o controle e vigilância das águas a fim de preservar este recurso natural fundamental para as diferentes atividades humanas e para a vida, de uma forma geral.

MATERIAIS E MÉTODOS

O município do Natal possui 312.659 imóveis, de acordo com a base do sistema de informação do Programa de Febre Amarela e Dengue (FAD), no qual cada agente está responsável em média por 810 imóveis por ciclo, e realiza visita domiciliar em média 17 imóveis/ dia. O levantamento das fontes de abastecimento de água foi realizado, no período de julho a outubro de 2005, através de visitas domiciliares, pelos agentes de saúde do dengue, devido aos mesmos terem acesso a 100% dos imóveis. Utilizou-se como instrumento de coleta, um formulário que oportunizava aos respondentes, indicar qual (is) a(s) fonte(s) de abastecimento de água utilizada(s) em suas residências, a saber: poço profundo, poço raso, cisterna, cacimbão, rio ou lago, caminhões pipa, e outra. Além destas informações, foram registrados o endereço completo do imóvel e o número do quarteirão para posterior localização.

RESULTADOS

Após a compilação de todos os formulários preenchidos na pesquisa, teve-se como resultado 689 imóveis possuindo poços subterrâneos.

O resultado deste trabalho foi repassado após a celebração de convênio de cooperação técnica a Secretaria de Recursos Hídricos – SERHID, Instituto de Gestão das Águas – IGARN, Agência Reguladora de Serviços de Saneamento Básico do Município do Natal – ARSBAN.

Este resultado apoiará o estabelecimento de estratégias de manejo das águas subterrâneas, visando a sua preservação e o uso sustentável.

Estas informações possibilitarão o desenvolvimento de ações conjuntas de monitoramento e fiscalização, as quais serão voltadas à promoção e elevação da qualidade ambiental.

CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

A presente pesquisa possibilitou a criação de um cadastro de fontes alternativas de abastecimento de água inexistentes até então.

Trabalho realizado com ampla Intersetorialidade, pois são envolvidos setores como Controle do dengue, abastecimento de água, Meio ambiente, Recursos Hídricos e Agencia Reguladora de Saneamento Básico.

O presente trabalho apóia a consolidação da vigilância ambiental através do controle de fontes alternativas

O presente trabalho servirá como base de dados para criação de mapas de risco e apoio a investigações epidemiológicas

Através do levantamento quantitativo e espacial das soluções alternativas de abastecimento será montada uma estratégia para a realização dos cadastros definitivos no âmbito da Secretaria Municipal de Saúde, para estabelecer as ações de controle e Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano, bem como o repasse das informações aos órgãos assinantes do convênio.

BIBLIOGRAFIA

ALABURDA, Janete, NISHIHARA, Linda. Presença de compostos de nitrogênio em água de poços. Cad. Saúde Pública, abril. 1998, vol. 32, n. 2.

FREITAS, Marcelo Bessa de, BRILHANTE, Ogenis Magno e ALMEIDA, Liz Maria de. Importância da análise de água para a saúde pública em duas regiões do Estado do Rio de Janeiro: enfoque para coliformes fecais, nitrato e alumínio. Cad. Saúde Pública, maio/jun. 2001, vol.17, n.3, p.651-660.

MARTINS, Maria Therezinha, PELLIZARI, Vivian H., PACHECO, Alberto et al. Qualidade bacteriológicas de águas subterrâneas em cimitérios. Rev. Saúde Pública, Feb. 1991, vol.25, no.1, p.47-52. ISSN 0034-8910.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Portaria 367GM de 19 de Janeiro de 1990: Dispõe sobre normas e padrão de potabilidade de água destinada ao consumo humano. Diário Oficial da União .Brasília,23 jan. 1990. p. 12-1 9

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Guidelines for drinking water quality: health criteria and other supporting information. Geneva, 1984. v. 2.

Maria Cristiana da Silva Souto
Bióloga, Especialista em Gestão em Vigilância Ambiental, Chefe do Setor de Vigilância Ambiental, Secretaria Municipal de Saúde do Natal – SMS.

Endereço de Contato: Rua João Pessoa, 643, 3° andar sala 12, Edifício Center Palace, Cidade Alta, Natal/RN, CEP 59.025, Tel: (84) 3232 8535
Email: cristiana.souto@natal.rn.gov.br

João Rafael Lins Guimarães
Engenheiro Civil, mestre em Engenharia Sanitária e Ambiental, Engenheiro do Setor de Vigilância Sanitária da SMS.

Ewerton William G. Brito
Odontólogo sanitarista do Distrito Norte da SMS

Sheyla Duarte da Costa
Chefe do Núcleo de Saúde Ambiental do Setor de Vigilância Sanitária da SMS.

Jeane Barbosa de Oliveira
Mestranda em Geociências, Bióloga do Setor de Vigilância ambiental da SMS - Natal

Tarcio Fúlvio Lopes da Costa
Biólogo do Setor de Vigilância ambiental da SMS - Natal

Experiência de avaliação do sistema de esgotamento sanitário da fonte dos padres em Alagoinhas, Bahia

Aline Soares de Souza

RESUMO

O trabalho tem como objetivo avaliar a eficiência do tratamento, bem como o nível de satisfação dos usuários e a percepção da população quanto ao funcionamento do Sistema de Esgotamento Sanitário-SES do bairro Fonte dos Padres em Alagoinhas, Bahia. Realizou-se a monitorização da ETE durante 5 meses visando a determinação da sua eficiência na remoção dos seguintes parâmetros: DBO, Coliformes Termotolerantes, pH, Sólidos Suspensos e Turbidez. Assim, coletas de amostras foram realizadas na entrada da ETE, na saída do TSC e na saída do LM. Aplicou-se questionário em todos os domicílios ligados ao SES, abordando a percepção dos moradores e os impactos do funcionamento da ETE Fonte dos Padres. A eficiência obtida na remoção dos parâmetros estudados na ETE Fonte dos Padres é condizente com o tipo de tratamento utilizado e similar à obtida em outros estudos. O estudo apresenta também a evidente satisfação dos usuários com o SES implantado e em funcionamento. A percepção da população quanto a maus odores e vetores associados à localização e funcionamento da ETE não revela os mesmos como problemas, bem como não reduz o nível de satisfação com o SES que a população passou a contar.

Palavras-chave: Esgotamento Sanitário, Tratamento de Esgotos Sanitários, Nível de Satisfação dos Usuários, Percepção da População, Odor.

1. INTRODUÇÃO

Na cidade de Alagoinhas, até o ano de 2001, o sistema de esgotamento sanitário atendia a apenas 1,5% da população, enquanto o sistema de abastecimento de água atendia a 98% da população urbana. A solução adotada para o esgotamento sanitário, na maioria das residências, era o emprego da fossa séptica seguida pelo lançamento na rede pública de água pluvial, ou simplesmente a céu aberto em valas das ruas da cidade. Em 2001, o Serviço Autônomo de Água e Esgoto-SAAE de Alagoinhas iniciou um programa de implantação de sistema de esgotamento sanitário na cidade com vista à redução deste déficit que atinge, aproximadamente, 110.000 habitantes. Porém a implantação de sistemas de esgotamento sanitário demanda um aporte de grandes recursos financeiros e um razoável tempo para se concluir as ligações domiciliares e o, conseqüente, início de operação. Em face dessa situação, o SAAE optou pela priorização da implantação de sistema de esgotamento sanitário em áreas periféricas onde o esgoto ainda corre a céu aberto, e, para as áreas onde o esgoto é atualmente encaminhado para a rede de drenagem pluvial, optou-se pelo estudo de soluções que reduzissem a carga poluidora lançada nos corpos d'água da cidade.

O sistema de esgotamento sanitário-SES implantado pelo SAAE no assentamento humano Fonte dos Padres é composto de 1.111m de rede condominial, 720m de rede coletora convencional e Estação de Tratamento de Esgotos-ETE para

atender 575 habitantes, com vazão de 0,60L/s. A estação de tratamento é composta de um Tanque Séptico Coletivo-TSC seguido de Leito de Macrófitas-LM, localizado próximo ao riacho do Ingá (afluente do rio Catu). Com o objetivo de se implantar um sistema de operação simples, optou-se pela concepção do sistema exclusivamente por gravidade, evitando assim despesas de operação e manutenção de estaca elevatória. Nesse sentido a ETE foi localizada em um ponto próximo ao córrego e na maior distância possível, porém imposições de relevo à jusante, impedem um afastamento maior da ETE em relação à comunidade.

O Tanque Séptico Coletivo tem formato circular, com diâmetro interno de 7,00m e altura útil de 1,80m, e o Leito de Macrófitas possui um comprimento de 10,00m, largura de 6,00m e altura útil de 0,80m (Figura 1).



Figura 1. ETE Fonte dos Padres

Os maus odores, provenientes de misturas complexas de moléculas orgânicas ou minerais voláteis com propriedades físico-químicas diferentes, tornaram-se um dos principais incômodos às populações urbanas e rurais, inclusive aqueles provenientes das ETEs, que são implantadas para tender aos aspectos de qualidade das águas, e em sua maioria, não adotam formas de controle das emissões de maus odores (BELLI FILHO e LISBOA, 1999).

O presente estudo tem como objetivo avaliar a eficiência do tratamento, bem como o nível de satisfação dos usuários e a percepção da população quanto ao funcionamento do SES do bairro Fonte dos Padres em Alagoinhas, Bahia.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Realizou-se a monitorização da ETE (TSC e LM) durante 5 meses visando a determinação da sua eficiência na remoção dos seguintes parâmetros: DBO, Coliformes Termotolerantes, pH, Sólidos Suspensos e Turbidez. Assim, coletas de amostras foram realizadas na entrada da ETE, na saída do TSC e na saída do LM.

As análises foram realizadas seguindo o Standard Methods for Examination of Water and Wastewater, 20.ed, 1998. Das 115 casas ligadas ao SES, 15 casas encontravam-se fechadas quando da pesquisa, resultando um total de 100 casas estudadas. Como não há residências na direção predominante dos ventos (oeste e sudeste, segundo o INMET) nas distâncias estipuladas, realizaram-se todos os grupos focais no bairro Fonte dos Padres à diferentes distâncias da ETE. Um questionário composto de 14 questões foi aplicado em todos os domicílios ligados ao SES, abordando a percepção dos moradores e os impactos do funcionamento da ETE Fonte dos Padres. O processamento dos dados foi realizado com o uso do pacote estatístico STATA v. 5.0.

Numa segunda etapa, foi usada a técnica de grupo focal (GONDIM, 2002)(Figura 2), ou seja, entrevista coletiva seguindo roteiro com 5 questões, sendo gravada a descrição dos depoimentos provendo uma maior consistência das informações e percepção dos usuários. Foi previsto a realização de 4 grupos focais com a participação de moradores de locais situados a de 50m, 100m, 200m e 400m de distância da ETE na direção predominante dos ventos, utilizando-se dados da Estação Climatológica de Alagoinhas do 4o Distrito do Instituto Nacional de Meteorologia-INMET.



Figura 2. Grupo Focal 1

É importante salientar que os entrevistados do grupo focal 1, residem em domicílios que distam até 100m da unidade de tratamento, localizando-se, portanto no entorno da mesma. Já os demais, localizam-se nas áreas circunvizinhas, em pontos mais distantes.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados médio da monitorização realizada à montante e à jusante da ETE são apresentados a seguir: Coliformes Termotolerantes (NMP/100ml) iguais a 1,60E+08 e 2,40E+06, representando uma eficiência de remoção de 98,5%; DBO (mg/l) igual a 458 e 119, com eficiência de remoção de 74%, Sólidos Suspensos (mg/l) igual a 120 e 50, com eficiência de remoção de 58,3%; e Turbidez (NTU) igual a 230 e 50, com eficiência de remoção de 78,3%.

A pesquisa de campo para avaliar o nível de satisfação da população em passar a contar com o SES por meio de aplicação de questionário revelou que 79,5% dos entrevistados encontram-se satisfeitos com a implantação do SES, sendo que 68% dos mesmos atribuíram notas maiores que 7, numa escala de 0 a 10, e apenas 24% notas menores que 5. O nível de maior satisfação refere-se a eliminação de esgotos a céu aberto (62%). Apesar do alto percentual de satisfação, 29% dos entrevistados acusam o aparecimento de odores perceptíveis após a implantação do SES, os quais se intensificam no período noturno e em dias quentes. Levando-se em consideração apenas os moradores que detectam mau cheiro, 18,3% o comparam a fezes e 15,5% a matéria orgânica em decomposição.

Avaliando-se a incidência de doenças e sua relação ao SES, notou-se que 49% dos entrevistados acusam a sua redução, sendo que 73,5% indicam a diminuição de casos de dengue e 24,5% apontam a diminuição de casos de verminoses.

O resultado da pesquisa evidenciou que, após a implantação do SES, 10% dos residentes executaram melhorias domiciliares por conta própria, sendo que alguns moradores foram beneficiados com melhorias sanitárias (pia, vaso sanitário) executadas pelo SAAE de Alagoinhas.

100% dos grupos focais apontaram a presença de odor semelhante à matéria orgânica em decomposição na

localidade de Fonte dos Padres, desde a implantação do sistema de esgotamento sanitário condominial até os dias atuais. No entanto, a maioria das reclamações referentes à proliferação dos maus odores, intensos e constantes foram apontadas pelo grupo focal 1. Nos demais grupos, as queixas relativas aos maus odores aconteceram em dias com grande incidência de ventos e altas temperaturas, momento em que os gases odorantes se dissipam com maior facilidade. Os maus odores surgem na proximidade da ETE, espalhando-se pelo ambiente, sendo, portanto, associados à operação de unidade de tratamento de esgotos sanitários e de soluções de coleta e disposição de dejetos utilizadas pelos moradores.

No primeiro dos 4 grupos focais realizados, com moradores de domicílios à 100m de distância da ETE, ficou evidenciado a percepção de odor relacionado ao funcionamento da ETE, informação similar à obtida pela aplicação de questionário.

Os outros 3 grupos focais foram também realizados com moradores do bairro Fonte dos Padres à distâncias maiores que o primeiro e, em todos eles, a percepção dos moradores foi de que o SES melhorou as condições ambientais e de saúde, não sendo acusado mau cheiro e proliferação de insetos vetores de doenças e incômodos devido ao funcionamento da ETE.

É importante salientar que 25% dos entrevistados associam a produção de odor ao escoamento de águas residuárias a céu aberto por algumas residências situadas em bairros não contemplados pelo SES em estudo, fato abordado como um agente propiciador do odor detectado.

Segundo a percepção geral dos habitantes, os maus odores são mais expressivos no período noturno. Em sua totalidade, os grupos indicaram que a ativação do sistema de esgotamento sanitário, concomitante à educação sanitária, contribuiu para uma acentuada redução de vetores, inclusive roedores, embora o número de mosquitos e muriçocas tem permanecido constante, visto que a região apresenta vários meios propagadores destes, tais como: disposição e acondicionamento inadequados dos resíduos sólidos, esgoto a céu aberto em áreas desprovidas de sistema de esgotamento sanitário, situadas nas proximidades do referido bairro, contaminação da Fonte dos Padres, entre outros.

Quanto à incidência de doenças, os casos foram minimizados, inclusive quando se trata de dengue, micose, verminoses, as quais antes acometiam, corriqueiramente, a população local. Apenas 30% dos entrevistados do grupo focal 1 notificaram cefaléia freqüente, náuseas, apnéia e vertigens, sintomas que vieram, segundo eles, a aparecer juntamente com o odor, embora não exista comprovação médica sobre a etiologia dos mesmos.

Em declaração unânime, todos os entrevistados concordam que o Sistema de Esgotamento Sanitário da Fonte dos Padres melhorou, consideravelmente, a qualidade de vida dos usuários e as condições ambientais, na medida que implantou um sistema antes inexistente na localidade, que tinha grande parte de suas águas residuárias correndo pelas ruas, atuou na educação sanitária, estimulando mudanças nos hábitos higiênicos no que se refere aos cuidados com a água e esgoto e minimizou as despesas com o tratamento de doenças evitáveis. Faz-se, claramente perceptível, a visão do SES como componente responsável pela melhoria da qualidade de vida da população local.

4. CONCLUSÃO

A eficiência obtida na remoção dos parâmetros estudados na ETE Fonte dos Padres é condizente com o tipo de tratamento utilizado e similar à obtida em outros estudos (SEZERINO e PHILLIPI, 2000).

De acordo com a pesquisa realizada, concluiu-se que é evidente a satisfação dos usuários com o sistema de esgotamento sanitário implantado e em funcionamento, resultando em melhor nível de saúde, conforto e bem-estar, ou seja, na melhoria da qualidade de vida da população local.

A percepção da população quanto a maus odores e vetores associados à localização e funcionamento da ETE não revela os mesmos como problemas, bem como não reduz o nível de satisfação com o sistema de esgotamento sanitário que a população passou a contar.

BIBLIOGRAFIA

BELLI FILHO, Paulo; LISBOA, Henrique de Mello. Odor e desodorização de Estações de Tratamento de Efluentes Líquidos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 20. 1999, Rio de Janeiro. Anais. Rio de Janeiro: ABES, 1999. 1 CD-ROM. p.694-701.

GONDIM, Sônia Maria Guedes. Grupos focais como técnica de investigação qualitativa: desafios metodológicos. Paidéia – Cadernos de Psicologia e Educação, USP, Ribeirão Preto, v.12, n.24, p.149-162, 2002.

SEZERINO, Pablo Heleno; PHILIPPI, Luiz Sérgio. Utilização de um sistema experimental por meio de "Wetland" construído no tratamento de esgotos domésticos pós tanque séptico. In: SIMPÓSIO LUSO-BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, IX., 2000, Porto Seguro. Anais... Rio de Janeiro: ABES, 2000. 1 CD-ROM.

Aline Soares de Souza*
Bióloga; Auxiliar de Saneamento do Serviço Autônomo de Água e Esgoto – SAAE de Alagoinhas-Bahia.

Luiz Roberto Santos Moraes
Engenheiro Civil (EP/UFBA) e Sanitarista (FSP/USP); M.Sc. em Engenharia Sanitária (IHE/Delft University of Technology, Holanda); Ph.D em Saúde Ambiental (LSHTM/University of London, Inglaterra); Professor Titular em Saneamento do Departamento de Engenharia Ambiental e do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental Urbana da Escola Politécnica da Universidade Federal da Bahia.

Maria das Graças de Castro Reis
Engenheira Sanitarista; Mestranda em Engenharia Ambiental Urbana (MEAU/UFBA); Diretora Geral do Serviço Autônomo de Água e Esgoto – SAAE de Alagoinhas-Bahia e Presidente da Regional Nordeste I da ASSEMAE.

Silvio Roberto Magalhães Orrico
Engenheiro Civil; Doutor pela Faculdade de Saúde Pública da USP; Professor Adjunto do Departamento de Tecnologia da Universidade Estadual de Feira de Santana.

Pablo Souza de Figueiredo
Cadista do Serviço Autônomo de Água e Esgoto – SAAE de Alagoinhas-Bahia.

* Endereço: Largo da Independência, s/n, CEP. 48.000-000, Alagoinhas-Bahia-Brasil; Tel.: (75) 3422-1046; e-mail: aline_saae@yahoo.com.br

Criação do DFFC: uma experiência bem sucedida na fluoretação de águas

Mônica Maria Perim de Almeida

RESUMO
A Portaria no 518 do Ministério da Saúde do Brasil exige que a água para consumo humano seja fluoretada, mas a maioria dos distritos brasileiros não a implantaram por falta de conhecimento técnico ou pelos significativos custos para implantação e manutenção dos dosadores automáticos de fluoretos. Em muitos sistemas onde o flúor é dosado regularmente na água ocorrem falhas na dosagem deste íon. Em Cachoeiro de Itapemirim, município de 170 mil habitantes localizado no sul do estado do Espírito Santo, a dosagem deve estar entre 0,60 e 0,80 mg/L. Neste trabalho apresentamos um dispositivo criado pela CITÁGUA para melhorar a dosagem de fluoretos, denominado DFFC, que resultou em atendimento integral ao padrão de potabilidade, de baixo custo de implantação e de manutenção e que pode ser replicado para estações de pequeno e médio porte em todo o Brasil.

Palavras-chave: fluoretação, dosador de flúor de fluxo constante, DFFC.

ABSTRACT
The Entrance number 518 Brazil's Health Department requires water consumed by human is fluoridated, but many Brazilian Districts have not been implanted it because there is not technical knowledge or about the expensive cost of implantation and maintenance of automatic dispenser of fluorides. Lots of systems dose fluoride systematically in the water but failures occur in the dosage of this ion. The range of 0,60 to 0,80 mg/L has been adopted in a 170-thousand-people-city called Cachoeiro de Itapemirim located in the South of the State of Espirito Santo. In this work we show a new disperser developed by CITAGUA, so that, it improved dosages of fluoride expecting drink water standard, with low cost of implantation and maintenance. This device, called DFFC, may be replied in small and medium water treatment area all over Brazil.

Keywords: fluoridation, constant flow fluoride dispenser, DFFC.

INTRODUÇÃO

Em Cachoeiro de Itapemirim, estado do Espírito Santo, Brasil, o sistema de abastecimento de água é operado desde 1998 pela concessionária CITÁGUA - Águas de Cachoeiro S/A, que o ampliou e o modernizou visando a melhoria da qualidade da água fornecida à população de 170 mil habitantes.

Até o ano de 2000 ocorriam variações significativas nas concentrações de fluoretos na água tratada pela Estação de Tratamento de Água Presidente João Goulart, a única que abastece a sede do município, devido às variações na dosagem do sal fluossilicato de sódio pelo cone de saturação. Neste ano o sal foi substituído pelo ácido fluossilícico a 24%, produto líquido, incolor e corrosivo, sendo adquirido

um dosador de nível constante para adicioná-lo à água tratada sem diluição.

Em julho de 2003 foi criado o indicador de fluoretos, sendo estabelecido como meta que 95% das amostras de água, no mínimo, apresentassem valores de fluoretos dentro dos limites inferior e superior de especificação, de 0,60 a 0,80 mg/L. Após a implantação do indicador observou-se o não atingimento da meta durante alguns meses do ano, conforme mostrado na figura 1 devido, em grande parte, às dificuldades de estabilização na dosagem com o dosador de nível constante.

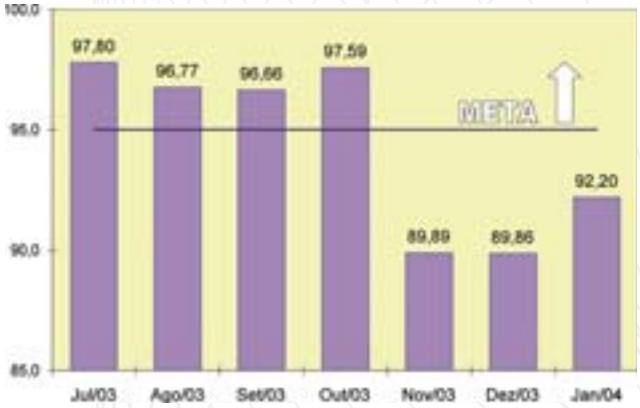


Figura 1. Indicador departamental de fluoretos entre 2003 e 2004.

Neste trabalho apresentamos um novo modelo de dosador desenvolvido pela Citágua, que permitiu a obtenção de 100% dos resultados de fluoretos dentro do limite a partir da data de sua implantação, em 16 de abril de 2004, e que pode ser utilizado em sistemas que abastecem cidades de pequeno e médio porte, contribuindo para o controle efetivo da dosagem de flúor e minimizando os riscos para o operador da ETA e para o consumidor.

REVISÃO DE LITERATURA

A adição de íons fluoreto à água distribuída para a população, denominada fluoretação, é uma prática adotada em 39 países do mundo como forma de prevenir o aparecimento da cárie dentária, beneficiando 60 milhões de brasileiros (FEZA, 2004).

A dosagem ideal de fluoretos nas águas de abastecimento público é determinada em função da média das temperaturas máximas anuais, devendo atender aos limites mínimo e máximo aceitáveis, segundo BUENDIA (1996), pois a ingestão de quantidades insuficientes deste íon torna-se pouco eficaz na proteção contra a cárie e por outro lado, a ingestão de quantidades excessivas deste elemento, durante longos períodos na fase de formação do esmalte dos dentes, pode ocasionar a fluorose, doença caracterizada por manchas esbranquiçadas ou pardas e até cavidades e alterações do formato dos dentes.

De acordo com BUENDIA (1996), os dois compostos mais usados na fluoretação no Brasil são o sal fluossilicato de sódio e o ácido fluossilícico. A aplicação do ácido pode ser feita por meio de dosadores de nível constante ou dosadores automáticos, usando-se a equação (1):

$$D = \frac{Q \times C \times F}{A} \qquad (1)$$

onde

D - vazão do dosador, em L/min

Q - vazão do sistema, em m3/min

C - concentração de flúor a ser aplicado na água, em mg/L

F - fator de proporcionalidade, 1,263

A - concentração do ácido fluossilícico, em g/L

A fluoretação é obrigatória desde 1974 em todo Brasil mas no censo realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística-IBGE em 2000, diagnosticou-se que cerca de 63% dos 8.656 distritos abastecidos com água tratada não apresentavam fluoretos na água distribuída. Dos 5560 municípios existentes na época no país, 96% possuíam população inferior a 100 mil habitantes, classificados como de pequeno e médio porte (IBGE, 2000).

Em muitos estados brasileiros a dosagem ideal é 0,7 mg/L, sendo aceitável a variação de 0,6 a 0,8 mg/L. Em 2005 o Jornal de Piracicaba online divulgou um estudo realizado pela Faculdade de Odontologia de Piracicaba – FOP, que identificou que 50% das 645 cidades do estado de São Paulo não realizam fluoretação da água e 40% não obedecem ao limite de 0,6 a 0,8 mg/L. Segundo o jornal, grande parte das cidades que não realizam fluoretação em São Paulo são de pequeno porte, pois as dificuldades operacionais para atender a esses limites são grandes.

MATERIAIS E MÉTODOS

Os resultados de fluoretos de janeiro de 2004 foram analisados estatisticamente. A análise estatística da tabela 1 demonstrou que a média das 370 análises de fluoretos apresentou valor de 0,70 mg/L, coincidente com a dosagem ideal estabelecida na legislação, mas a dispersão foi grande, com variância de 0,043.

Tabela 1. Avaliação estatística dos dados em janeiro de 2004

Mês	N.º de análises	N.º de NC	Mínimo (mg/L)	Máximo (mg/L)	Média (mg/L)	Desvio Padrão	Variância
Jan/04	370	29	0,56	0,84	0,70	0,0657	0,0043

Os dados também foram avaliados por meio do histograma da figura 2, que tem forma assimétrica com vários resultados ultrapassando os limites de especificação.

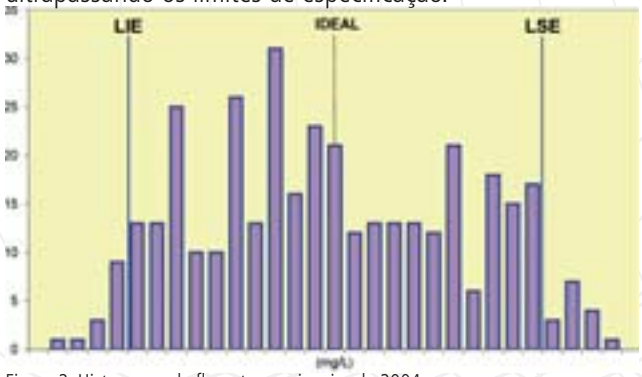


Figura 2. Histograma de fluoretos em janeiro de 2004.

Visando reduzir a variação da dosagem, foi idealizado um dosador cujo princípio de funcionamento aliasse nível constante com orifício crítico. Sua montagem foi autorizada pela facilidade de aquisição das peças no mercado local, seu baixo custo, facilidade de construção e operação simples.

Os testes iniciais foram realizados em um protótipo, construído no final de março de 2004. Para a montagem do protótipo foram adquiridos: uma caixa d'água retangular, de fibra de vidro reforçada com resina, com 40 litros de capacidade, uma bóia com haste impermeabilizada (pois o ácido corrói metais), conexões e caps de 1/2", e brocas de vários diâmetros.

Os orifícios críticos foram construídos utilizando-se caps de 1/2" perfurados com os diferentes diâmetros de brocas (figura 3).



Figura 3. Orifícios críticos criados para a fase de testes com o protótipo.

O dispositivo foi montado na ETA, sendo constituído de caixa, bóia e a placa de orifício (figura 4).



Figura 4. Montagem do dispositivo usado na fase de testes.

Os testes foram realizados usando água da rede de distribuição e duraram cerca de duas semanas. Os testes não foram realizados diretamente com o ácido fluossilícico na Casa de Flúor pois a variação na dosagem com os diferentes orifícios testados poderia resultar em não conformidades de fluoretos na água produzida pela estação. O objetivo dos testes era obter as dosagens necessárias para as três condições de vazão de operação da ETA, conforme a tabela 2:

Tabela 2. Dosagem de ácido fluossilícico em função da vazão da estação.

VAZÃO DA ETA (L/s)	VAZÃO DO DISPOSITIVO (ml/10seg)
230	7
470	13
600	16

As medições das dosagens do dispositivo eram realizadas com provetas graduadas de plástico, mostradas na figura 5.

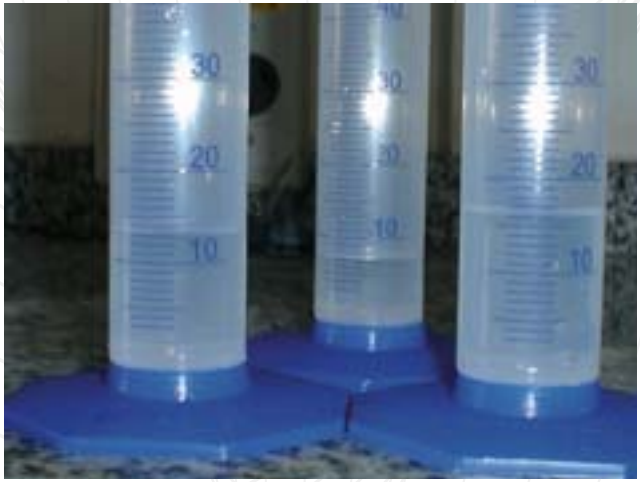


Figura 5. Volumes esperados na fase de testes (13, 7 e 16 ml).

Os testes baseavam-se na coleta de água em 10 segundos e os volumes obtidos com cada placa de orifício eram medidos pelos Operadores de Tratamento, que informavam os resultados obtidos ao Coordenador de Tratamento que confeccionava novas placas de orifício, até que se chegasse ao orifício adequado para cada vazão da ETA (figura 6).



Figura 6. Coleta da água em 10 segundos na fase de testes.

Após a determinação dos três orifícios críticos que proporcionaram a dosagem esperada, o dispositivo foi montado, em 16 de abril de 2004 dentro da Casa de Flúor, necessitando de uma alteração na configuração a fim de proporcionar o uso dos três orifícios escolhidos sem o contato dos operadores com o ácido fluossilícico (figura 7). O simples acionamento do registro permite a dosagem adequada para cada condição de vazão da estação.



Figura 7. Dosador de flúor de fluxo constante (DFFC) da Citágua.

RESULTADOS

A partir de 17 de abril de 2004 todos os resultados de fluoretos na sede do município apresentaram-se dentro dos limites de especificação, de 0,60 a 0,80 mg/L. Ocorreu superação da meta departamental de fluoretos, que era de 95%, a partir de maio de 2004 , conforme mostrada na figura 8.

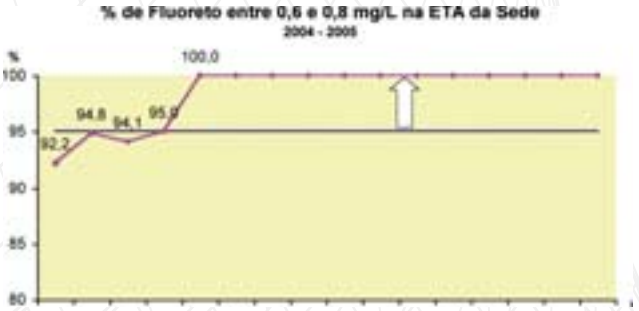


Figura 8. Melhoria no indicador departamental de fluoretos da Citágua.

O histograma elaborado com 4.739 dados de fluoretos de 1° de maio de 2004 a 31 de maio de 2005, mostrado na

figura 9, apresenta simetria e menor dispersão em torno da média, demonstrando que o processo de fluoretação está sob controle e atendendo ao limite de especificação, sem resultados fora da faixa de 0,60 a 0,80 mg/L.

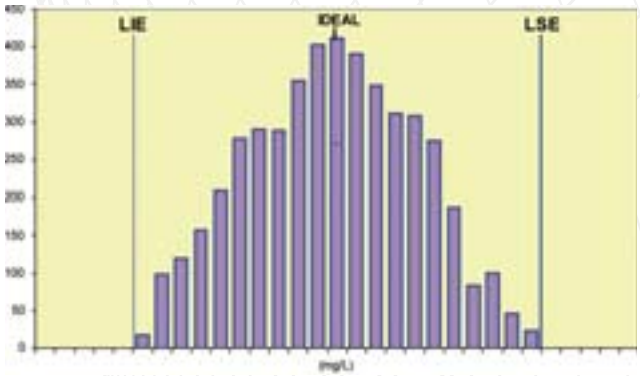


Figura 9. Histograma de fluoretos com dados de maio de 2004 a maio de 2005 .

Na tabela 3 apresentamos uma comparação estatística dos dados de janeiro de 2004 e janeiro de 2005, no qual é possível observar que a implantação do novo sistema de dosagem proporcionou um processo mais eficiente, eliminando as não conformidades e diminuindo a dispersão dos dados, o que é percebido pela redução da variância em janeiro de 2005.

Tabela 3. Avaliação estatística dos dados de janeiro de 2004 e janeiro de 2005.

Mês	N.º de análises	N.º de NC	Mínimo (mg/L)	Máximo (mg/L)	Média (mg/L)	Desvio Padrão	Variância
Jan/04	370	29	0,56	0,84	0,70	0,0657	0,0043
Jan/05	370	0	0,61	0,79	0,69	0,0419	0,0017

CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Este trabalho permitiu a obtenção de todos os resultados de fluoretos após 17 de abril de 2004 dentro dos limites de especificação, contribuindo para a melhoria da imagem da empresa junto aos órgãos fiscalizadores e opinião pública.

A simplicidade operacional do dispositivo reduziu o estresse e aumentou a motivação de toda a equipe que cuida do tratamento de água em Cachoeiro. A estabilidade da dosagem do sistema permitiu a redução dos riscos devido à menor exposição dos colaboradores à atmosfera agressiva do ácido fluossilícico dentro da Casa de Flúor.

O baixo custo de criação do dispositivo, de R$ 250,00, sua simplicidade e facilidade de operação permitem sua instalação em estações de tratamento que abastecem cidades de pequeno e médio porte, que não podem implantar dosadores automáticos devido ao alto custo de implantação e de manutenção destes sistemas.

Este tipo de dosador apresenta a desvantagem de exigir a aquisição de ácido fluossilícico sempre nas mesmas condições de concentração e de não ser adequado para estações onde ocorrem variações não programadas de vazão de operação ou que apresentem teores variáveis de fluoretos no manancial de captação.

AGRADECIMENTOS

A criação e apresentação deste trabalho foram possíveis graças ao comprometimento da equipe de Coordenadores e Operadores de Tratamento de Água e ao estímulo e apoio dados pelos acionistas e diretores da Citágua. A todos nossos sinceros agradecimentos.

BIBLIOGRAFIA

BUENDIA,Osvaldo Carrio. Fluoretação de águas: manual de orientação prática. Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento, Projeto PNUD–BRA/90/032, 1aed, American Med Editora LTDA, 1996,138 pp.

FEZA, João Pedro, "Desnível pode transformar flúor em vilão". Jornal da USP, ano XIX, n° 691 21 a 27 de junho de 2004, Bauru, SP. Disponível em <http://www.usp.br/jorusp/arquivo/2004/jusp691/pag05.htm>. Acesso em novembro de 2005.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Dados do Censo de 2000 (Brasil) <http://www.ibge.gov.br>. Acesso em novembro de 2005.

JORNAL DE PIRACICABA ONLINE , Piracicaba, 19 de outubro de 2005, (Brasil) <http://www.jpjornal.com.br>. Acesso em novembro de 2005.

MINISTÉRIO DA SAÚDE, Portaria N° 518 de 25 de março de 2004.

Mônica Maria Perim de Almeida
Engo Química, M. Sc. Engenharia Ambiental, Gerente de Tratamento e Meio Ambiente da CITÁGUA – Águas de Cachoeiro S/A, Espírito Santo, Brasil.

Paulo César Spoladore Cypriano
Coordenador de Tratamento da CITÁGUA – Águas de Cachoeiro S/A, Espírito Santo, Brasil.

Marcos Amadeu
Coordenador de Tratamento da CITÁGUA – Águas de Cachoeiro S/A, Espírito Santo, Brasil.

Endereço de contato: Praça Alvim Silveira no 1, Ilha da Luz, Cachoeiro de Itapemirim – ES, Brasil. CEP: 29309-801; Telefone:(28)2101-3351,(28)2101-3346 monica@citagua.com.br ; paulo@citagua.com.br

Escoramento móvel para trabalhos em valas

Esiana Barreto da Silva Machado



RESUMO

O uso de Escoramento Móvel para Trabalhos em Valas, tem por objetivo estabelecer condições mínimas necessárias para manter a integridade física dos colaboradores e de terceiros, envolvidos nos serviços de Escavação a Céu Aberto, em vias e locais públicos.

Com a construção do escoramento móvel, tem por objetivo eliminar os riscos que possivelmente são as causas de um acidente, referente a desabamento de terra.

INTRODUÇÃO

O grau de risco de acidentes com colaboradores, devido ao desabamento de terra durante a execução de obras, seja manutenção ou extensão de redes em valas profundas era elevado.

Antes do dia 25/09/2003, data da implantação do Escoramento Móvel, as obras eram executadas sem um escoramento que garantisse segurança, gerando na equipe de melhoria preocupações referentes a vida do colaborador.

Fatos relevantes já haviam ocorridos com os colaboradores da empresa, a situação ficou ainda mais preocupante devido a um acidente com deslizamento de terra, durante uma manutenção de rede no bairro Coronel Borges em Cachoeiro de Itapemirim – ES, no dia 20/03/2003 tendo uma vítima, o colaborador Gilson Santos Bino, o mesmo trabalhava dentro de uma vala de aproximadamente 4 (quatro) metros de altura, quando o barranco caiu, soterrando-o por inteiro, felizmente o colaborador foi socorrido a tempo por um colaborador de sua equipe de trabalho, ficando afastado de suas atividades por cinco dias, não havendo nenhum dano grave.

Preocupados com a segurança dos colaboradores em valas profundas devido aos fatos expostos acima, formou-se o grupo de melhoria no mês de Abril 2003, composto pelos seguintes membros: Manoel Antônio Goulart, João Bastista e posteriormente com a integração da Técnica de segurança Esiana Barreto.

Este grupo de melhoria levantou algumas observações, na busca de uma solução rápida e eficaz para garantir a segurança dos colaboradores na realização de trabalhos em aberturas de valas profundas, contribuindo para o atingimento da meta da empresa de reduzir o número de acidentes de trabalho, e também, levando em consideração as expectativas da empresa que é reduzir custos operacionais:

Antes do dia 25/09/2003 não havia, na empresa, um escoramento que fosse resistente para realização de trabalhos em valas com profundidades superiores a 1,25m e o escoramento que era utilizado como forma de proteção para os colaboradores era de madeira, montado pelos próprios colaboradores, onde era visível a dificuldade e o perigo existente.



Montagem do Escoramento de Madeira



Trabalho de Ligação de Rede D'água

ESCORAMENTO DE MADEIRA/PROBLEMAS

Para a montagem do escoramento de madeira a equipe precisava entrar na vala, sem nenhuma proteção e, na maioria das vezes, sem nenhuma experiência com carpintaria, pois os próprios colaboradores faziam a montagem do escoramento de madeira

Essa montagem era demorada, e requeria dos encanadores, coragem e muito esforço físico, além de dificultar a realização das obras com rapidez, devido a demora na montagem do escoramento;

Devido o escoramento de madeira ser fixo, havia dificuldade na movimentação dos colaboradores e do próprio escoramento dentro da vala, além do grande desperdício de material, contribuindo para a não utilização de nenhum tipo de escoramento.

A desmontagem era feita da seguinte maneira:

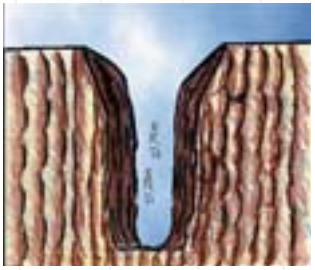
- Se o risco de desabamento não fosse visível e se o escoramento fosse fácil para retirar, esse era todo desmontado, ainda dentro da vala. Devido ao medo dos encanadores e a pressa para sair da vala, o material era retirado sem nenhum cuidado e a maior parte da madeira comprada não era recuperada.
- Caso houvesse risco iminente de desabamento no local, o escoramento era puxado pela retro escavadeira ou o escoramento permanecia no local e era aterrado pela equipe, nesse caso a perda era total.

ESCAVAÇÃO EM FORMA DE TALUDES E/OU PATAMARES/ PROBLEMAS

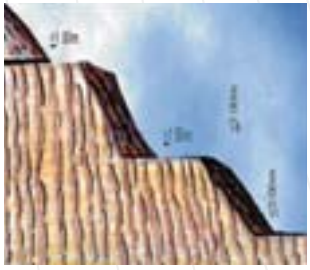
- Maior espaço para abertura da vala
- Risco de desabamento

- Impedimento do trafego na região de trabalho
- Transtorno para o clientes
- Possibilidade para atingir outros tipos de rede, como: energia, telefone, água e esgoto;
- Alto custo para empresa

A vala aberta na forma de Talude, "rampada", somente reduzia o risco, não eliminava, pois nos locais úmidos ou em locais de aterro, o risco de desabamento de terra era muito grande, ressaltando que, em dias de chuvas a situação se agravava, gerando na equipe o sentimento de insegurança e insatisfação na realização do serviço.



Abertura de vala em forma de Talude

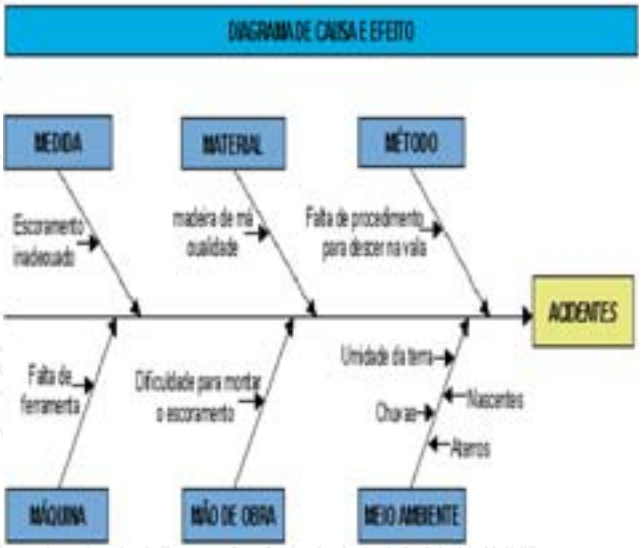


Abertura de vala em forma de Patamares

MATERIAS E MÉTODOS

Os problemas, apresentados durante a execução de serviços em valas profundas, foram analisadas e priorizadas pela equipe de melhoria, verificou-se que os acidentes gerava maior preocupação para o colaborador.

Partindo da necessidade de implantar um mecanismo que permitisse maior segurança para o colaborador, iniciou-se a busca pela identificação das causas dessa não conformidade. Nesta etapa, foi utilizado como auxílio o diagrama de causa e efeito, conforme segue:



Preocupada com a integridade física de seus colaboradores e a necessidade da busca pela segurança na execução de algumas tarefas rotineiras, a Citagua, através de sua equipe de melhoria, desenvolveu o Escoramento Móvel para Trabalhos em Valas.

Com a construção do escoramento móvel, foram eliminadas todas as outras causas de um acidente, referente a desabamento de terra, pois eliminou a necessidade de montar o escoramento dentro da vala, o escoramento foi projetado para servir também de escada para os encanadores, e também de fácil manuseio, não havendo necessidades de ferramentas para sua montagem.

A madeira utilizada é de boa qualidade e, juntamente com a armação metálica, eliminou os riscos maiores de desabamento em locais com terras úmidas, nascentes, aterros e até mesmo em dias de chuva.



Escoramento Móvel sendo transportado para vala no caminhão muque

RESULTADOS/UTILIZAÇÃO:

- Redução do risco de vida por completo;
- Redução do desperdício de material;
- Redução do espaço para abrir ou rampar valas;
- Rapidez na execução do trabalho ;
- Fácil manuseio;
- Facilidade de instalação;
- Economia de tempo e dinheiro;

O escoramento móvel pode ser transportado, montado ou desmontado com caminhão muque ou meio de transporte similar.

Ao escavar a vala o operador deve estar atento para com as dimensões do escoramento. O escoramento pode ser colocado na vala com auxílio do caminhão muque em alguns casos, ele pode ser sobreposto em outro escoramento, de acordo com a profundidade da vala.

Após recolocado o escoramento, retira-se o cabo de aço e o mesmo está pronto para ser utilizado. O colaborador procede toda a etapa de preparo no fundo da vala para acentamento da tubulação.

Não existe nenhum risco quanto a segurança em relação ao desabamento das laterais da vala. Os espaçadores além de sustentar as paredes laterais servem de degraus para deslocamento de colaboradores e para entrada e saída do interior do escoramento.

Grande facilidade no deslocamento do espaçador para introduzir tubos no fundo da vala, facilitando o deslocamento de equipamentos e pessoas. Todos os espaçadores são presos com travas de segurança e contra pinos, travando totalmente as peças de montagens do equipamento, o escoramento também pode ser colocado na vala com o auxílio da retro-escavadeira além de facilitar pequenos deslocamentos locais onde estarão sendo executadas as obras com o auxílio da retro.

Quanto ao procedimento de reaterro das valas, após o acentamento da tubulação devidamente coberta com material adequado é feito o lançamento do material em camadas de aproximadamente 40cm, sendo este espalhado uniformemente no fundo da vala.

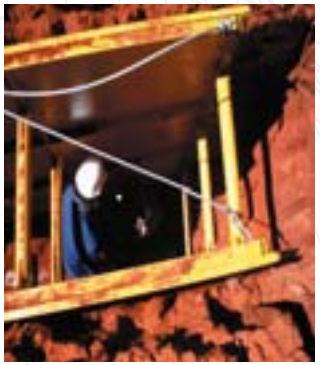
O escoramento deve ser deslocado para cima sobrepondo a camada de reaterro, o escoramento facilita a compactação do local, segurança ao colaborador, pois o ato da compactação gera uma vibração ao terreno, podendo causar desmoronamento das laterais da vala e este procedimento de reaterro, deverão ser executados com o auxílio do escoramento até que seja eliminado completamente o risco.

O escoramento pode ser deslocado ao longo da vala com auxílio da retro-escavadeira, caso seja necessário, sem que haja necessidade da retirada do mesmo de dentro da vala.

Este equipamento foi desenvolvido para proporcionar total segurança aos colaboradores que realizam atividades em valas profundas.



Escoramento Móvel sendo arrastado pela Máquina Retroescavadeira



Compactação do tubo dentro da vala

CONCLUSÃO

A adoção do equipamento de proteção coletiva, o Escoramento Móvel, constituído de material resistente, ao contrario das madeiras que eram usadas no processo anterior, foi de grande valia para a Empresa, pois trata-se de um equipamento que garante a segurança dos nossos colaboradores e o maior bem que temos, A VIDA.

Acreditamos seriamente que todo o acidente pode ser evitado que nosso maior bem é VIVER.

Esperamos que todos os colaboradores possam voltar sãos e salvos para suas famílias no final de cada jornada de trabalho e esse equipamento foi criado para esse fim, PROTEGER VIDAS.

O escoramento móvel para trabalho em valas profundas é uma declaração de AMOR A VIDA, afinal, cada dia que vivemos é uma ocasião especial.

BIBIOGRAFIA

NR 18 Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção (Escavações, fundações e desmonte de rochas);

NBR 9061/85 - Segurança de Escavação a Céu Aberto da ABNT.

Esiana Barreto da Silva Machado
Técnica de Segurança do Trabalho

Endereço de Contato: Praça Alvim Silveira, 01 – Ilha da Luz, Cachoeiro de Itapemirim-ES – Cep: 29309-801
Tel.: (28) 3526.3357
e-mail: esiana@citagua.com.br

Manoel Antônio Goulart
Supervisor Depto Coleta de Esgoto

João Batista de Almeida Campos
Encanador III

Programa de Educação Ambiental Rio Vida

Mônica Maria Perim de Almeida

RESUMO

Após a concessão dos serviços de captação, tratamento e distribuição de água e coleta e tratamento de esgoto, foi identificada a necessidade de elaborar um programa de educação ambiental para esclarecer e sensibilizar a população de Cachoeiro de Itapemirim/ES sobre a importância do tratamento de esgoto, bem como a necessidade de preservação das nascentes e da mata ciliar. Vale ressaltar que no município não havia projetos efetivos de mobilização ambiental nas escolas e comunidades.

O Programa de Educação Ambiental Rio Vida visa ampliar o conhecimento da população quanto a importância de preservar e recuperar os recursos

hídricos. Para isso, promove a sensibilização de diretores, professores e alunos da rede pública e privada, além de comunidades organizadas da área urbana de Cachoeiro de Itapemirim.

Palavras-chave: Educação ambiental, recursos hídricos e saneamento básico.

ABSTRACT

After the concession of the services of captation, treatment and distribution of water and collects and treatment of wastewater, was identified the necessity to elaborate a program of ambient education to clarify and to sensetize the population of Cachoeiro de Itapemirim/ES on the importance of the treatment of wastewater, as well as the necessity of preservation of the springs and the ciliar bush. We envephazise in the city it did not have effective projects of ambient mobilization in the schools and communities.

The Program of Ambient Education Rio Vida aims at to extend the knowledge of the population how much the importance to preserve and to recoup the environment resources. For this, it promotes the sensitization of directors, professors and schoolboy's of the public and private net, beyond organized communities of the urban area of Cachoeiro de Itapemirim.

Keywords: Ambient education, environment resources and basic sanitation.

INTRODUÇÃO

O Espírito Santo é um estado privilegiado por sua formação geográfica. Mais de 400 quilômetros de praias e uma serra exuberante transformaram o estado num importante referencial turístico. O desenvolvimento econômico das últimas décadas permitiram a expansão das fronteiras agrícolas e a implantação de indústrias no estado, que trouxeram como conseqüência o crescimento das cidades e o aumento da produção de esgoto, que na maioria das vezes é lançado nos rios sem nenhum tipo de tratamento. Além do lançamento de esgoto "in natura" nos corpos d'água, têm contribuído sobremaneira para o desequilíbrio dos ecossistemas hídricos e para a falta de proteção das nascentes e a destruição das matas ciliares (MOTA, 1995).

Cachoeiro de Itapemirim é o maior município da região sul do Espírito Santo. Localizada a 150 quilômetros da capital, Vitória, a cidade de 170 mil habitantes busca soluções para os problemas ambientais gerados, principalmente, ao seu maior patrimônio: o rio Itapemirim. Este rio foi fundamental para a formação histórica do município e da região sul do Espírito Santo e continua sendo de extrema importância para o desenvolvimento regional... A Agenda 21 local identificou como problemática a perda da qualidade da água em razão do despejo irregular de detritos industriais e de esgotos domésticos em seu leito e no leito de seus afluentes (ADESE, 2005).

O abastecimento de água e a coleta e o afastamento de esgotos de Cachoeiro são realizados pela concessionária Citágua – Águas de Cachoeiro S/A desde 1998. Em 2001 a empresa lançou o Programa Rio Vida, com o objetivo de promover o tratamento de esgotos de 85% das residências da área urbana do município até final de 2006. O Programa de Educação Ambiental, implantado em 2002, foi fundamental para conscientizar e sensibilizar a população sobre a importância do tratamento de esgoto e destinação correta do lixo, na mitigação dos impactos causados pelo ser humano ao rio Itapemirim.

Este programa consiste em promover cursos mensais de capacitação para professores da rede pública e privada do município. O curso possibilita ampliar os conhecimentos dos professores e alunos sobre a importância do meio ambiente tendo como principal objetivo discutir as questões que envolvem os recursos hídricos. Permite ainda elaborar sub-projetos para desenvolverem ações práticas diretas e indiretas em suas comunidades.

Em 2003 foi lançado o Projeto Rio Vida Reflorescer, visando sensibilizar a população de sua responsabilidade na preservação e proteção das áreas verdes, principalmente no entorno de nascentes e matas ciliares

REVISÃO DE LITERATURA

A recuperação de recursos hídricos é uma questão essencial para a sobrevivência de todos os ecossistemas. Infelizmente, devido a todo um contexto histórico que envolve essa questão no Brasil, o sistema estatal já não responde as demandas geradas pela degradação.

"Segundo a Organização Mundial da Saúde – OMS, saneamento é o controle de todos os fatores do meio físico do homem, que exercem ou podem exercer efeitos nocivos sobre seu bem-estar físico, mental e social." (BARROS, 1995.)

"Uma criança de 0 a 4 anos morre a cada 72 minutos em nosso país por falta de saneamento básico, mais precisamente, por falta de esgoto sanitário" (DATASUS/2000)

Segundo estudos do Governo Federal, para atender ao déficit existente no Brasil em um prazo de 20 anos (2000 a 2020), serão necessários investimentos da ordem de R$ 178 bilhões, ou cerca de R$ 9,0 bilhões por ano. Isso corresponde a uma taxa anual média de investimentos em saneamento básico de 0,63% do PIB. Nos últimos dez anos, essa taxa anual média foi de 0,25% do PIB, sendo que, em 2003, limitou-se a apenas 0,16% do PIB. O melhor ano da última década foi em 1998, quando o setor investiu 0,38% do PIB, correspondente, hoje, a cerca de R$ 6,0 bilhões. Esses dados mostram que, se não houver uma mudança de rumos, esse déficit continuará aumentando nos próximos anos, ao invés de diminuir.

Além de problemas voltados para o saneamento básico, observa-se também, problemas como queimadas e desmatamentos, que alastram os vales e as montanhas, deixando as paisagens sem vegetação. Com isto os climas vão se alterando, minguam-se as reservas d'água, decrescendo o volume dos rios.

MATERIAIS E MÉTODOS

Curso de capacitação continuada de Professores (1a Etapa):

Promove a sensibilização de diretores e ministra cursos para professores do ensino infantil, fundamental e médio da rede pública e particular do município, para que atuem como agentes multiplicadores do programa de Educação Ambiental Rio Vida. O programa permite também a integração das escolas do município.

Os cursos ocorrem mensalmente, aos sábados, para possibilitar a presença dos interessados que trabalham durante a semana. A programação do curso consiste em uma visita técnica à Estação de Tratamento de Água e à Estação de Tratamento de Esgoto, palestras informativas sobre o saneamento básico, recursos hídricos e permite ainda, a elaboração de subprojetos para serem aplicados na comunidade escolar.

Visitas técnicas à Estação de Tratamento de Água e a Estação de Tratamento de Esgoto:
Após a capacitação dos professores (1a Etapa), as escolas são automaticamente cadastradas no programa, podendo assim, agendar visitas técnicas à ETA (Estação de Tratamento de Água) e à ETE (Estação de Tratamento de Esgoto). A empresa oferece gratuitamente o translado e o acompanhamento pedagógico com material audiovisual para alunos da educação infantil, infanto-juvenil, ensino médio e ensino superior.

Curso de Capacitação Continuada de Professores (2a Etapa):
Promove a continuidade das capacitações dos professores de ensino infantil, fundamental e médio da rede pública e particular pertencentes ao município de Cachoeiro de Itapemirim, abordando novos temas sobre o saneamento básico e possibilitando visita à Estação de Tratamento de Esgoto para conhecimento dos resultados já alcançados pelo programa.

Visitas técnicas à Estação de Tratamento de Água a Estação de Tratamento de Esgoto:
Após a capacitação dos professores as escolas agendam visitas técnicas à Estação de Tratamento de Água e à Estação de Tratamento de Esgoto. A empresa oferece gratuitamente o translado e o acompanhamento pedagógico com material audiovisual para alunos da educação infantil, infanto-juvenil, ensino médio e ensino superior.

Acompanhamento aos subprojetos nas escolas:

Acompanhar e apoiar os professores na elaboração dos subprojetos adequados à realidade de cada escola participante, levando em consideração as séries que atuam, o nível sócio econômico, a característica da comunidade envolvida e etc. O Programa de Educação Ambiental acompanha a execução destes subprojetos oferecendo suporte pedagógico para sua concretização, de acordo com a solicitação das escolas cadastradas no programa.

Distribuição de material instrucional:
O programa contempla o fornecimento de material

institucional e instrucional formado por uma cartilha para o professor, contendo as informações necessárias sobre o programa, para facilitar o trabalho pedagógico. Para os alunos, são distribuídos folders informativos, cartazetes e almanaques de 1a a 4a séries, alusivos aos recursos hídricos. Vale ressaltar que todo o material é distribuído gratuitamente.

Palestras informativas:
O programa propicia palestras informativas nas escolas para equipe docente e discente bem como, seus familiares e comunidades organizadas, abordando o sistema de tratamento de esgoto implantado na cidade, a importância dos recursos hídricos e a importância do reflorestamento para recuperação das nascentes e da mata ciliar. Propicia também a participação dos alunos e comunidades no processo de plantio com orientações técnicas.

Seleção e preparação técnica da nascente:
As nascentes são selecionadas, e após receberem autorização do proprietário a equipe técnica realiza o preparo da área, que consiste na construção de covas, 50m à montante do olho d'água e a construção de cerca para evitar invasão de animais.

Mobilização e envolvimento do público selecionado para atuação no reflorestamento:
Concomitantemente à preparação técnica, ocorre a mobilização da comunidade do entorno da nascente e das escolas selecionadas para a ação, que consistem em palestras, adaptadas para cada faixa etária, sobre a importância da recuperação de nascentes para manutenção dos recursos hídricos.

Para a seleção dos alunos, que participam diretamente do plantio, são lançados concursos de desenhos, redações ou mostras culturais como: paródias, teatros, poesias, fotografias, cartazes, dentre outros, de acordo com o grau de escolaridade das turmas envolvidas, sempre com o tema: "Reflorescer: Lute por um Mundo Melhor". Para seleção dos trabalhos existe uma comissão julgadora, que segue um regulamento pré-estabelecido, proporcionando, dessa forma, um maior envolvimento da comunidade escolar, que passa a ter conhecimento e atitudes preservacionistas sobre o tema. Vale ressaltar, que na maioria das ações há a presença e participação dos proprietários da área que será recuperada.

Plantio em áreas degradadas:
As mudas são doadas pela Pastoral da Ecologia. O plantio é realizado pelos alunos selecionados, além da comunidade e equipe do Projeto Rio Vida Reflorescer.

RESULTADOS
O Programa atendeu a todas as escolas públicas e privadas do município de Cachoeiro, propiciando aos alunos e professores inúmeras visitas técnicas à Estação de Tratamento de Água e à Estação de Tratamento do Esgoto desde a implantação do programa, cumprindo, portanto, a meta inicial.

Quanto à capacitação dos professores, os resultados superaram as metas do programa, que eram atingir 1.500 professores, chegando a 2.354. Foram atendidos 20.542 alunos da educação infantil ao ensino superior. Os subprojetos elaborados chegaram a 109. No total o programa conseguiu mobilizar, até a presente, mais de 25.000 participantes (Figura 1).

Das dez nascentes previstas para a recuperação, já foram reflorestadas 07 nascentes e plantadas 5.000 mudas de árvores nativas e frutíferas.

O programa apresentado tornou-se referência para inúmeras empresas e ou concessionárias de tratamento de água e de esgoto do Brasil, devido aos resultados apresentados. A metodologia aplicada no programa pode ser adaptada a qualquer projeto de educação ambiental voltados para a preservação dos recursos hídricos e para o saneamento básico.

A população do município já apresenta mudanças de postura quanto aos cuidados na coleta de tratamento de esgoto, na preservação do rio Itapemirim e seus afluentes e quanto à necessidade de reflorestamento das nascentes e matas ciliares. Este quadro tem gerado o interesse de várias organizações em reproduzir as ações do programa que utiliza o poder de influência da educação para formação de cidadãos com hábitos ecologicamente corretos.



Figura 1: Programa de Educação Ambiental 2002 à 2005

CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

A importância do tratamento de água e esgoto para o saneamento básico é incontestável. Torna-se indispensável à implantação de um bom programa de educação ambiental em cada município, como forma de informar e sensibilizar a comunidade de sua importância no processo de proteção do meio ambiente preservando-o para a atual e futuras gerações.

Pesquisas realizadas demonstraram que o material didático usado por 90% das escolas públicas do Brasil não possuem orientações técnicas do tratamento do esgoto, por ser um serviço prestado a uma minoria dos brasileiros. Este fato atribui um caráter inovador ao programa devido a sua contribuição na proposta educativa sobre saneamento básico, contribuindo também para melhoria e sucesso no sistema de tratamento de esgoto e sua relação com a saúde da população. A experiência apresentada pode ser replicada para outros municípios que pretendam atuar no setor de tratamento de esgoto e necessitem de mobilizar a população com sustentabilidade e estruturação de medidas educacionais.

A melhoria do meio ambiente não será imediata, sendo necessária, talvez, décadas para percebermos as mudanças hoje propostas aos alunos, professores e comunidades. Este trabalho é de alta relevância e deve ser ampliado para todos os municípios do Estado, se quisermos ter, no futuro, um ambiente ecologicamente equilibrado.

BIBLIOGRAFIA

ADESE. Agência de Desenvolvimento Sustentável do Sul do Espírito Santo. Cachoeiro 21: Plano Estratégico de Cachoeiro de Itapemirim 2004-2020: Agenda 21 Local. Cachoeiro de Itapemirim, 2005.115p.

MOTA, Suetônio. Preservação e Conservação de Recursos Hídricos. 2.ed.Rio de Janeiro:ABES, 1995.

BARROS, Raphael T.de V. et all. Saneamento. Belo Horizonte: Escola de Engenharia da UFMG, 1995.

MINISTÉRIO DA SAÚDE: DATASUS Base de Dados Sobre a Saúde no Brasil. Disponível: <www.datasus.gov.br>. Acesso em: 28 de dez. 2005.

DOSSIÊ DO SANEAMENTO ESGOTO É VIDA. Aquilo que ninguém vê é o que mais aparece. Disponível em: <www.esgotoevida.com.br> Acesso em: 08 fev. 2006

Mônica Maria Perim de Almeida
Engenheira Química, M.Sc., Gerente de Produção e Meio Ambiente da Citágua – Águas de Cachoeiro S/A, Espírito Santo, Brasil.

Rosa Malena Gomes Carvalho
Publicitária, Assessora de Comunicação da Citágua – Águas de Cachoeiro S/A, Espírito Santo – Brasil.

Paulo Henrique Moulin Breda
Biólogo, Pós Graduado, Coordenador de Meio Ambiente da Citágua – Águas de Cachoeiro S/A, Espírito Santo, Brasil.

Priscilla Maria Ringuier
Bióloga, Assistente Administrativa da Citágua – Águas de Cachoeiro S/A – Espírito Santo, Brasil.

Juliana Camata Lima
Bióloga, Estagiária Nível Superior – Águas de Cachoeiro S/A – Espírito Santo – Brasil.

Adriana Abel Penedo
Bióloga, Consultora Pedagógica da Citágua – Águas de Cachoeiro S/A – Espírito Santo, Brasil.

Endereço de Contato: Praça Alvim Silveira, 01, Cachoeiro de Itapemirim, cep. 29 309-801, Espírito Santo, Brasil, tel: (28) 2101 3351, e-mail: mônica@citagua.com.br

Avaliação da qualidade microbiológica e físico-química da água consumida pela população de um distrito sanitário de Rio Branco-Acre, 2004

Adônidas Feitosa Rodrigues Junior

RESUMO

A água com fornecimento contínuo assegura a redução e controle de doenças de veiculação hídrica. Este estudo aborda a qualidade da água de beber em cinco bairros da capital do Estado do Acre: Alto Alegre, Defesa Civil, Jorge Lavocat, Montanhês e Tancredo Neves, bairros periféricos que apresentam ruas com acesso precário, inexistência de unidade de saúde, rede de esgoto ausente e abastecimento de água uma verdadeira calamidade. Realizou-se a aplicação de questionários e coletas de amostras de águas, que foram enviadas ao Laboratório Central (LACEN) para exames de turbidez em amostras de águas turvas; que imediatamente foram consideradas impróprias e exames microbiológicos e físicos químicos em águas límpidas. O padrão microbiológico de potabilidade foi considerado satisfatório quando no resultado da análise houve, em 100 ml de água, ausência de Escherichia coli ou coliformes termotolerantes. Quando a procedência da água foi de solução alternativa coletiva ou do Serviço de Água e Esgoto de Rio Branco (SAERB), a coleta das amostras de águas foi realizada diretamente dos reservatórios e quando foi de solução alternativa individual, realizada diretamente no mesmo. O estudo partiu do princípio de que pelo menos 50% das amostras de águas estariam dentro do padrão de potabilidade estabelecido pelo poder público como aptas para consumo humano.

Palavras-chave: Água, imprópria para Consumo Humano, Coliformes Termotolerantes, Escherichia coli, Solução alternativa coletiva.

ABSTRACT

The water with continuous supply assures the reduction and control of diseases of veiculação hídrica. This study approaches the quality of the water of drinking in five neighborhoods of the capital of the State of Acre: Alto Alegre, Defesa Civil, Jorge Lavocat, Montanhês and Tancredo Neves, outlying neighborhoods that present streets with precarious access, inexistence of unit of health, sewerage system is absent and water supply a true calamity. It will take place the application of questionnaires and collections of samples of waters, that will be sent to the Laboratório Central (LACEN) for turbidity exams in samples of cloudy waters; that immediately will be considered inappropriate and microbiologic and physical exams chemical in limpid waters.

The microbiologic pattern of potability will be considered satisfactory when in the result of the analysis is, in 100 ml of water, absence of Escherichia coli or coliformes termotolerantes. When the origin of the water is of collective workaround or of the Serviço de Água e Esgoto de Rio Branco (SAERB), the collection of the samples of waters will be accomplished directly of the reservoirs and when it is of individual workaround, accomplished

directly in the same. The study will take of the beginning that at least 50% of the samples of waters will be inside of the established potability pattern for the public power as capable for human consumption.

Keywords: Water, Inappropriate for Human Consumption, Coliformes Termotolerantes, Escherichia coli, Collective workaround.

I. OBJETIVOS

I. 1. PRINCIPAL
Analisar a qualidade físico-química e microbiológica da água ingerida em cinco bairros de Rio Branco, Acre.

I. 2. SECUNDÁRIOS
a. Identificar as fontes da água de beber;
b. Identificar se a água ofertada pelo poder público chega até as residências.

II. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA:
De acordo com Dacach (1979), para os diversos usos domésticos a água deve ser potável, isto é, cristalina, fresca, inodora, com certa quantidade de oxigênio dissolvido e teores reduzidos de substancias estranhas.

A água de boa qualidade para o consumo humano e seu fornecimento contínuo assegura a redução e controle de: diarréias, cólera, dengue, febre amarela, tracoma, hepatite, conjuntivite, poliomielite, escabiose, leptospirose, febre tifóide, esquistossomose e outras verminoses.

Segundo Hirano (2003), um recente informe da Organização das Nações Unidas, divulgado em Washington, revelou que mais de 3 milhões de crianças morrem no mundo a cada ano, de diarréia, por falta de água potável e infra-estrutura sanitária.

Neto (1999) afirma que quantidade inestimável de água é desperdiçada nas cidades devido a vazamentos em redes de abastecimento e ligações clandestinas - os chamados gatos. Acima de tudo, o consumo irresponsável do recurso valioso desfalca a oferta existente até nos países industrializados. Por exemplo, apenas cerca de 5% da água potável é realmente utilizada para beber e preparar os alimentos. Mais da metade de toda oferta é jogada fora através dos ralos de banheiras, chuveiros, vasos sanitários, calçadas e lava-jatos.

De acordo com a portaria GM/MS no. 1.469/2000 (Brasil, 2000), água potável é definida como toda água destinada ao consumo humano cujos parâmetros microbiológicos, físicos, químicos e radioativos atendam ao padrão de potabilidade e que não ofereça riscos à saúde.

Segundo Genda (1980), a contaminação trata-se da introdução de elementos em concentrações nocivas à saúde humana, tais como organismos patogênicos, substâncias tóxicas e radioativas, em corpos de água.

Matsuura (2002) afirma que a água doce é um recurso natural escasso muito mal distribuído no mundo: cerca de um quarto da humanidade não conta com acesso direto à água potável.

Finkleman (1999) alerta que as deficiências nos sistemas de abastecimento de água, somando-se ao fato que somente cerca de 59% dos usuários recebem água tratada com um certo nível de qualidade bacteriológica, tem provocado na América Latina, a morte de 80.000(oitenta mil) crianças

anualmente de diarréias e que a combinação de água potável e esgotamento sanitário com educação sanitária pode reduzir 25% dos casos de diarréia, 29% de ascaridíase e 55% da mortalidade infantil em geral.

É inadmissível que em plena selva amazônica, área que concentra o maior volume de água doce do planeta possa existir pessoas sem acesso ao líquido mais precioso da terra, impossibilitando assim a oportunidade de saciar de forma qualitativa a sede da vida.

III. CASUISTICA, MATERIAL E MÉTODOS

III. 1. POPULAÇÃO DE REFERÊNCIA
População de Rio Branco-Ac.

III. 2. POPULAÇÃO-ALVO
População dos bairros Alto Alegre, Defesa Civil, Jorge Lavocat, Montanhês e Tancredo Neves.

III. 3. DESENHO DO ESTUDO
Corte transversal

III. 4. CRITÉRIOS DE INCLUSÃO
Ser morador da área de abrangência.

III. 5. CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO
a. Moradores com residências fechadas;
b. Discordância em participar do estudo.

III. 6. METODOLOGIA
Este estudo foi do tipo corte transversal e desenvolvido em cinco bairros de Rio Branco-AC: Alto Alegre, Defesa Civil, Jorge Lavocat, Montanhês e Tancredo Neves; bairros periféricos apresentando-se com infraestrutura inadequada de ruas de acesso, inexistência de unidade de saúde que atenda satisfatoriamente à comunidade, rede de esgoto não existente e abastecimento de água uma verdadeira calamidade. Residem nessa área aproximadamente 13.000 (treze mil) pessoas em 4500 (quatro mil e quinhentas) domicílios inseguros e abarrotados.

Do total de domicílios foi estudada uma amostra aleatória, estratificada por bairros, calculada no programa Epi-info, levando em consideração uma margem de erro de 5% e prevalência de 50%, admitindo-se que não é conhecida prevalência anterior da variável estudada (qualidade da água).

Foi aplicado um questionário, contendo dez perguntas objetivas sobre o numero de pessoas residentes, tempo de permanência no bairro, se tem rede pública de água instalada, quantas vezes a água chega nas residências por semana, onde está localizado o reservatório de água, se a água sobe no reservatório ou não, de onde é utilizada a água de beber, se realiza algum tratamento na água de beber e se os membros da família adoeceram nesse ano. Este foi aplicado por Agentes Comunitários de Saúde, Agentes da Pastoral da Criança e Agentes Jovens do Centro da Juventude. Os domicílios encontrados fechados foram desconsiderados e a coleta da amostra, então, feita na residência do lado esquerdo; Permanecendo fechada a coleta da amostra foi efetuada no lado direito.

Foi também realizada coleta e análise de amostras em todas as fontes de soluções alternativas coletivas de água. O padrão microbiológico de potabilidade da água para consumo humano foi considerado satisfatório quando no resultado da análise houve, em 100 ml de água, ausência de Escherichia coli ou coliformes termotolerantes (Brasil, 2000).

As coletas das amostras de água foram realizadas diariamente com a execução de seis amostras, em frascos esterilizados contendo 400 ml de água, por técnicos das vigilâncias sanitária e ambiental da Secretaria de Estado da Saúde (SESACRE) e enviadas ao Laboratório Central (LACEN). Nas fontes de águas turvas foram realizados, apenas, exames de turbidez, cujo padrão de potabilidade seguido foi o da portaria GM/MS no 1.469/2000 (Brasil, 2000), sendo considerada imprópria. Nas de águas límpidas foram efetuadas análises microbiológicas e físicos químicos, de acordo, também, com a referida portaria. Quando a água ingerida era de procedência de solução alternativa coletiva ou do SAERB, a coleta para análise da água foi realizada diretamente dos reservatórios e quando a procedência foi de solução alternativa individual, a coleta foi feita no próprio poço.

Os materiais utilizados para realização das coletas foram: Vidros estéreis, caixa de isopor, gelox, álcool 70°, barbante, caneta e termo de colheita. Os procedimentos utilizados para a realização dos ensaios atendem as especificações das normas nacionais traduzidas do Standard Methods for the Examination of Waterrand Wastewater (American Health Association, 1998); os valores de referências foram os citados na portaria No 1469/2000. As coletas foram entregues na divisão de produtos do LACEN com o termo de coleta corretamente preenchido. As análises das amostras de água foram realizadas no LACEN com ensaios microbiológicos, físico-químicos e de turbidez. Os reagentes utilizados para ensaios microbiológicos foram: Extrato de carne, peptona de carne, lactose, caldo lauril sulfato, púrpura de bromocresol, cloreto de sódio, triptona, caldo verde brilhante, caldo ec, agar bem, agar tsa, caldo vm/vp, agar citrato e para os ensaios físico químicos foram: Solução tampão pH 4 e pH 7, cloreto de amônio, hidróxido de amônio, cloreto de sódio, eriocromo preto t, vermelho de metila, carbonato de cálcio, ácido clorídrico, EDTA, cloreto de potássio, solução interna de referência para eletrodo Ag/AgCL. Para as águas turvas foram realizados apenas ensaios de turbidez. Os resultados das análises das amostras de água e do levantamento dos questionários (tabela 1) foram levados para o conhecimento da comunidade.

Foi distribuído, mensalmente, a todos os moradores da área de abrangência Hipoclorito de sódio para tratamento da água de beber.

Foi confeccionado banco de dados no programa SPSS 9.0 for windows, onde foi feita a análise estatística.

O projeto foi submetido ao comitê de ética em pesquisa da FUNDHACRE e todas as famílias de onde foram coletadas amostras para análise da água estavam cientes dos objetivos da pesquisa e foi assinado o termo de consentimento livre e esclarecido.

III. 7. ASPECTOS ÉTICOS

O presente projeto de pesquisa foi submetido à revisão ética pelo Comitê de Ética em Pesquisa da FUNDHACRE. Abaixo relacionados constam os itens exigidos pela Portaria CNS 196/96:

III. 7. 1. ANÁLISE CRÍTICA DE RISCOS E BENEFÍCIOS

Considerando que o presente estudo teve por objetivo avaliar a qualidade físico-química e microbiológica da água, através da análise laboratorial e aplicação de questionário, a mesma não apresentou riscos para os

moradores, ao contrário, Trouxe benefícios, pois visou medir o nível da qualidade da água ingerida.

III. 7. 2. DURAÇÃO TOTAL DA PESQUISA
A pesquisa foi realizada no período de novembro de 2003 a maio de 2004.

III. 7. 3. EXPLICITAÇÃO DAS RESPONSABILIDADES
Do pesquisador: É responsável pela realização da pesquisa em todos os passos descritos no projeto.

Das instituições: Disponibilizar técnicos para coleta de dados, análises das amostras e aquisição de insumos necessários para execução do estudo.

Os promotores e patrocinadores foram as instituições parceiras e recursos próprios.

III. 7. 4. EXPLICITAÇÃO DE CRITÉRIOS
PARA ENCERRAR A PESQUISA
Como se trata de pesquisa sem riscos para os pesquisados, a mesma foi encerrada quando foram realizadas todas as análises das amostras de água previstas no projeto.

III. 7. 5. LOCAL DA PESQUISA
A pesquisa foi realizada em Rio Branco, Acre, nos bairros Alto Alegre, Defesa Civil, Jorge Lavocat, Montanhês e Tancredo Neves.

III. 7. 6. INFRA-ESTRUTURA NECESSÁRIA
A SESACRE dispõe de infra-estrutura para realização da pesquisa, fornecendo os técnicos e insumos necessários; à Secretaria de Estado de Juventude, à Secretaria Municipal de Saúde e à Diocese de Rio Branco couberam ceder pessoas para realização das entrevistas, através da aplicação de questionário.

As Instituições estavam cientes e concordaram com a pesquisa conforme assinado no termo de compromisso na folha de rosto pelos seus representantes.

III. 7. 7. ORÇAMENTO FINANCEIRO
O Orçamento foi realizado com recursos próprios e das instituições parceiras.

III. 7. 8. PROPRIEDADE DAS INFORMAÇÕES
Não existem acordos quanto á propriedade das informações geradas, pois a pesquisa é pública e foi escrita sob forma de artigo para publicação, sendo revelados os dados encontrados, sejam favoráveis ou não.

III. 7. 9. DESCRIÇÃO DOS RISCOS
COM AVALIAÇÃO DA GRAVIDADE
Não há riscos para os pesquisados e nem para os pesquisadores, pois se trata de entrevistar moradores sobre abastecimento, armazenamento e consumo de água, assim como a realização de análise bacteriológica e físico-química da mesma. Estas informações forneceram dados para orientar o desenvolvimento de programas de educação preventiva na área.

III. 7.10. MEDIDAS DE PROTEÇÃO E CONFIDENCIALIDADE
Os dados obtidos foram coletados em formulários numerados, garantindo o caráter confidencial das informações obtidas.

III. 7. 11. PREVISÃO DE RESSARCIMENTO DE GASTOS
Não houve despesa para os moradores, pois o questionário foi aplicado na própria residência, a coleta

feita por técnicos da vigilância ambiental e a análise laboratorial realizada pelo LACEN.

IV. RESULTADOS

Tabela 1: Resultado das amostras de água coletadas e levantamento do questionário

VARIÁVEIS	% DE SIM	% DE NÃO
Amostras Satisfatórias	18,85	81,15
Com rede pública	95,40	4,60
Tem água da rede Publica	75,50	24,50
Água 1x na semana	2,30	-
Água 2x na semana	5,60	-
Água 3x na semana	56,10	-
Água mais de 3x na semana	11,40	-
Reservatório no chão	69,90	31,10
Água sobe no reservatório	61,10	39,90
Bebem água do Sistema de abastecimento	69,60	31,40
Bebem água de poço próprio	6,40	95,60
Bebem água de poço coletivo	5,40	94,60
Bebem água mineral	21,90	79,10
Utilizam tratamento	55,10	44,90
Utilizam hipoclorito de sódio	87,00	13,00
Fervem a água	3,20	92,80
Utilizam filtro	8,60	91,40

Fonte: VSA/SESACRE

V. CONCLUSAO

Apesar da existência da rede pública de água em 95,54% das residências, o abastecimento e a qualidade da água são insuficientes, o que traz para a população um risco alto de doenças de veiculação hídrica.

O exame laboratorial revelou que 81,15% das amostras apresentaram-se impróprias para consumo humano, sendo 36,95% contaminadas por fezes. Assim entende-se que a água ingerida pela comunidade não é confiável, seja pela descontinuidade da oferta pública, armazenamento inadequado e principalmente quando a ingestão é originária de soluções alternativas individuais ou coletivas, cujos resultados laboratoriais ratificaram como impróprias ao consumo humano.

VI. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Brasil, Ministério da Saúde, Portaria GM/MS 1.469/2000, de 29 de dezembro de 2000.

DACACH NG. Saneamento Básico. Editora Livros Técnicos e Científicos. Rio de Janeiro, 1979.

FINKLEMAN J. Atenção Primária Ambiental: Organização Pan-americana de Saúde, Organização Mundial de Saúde e Divisão de Saúde e Ambiente. Brasília: 60p. 1999.

GENDA A. Saneamento do meio. Departamento de Saúde Ambiental, Faculdade de Saúde Pública, USP. São Paulo, 1980.

MATSUURA KA. UNESCO e os desafios do novo século; tradução de Sawaya J, Biato O e Bath S. Brasília: UNESCO, 252p. 2002.

PEREIRA MG. Epidemiologia: teoria e prática. Editora Guanabara Koogan, 596p. 1995.

NETO M. Jornal o Liberal. Belém-Pa, 18-05-1999.

HIRANO C. Higiservice Saneamento: A fórmula da Água Pura. Document "acessado em 27 de novembro de 2003".

AMERICAN HEALTH ASSOCIATION. MICROBIOLOGICAL EXAMINATION OF WATER. In: Standard Methods for the

Examination of Water and Wastewater.Washhington. Apha, Awwa, Wef, 1998.

Adônidas Feitosa Rodrigues Junior
Médico Veterinário Sanitarista, técnico da vigilância em saúde ambiental da Secretaria de Estado de Saúde do Acre, Brasil.

Endereço de Contato: Conjunto Guiomard Santos I, quadra 04, casa 02, CEP: 69.909-560, Rio Branco, Acre, Brasil, tel: (68) 3224-1400 / 9985-3437, e-mail adonidas.junior@ac.gov.br

Gestão compartilhada da qualidade da água consumida pelos alunos de escolas públicas e privadas no município de Itaberaba-BA

Paulo Cézar Magalhães

OBJETIVO

Diagnosticar e solucionar problema de elevado índice de contaminação nas águas consumidas por alunos dos colégios públicas e particulares na cidade de Itaberaba-BA.

METODOLOGIA

Rotineiramente, a Embasa recebe notificação das Diretorias Regionais de Saúde ou da Vigilância Sanitária informando sobre resultados de análise de água fora dos padrões de potabilidade.

Normalmente, as análises das amostras fora dos padrões foram coletadas nas instalações internas, a jusante dos reservatórios dos imóveis.

Seletivamente, estas coletas são feitas em prédios de alta concentração de pessoas como escolas, hospitais, creches, etc.

Visando diagnosticar e propor soluções para o problema, a equipe da Embasa – Empresa Baiana de Águas e Saneamento, S/A, Unidade de Negócios de Itaberaba realizou um trabalho de pesquisa em todas as escolas da zona urbana de Itaberaba.

Foram pesquisadas 35 escolas e creches, públicas e privadas, que contam com freqüência de 14.748 (quatorze mil setecentos e quarenta e oito) alunos nos três turnos de funcionamento.

A pesquisa constituiu-se em realizar análises bacteriológicas em amostragens coletadas em pontos de água alimentados diretamente pelo ramal externo confrontado com amostras coletadas em pontos alimentados pelos reservatórios internos dos imóveis.

O resultado inicial da pesquisa apresentou dados constante no Quadro I

Quadro I

Resultado das análises de amostras coletadas nas escolas localizadas na zona urbana de Itaberaba-BA (antes das ações propostas pela embasa)

Nº Escolas Pesquisadas	Amostras ramal externo				Amostras pontos internos			
	Presença de Cloro		Presença Coliformes		Presença de cloro		Presença Coliformes	
	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não
35	97,1%	2,9%	2,9%	97,1%	Zero	100%	54%	46%

Após análise do quadro, a equipe inspecionou todas as escolas pesquisadas, conjuntamente com as Diretoras e responsáveis pelos prédios, realizando verificação dos reservatórios e instalações hidráulicas.

Foi constatado reservatórios sem tampas, a céu aberto, a maioria sem realização de limpeza, desinfeção periódica, visíveis presenças de impurezas, alguns recebendo água de chuva de telhado etc.

RESULTADOS OBTIDOS

A Embasa convocou reunião com as Diretoras e Secretarias Municipais de Saúde e de Educação, quando foram passadas orientações para adequação das instalações aos padrões recomendáveis, técnicas para conservação e limpeza, etc.

Após as providências adotadas pelas Escolas, novas pesquisas forma realizadas e os resultados foram os do Quadro II.

Quadro II

Resultados das análises de amostras coletadas na escolas localizadas na zona urbana de Itaberaba-BA (antes das ações propostas pela embasa)

Nº Escolas Pesquisadas	Amostras ramal externo				Amostras pontos internos			
	Presença de Cloro		Presença Coliformes		Presença de cloro		Presença Coliformes	
	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não
35	100%	Zero	Zero	100%	74,2%	25,8%	5,7%	94,3%

Pela análise dos dados contidos no Quadro II constatou-se a mudança dos indicadores, como resultado do trabalho realizado.

CONCLUSÃO

Percebeu-se um total desconhecimento sobre as recomendações técnicas para o bom fornecimento e conservação dos reservatórios dos imóveis. O trabalho, enviado à Diretoria da Embasa, sugeriu uma intensificação de campanhas publicitárias visando educação para a adoção das práticas de conservação e limpeza periódica dos reservatórios prediais como fator de controle da qualidade da água consumida e minimização da ocorrência de doenças de veiculação hídrica.

Paulo Cézar Magalhães

Engo Civil, formado pela Universidade Federal da Bahia em 1983, Pos- graduado em Engenharia de Segurança do Trabalho pela Universidade Católica do Salvador em 1989, Pós-Graduado em Gestão Empresarial pela Fundação Getúlio Vargas em 2001. Servidor da Embasa desde 1984, atualmente gerente da Unidade de Negócios de Itaberaba-Bahia.
e-mail:paulo.cmagalhaes@globo.com

Técnico químico Sérgio Luiz Miranda

Técnico em Química pela Escola Técnica Federal da Bahia em 1986. Licenciado em matemática pela Universidade Católica do Salvador. Servidor da Embasa desde 2005. Atualmente Supervisor de tratamento da Unidade de Negócios de Itaberaba-Bahia.

Quantificação das perdas num setor típico na rede de distribuição do sistema de abastecimento de água de Teresina-PI

Flávio Jorge de Oliveira

RESUMO

Os sistemas de abastecimento de água operam com perdas de até 60% do volume de água tratada, com propósito de abastecimento público. Profissionais da área vêm se preocupando em quantificá-la e propor soluções para minimizar esse problema. Extrema importância deve ser dada quanto à conservação de recursos, pois quanto menos volume se perde no sistema, menor é a necessidade de explorar ou ampliar as captações de água, acarretando menor impacto ambiental. Este trabalho tem como objetivo geral quantificar as perdas de água num setor típico de abastecimento na rede de distribuição do sistema de Teresina –Piauí. As especificidades se desenvolvem em quantificar o consumo per capita de água e os indicadores básicos: índice de perdas na distribuição e índice de perdas de faturamento deste setor. Descreve-se detalhadamente a metodologia utilizada quanto à aquisição do valor do consumo per capita de água, dos volumes disponibilizado e utilizado, e dos indicadores, que são apresentados e discutidos. Conclui-se que os usuários da amostra, submetidos a uma maior pressão de serviço na rede de distribuição, ao contrário do que se esperava, não tiveram valores aumentados, como aponta a literatura, e que o consumo per capita de água e os indicadores não são elevados em função da intermitência do fornecimento de água, ocasionada pela limitação da capacidade de produção desse sistema. Os valores encontrados dos índices de perdas na distribuição e de faturamento foram respectivamente 13,75% e 35,30%. Destaca-se a importância deste trabalho, por se tratar de estudo inédito no estado do Piauí, contribuindo para a gestão de projetos e para o serviço de abastecimento de água de Teresina.

Palavras-chave: Consumo per capita, índice de perdas na distribuição, índice de perdas de faturamento.

ABSTRACT

Quantifying losses at a typical sector of Teresina-PI water supply system distribution net

Water supply sytems aiming public consumption operate with losses up to 60% in volume of the treated water. Professionals of the area have been concerned in quantifying them and proposing solutions for minimizing this problem. Extreme importance must be directed to resources conservation, since the least the loss of volume in the system, the smaller the need for exploration or amplifying water resources, leading to small environmental impact. This work has as general objective to quantify water losses in a typical sector of supply in the distribution network of the system of Teresina –Piauí. Particularities are developed in quantifying per capita consumption and basic indicators: loss rate at the distribution and loss rate of collecting in the sector. We describe in detail the methodology used concerning the acquisition of the value of per capita consumption, the available and utilized volumes, and the indicators, where they are presented and

discussed. We conclude that a sample of users of a network under high service pressure, contrary to expected, didn't present increased values as show the papers, and that the water per capita consumption and indicators are not high as a function of the intermittence of the water supply, due to limitation of the capacity of production of this system. The values obtained of loss rate in distribution and collecting were respectively 13,75% and 35,30%. We highlight the importance of this paper, for it deals with a yet unseen study in State of Piauí, contributing for the management of projects and the water supply service in Teresina.

Key words: Per capita consumption, loss rate in distribution, loss rate in collecting.

1 INTRODUÇÃO

A água é um elemento vital para os seres humanos e para o ambiente, importante econômica e culturalmente. Os recursos hídricos são finitos, e a sua distribuição ao longo do tempo e de região para região é bastante irregular na crosta terrestre. No Brasil, pode-se constatar a irregularidade, pois 3,3% está no Nordeste, 6% na região Sudeste, 6,5% na região Sul, 15,7% na região Centro-Oeste e 68,5% na região Norte (COÊLHO, 2001).

Como aponta o Programa Nacional de Combate ao Desperdício de Água (PNCDA),

a adoção de programas de conservação de água de abastecimento publico impõe-se como medida complementar ou como alternativa à ampliação da oferta via aumento da produção (captação, tratamento e adução) para atender ao crescimento da demanda urbana a médio e longo prazo, tratando-se de um caminho ecologicamente sustentável. (DTA A5, p.10)

Segundo o SNIS (2004), os valores de índices de perdas de água, observados nos sistemas de abastecimento, no Brasil encontram-se em patamares bastante elevados, tendo-se para o indicador de perdas de faturamento o valor médio de 39,4%, com um valor máximo de 72% (CAERD/RO) e um valor mínimo de 22,4% (CAESB/DF).

No Piauí não é diferente, pois de acordo com Diagnóstico Técnico Operacional do Programa de Modernização do Setor de Saneamento - PMSS II, de agosto de 2004 – as perdas físicas do sistema, são provavelmente superiores a 60%, resultando numa disponibilidade de água tratada equivalente à metade do necessário.

Segundo a Agespisa (2005), o volume médio mensal distribuído em Teresina, no transcorrer do ano de 2004, foi da ordem de 5.500.000 m3. Considerando que o consumo per-capita adotado para a zona urbana de Teresina, por esta empresa, é de 150 l/hab x dia, e que com a produção atual poder-se-ia atender a uma população estimada de 1.240.000 habitantes, contingente populacional, que se mantendo a atual taxa de crescimento de Teresina, só seria atingido para pleno atendimento dessa população no ano de 2025.

Nesse sentido, percebe-se que é grave a situação, particularmente na capital Teresina, onde se encontram os maiores problemas operacionais e, conseqüentemente, as maiores perdas, forçando as unidades de produção operarem 24 horas por dia, produzindo água mais do que o necessário, inclusive sem obter uma regularidade no abastecimento, com freqüentes faltas d'água em determinadas regiões e desperdícios em outras, motivadas principalmente por excesso de pressão, que provocam rompimentos de redes de distribuição, especialmente em tubos de cimento amianto,

já que se estima que em Teresina haja 270 (duzentos e setenta) km deste tipo, representando 21% (vinte e um por cento) do seu total, instalados há mais de 30 (trinta) anos.

O objetivo deste trabalho perpassa então, pela demonstração das perdas de água, num setor típico, na rede de distribuição do sistema de abastecimento de água de Teresina – Piauí, bem como a quantificação do consumo per capita de água deste setor, do índice de perdas na distribuição do setor (IPD) e do índice de perdas de faturamento do setor (IPF).

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1. PERDAS

Com o grau de dificuldade cada vez maior de obtenção de água, as empresas de abastecimento de água têm procurado aproveitar este recurso cada vez mais de forma racional. Cumpre definir perdas como aquela quantidade de água existente em qualquer parte do sistema de abastecimento de água que não está contabilizada e faturada pela empresa de abastecimento de água, podendo-se classificá-las por parte do sistema desde seu manancial até o usuário final. As perdas devem ser diferenciadas dos desperdícios, que são os volumes de água provenientes do uso descontrolado de água nas instalações prediais.

Os vazamentos por sua vez, são as quantidades de água perdidas em partes do sistema de abastecimento, devido à não-estanqueidade. Como exemplo, citam-se as redes de distribuição, onde ocorrem vazamentos devido à ruptura ou ao envelhecimento das juntas, gaxetas e da própria tubulação.

2.2. CONSUMO PER CAPITA

O PNCDA (DTA A3), aponta que a obtenção de valores de consumo per capita confiáveis ainda é meta não atingida em grande parte dos serviços brasileiros. Desse modo, a aplicação de procedimentos estatísticos adequados e a efetiva representatividade das áreas monitoradas são pré-condições para que os volumes consumidos per capita sejam validados como indicadores de demanda e que possam vir a se constituir em instrumentos poderosos de conhecimento e gestão. O PNCDA (DTA A3) também registra que o consumo per capita sempre foi arbitrado e adotado como sendo uma quantidade crescente com o porte de cada localidade. Na atualidade, esse valor passa a ser um dado cada vez mais exaustivamente pesquisado e ajustado com a realidade de cada área.

Tsutiya (2004) aponta também que o consumo de água aumenta com a pressão na rede de distribuição de água, por isso, tais redes devem trabalhar a pressões tanto quanto possível, reduzidas, desde que assegurem abastecimento adequado aos consumidores. Para Clark et al (1977), apud Tsutiya (2004), há um aumento de 30% no consumo para um aumento de 14 m H2O de pressão na rede: se na rede de distribuição a pressão passar de 18 para 36 m H2O, o consumo de água pode sofrer um aumento de cerca de 35% (Alberta Environmental Protection, 1996 apud Tsutiya 2004).

2.3. INDICADORES DE PERDAS NOS SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

De acordo com Tsutiya (2004), os indicadores permitem retratar a situação das perdas, gerenciar a evolução dos volumes perdidos, redirecionar ações de controle e, em princípio, comparar sistemas de abastecimento de água distintos.

É objeto deste trabalho o levantamento de informações básicas para a obtenção de indicadores aplicáveis na

avaliação do serviço de saneamento, num setor da rede de distribuição do sistema de abastecimento de água de Teresina quanto à sua eficiência no aproveitamento da água, a partir dos conceitos básicos de perdas. Os indicadores básicos de desempenho são: a) Índice de perda na distribuição (IPD) ou água não contabilizada (ANC): relaciona o volume disponibilizado ao volume utilizado. A água é disponibilizada e não utilizada, por isso constitui parcela não contabilizada, que incorpora o conjunto das perdas físicas e não físicas no subsistema de distribuição. b) Índice de perda de faturamento (IPF) ou água não faturada (ANF): expressa a relação entre volume disponibilizado e volume faturado.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

A metodologia utilizada neste trabalho consistiu em: Escolher o setor de estudo; medir a produção com uso de medidor de vazão ultra-sônico e horímetro; controlar os consumos de uma amostra de trinta usuários para obter o volume disponibilizado Vd e volume utilizado Vu; calcular os indicadores.

Foi escolhido para objeto de estudo o conjunto Deus Quer, localizado no bairro Todos os Santos na zona sudeste de Teresina, no estado do Piauí, na estrada que dá acesso à Usina Santana. Esse setor consta de 1.117 lotes, tendo hoje um índice de ocupação de 65%. A composição do seu mercado consumidor é formado por 803 economias de água, sendo 2 com hidrômetro e 801 sem hidrômetro, nas seguintes categorias: residenciais, 786 economias; 9 comerciais; 6 industriais; e 2 públicas (valores referentes a agosto de 2004).

Com referência à representatividade do valor da amostra, o PNCDA (DTA A2) sugere que o percentual esteja entre 2% e 5% do universo a ser pesquisado, em que a estimativa das perdas é efetuada com o uso da média dos consumos micromedidos, Em seguida, efetua-se a extrapolação desses valores, aplicando-se a média sobre as economias não medidas no universo pesquisado, objetivando adquirir os volumes disponibilizados e utilizados, para o cálculo dos indicadores.

No tocante à produção, foi realizada medição na saída do poço (barrilete), na tubulação em ferro galvanizado com diâmetro de 2", em consonância com a instalação do horímetro. Efetivamente, foi medida uma vazão de 19,70m3/h. Tal medição foi realizada com um medidor de vazão ultra-sônico. Tendo o número médio de horas em funcionamento por dia, do equipamento de recalque, instalado no poço 2 medido pelo horímetro, no mês de setembro/2004, de 21 horas.

As medições individuais permitiram a identificação do patamar de consumo das edificações em estudo. Consistiu basicamente do acompanhamento, por leituras sistemáticas do hidrômetro, dos volumes de água consumidas. Teve como método básico a segregação dos consumos, resultantes das leituras dos hidrômetros em pelo menos uma vez por dia, durante 30 dias. A partir daí, pode-se conhecer as respectivas quantidades de água consumidas durante cada período de 24 horas, que representam o comportamento da edificação no tocante ao uso da água.

Por fim, fez-se a análise dos resultados obtidos, a qual foi desenvolvida com base no item 2.1.3, e procedeu-se aos cálculos dos indicadores básicos de Índice de Perda na Distribuição (IPD) e Índice de Perda de Faturamento (IPF).

4 RESULTADOS

O primeiro grupo (G1), submetido a uma pressão média de 13 mca, está localizado nas proximidades do reservatório

de abastecimento e era formado por usuários detentores de cotas topográficas mais elevadas; o segundo grupo (G2), submetido a uma pressão média de 25 mca, fica localizado na parte central do conjunto Deus Quer; finalmente, o terceiro grupo (G3), localizado nas cotas mais baixas, submetido a uma pressão média de 44mca. Como ilustra a Figura I, apresentando em perfil o reservatório e os grupos G1, G2 e G3, com suas respectivas cotas topográficas.

Águas e Esgotos do Piauí S.A. – AGESPISA – TERESINA – PIAUÍ.

Autor: Flávio Jorge de Oliveira

Formação: graduado em Engenharia Civil pela Escola Politécnica da Fundação de Ensino Superior de Pernambuco; Especialista em Gestão de Recursos Hídricos e Meio Ambiente pela Universidade Federal do Piauí; Mestrando em Desenvolvimento e Meio Ambiente pela Universidade Federal do Piauí

Cargo atual: Engenheiro da Águas e Esgotos do Piauí S. A. – AGESPISA

Endereço: Rua Dálias, 1118 – Morada do Sol, Teresina-PI, CEP: 64056-160

Telefone residencial: 86-3232-7927 Telefone comercial: 86-3216-6300 R-178/186

Endereço eletrônico: flaviojorgeoliveira@ig.com.br

Co-autor: Eng. Pedro Wellington G. N. Teixeira

Professor Doutor da UFPI/CT/DE

Credenciamento de encanadores como elemento facilitador na gestão para redução de reclamações de consumo predial elevado no escritório regional da Embasa em Itaberaba-BA

Paulo Cézar Magalhães

OBJETIVO

O Presente trabalho visa relatar a experiência da gestão de reclamação de clientes por consumo elevado no Escritório Regional da Embasa em Itaberaba-Ba.

O credenciamento de operadores externo veio como elemento facilitador para redução do índice de reclamação por consumo elevado.

METODOLOGIA

Pela Norma Comercial da Embasa, toda vez que um cliente reclama que o seu consumo apresenta valor elevado, acima da média, a Empresa dentre outras verificações, oferece ao cliente a alternativa de realizar pesquisa de vazamento na parte interna do imóvel mediante o pagamento de uma taxa de R$ 43,47 (quarenta e três reais, quarenta e sete centavos). A aferição de hidrômetro custa R$ 28,32 (vinte e oito reais, trinta e dois centavos), pago pelo cliente caso o hidrômetro esteja em conformidade.

Sempre que estas alternativas são apresentadas aos clientes, há uma intrínseca expectativa de redução da conta.

O pagamento da taxa de pesquisa de vazamento, às vezes, provoca reações indignadas dos clientes, sobre a alegação de que além da sua conta ter sido elevada, a empresa ainda cobra taxa para fazer a verificação. Caso se verifique alguma falha de responsabilidade da Embasa, ou se constate vazamento não aparente no imóvel, a taxa não é cobrada. Fica a falsa impressão para os clientes de que a Companhia tem retorno financeiro pelo pagamento da referida taxa.

Sempre que um cliente aceita pagar a taxa, ainda há uma cumulativa frustração para o reclamante quando nenhuma causa para o elevado consumo é descoberta.

Constatou-se que de 80 a 90% de clientes que reclamaram contra a Embasa nos programas de rádios da cidade, o fazem pelo motivo de consumo predial elevado.

Em 2005, em média 1% (um por cento) dos clientes reclamaram consumo elevado, e 0,15% (zero virgula quinze por cento) concordaram que a Embasa fizesse a verificação das instalações dos imóveis, mediante a possibilidade de se pagar a taxa.

Visando reduzir as reclamações a Embasa através da Unidade Regional de Itaberaba resolveu inovar, adotando as seguintes medidas:

1. Construção de uma instalação hidráulica residencial modelo padrão na área interna da loja de atendimento;
2. Sempre que um cliente reclama consumo elevado, o mesmo é convidados a visitar as instalações padrão, onde além de se mostrar o modelo ideal das instalações

hidráulicas, são feitas simulações de vazamentos aparentes e não aparentes;

3. Usando modelo padrão, técnicos do Escritório Regional , explicam aos clientes sobre o adequado funcionamento de uma instalação hidráulica e fazem simulações de vazamentos aparentes e não aparentes e as técnicas para corrigi-los;
4. Em parceria com um fabricante de tubos e conexões, a Embasa realizou treinamento com 20 encanadores da cidade. O treinamento teve como objetivo a capacitação para o uso correto dos tubos e conexões e aplicação de técnicas adequadas para detecção e correção de vazamentos nas instalações internas dos imóveis;
5. Os melhores encanadores receberam credencial da Embasa para realizar os serviços nas casas dos clientes, como alternativa ao pagamento da taxa quando o serviço é feito pelos encanadores da Embasa. No caso do cliente optar pelo encanador credenciado, o próprio cliente faz a negociação do preço a ser pago, diretamente com o encanador.

RESULTADOS OBTIDOS

Sempre que as atendentes explicam aos clientes sobre a possibilidade de ocorrência de vazamento não aparentes nos imóveis, é alto o ceticismo dos reclamantes.

Com a implantação do programa, se passou a aplicar um questionário de pesquisa cujo resultado aparece no Quadro I.

Quadro I

Questionário pesquisa aplicada entre os clientes que reclamaram consumo elevado

Local: Itaberaba –Bahia Número de Pesquisados: 103 (cento e três) pessoas				Período: Junho a Dezembro/05		
Pergunta	Antes da visita ao modelo			Após a visita ao modelo		
	Sim	Não	Não sabe	Sim	Não	Não sabe
1. O(a) senhor(a) concorda que possam existir vazamentos não aparentes nas instalações internas dos imóveis?	35%	50%	15%	88%	8%	4%
2. O(a) senhor(a) sabe pesquisar ocorrência de vazamentos não aparentes no seu imóvel?	43%	57%	-	91%	9%	-
3. O(a) senhor(a) concorda que instalações hidráulicas residenciais mal feitas podem provocar perdas com conseqüente elevação da conta de água?	84%	6%	10%	96%	3%	1%

Alguns resultados intangíveis puderam ser detectados entre os clientes e os próprios colaboradores, próprios e terceirizados como agentes multiplicadores para o convencimento da possibilidade de ocorrência de vazamentos não aparentes nos imóveis.

CONCLUSÃO / RECOMENDAÇÕES

A conclusão sobre o programa implantado no Escritório Regional de Itaberaba é que o mesmo, vem funcionando como excelente agente facilitador para a disseminação das boas práticas domésticos para o racional uso da água, além de se reduzir o índice de reclamação de consumo elevado, com conseqüente melhoria da imagem da Embasa.

Paulo Cézar Magalhães

Engo Civil, formado pela Universidade Federal da Bahia em 1983, Pos- graduado em Engenharia de Segurança do Trabalho pela Universidade Católica do Salvador em 1989, Pós-Graduado em Gestão Empresarial pela Fundação Getúlio Vargas em 2001. Servidor da Embasa desde 1984, atualmente gerente da Unidade de Negócios de Itaberaba-Bahia.

e-mail: paulo.cmagalhaes@globo.com

Josué Rezende Lopes

Técnico em Administração de Empresas 1980, técnico em Saneamento pelo SENAI Curitiba em 1999. Servidor da Embasa desde 1984. Atualmente Gerente do Escritório Regional de Itaberaba - Bahia.

Prevenção de acidentes na sociedade civil: uma experiência no Rio Grande do Norte

Iara Cristianny de Brito Barbosa Albuquerque Pereira

RESUMO

O presente trabalho tem por objetivo mostrar uma experiência de ministração de palestras interativas de interesse público na sociedade civil. As palestras foram proferidas para adultos no Centro de Reabilitação Educacional (CRE) em São José do Mipibú/RN, no Grupo de Reabilitação Despertar da Liga do Câncer do RN e na Sociedade Auxiliadora Feminina (SAF) da Igreja Presbiteriana do Natal/RN. Os temas abordados nas três experiências foram relativos à prevenção de acidentes no ambiente doméstico e à segurança infantil no lar. O perfil do público foi variável nas três diferentes experiências realizadas, porém, em todos os casos a ocorrência da presença feminina foi predominante.

Palavras-chave: prevenção de acidentes, ambiente, saúde pública, segurança.

ABSTRACT

The present work has the objective to show an experience of giving lectures of public interest in the civil society. The lectures had been pronounced for adults in the Center of Educational Rehabilitation (CRE) in the city of São Jose de Mipibú/RN (Rio Grande do Norte State), in the Rehabilitation Group "Despertar" of Cancer League of RN, and in the Feminine Society (SAF) of the Presbyterian Church of Natal/RN. The boarded subjects in the three experiences had been related to the accident prevention in the domestic environment and to infantile security at home. The profile of the public varied for these three differents experiences, however, in all the cases the occurrence of the feminine presence was preponderant.

Keywords: accident prevention, environment, public health, safety.

INTRODUÇÃO

Os princípios básicos da segurança é a dignidade humana e a proteção da pessoa, de acordo com os fundamentos da Constituição Federal do Brasil, nos seus Artigos 1o e 5o. Quando se trata de saúde pública os profissionais da engenharia, seja ela sanitarista, ambientalista, higienista, civil ou outros, não são muito solicitados, sendo o assunto tratado basicamente por profissionais especializados na área de saúde como médicos, enfermeiros, fisioterapeutas dentre outros. Dessa forma, o ambiente em que as pessoas vivem ou trabalham terminam sem ser analisados do ponto de vista da adequação e do saneamento. Porém, o objetivo da engenharia de segurança do trabalho, e mais especificamente da higiene do trabalho, é procurar contribuir para o desenvolvimento do trabalho, no ambiente em que o indivíduo se encontra, de forma que esse ambiente seja salubre. Consideramos neste trabalho, o ambiente doméstico como ambiente de trabalho, devido às atividades que podem ser exercidas nele como lavagem, limpeza, cozimento, uso de equipamentos eletro-eletrônicos, cortantes, dentre outras, que necessitam ser realizadas com salubridade e segurança.

O ciclo de palestras sobre prevenção de acidentes no ambiente doméstico, vem preencher um vazio dentro de uma área em que as pessoas comuns imaginam que tem domínio, e daí provém a negligência, a imprudência ou a imperícia. O objetivo das palestras foi de procurar capacitar a população para detecção de fatores de riscos de acidentes domésticos e como lidar com esses riscos ambientais. E sobre isso, foram dados dois enfoques distintos, sendo o primeiro sobre procedimentos corretos ao utilizar equipamentos domésticos, como eletrodomésticos, instrumentos cortantes, móveis e materiais diversos. No segundo enfoque foram abordados os assuntos específicos sobre precauções básicas com crianças e adolescentes de 0 a 14 anos, assunto destinado especialmente para pais, mães e/ou responsáveis por crianças, enfocando principalmente aqueles acidentes de maior incidência e mortalidade associada na população em foco.

REVISÃO DE LITERATURA

O ambiente doméstico é um lugar que deve ter por objetivo ser agradável, saudável e seguro, pois nele as pessoas passam a maior parte do seu tempo, ou seja, da sua vida. O local onde o indivíduo mora precisa ser um lugar em que se sinta bem (bem-estar, saúde, desenvolvimento físico), se sinta seguro (desenvolvimento saudável da emoção e dos sentidos), se sinta em paz (desenvolvimento da espiritualidade) e se sinta capaz (desenvolvimento intelectual). Afinal, de acordo com a Organização Mundial de Saúde a definição para saúde é "o estado de completo bem-estar físico, mental e social, e não apenas a ausência de doença" (Barros, 1995). Portanto, o ambiente doméstico deve ser um recôndito onde se pode desenvolver as atividades fundamentais do ser humano, além de desenvolver os seus diversos sentidos: comer, beber e falar (paladar); dormir, acordar, andar, ver e ler (visão); sentir e tocar (tato); cheirar (olfato); ouvir (audição); além de crescer, explorar, experimentar. É o ambiente em que normalmente se desenvolve os primeiros relacionamentos da pessoa, e em especial, da criança.

Alguns estudos têm enfocado, nas últimas duas décadas, que os "acidentes" constituem um dos maiores problemas de saúde pública em qualquer parte do mundo atual, causando mortes e grande perda de anos de vida produtiva. De acordo com a ONG Criança Segura Brasil (2006) "a cada ano, os acidentes no grupo de crianças com idade abaixo de 14 anos resultam em quase 6.000 mortes e mais de 140.000 admissões hospitalares, somente na rede pública de saúde". Isso gera um custo para o governo brasileiro de cerca de R$ 63 milhões na rede do SUS – Sistema Único de Saúde. Porém, estima-se que pelo menos 90% dessas lesões podem ser prevenidas com as seguintes medidas: ações educativas, modificações no meio ambiente, modificações de engenharia, e por fim, criação e cumprimento de legislação e regulamentação específicas.

A abordagem dos riscos considerados de maior importância para os adultos, que são aqueles que podem atingir diretamente a sua saúde, foi expressa através dos cuidados com perigos de explosão, de incêndio, de queda, de choque e ergonômico. Os conhecimentos ministrados relativos aos riscos foram organizados da maneira a seguir, incluindo os cuidados que se deve ter para evitá-los:

PANELA DE PRESSÃO – RISCO DE EXPLOSÃO

A primeira precaução que precisamos ter quanto ao uso da panela de pressão é não cozinhar com a panela cheia. A panela de pressão só cozinha com segurança se o nível de água e comida ficarem até a metade dela. Em segundo lugar, é necessário se cozinhar em fogo baixo. O cozimento pode ser em fogo alto até a panela começar a chiar, ou seja, até a saída dos vapores, depois disso cozinhar em fogo baixo.

A tampa só deve ser aberta após a saída de todo o vapor da panela. Isto pode ser feito com a ajuda de um garfo ou com o resfriamento da panela embaixo da água corrente da torneira. Por último, é preciso fazer a manutenção da panela de pressão, limpando a válvula de vapor com um arame fino, deixando sempre livre a passagem dos gases. Verifique o manual da sua panela.

FÓSFORO, VELAS, REDE ELÉTRICA – RISCO DE INCÊNDIO

Em relação ao fogão à gás, ao sentir cheiro de gás, não acenda as luzes. Abra imediatamente todas as portas e janelas para ventilar o ambiente e procure o local de vazamento, passando espuma de sabão. Nunca procure vazamentos com um fósforo. A rede elétrica não deve ficar sobrecarregada com eletrodomésticos. Revise-a periodicamente, para mantê-la em perfeito estado. Muita atenção em casa onde têm fumantes, pois os cigarros e os fósforos não devem ser jogados no assoalho, cestos de papéis, jardins ou pela janela. Evite fumar na cama, antes de dormir. Com relação ao ferro elétrico, sempre desligue o ferro ao afastar-se do local onde estiver passando roupas. DICA: Mantenha uma pequena vasilha com água para apagar o fósforo depois de usá-lo.

ESCADAS E BATENTES – RISCO DE QUEDA

Quando possível, prefira rampas ao invés de batentes ou escadas. As rampas facilitam a vida de todos, e, em especial, a dos idosos e deficientes.

BOTIJÃO DE GÁS – RISCO DE INCÊNDIO

Antes de trocar o botijão, certifique-se de que todos os botões dos queimadores estão desligados e também se o local está bem ventilado e livre de qualquer tipo de fogo (vela, fósforos, isqueiros ou cigarros acesos). Em seguida faça a troca fechando o registro de gás, retirando o lacre do botijão cheio, retirando também o regulador do botijão vazio, em seguida, segure o bico do regulador na posição vertical e encaixe-o na válvula do botijão cheio e por fim, gire a borboleta do regulador para a direita, até ficar firme, com a sua própria mão. Ao rosquear a borboleta do regulador, evite incliná-lo, mantendo-o sempre na posição vertical. Após a instalação do botijão, verifique se há vazamento de gás aplicando espuma de sabão na junção do regulador com a válvula do botijão.

ELETRICIDADE X ÁGUA – RISCO DE CHOQUE

Muitas pessoas não sabem, mas um choque elétrico pode matar. Portanto, nunca mexa com a parte interna das tomadas, seja com os dedos ou com objetos. Ao trocar lâmpadas, toque somente na extremidade do suporte (de porcelana ou plástico) e no vidro da lâmpada elétrica. Nunca toque em aparelhos elétricos quando estiver com as mãos ou o corpo úmidos. Não mude a chave de temperatura (inverno – verão) do chuveiro elétrico com o corpo molhado e o chuveiro ligado. Mantenha os aparelhos elétricos em bom estado. Sempre que apresentarem problemas mande consertá-los. Instale o fio terra em chuveiros elétricos e em torneiras elétricas, em máquinas de lavar roupas e de lavar louças. Nunca pise em fios caídos no chão. Eletricidade não combina com água.

POSTURA – RISCO ERGONÔMICO

Há um risco denominado de ergonômico que é o risco de sofrer alguma lesão no corpo devido uma má postura (ficar muito tempo em pé ou sentado), esforços repetitivos ou esforços maiores que o corpo pode suportar. Estes riscos também podem ser evitados, com algumas pequenas mudanças nos nossos hábitos cotidianos. Por exemplo, em vez de curvar toda a coluna para se abaixar, deve-se dobrar as pernas, pois as pernas suportam melhor nosso corpo do que a coluna.

DICA: Ao passar ferro nas roupas, pode-se trocar a posição de pé pela posição sentada, abaixando a tábua de passar para uma altura adequada. Outras atitudes que pode-se tomar para evitar dores lombares é modificar a altura das pias ou bancadas da cozinha, adequando-a para o seu tamanho.

Em relação aos assuntos ministrados sobre a segurança infantil no lar foram relatados os seguintes cuidados a serem observados, dentro de sua devida faixa etária:

ÁGUA – RISCO DE AFOGAMENTO OU QUEDA
No banheiro, a criança corre mais risco de acidente se não houver adulto junto. Nunca deixe a criança sozinha. Sendo bebê, não pode ficar na banheira sozinha, pois, pode se afogar. DICA: Quando houver piscina em casa, a mesma deve estar sempre protegida com tela, quando não estiver em uso. Crianças de todas as idades só devem tomar banho de piscina ou praia etc. com a supervisão de um adulto.

FOGO E CALOR – RISCO DE QUEIMADURA
Deixar fora do alcance de crianças o ferro de passar roupa e o secador de cabelo pois esses eletrodomésticos expostos podem provocar choque elétrico ou queimaduras, como também o fósforo, o acendedor e o isqueiro. Crianças também não devem se aproximar do fogão, nem do forno, pois podem bater nos cabos das panelas e sofrer sérias queimaduras. DICA: Ao cozinhar, deixe sempre os cabos das panelas para dentro. Além disso, feche o registro do gás quando não estiver cozinhando. O adulto não deve beber líquido quente ou preparar a refeição, com criança ou bebê no colo, pois isto pode provocar sérias queimaduras.

ELETRICIDADE – RISCO DE CHOQUE
Crianças e bebês costumam colocar os dedos nas tomadas e se expõem a choques elétricos. DICA: Coloque protetores em todas as tomadas, especialmente nas tomadas mais baixas (não coloque protetores coloridos pois chamam mais a atenção da criança). As crianças podem puxar fios expostos ou pendurar-se nos aparelhos domésticos - TV, som, vídeo, DVD - e eles podem cair sobre elas.

ALTURA – RISCO DE QUEDA
Se houver móveis perto da janela, a criança pode alcançar a janela e sofrer acidente sério. DICA: Não ponha móveis perto da janela e coloque grade protetora. Sacadas e varandas sem proteção favorecem quedas graves. No berço, grades baixas facilitam a queda da criança. Playground de condomínios, escolas, parques e clubes, sem condições de segurança, são locais favoráveis a acidentes. Verifique constantemente a segurança e conservação do lugar. O ideal é que a criança esteja sempre acompanhada de um adulto nesses locais.

BRINCADEIRAS DE VELOCIDADE – RISCO DE QUEDA
Para andar de bicicleta, patins, skate ou patinete, esteja ao lado da criança e assegure o uso de equipamentos de segurança, principalmente o capacete.

ANIMAIS – RISCO DE ENVENENAMENTO OU DOENÇAS
Cuidados especiais devem ser tomados com locais escuros e úmidos, animais peçonhentos podem estar escondidos e transmitir doenças. Um exemplo de animal peçonhento venenoso é o escorpião.

ALIMENTOS – RISCO DE ASFIXIA
Alimentos com semente como azeitonas, siriguela, pitomba, e também como amendoim, pipoca, milho, pedaços grandes de carne, peixe, pirulitos e balinhas, podem causar engasgamento ou asfixia. Estes tipos de alimentos não devem ser dados para as crianças de até 5 anos.

MATERIAIS DIVERSOS – RISCO DE
INTOXICAÇÃO, DE ENVENENAMENTO OU DE FERIMENTO
Perfumes, cosméticos, produtos de limpeza e higiene ou medicamentos expostos podem causar intoxicação ou envenenamento se ingeridos por crianças. Facas, garfos, objetos pontiagudos e cortantes, podem ferir as crianças, se estiverem expostos. DICA: Guarde-os longe do alcance delas, em lugares altos ou fechados com chave, e dê preferência a medicamentos com tampa de segurança ou cartelas com lacre.

BRINQUEDOS E OBJETOS DIVERSOS – RISCO DE ASFIXIA
Pilhas, brinquedos pequenos ou com partes destacáveis podem provocar engasgamento se a criança levá-los à boca. DICA: Só dê brinquedos adequados à idade da criança ou do bebê e com selo do Inmetro. Além disso, evite hábitos como colocar cordão de chupeta ou enfeite no pescoço do bebê, pois pode sufocá-lo ou enforcá-lo. Os sacos plásticos, se levados à cabeça, podem causar asfixia na criança. Mantenham-os longe dela.

MÓVEIS – RISCO DE FERIMENTO
Quinas ou cantos de móveis podem causar ferimentos. As mobílias com cantos arredondados são uma garantia de segurança. Da mesma forma, o uso de vidros em móveis variados é um perigo de corte para crianças de todas as idades, inclusive para adultos. Estantes de livros ou de enfeites podem ser atrativas para a criança, com perigo de queda e de ferimento grave devido a tombamento.

ARMAS – RISCO DE FERIMENTO E MORTE
A arma de fogo pode ser, aos olhos da criança, um brinquedo, mas as conseqüências são fatais. Evite manter arma de fogo em casa; em sendo necessária, deve ficar longe das crianças e a munição trancada em outro lugar.

MATERIAIS E MÉTODOS
O trabalho foi realizado em três locais diversos. Em todos os casos o presente tema da palestra foi escolhido dentre outros e solicitado pela respectiva coordenadora. Os métodos de apresentação dos conteúdos variaram de acordo com a disponibilidade de recursos de cada unidade. Materiais como cartazes, fotos, figuras, frases de efeito, giz e quadro e retro-projetor, foram utilizados. Também a demonstração prática, especialmente de formas de postura ergonômica no posto de trabalho, foi usada para prender a atenção do participante e para ajudar na compreensão do conteúdo exemplificado.

A primeira experiência foi em São José do Mipibú, cidade com 32.000 habitantes, a 40km de Natal, capital do RN. Nesta cidade, a palestra foi realizada em maio de 2004, sendo ministrada na "Semana de Cidadania" do Centro de Reabilitação Educacional (CRE), entidade que lida com educação especial de crianças. O contato se iniciou com o apoio de profissionais da unidade, os quais nos apresentaram à comunidade. Em seguida foram abordados os assuntos descritos no item anterior sobre os riscos dos ambientes domésticos e a maneira de prevení-los. Foram utilizadas fotos, figuras, cartazes, além de frases de efeito, para uma melhor visualização e aprendizado do tema. Na ocasião, foi feito um revezamento com outras três palestras, de forma que, houve uma rotatividade de três públicos distintos. O público dos três ciclos foi predominantemente de mulheres, porém também ocorreu a presença de homens. A faixa etária foi bastante diversa, variando de 20 a 60 anos. O público presente era formado por pais, mães e parentes das crianças atendidas no CRE, alcançando cerca de 90 pessoas, das quais 5 eram homens.

A segunda experiência foi realizada em novembro de 2004 na Sociedade Auxiliadora Feminina (SAF), grupo integrante da Igreja Presbiteriana do Natal, em Natal/RN. Nessa ocasião foi proferida a palestra com apresentação de cartazes, demonstrações práticas e uma seção de debates onde a interação foi bastante importante. O grupo era formado somente por mulheres numa faixa etária bastante diversificada, porém menos jovem, variando de 40 a 70 anos. Neste caso, a parte relativa aos cuidados com acidentes de adultos foi mais intensa, já que não havia público com idade de mães de crianças entre 0 a 14 anos. Em especial, foram debatidos os itens sobre risco de queda para pessoas idosas e o emprego correto do fogo e da panela de pressão. Esse grupo tinha em torno de 30 mulheres.

A terceira experiência foi realizada no Grupo Despertar, também em Natal/RN. Esse é um grupo de apoio composto por mulheres que tiveram câncer de mama e mulheres do grupo de risco. Essa palestra foi proferida na Liga do Câncer do RN, em março de 2005. Os assuntos abordados foram muito bem recebidos pelo grupo, porém os tópicos relativos aos riscos da panela de pressão e do botijão de gás tiveram um interesse predominante por esse público. Esse grupo tinha em torno de 70 mulheres na faixa etária entre 40 e 60 anos. Nessa ocasião foi utilizado o recurso áudio-visual do retro-projetor para mostrar os conteúdos e as figuras necessárias para a explicitação do tema.

RESULTADOS

O principal risco ambiental relatado e debatido nas experiências foi o risco de explosão, seja devido ao inadequado uso da panela de pressão como devido ao mau emprego do botijão de gás. Em seguida, os riscos de queda foram os mais relatados. Tal fato pode estar ligado à presença do medo de uma explosão em casa e do medo de um trauma fatal, que cause vítima graves ou até mesmo fatais. Outro fato que pode ter influenciado esta percepção é o fato de que os três públicos presenciaram situações de risco dessa natureza, além do que a maioria desconhecia a forma correta de usar os instrumentos, seja no caso da panela de pressão, seja no caso do gás.

A análise qualitativa das experiências realizadas mostrou que a sociedade civil da região de estudo possui vulnerabilidades referentes ao tema abordado. Alguns assuntos que para a maioria parece ser de conhecimento comum, não é tão óbvio assim. Tal fato é particularmente evidenciado, por exemplo, na utilização da panela de pressão, do chuveiro elétrico ou do gás de cozinha. Outros tópicos como o risco de queda em escadas, o risco de queda devido a brincadeiras em altura ou brincadeiras de velocidade e o risco de ingestão de alimentos inadequados por crianças pequenas, são subestimados pela maioria. Notadamente, se percebe a necessidade de medidas de cunho educativo para esse público, com o objetivo de alertar e advertir sobre os perigos iminentes que se pode passar no dia-a-dia, como também de incentivar o uso de procedimentos seguros e de equipamentos seguros. Além disso, como aprovação da importância do tema, foi sugerida e aprovada a publicação de uma matéria sobre o assunto na Revista SAF/IPB, com tiragem quadrimestral para todo o Brasil.

CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

A partir da análise dessa lista de checagem de riscos e vulnerabilidades, pode-se verificar o quanto nosso ambiente doméstico está ou não seguro o suficiente e a utilidade desse "check-list" para a rotina diária. Em termos pragmáticos, muitos acidentes ocorrem porque cada pessoa tem direito de fazer (quase) tudo o que quiser dentro da sua própria casa. Daí a necessidade de se implantar ações de educação

através de atividades pedagógicas enfocando a segurança no ambiente doméstico, como também de regulamentar através de leis a segurança neste ambiente.

O trabalho implementado em relação às experiências é uma demonstração de desinformação da sociedade e da obscuridade de determinados conhecimentos que aparentam ser óbvios. Percebe-se, por fim, que a sociedade civil, de maneira geral, necessita de uma presença maior da comunidade científica no seu cotidiano, na medida em que esta possa ajudá-la a fazer aplicações práticas dos conteúdos científicos através de instruções e orientações, podendo, inclusive, quebrar mitos sobre determinados assuntos.

A segurança no ambiente doméstico deve ser alvo de políticas públicas devido ao grande número de acidentes ocorridos nesse ambiente. Essas políticas devem envolver profissionais dentro das suas áreas de atuação para orientar as comunidades, especialmente as mais carentes. Pois a casa deve ser o ponto de apoio, o ponto de referência, o lugar certo, o melhor lugar, o lugar salubre e saudável. E para isso, é preciso estar atento para transformá-la em um ambiente agradável, confortável e, principalmente, seguro.

BIBLIOGRAFIA

BARROS, Raphael T. de V. et allii. SANEAMENTO. Belo Horizonte: Escola de Engenharia da UFMG, 1995. 221p. (Manual de Saneamento e Proteção Ambiental para os Municípios).

CRIANÇA SEGURA BRASIL. Dados sobre acidentes. Brasil. 2006. Disponível em: <http://www.criancasegura.org.br/dados_acidentes.asp >. Acesso em: 09.fev.2006.

BRASIL. Constituição Federal, Consolidação das Leis do Trabalho, Legislação Trabalhista e Previdenciária. Organizador: Nelson Mannrich. 6. ed. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2005. (RT – mini – códigos).

Iara Cristianny de Brito Barbosa Albuquerque Pereira
Engenheira Civil, M.Sc. em Engenharia Sanitária, Especialista em Engenharia de Segurança do Trabalho, Prof. do Departamento de Engenharia Civil da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, Rio Grande do Norte, Brasil.

Endereço de Contato: Rua Walter Duarte Pereira, 1732, Bloco 2, Ap. 201, Capim Macio, Natal, cep 59082-470, Rio Grande do Norte, Brasil, tel: (84) 3615 2112, e-mail: iaracristianny@yahoo.com.br

Central de associações comunitárias para manutenção de sistemas de abastecimento de água - autogestão: concorrente ou parceiro das companhias de abastecimento de água?

Paulo Cézar Magalhães

OBJETIVO

O presente trabalho visa apresentar um modelo de auto-gestão da Central de Associações que operam e mantém Sistemas Simplificados de Abastecimento de Água em vilas e povoados em diversos municípios da Bahia.

METODOLOGIA

No inicio da década de 90, o Estado da Bahia através da CERB – Companhia de Engenharia Rural da Bahia, com recursos do próprio governo e do banco alemão KFW, implantou 182 Sistemas Simplificados de Abastecimento de Água na região da Chapada Diamantina no Estado da Bahia.

Inicialmente, a idéia era que as associações locais gerenciassem esses sistemas, entretanto isso não foi o suficiente para garantir o sucesso do auto-gerenciamento dos sistemas implantados.

Com as dificuldades relacionadas à gestão, surgiu a necessidade de se criar uma organização supra comunidades, porém com um perfil semelhante, que coordenasse os trabalhos de manutenção dos sistemas implantados, garantindo a continuidade dos benefícios e ainda apoiasse as associações através de educação associativista. Nasce então, em 1995 a Central com sede na cidade de Seabra –Bahia.

Com o sucesso dessa experiência, em 1997 foi iniciada a Segunda etapa, desta vez com recursos para atender 45 localidades , distribuídas em 12 municípios, na região do Piemonte da Chapada Diamantina.

Em 1998, foi construída uma nova Central, com sede em Jacobina, para atender as localidades beneficiadas nessa região.

PARCERIAS

A Central trabalha em parceria com as associações comunitárias das localidades atendidas, com as prefeituras dos município beneficiados, Proágua e com o Governo do Estado da Bahia. O banco alemão KFW apoia a Central via ações de capacitação e serviços de consultoria, em caráter temporário.

PÚBLICO BENEFICIADO

Mais de 10.000 famílias, na zona rural, são beneficiadas, em suas residências, com água tratada, distribuída através de rede.

Central é responsável pela manutenção, preventiva e corretiva, de todos esses sistemas. Possui uma equipe qualificada para atuar nas áreas técnica, administrativa –financeira e de capacitação para as comunidades filiadas.

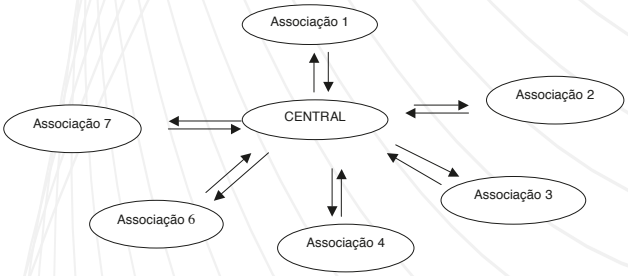
Cada localidade tem um associado/operador, treinado pela Central, que juntamente com a associação faz a administração local do sistema de abastecimento de água e, quando é o caso, do sistema de esgotamento sanitário.

ADMINSTRAÇÃO DA CENTRAL

Sendo uma Federação de Associações Comunitárias o órgão supremo da Central é a Assembléia Geral, constituída pelos representantes de cada associação filiada a Central.

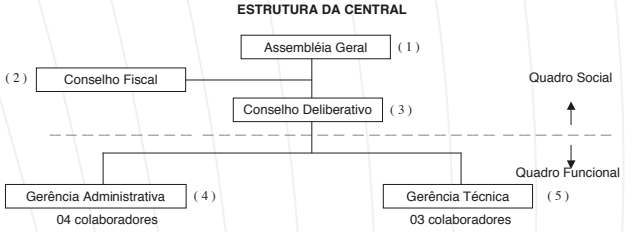
Há ainda o Conselho Deliberativo composto por representantes das localidades, das prefeituras, do KFW e do Governo da Bahia e o Conselho Fiscal composto exclusivamente por representantes das localidades filiadas.

A peculiaridade desta tipologia de gestão está no fato de que os usuários são também os donos da Central e participam diretamente do processo de decisão.



MUNICÍPIOS ATENDIDOS PELA CENTRAL SEABRA:
Abaira, Aracatú, Boninal, Bonito, Canarana, Ibitiara, Iraquara, Jussiape, Macaúbas, Paratinga, Palmas de Monte Alto, Paramirim, Rio de Contas, Seabra, Souto Soares, Tanque Novo, Wagner.

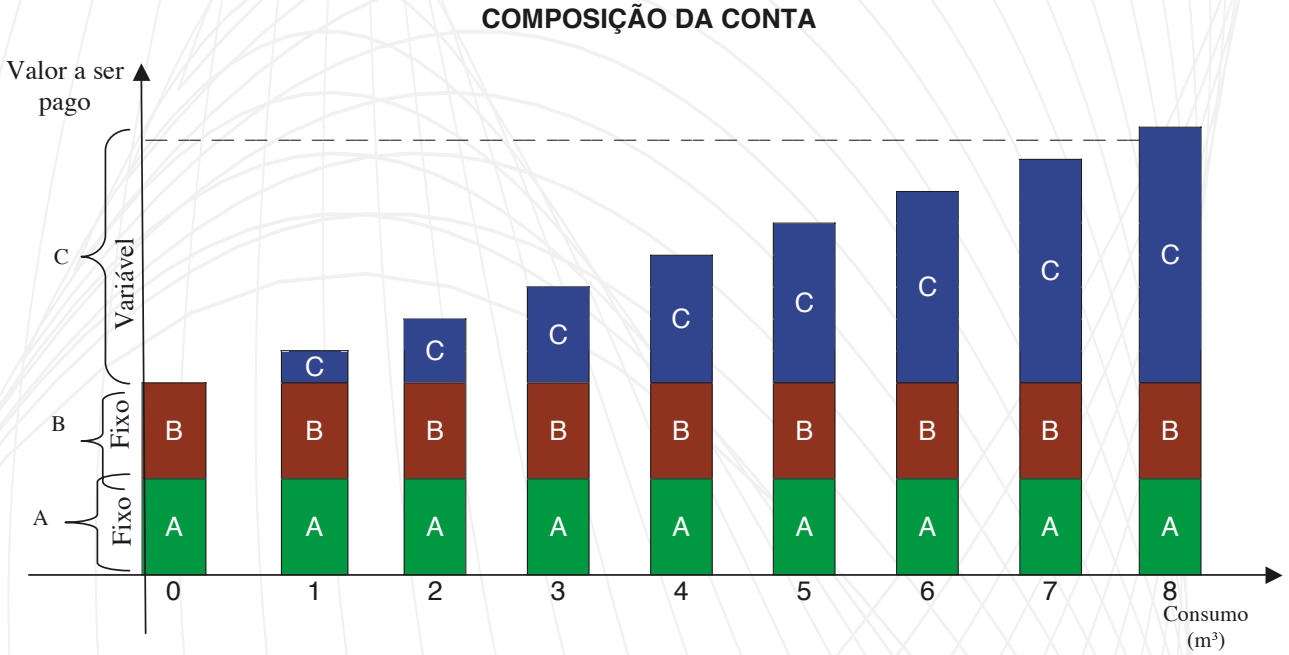
MUNICÍPIOS ATENDIDOS PELA CENTRAL JACOBINA:
Caem, Caldeirão Grande, Campo Formoso, Itiúba, Jacobina, Miguel Calmom, Jaguarari, Várzea da Roça, Mairi, Ourolândia, Pindobaçu, Saúde.



(1) Assembléia Geral:	Um representante de cada Associação
	Um representante da CERB
	Um representante da SEDUR
	Um representante do KFW
	Um representante de cada Prefeitura
(2) Conselho Fiscal:	Seis representantes das Associações eleitos pela Assembléia Geral
(3) Conselho Deliberativo:	Seis representantes das Associações eleitos pela Assembléia Geral
	Dois representantes das Prefeituras eleitos pela Assembléia Geral
	Um representante da CERB
	Um representante da SEDUR
	Um representante do KFW

A sede da CENTRAL bem como veículos, ferramentas e equipamentos foram adquiridos com recursos a fundo perdido (KFW).

Estrutura da Tarifa:
Classes residencial, comercial, público, industrial, etc.



A- R$ 4,25 Todas as ligações de todos os SAA's – contribuição fixa, independente do consumo.
B- Rateio fixo do salário do operador (varia por SAA)
C- Rateio progressivo do custo de energia elétrica (varia por SAA de acordo com o consumo)

COMPOSIÇÃO DE CUSTOS E SERVIÇOS:

Operação: Operadores de responsabilidade das Associações e/ou Prefeituras;
Manutenção: corretiva e preventiva; pequenos serviços de melhorias , ligações, extensões de rede, hidrômetros, etc. são de responsabilidade da Central.
Há cobrança de taxa de ligação
Qualidade da Água: Análises em convênio com a Embasa.

RESULTADOS

Com a implantação da Central, a operação dos Sistemas Simplificados de Abastecimento de Água de vilas e povoados que antes eram operados por prefeituras passaram a funcionar regulamente, diferente do que ocorria até então, e o modelo se mostrou exitoso , para SAA's de pequeno porte.

CONCLUSÃO

A Central das Associações veio suprir uma carência no nicho dos Sistemas Simplificados do Abastecimento de Água, de baixa rentabilidade, com pouca atratividade estratégica e comercial para a Embasa.

A auto – gestão foi uma saída para o problema.

A partir deste modelo de gestão, a Embasa pode até analisar a possibilidade de terceirizar e /ou adotar parcerias com a Central para operar e manter em parte ou no todo, alguns SAA's simplificados, deficitário.

Sobre está ótica, conclui-se que a Central de Manutenção das Associações não deve ser considerada uma concorrente da Embasa, por buscar uma fatia de baixo interesse para a nossa companhia.

Deve ser analisada a questão do contrato de convênio, que delega à Embasa o direito de exploração dos SAA's e SES's no âmbito dos municípios concedentes.

ENGº PAULO CÉZAR MAGALHÃES
Engo Civil, formado pela Universidade Federal da Bahia em 1983, Pos- graduado em Engenharia de Segurança do Trabalho pela Universidade Católica do Salvador em 1989, Pós-Graduado em Gestão Empresarial pela Fundação Getúlio Vargas em 2001. Servidor da Embasa desde 1984, atualmente gerente da Unidade de Negócios de Itaberaba-Bahia.
Email: paulo.cmagalhaes@globo.com

ÉZIO SOUZA CAMPOS
Técnico em Saneamento pelo SENAI em 1998. Curso Técnico em contabilidade em 1986. Servidor da Embasa desde 1985, atualmente gerente do Escritório Regional de Seabra-Bahia.

A intervenção educativa da gestão ambiental em projeto piloto na rede de ensino do estado do Rio de Janeiro

Glaucia Pires Alvares dos Santos

RESUMO

O presente artigo tem como objetivo, mostrar os resultados obtidos com a realização de um projeto de Intervenção Educativa "Reciclagem, Saúde e Cidadania", realizado no ano letivo de 2005, em Escola da Rede Pública do Estado, situada na região da Pavuna, no Município do Rio de Janeiro.

O discurso da equipe do projeto passa a privilegiar, vários educandos do Ensino Médio em um campo transdisciplinar, construindo reflexões sobre Educação e Sustentabilidade Ambiental. Nesse sentido, foi possível que os educandos fossem beneficiados pela troca de experiências e posturas pró¬ativas, face à metodologia utilizada.

Quanto à riqueza de combinações e apoiados em possibilidades reais, educandos, educadores e especialistas da área ambiental assumiram maior aproximação através da estrutura metodológica adotada, interagindo com princípios e conceitos das disciplinas do Ensino Médio, entrelaçados num percurso para a construção de um País com mais cidadania e mais responsável na lógica pragmática do contexto sócio-cultural-ambiental.

Palavras-chave: Educação Ambiental, Gestão de Resíduos, Saúde Publica.

ABSTRACT

The present article has as objective, show the results gotten with the accomplishment of a project of Educative Intervention: "Recycling, Health and Citizenship", carried through the school year of 2005, in a State Public School, situated in the region of the Pavuna -Rio de Janeiro.

The speech of the team of project starts to privilege some students of the Medium Level in a multidisciplinary field, constructing reflections on Education and Environmental Sustainability. In this direction, it was possible that the students, professors and specialists of the environmental area, were benefited by the exchange of the experiences and pro-active positions, facing the used methodology.

Regarding to the abundance of combinations and supported by real possibilities, students, professors and specialists of the environmental area, had assumed a greater approach through the methodological structure adopted, interacting with principles and concepts of the disciplines of the Medium Level, interlaced in a passage for the construction of a Country with more responsible citizenship and in the pragmatic logic of the context partner-cultural-ambient.
Word-key: Environmental Education, Residual Management, Public Health.

I) INTRODUÇÃO

Um marco relevante na construção de uma consciência

ambiental e da necessidade de um ensino voltado à questão ambiental ocorreu em 1968, na reunião do Clube de Roma, onde se discutiram sobre impactos na natureza e na sociedade e temas sobre eco-desenvolvimento na Educação formal.

Em breve retrospectiva sobre Educação Ambiental delineia-se como preocupação na década de 60, quando muitas polêmicas foram suscitadas. É nessa época que tomam corpo a discussão sobre as mazelas do progresso e seus impactos ambientais. Vários fatos se sucederam a partir da Segunda Guerra Mundial, a bomba atômica em Hiroshima e Nagasaki, em 1945, a produção de produtos químicos como o Agente Laranja, o DDT, a Bomba de Napalm, que contribuíram para a necessidade de reflexão sobre os danos ambientais e o futuro do planeta.

Em 1972, na Conferência de Estocolmo, abordou-se sobre a visão da qualidade ambiental, e criação de possibilidades de transformações nos padrões de consumo, de modo que, valores sociais fossem acrescentados à Educação formal. É a partir dessa Conferência que o tema Multidisciplinaridade toma forma e passa a assumir uma importância crescente, com a formação de uma Comissão para o Meio Ambiente, denominada "Comissão de Brundtland", cujo objetivo principal seria elaborar um relatório sobre Desenvolvimento Sustentável.

Entre os temas desse relatório ressalta-se o descarte exagerado de resíduos sólidos e alimentos, como causa de grande impacto ambiental; o desflorestamento; as perdas na camada de ozônio e a escassez de água no mundo, entre outros apontando num salto de qualidade na educação, como forma de não comprometer o futuro das crianças e a vida na terra.

Nesse sentido, as preocupações sociais, ambientais e de educação, levaram a Comissão a apontar os jovens e os professores como elos principais no incremento da vida saudável. Na pauta das discussões passam a figurar questões sobre valores sociais, sobrevivência do homem e a vida no planeta. A veloz utilização de recursos naturais entra na pauta de análises, que mais tarde evoluiriam e seriam compatibilizadas com a necessidade de progresso, esboçando-se o que viria a ser objeto da Legislação Ambiental e da Educação Ambiental.

Pautados nessas reflexões e na Legislação do Estado do Rio de Janeiro, selecionamos a escola para estudo, cuja maioria dos alunos são oriundos de classe social desfavorecida, provenientes de trabalhos domésticos, da construção civil, do comércio e de outros subempregos, são inseridos em novos conceitos sobre Meio Ambiente, Saúde Pública e questões que levam a conhecimentos sobre Saneamento Ambiental, em especial sobre Limpeza Pública, Coleta Seletiva e Cidadania.

REVISÃO DE LITERATURA

Quando a Lei de Diretrizes e Bases – LDB , destaca as diretrizes curriculares específicas do Ensino Médio, ela se preocupa em apontar para um planejamento e desenvolvimento do currículo de forma orgânica, superando a organização por disciplinas estanques e revigorando a integração e articulação dos conhecimentos, em um processo permanente de interdisciplinaridade. Essa proposta de organicidade está disposta no Art.36, segundo o qual o currículo do Ensino Médio destacará a educação tecnológica básica e a compreensão do significado da ciência.

Utilizamos como referencial teórico as idéias de Lev Vigostky, Dewey Anísio Teixeira, entre outros e a relação

às reformas curriculares. Notadamente incluímos metodologias de instituições renomadas como FIOCRUZ, CEPAL, ILPES, OPAS, CEPIS, as Conferências Mundiais, entre outras, com almejadas competências e habilidades a serem desenvolvidas no amplo contexto ambiental, da saúde e da educação.

Vigostky, professor russo do início do século XX, já previa a interdisciplinaridade em suas primeiras produções escritas. As implicações de sua teoria continuam bastante atuais, sustentando a base psicológica do Construtivismo. Sob esta ótica, segue-se a tendência de usar o que é mais familiar ao grupo, mais fácil exemplificar no momento e mais propício à criação de situações polêmicas, para construir o processo de se gerar o efeito político nas gestões a serem desencadeadas.

Anísio Teixeira falava no progresso e no desenvolvimento das ciências que lhe iam "servir de base e das técnicas científicas de que iria cada vez mais utilizar¬se e mesmo apropriar-se" (1957: 5). Nessa perspectiva pode-se desenvolver a opinião de ser possível prolongar a estrutura conceitual de que o ambiente construído, no interior das salas de aula vem gerando transformações ou tendendo a introduzir novas experiências, dos mais variados temas focados em reconciliarem-se com o desenvolvimento e a proteção ambiental.

MATERIAIS E MÉTODOS

Descrevemos a trajetória adotada na pesquisa com metodologias direcionadas à educação e à sustentabilidade ambiental. Nesse contexto dividimos a pesquisa em fases: Fase da Sensibilização (6 semanas); Fase da Informação Educativa (12 s); Fase da Ação e Reafirmação (10 s); Fase do Monitoramento e Acompanhamento (8 s).

O Plano Metodológico envolveu os discentes seguindo alguns critérios básicos: Promoção de Mudanças de Hábitos e Costumes, Escala Espacial de Intervenção, Informação sobre conceitos das Políticas Públicas, Promoção de Evento com Sensibilização e Informação.

Basicamente a metodologia consistiu em aulas expositivas, apresentação teórica dos conteúdos: Saúde Pública, Gestão Ambiental, Limpeza Pública, Coleta Seletiva, Reciclagem, Controle de Vetores, Sustentabilidade Ambiental e Cidadania.

Incluímos o auxílio de dinâmicas em grupos, de forma a prender a atenção dos alunos e tornarem as aulas interessantes; uso de vídeos didáticos, pesquisa bibliográfica elaboradas pelos professores e alunos, realização de evento acadêmico com uma Feira da Ciência, apresentação de trabalhos orais, pôsteres, fotos de trabalhos de campo, resultados de objetos artesanais com matérias descartados no lixo, com levantamento de dados.

Para análise dos dados, foi realizada comparação em três etapas: Anterior a realização do Projeto-coletamos a opinião dos educandos; Durante o desenvolvimento do Projeto – dando suporte aos educandos; Posterior a realização do Projeto -Com evento cultural, conceitos adquiridos pelos educandos e outros.

Posta a questão, tratamos sobre uma análise da viabilidade e aplicabilidade em outros momentos e outros espaços escolares, com intervenção ao alcance dos objetivos propostos.

RESULTADOS

No Projeto Piloto para Intervenção Educativa, especialistas e professores da Escola Escultor Heitor Leão Velloso,

elaboram projeto preocupados com os fatos do cotidiano dos discentes, procurando desenvolver meios de educar alunos do Ensino Médio com bases Construtivistas e sobre a Temática Ambiental.

Dando prosseguimento ao projeto, dirigentes e professores da Escola Escultor Heitor Leão Velloso, elaboraram projeto preocupados com os fatos dos cotidiano dos discentes, procurando desenvolver meios de educar alunos do Ensino Médio em bases Construtivistas e sobre a temática Ambiental

Dando prosseguimento ao projeto, passaram dirigentes e professores da Escola a estabelecerem um trabalho extensivo com os discentes, aplicando em sala de aula, exemplos do ambiente escolar e das atividades dos alunos no cotidiano. Mostrou-se a necessidade de se reduzir o uso indiscriminado de recursos naturais, com enfoques na saúde e doença; reflexões sobre desenvolvimento sustentável e as intenções da Agenda 21, elaborada na Eco¬92, no Rio de Janeiro. Foram exemplificados sobre poluição e impactos ambientais, abordagem sobre contaminação e reaproveitamento da água, poluição do ar e situações sobre a crescente produção de resíduos e a Limpeza Pública no contexto desses alunos.

Ainda que esses estudantes tenham diversidade em formação escolar ou heterogeneidade em seus resultados escolares, ou ainda divergências em seus estilos sociais, esse público escolar foi direcionado para o exterior da escola, porque provêm de meios sociais diferentes e porque ocupam postos diferentes na divisão social do trabalho. Por esse motivo houve a preocupação constante em socializar e envolver os alunos de nível médio que estão dentro do mercado de trabalho, inserindo-se em novas profissões, famílias e contexto cultural.

Durante anos os docentes tentaram inserir a temática ambiental sob a ótica transdisciplinar nas escolas, com a finalidade de despertar um novo olhar do educando, seja para o meio ambiente, como para a ciência em si. Agora é possível com amparo na nova Lei do Estado do Rio de Janeiro -Lei n.o 4.645 de 2005, publicada no Diário Oficial, de 24 de novembro de 2005.

A lei define que o tema não será ensinado separadamente, mas incluído no conteúdo regular das disciplinas tradicionais, como recomendam as reformas dos Parâmetros Curriculares Nacionais-PCN, para o Ensino Médio que são o resultado de meses de trabalho e discussão, realizados por especialistas e educadores de todo o País. O PCN foi elaborado para auxiliar o educador na execução de seu trabalho, servindo de estímulo e apoio à reflexão sobre a sua prática diária, ao planejamento de suas aulas e sobretudo ao desenvolvimento do currículo de sua escola, contribuindo para atualização profissional.

Alguns temas sobre Educação multidisciplinar envolveram questões-chaves entre pesquisadores, dirigentes e professores da Escola: ordenar os temas a serem focados, escolher a metodologia a ser empregada, verificar quais equipamentos poderiam ser utilizados, quais as implicações do tema a serem abordados e as correlações das disciplinas com as legislações com as quais poderiam estar envolvidas.

A exemplo dessa escola, educandos de 2a e 3a série do ensino médio, até pouco tempo, não se importavam tanto com as questões do uso da matéria¬prima e o descarte de resíduos, mas após a explanação dos professores e o conhecimento do tema, passaram a refletir e a terem mais responsabilidade em se envolverem com a multiplicidade de informações no meio familiar, abordando sobre técnicas mais

limpas e cuidados mais amplos com a saúde, o ambiente natural e o construído.

Desse modo, os alunos sentiram-se muito incentivados e passaram a consolidar a integração entre as disciplinas dos professores, os administradores e pesquisadores, surgindo mais dúvidas, mais explicações e adoção de posturas mais maduras e participativas. O que inclui a respeito às orientações apresentadas pelos especialistas. Foi a tentativa de uma cooperação para viabilizar não só maior solidez nas abordagens explanadas, mas também a adoção de atitudes pró-ativas dentro e fora do ambiente escolar.

Na continuidade do projeto, a escola realizou uma Feira da Ciência, tornando o tema mais flexível para atender o avanço do conhecimento sobre sustentabilidade ambiental. Professores procuraram intensificar a participação dos alunos, com apresentações dinâmicas que abrangessem os temas acordados, analisando também suas implicações transversais.

Na participação coletiva, houve algumas dificuldades, sobretudo quanto à linguagem conceitual utilizada pelos especialistas e os professores do Ensino Médio, optando por explicações com base nos conhecimentos transmitidos e correções estimuladas, sendo possível então a adoção de linguagem compatível aos professores e alunos, em um encaminhamento seguro, passando a ter características de desafio, tomando-se exemplo as questões da responsabilidade de cada profissional nesse contexto e as adequações que poderiam ou deveriam ser direcionadas.

O Educador foi responsável por organizar os conhecimentos prévios dos alunos, para que em seu espaço no ambiente escolar, pudesse ser conduzida a semente do saber, aderindo conhecimentos trazidos pelos alunos e se incluindo em mais informações, sendo revistos novos conceitos e correção de reflexões errôneas de forma a propiciar o verdadeiro aprendizado.

A troca de saberes em sala de aula, ocorreu de forma igual entre o educador e
o educando, tentando se eliminar os obstáculos. Tendo como papel do educador o de orientar o vôo do conhecimento para seus educandos em um amplo aprendizado.

Nesse sentido, entre as frágeis fronteiras tentou-se, no Projeto Piloto, buscar não só ser competente na área de cada profissional, mas ser o mais razoável na capacidade de estar acompanhando o movimento e o debate em muitas outras áreas. Desse modo professores e alunos, sentiram-se incentivados, propiciando maior integração e adoção de posturas mais maduras e participativas.



1. Apresentação da cooperação da COMLURB, instituição responsável pela coleta de lixo e limpeza publica do Município do Rio de Janeiro;
2. Maquete de um aterro a céu aberto (lixão) e entrevistas com coletores;
3. Toalha de mesa artesanal elaborada com elos de latas de alumínio.

CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Concluímos que, com a Intervenção Educativa do tema, foi possível viabilizar interações entre o homem e a natureza,

por meio do conhecimento, perpassando por temas integrados nos diversos saberes e inserindo conceitos que permitiram com clareza e passividade, a decodificação entre eles. Sendo que nos diferentes níveis de formação do Ensino Médio, houve o fortalecimento da Gestão Ambiental de modo direto e indireto, nas atividades municipal, estadual e federal, operando com efetiva comunicação interdisciplinar e ultrapassando fronteiras em prol da cidadania.

Com a pesquisa-ação os alunos tiveram conhecimento das doenças vinculadas à falta de saneamento, reconheceram a importância das medidas de proteção ao Meio Ambiente, despertando a curiosidade e o desejo de ampliar as descobertas e de atuar na comunidade como multiplicadores de informações, com perspectivas de procurarem administradores públicos e de defenderem a revitalização de áreas clandestinas de disposição de lixo e pouco zelo, para uso futuro como áreas de lazer da comunidade.

O Projeto Piloto teve caráter educativo, constituindo em um conjunto do ideal e a situação real apresentada pelos discentes, tendo-se como indispensável a criação de um novo homem social. Concluímos ainda que, a missão de Intervenção Educativa na Escola Estadual Escultor Heitor Leão Velloso, constituída de turmas de Ensino Médio foi, e é, um organismo de cooperação, tendo papel importante para atores sociais e na gestão da saúde humana e ambiental, sendo o projeto viável de êxito e podendo ser reaplicado.

BIBLIOGRAFIA

GROSSI E. LDB: Lei de Diretrizes e Bases da Educação – Lei n.o 9.394/96. Rio de Janeiro (RJ): DP&A Editora; 1998.

MONTEIRO,T.C.N. Gestão Integrada de resíduos sólidos municipais e impacto ambiental/ Coordenado por Teófilo Carlos do Nascimento Monteiro. Rio de Janeiro: FIOCRUZ, 2001.

TEIXEIRA, Anísio. "Ciência e arte de educar". In: Educação e Ciências Sociais. V.2, n5, 1957.

VIGOTSKY, Lev. "Uma perspectiva histórico-cultural da educação". In: REGO, Teresa C. Educação e Conhecimento, Petrópolis, RJ: Vozes, 1995. 3ª edição.

Glaucia Pires Alvares dos Santos*
Física, Especialização em Engenharia Sanitária e Controle Ambiental, Mestranda em Saúde Pública-Saneamento Ambiental -ENSP/FIOCRUZ. gpas@ensp.fiocruz.br

Valéria Borba do Nascimento
Engenheira Civil, Doutoranda em Saúde Pública-ENSP/FIOCRUZ, Mestre em Ciências, Especialização. Enga de Saúde Pública valborba@ensp.fiocruz.br

Clementina dos Santos Feltmann
Arquiteta Urbanista, Mestre em Ciências, Esp. Enga de Saúde Pública, Atua Coord. Pesquisa do Dep. Saneamento e Saúde Ambiental–ENSP/FIOCRUZ.feltmann@ensp.fiocruz.br

Alessandra Cordeiro Lamoglia
Engenheira Civil , Bacharel em Direito, Pós-graduanda em Direito Ambiental -Universidade Gama Filho-UGF. lamoglia_microbiologica@ind.br

*Endereço de Contato: Rua Carolina Machado 1218 apt°201, Bento Ribeiro/RJ. Brasil. CEP. 21550-000 Tel: (21) 24580931e(21) 93197507-Fax:(21) 24580931

Saneamento básico e a qualidade das águas da bacia da Lagoa Comprida, Aquidauana - MS

Solange Tatiana Fátima Spósito

RESUMO

Visando subsidiar o planejamento e o ordenamento urbano através da identificação das áreas onde a implantação de infra-estrutura de saneamento é imprescindível para, a melhoria da qualidade de vida da população, monitorou-se a Bacia da Lagoa Comprida na cidade de Aquidauana/MS, ocupada sem qualquer preocupação ambiental e prejudicada pela presença de importantes fontes poluidoras como o "lixão" municipal, fossas rudimentares e poços sem proteção. Tal monitoramento foi realizado durante o período de agosto / 2003 a maio / 2004, através de parâmetros físico-químicos e bacteriológicos visando qualificar as águas desta Bacia e suas limitações de uso. Os resultados indicaram grande contaminação bacteriológica das águas superficiais de acordo com a Resolução CONAMA no 357/05 e a presença de nitrato em dois dos oito poços monitorados, provenientes da carência de saneamento básico domiciliar e público, salientando a importância do ordenamento do uso do solo, da melhoria da infra-estrutura de saneamento e de campanhas de educação ambiental.

Palavras-chave: qualidade das águas, saneamento, educação ambiental.

ABSTRACT

Seeking to subsidize the planning and the urban organize through the identification of the areas where the implantation of infrastructure of sanitation is indispensable for, the improvement of the quality of life of the population, the Basin of the Lagoa Comprida was monitored in the city of Aquidauana/MS, busy without any environmental and prejudiced concern for the presence of important pollutant sources as the " land fill of the city ", rudimentary sewages and wells without protection. Such monitored was accomplished during the period of august / 2003 to may / 2004, through physical-chemical and bacteriological parameters seeking to qualify the waters of this Basin and your use limitations. The results indicated great bacteriological contamination of the superficial waters in agreement with the Resolution CONAMA no 357/05 and the presence of nitrate in two of the eight monitored wells, coming of the lack of sanitation basic domiciliar and public, pointing out the importance of the organize of the use of the soil, of the improvement of the infrastructure of sanitation and of campaigns of environmental education.

Word-key: quality of the waters, sanitation, environmental education.

1. INTRODUÇÃO

Desde os primórdios da civilização, o homem se instala e desenvolve-se em função dos recursos hídricos disponíveis. Com o crescimento da demanda por água de boa qualidade para os mais diversos fins a uma taxa superior à de sua renovabilidade no ciclo hidrológico, já é previsto nos meios técnicos e científicos que este crescimento tende a se tornar

uma das maiores pressões antrópicas sobre os recursos naturais do planeta, pois a humanidade habituou-se a tratar a água como um bem inesgotável na natureza, promovendo enorme desperdício, embora este recurso seja finito.

Embora a disponibilidade de água no Brasil, uma das mais elevadas do mundo[1], encontra-se mal distribuída, acarretando problema de escassez hídrica, decorrente da combinação do aspecto quantitativo (pelo crescimento exagerado das demandas localizadas) e qualitativo (pela degradação de sua qualidade – lançamentos de efluentes tóxicos, metais pesados, poluentes orgânicos, eutrofisação e acidificação).

Além disso, a deficiência na infra-estrutura de saneamento básico das cidades, o modelo econômico de consumo da população e a falta de princípios conservacionistas de sustentabilidade ambiental, vem pressionando as reservas de água doce tornando seu custo de capitação e tratamento cada vez mais elevados, acarretando, falta de qualidade da água para abastecimento e graves problemas á saúde publica.

Logo, para garantir o desenvolvimento e a qualidade de vida da população, evitando a poluição e preservando a qualidade da água para seus usos múltiplos, deve-se tratar o saneamento como uma política ambiental.

A cidade de Aquidauana/MS é cortada por três Microbacias sendo que a da Lagoa Comprida (alvo deste estudo) encontra-se na porção central.

A Bacia da Lagoa Comprida, com pouco mais de 7,61 km2 apresenta-se hoje espacialmente dividida em duas porções distintas: uma a céu aberto (518,2374 ha), no alto e médio curso, e outra canalizada (242,8580 ha), no baixo curso, sendo que, apenas no alto curso, drena terrenos da zona rural. Nela estão inseridas fontes poluidoras pontuais (lixão municipal e dois cemitérios) e dispersas (inúmeras fossas negras e rudimentares e poços sem proteção) que emitem plumas de contaminação ao longo de sua área (Figura 01).

Para auxiliar o planejamento urbano, identificando as áreas onde a implantação da infra-estrutura de saneamento é imprescindível para a melhoria da qualidade de vida da população, foram analisadas amostras de água de 11 pontos de coleta sendo 08 poços freáticos e 03 pontos de coleta superficial de modo a cobrir todas as porções da Bacia; propondo por fim, um sistema de cores de modo a facilitar a visualização do enquadramento na Resolução CONAMA 357/05.

2. REVISÃO DE LITERATURA

Apesar do serviço de saneamento ser um direito assegurado pela Constituição Federal, o último censo do IBGE, de 2000, revela que cerca de 1/4 das residências do país não conta com serviço de água potável e quase metade não tem serviço de esgoto, sendo a causa de 80% das doenças e de 65% das internações hospitalares. Segundo o Sistema Único de Saúde (2002), a cada R$ 1,00 investido em saneamento, as cidades economizam R$ 5,00 em medicina curativa na rede de hospitais e ambulatórios públicos[2]. No Mato Grosso do Sul, esta realidade não é diferente: apenas 14,7% dos municípios e distritos têm coleta de esgotamento sanitário e destes, somente 11,7% fazem tratamento dos despejos.

[1] SHIKLOMANOV, I.A. apud TUNDISI, J.G. 2003.
[2] RADAR. Revista Veja, São Paulo: Abril, 3 abr. 2002, ed. 1745, ano 35, no 13, p. 30.

Vetter Simões (1981) salientam que o grande impacto negativo sobre a esperança de vida está associado a níveis de rendimento familiar per capita baixo e à falta de sistemas adequados de abastecimento de água e esgoto; evidenciando que a cobertura da população em saneamento básico, infelizmente, é proporcional à renda, ou seja, as camadas mais pobres são as que menos têm acesso.

As estações de tratamento de esgotos, os aterros sanitários e a disposição de lixo em áreas não revestidas são fontes de poluição chamadas pontuais, pois afetam um espaço delimitado com cargas elevadas de poluentes, segundo YOSHINAGA e GOMES (1990). As fontes de poluição chamadas dispersas, são aquelas que contribuem em vários pontos, porém com cargas menores (por exemplo, atividades agrícolas e pecuárias, esgotos domésticos não atendidos por rede coletora).

Branco e O'Neil (1993) salientam que a urbanização acelera o processo de agressão ao meio ambiente, que se torna mais grave nas áreas mais pobres, podendo ser identificado através de sintomas, como ausência de água potável e saneamento básico, que acarretam doenças infecto-contagiosas, subnutrição, ausência de segurança no trabalho e problemas decorrentes do uso inadequado do solo.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

Com o auxílio da FUNASA – Coordenação de Controle de Vetores / Secção Aquidauana (2004), foram levantados todos os poços existentes referida Bacia e, monitorados onze de modo a abranger toda área (alto, médio e baixo curso), situada entre as cotas 170 e 140, salientando que suas águas destinam-se diretamente para todos os seus usos, sem qualquer tipo de tratamento. Foram escolhidos os pontos mais representativos, ou seja, aqueles que acarretariam implicações a maior número de populares, ou seja, aqueles que servem por exemplo, a irrigação de hortaliças comercializadas na cidade.

As análises foram realizadas pelo Laboratório de Hidrologia Ambiental da UFMS / CPAQ, seguindo as normas definidas no Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 15th (1980), Normas Técnicas da ABNT e Manual de Coletas e Preservação de Amostras de Água / CETESB (1988). Foram utilizados os parâmetros pH, Oxigênio Dissolvido, Nitrato, Coliformes Fecais e Coliformes Totais que, além de constituírem bons traçadores de qualidade de águas subterrâneas são elementos altamente prejudiciais à saúde humana. Segundo FOSTER e GOMES (1989), ainda são indicadores de possíveis poluentes provenientes de urbanização, como saneamento sem sistema de esgoto, vazamento de rede de esgoto, lagoas de oxidação de águas servidas sem revestimento e/ou lixiviação de aterros sanitários ou descarga de lixo e cultivo de terra com águas residuais.

Os resultados obtidos foram comparados com os valores de referência da Resolução CONAMA 357/05 e Portaria 158/04 do Ministério da Saúde para elaboração das conclusões sobre a qualidade das águas superficiais e subterrâneas da Bacia.

4. RESULTADOS

A ocupação do solo urbano na Bacia da Lagoa Comprida evoluiu, sendo que somente foram poupadas da urbanização as áreas excessivamente úmidas localizadas no médio curso à montante do 9o BEComb e à jusante do Parque Natural da Lagoa Comprida. Atualmente, a rede

de distribuição de água atende 76,76% da Bacia e a de coleta de esgoto 35,16%[3] (Figura 01).

No alto curso da Bacia, existem pequenas chácaras com atividades pecuárias, carvoarias e pequenas fábricas domiciliares de sabão de sebo e outros produtos de limpeza, que podem causar contaminação dos recursos hídricos pela percolação e/ou carreamento de resíduos; onde a renda per capta mensal é de até 1,0 salário mínimo (sm) e ocorre o mais alto índice de inadequabilidade de infra-estrutura de saneamento básico. No médio curso, a renda per capta mensal encontra-se entre 1,1 a 4,0 sm, a expansão urbana, os loteamentos em implantação e os espaços vazios facilitam a deposição irregular de resíduos sólidos e líquidos, promovendo também a contaminação do ar, do solo e das águas, agravada pela falta de saneamento. Embora haja a canalização das águas no baixo curso, a população possua a maior renda per capta registrada na Bacia (entre 4,1 a 6,0 sm) e o mais alto índice de adequação de infra-estrutura domiciliar de saneamento, esta área desponta por possuir precária infra-estrutura de esgotamento sanitário, antiga rede adutora e forte ocupação populacional, acarretando contaminação nesse ambiente ribeirinho que ainda possui parte de sua população utilizando água subterrânea sem prévio tratamento.

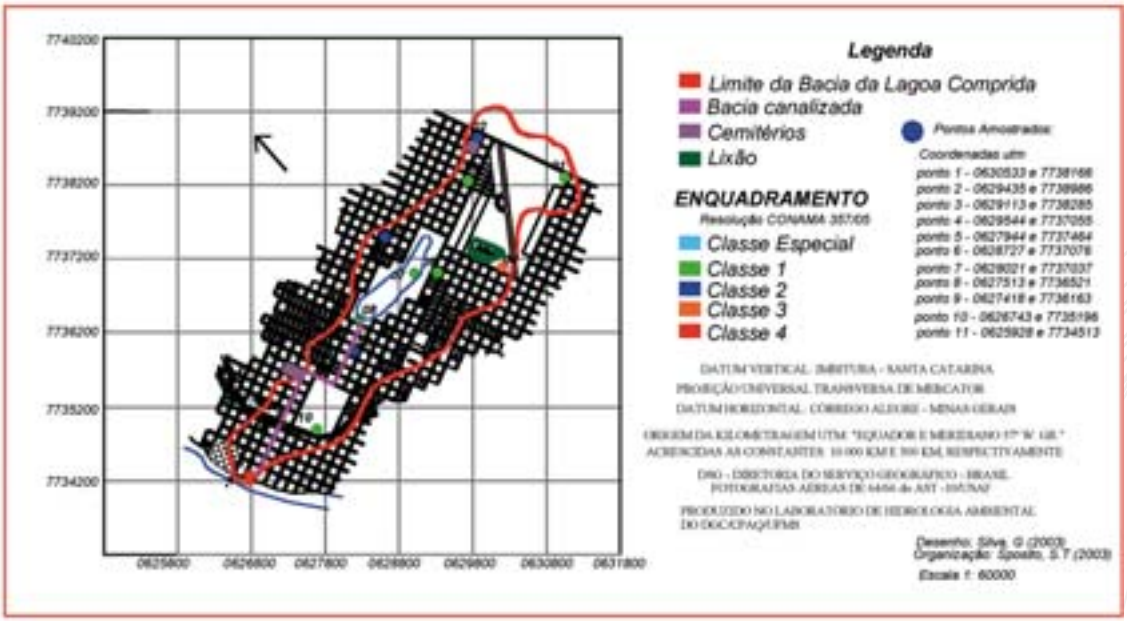


Figura 01 - Localização dos pontos de coleta e enquadramento nas classes de uso do CONAMA 357/05, na Bacia da Lagoa Comprida, Aquidauana/MS, 2004.

3 Dados levantados junto às plantas da SANESUL datadas de novembro / 2004 e março / 2000, respectivamente.

A cidade de Aquidauana possui grandes contrastes socioeconômicos tanto em sua área urbanizada como nas em urbanização, sendo que estas influenciam diretamente nas formas de uso e ocupação que ocorrem no solo da Bacia, retratando ainda as condições sanitárias dos seus ocupantes, que acabam por determinar a qualidade de vida.

Na área urbana de Aquidauana, principalmente no alto e médio curso da Bacia da Lagoa Comprida, muitos domiciliados ainda se utilizam de poços freáticos, alguns encontram-se abandonados devido à chegada da rede geral de abastecimento municipal, e entupidos com resíduos sólidos ou ainda, sofrem nova destinação como fossas, representando, assim, altos riscos de contaminação do lençol freático e, portanto, das águas subterrâneas da Bacia. Existem ainda, fossas negras e rudimentares ou lançamento dos dejetos in natura, através de ligações irregulares na rede pluvial, principalmente devido aos custos que para o tratamento de esgotamento sanitário, representa uma taxa de 70% sobre o valor da conta de água.

Após o monitoramento da qualidade das águas da Bacia da Lagoa Comprida, conclui-se que, de uma forma geral, as águas subterrâneas e superficiais da Bacia encontram-se comprometidas, devido a baixas concentrações de Oxigênio Dissolvido (OD) e elevadas concentrações bacterianas. Apenas o ponto no 5, localizado na Vila Fragelli, registrou elevada concentração de nitrato acima do limite máximo permitido pela Resolução CONAMA (2005) e Portaria MS (2004), atingindo 13,59 mg/L N no mês de agosto. O entorno do poço freático caracterizou-se pelo acúmulo de resíduos sólidos a céu aberto e enterrado. Nas outras análises tanto deste ponto bem como nos demais sete poços monitorados as concentrações ficaram abaixo do limite máximo permitido, com concentração média de 1,38 mg/L N. Tanto os poços quanto os pontos de coleta de água superficiais tiveram suas concentrações bacteriológicas acima do limite máximo permitido para consumo humano sem prévio tratamento. Enquadrando-se na Classe 1 do CONAMA, possuindo somente alguns poucos pontos onde se encontra a Classe 2, pontos no 9 e 5; a Classe 3, pontos no 4 e 2 e; a Classe 4, o ponto no 11 (Figura 01).

5. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Apesar do número de fontes potenciais da contaminação das águas da Bacia, estas se encontram na Classe 1 do CONAMA (2005), devido às condições hidrogeológicas. Sendo as concentrações bacteriológicas as mais expressivas, demonstrando a influência da carência de saneamento básico. Fontes estas, de fácil tratamento por cloração. Contudo, o uso dessa água "in natura", quer para uso domestico proveniente dos poços ou para lazer na Lagoa Comprida (Parque Natural Municipal da Lagoa Comprida), consiste em forte vetor potencial de doenças patológicas de veiculação hídrica.

A deterioração da qualidade da água da Bacia, utilizada para o abastecimento urbano faz com que sejam necessários novos investimentos na ampliação das redes de abastecimento de água e de coleta de esgoto e das estações de tratamento de água (ETA) e esgoto (ETE), implantação de um aterro para deposição de resíduos sólidos. Além, de incentivos à substituição de fossas rudimentares por fossas sépticas e ligações às redes coletoras (onde estas já estão implantadas). Limitação do uso do solo, lacre dos poços freáticos contaminados e fora de uso, a fim de diminuir a proliferação de doenças,

visando proporcionar melhor qualidade de vida à esta população.

Recomenda-se ainda, a realização de mutirões e campanhas de higiene sanitária, todas balizadas na educação ambiental, onde esses problemas que tanto comprometem a qualidade de vida da população poderiam ser resolvidos e/ou amenizados, contribuindo para a transformação socioeconômica e ambiental sustentável dessa população.

6. BIBLIOGRAFIA

APHA – American Public Health Associatin. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 15th ed., Washington 1980.

BRANCO, M.; O'NEILL, M. A distribuição da infra-estrutura social no Brasil: abastecimento de água e a coleta de lixo. In ___. Geografia e questão ambiental. São Paulo. p. 85 - 113, 1993.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria no 518/04 - GM de 25 de março de 2004.

_____. MMA. Resolução CONAMA no 357/05 de 17 de março de 2005.

CETESB. Águas subterrâneas: controle e prevenção da poluição. São Paulo, cap.1, p. 1 – 39, 1990.

_____. Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental. Manual de normas: preservação de amostras de água e manual de coletas. São Paulo, 1988.

FOSTER, S. D.; GOMES, D. C. Monitoreio de la calidad de lãs águas subterrâneas uma evaluacion de métodos e costos. Lima: CEPIS OPS/OMS, 1989. 25 p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Base de informações digitais: malha municipal digital 1997 – Censo 2000. Disponível em: http://www.ibge.com.br. Acesso em: jan. 2002.

LIMA e SILVA, Pedro Paulo; TEXEIRA GUERRA, A. (org.). Dicionário brasileiro de ciências ambientais. Rio de Janeiro: Thex, 1999, 248 p.

PINTO, A L. Fundamentos para avaliação da qualidade das águas subterrâneas. Revista Pantaneira, Aquidauana, n. 1, p. 7, 1999.

SPOSITO,S. T. F. Implicações do uso e ocupação do solo na qualidade das águas freáticas na microdrenagem do lixão de Aquidauana / MS. Monografia (Especialização em Perícia Ambiental). CCET / UFMS, Campo Grande, 2002.

_____. Qualidade das águas da Bacia da Lagoa Comprida, Aquidauana / MS. Dissertação (Mestrado em Geografia), UFMS / CPAQ, Aquidauana, 2005.

TUCCI; HESPANHOL; CORDEIRO (ORG.). Relatório nacional sobre o gerenciamento da água no Brasil: 1999. Brasília: MPO-SEPURB-DESAN, 2002.

TUNDISI, J.G. Água no século XXI: enfrentando a escassez. 2. ed. São Carlos / SP: RiMa, p. 153, 2003.

VETTER, D.; SIMÕES, C. Acesso à infra-estrutura de saneamento básico e mortalidade. Revista Brasileira de Estatística. Rio de Janeiro, p. 17 - 35, 1981.

YOSHINAGA S.; GOMES, D C. Conceitos básicos de hidrogeologia. Apud CETESB. Águas subterrâneas: controle e prevenção da poluição. São Paulo, cap. 1, p. 1 – 39, 1990.

Solange Tatiana Fátima Sposito
Engenheira Agrônoma, Msc, Analista e Fiscal Ambiental, Instituto de Meio Ambiente Pantanal / Escritório Regional de Aquidauana, Mato Grosso do Sul, Brasil.

André Luiz Pinto
Geógrafo, Dr, Prof. Departamento de Geociências, Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, Aquidauana, Mato Grosso do Sul, Brasil.

Endereço de Contato: Rua dos Ferroviários, 714, Aquidauana, cep 79200-000, Mato Grosso do Sul, Brasil, tel: (67) 3241-3282, e-mail: ssposito@net.ms.gov.br

Estudo e aplicação da desinfecção solar (SODIS) em comunidades do Ceará desprovidas de saneamento básico adequado

Márcio Pessoa Botto

RESUMO
Ainda hoje, 40% dos domicílios cearenses são desprovidos de abastecimento de água por rede pública. Para evitar ou mitigar doenças de veiculação hídrica, métodos caseiros de tratamento de água devem ser recomendados. O SODIS, desinfecção de água a partir da energia solar, foi aplicado e investigado tecnicamente e socialmente em quatro comunidades. O método é capaz de melhorar a qualidade microbiológica da água, conseguindo a inativação de coliformes termotolerantes na concentração de até 103 NMP/100mL. O SODIS foi muito bem aceito nas comunidades rurais e litorâneas, atingindo níveis de aceitação acima de 45%, se comparado aos da comunidade urbana com apenas 8%. Foi possível observar a redução em 50% dos casos de diarréia em Camurim (Itaiçaba-CE), comunidade atendida pelo projeto.

Palavras-chave: água, desinfecção solar, SODIS, saúde pública.

ABSTRACT
Nowadays, 40% of the domiciles in Ceará have no access to public water supply. In order to mitigate or prevent waterborne diseases, household treatment methods must been taken. SODIS, solar disinfection, has been applied and investigated in four communities at Ceará. The method has the ability to appreciably improve its microbial quality. Total inactivation of feacal coliforms in concentration of 103 NMP/100mL was achievable. SODIS was well received in rural and coastal communities reaching acceptance levels over than de 45%, compared to the ones of the urban community, with only 8%. It was possible to observe reduction in 50% of diarrhea cases in Camurim (Itaiçaba-CE), a community attended.

Keywords: water, solar disinfection, SODIS, public health.

1. INTRODUÇÃO

Apesar dos esforços realizados nas décadas de 80 e 90 para prover condições adequadas de saneamento, ainda hoje cerca de 1,1 bilhões de pessoas não possuem acesso a um abastecimento de água de boa qualidade As crianças são as mais susceptíveis às doenças de veiculação hídrica, refletindo em um total de aproximadamente 2,2 milhões de crianças de 0 a 5 anos mortas por ano. Estima-se que 80% de todas as moléstias e mais de um terço dos óbitos dos países em desenvolvimento sejam causados pelo consumo de água contaminada (WHO/UNICEF 2000).

O Brasil, bem como outros países da América Latina, se enquadram nesta realidade. Devido a custos elevados e a necessidade de mão-de-obra local especializada não é possível fornecer, em curto prazo, uma água tratada a partir de métodos convencionais à população situada em áreas difusas. A construção de sistemas grandes e centralizados, nessas condições, não é uma boa opção, pois não podem

ser mantidos por recursos locais. Porém, a necessidade de água tratada é imediata. Segundo WHO/UNICEF (2000), não se pode esperar pelos grandes investimentos em infra-estruturas para fornecer água saudável para todos os que precisam dela. Seria inaceitável não considerar as prioridades imediatas dos mais necessitados.

Wegelin et al (1994) sugerem algumas ações essenciais para fornecer água desinfetada para essa população, como a redução de custos dos sistemas de abastecimento de água através do incremento de tecnologias apropriadas e de baixo custo, e também que esses sistemas possam ser geridos e sustentados a partir de recursos locais.

Uma técnica que vem sendo estudada e aplicada em países em desenvolvimento como uma tecnologia segura para o tratamento microbiológico de água é a desinfecção solar. Essa técnica, hoje denominada SODIS, foi primeiramente estudada por Aftim Acra em 1984 e posteriormente aprimorada pelo instituto EAWAG, na Suíça. O SODIS, método em batelada, extremamente simples e barato, dispensa o fornecimento de energia elétrica e utiliza apenas garrafas PET como insumo e o sol, universalmente disponível e gratuito.

2. REVISÃO DE LITERATURA

No Brasil, enquanto 54,6% dos domicílios rurais não possuem abastecimento de água, esse percentual cai para 6,8% na área urbana. A disparidade regional também é evidente, pois enquanto a região sul e sudeste do país possuem mais de 80% dos domicílios abastecidos com água por rede pública, as outras regiões carecem de um sistema universal e igualitário de abastecimento de água (UNICEF, 2003). No Ceará, a situação precária dos serviços de saneamento ambiental não difere do panorama nacional. De acordo com o Censo do IBGE 2000, 40% dos domicílios do Ceará não possuem abastecimento de água por rede pública.

A desinfecção é uma etapa do tratamento que tem por finalidade precípua a inativação dos microrganismos patogênicos, realizada por intermédio de agentes físicos e/ou químicos. O tratamento da água, em especial a desinfecção, é considerado um dos mecanismos essenciais na preservação da saúde pública (PROSAB 2, 2001).

Conforme PROSAB 2 (2001), para se fazer uso da desinfecção solar é necessário um mínimo de duas horas de exposição à 600W/m2 de radiação solar direta

O método SODIS, sigla para desinfecção solar, utiliza duas componentes da radiação: UV-A, responsável pela modificação do DNA dos microrganismos e a radiação infravermelha responsável pela elevação da temperatura da água, tendo em vista que os microrganismos são sensíveis ao aquecimento (SODISa, 2003).

Segundo EAWAG/SANDEC (2005), atualmente cerca de um milhão de pessoas utiliza regularmente o SODIS como método de desinfecção em 20 diferentes países. Apenas na América Latina, até o final de 2004, mais de 200.000 usuários foram contabilizados. Existe uma grande aceitação do SODIS nas comunidades onde já houve sua disseminação. A porcentagem de usuários regulares está entre 40 e 80% do total de pessoas capacitadas. Os benefícios diretos do SODIS na saúde pública são evidentes, havendo uma redução de até 75% nos casos de diarréia entre os usuários regulares do SODIS. (EAWAG/SANDEC, 2005).

3. MATERIAIS E MÉTODOS

De acordo com EAWAG/SANDEC, (2005), a metodologia SODIS consiste em encher completamente garrafas plásticas transparentes limpas do tipo PET (tereftalato de polietileno) com capacidade para até dois litros, com água de turbidez inferior a 30UT. Em dias ensolarados, as garrafas devem ser expostas ao sol, no sentido horizontal, durante seis horas ininterruptas, sempre no intervalo de maior pico de insolação (09h00min e 16h00min).

Dados climatológicos foram coletados junto à estação climatológica da Universidade Federal do Ceará em Fortaleza para avaliar as condições de insolação para o uso da desinfecção solar.

Para a escolha das comunidades beneficiadas com o projeto1 foi considerado o perfil do saneamento ambiental das mesmas no contexto estadual. Mapeando-se os dados levantados pelo Censo de 2000 realizado pelo IBGE, verificou-se que os municípios localizados no nordeste do Ceará apresentam uma maior carência quanto aos serviços básicos de saneamento. Além disso, buscou-se escolher comunidades onde houvesse atuação efetiva de Organizações Não Governamentais através de projetos sociais de desenvolvimento local. Respeitando esses critérios, as localidades selecionadas foram:

Cidade de Deus, no bairro São João do Tauape, em Fortaleza: ocupação irregular recente na área do Lagamar, com cerca de 200 famílias, onde se verifica uma total ausência de esgotamento sanitário adequado, a falta de banheiros e o abastecimento de água por sistemas clandestinos que comprometem a qualidade da água, que é consumida sem tratamento.

Prainha do Canto Verde, município de Beberibe: comunidade litorânea pesqueira com cerca de 200 famílias. A existência de fossas rudimentares em grande parte dos domicílios e a superficialidade do lençol freático comprometem a qualidade da água consumida, proveniente de poços artesanais.

Nova Esperança, município de Aracati: comunidade rural localizada às margens da CE-040, cujas 75 famílias vivem basicamente da agricultura de subsistência. Os domicílios da localidade, em sua maioria de taipa, contam com abastecimento de água por rede geral, que funciona de forma precária, havendo falta de água semanalmente.

Camurim, município de Itaiçaba: comunidade rural com 65 famílias que vivem da agricultura de subsistência e da extração de produtos da carnaúba. Sem abastecimento por rede geral e passando por períodos de escassez de água durante as secas, a grande maioria das famílias foi beneficiada com cisternas de placa construídas pela Fundação Cáritas Arquidiocesana do Ceará. Apesar de ter amenizado o problema de escassez, a água das cisternas, armazenada de forma precária e contendo detritos do telhado, vem sendo consumida sem tratamento adequado.

Sabe-se que antes de tentar sugerir tecnologias de saneamento, é preciso vencer preconceitos e esclarecer as comunidades da importância de inserir hábitos de higiene no cotidiano, importância dos hábitos de tratar (desinfetar) a água, e dos hábitos de destinar adequadamente os resíduos fecais. Portanto, trabalhos de sensibilização foram realizados a partir de oficinas participativas com a comunidade, distribuição de cartilhas educativas e parcerias com as escolas e postos de saúde.

Após a realização da campanha e o estabelecimento de um contato com as comunidades, com suas lideranças e com os agentes de saúde, foram selecionados grupos de moradores a serem intensamente capacitados quanto ao uso da tecnologia proposta. Esses moradores, chamados de multiplicadores ou promotores, foram divididos por área, e cada um ficou responsável por visitar e acompanhar um grupo de no máximo 15 famílias. Foram distribuídos aos multiplicadores materiais didáticos e educativos (apostilas sobre água e cartilhas quanto ao uso do SODIS). Durante os meses de maio a julho, os multiplicadores visitaram casa a casa aplicando questionários e repassando os conhecimentos adquiridos sobre educação sanitária à comunidade. Acredita-se que a ação dos multiplicadores, integrantes da comunidade local, seja bem mais valorizada pela comunidade.

Nas comunidades pesquisadas, foram realizadas análises microbiológicas da água bruta e da água tratada SODIS, durante os meses de junho e julho de 2005. Foi utilizada a metodologia de tubos múltiplos com meio A1 DIFCO® para a quantificação de coliformes termotolerantes, indicador próprio para avaliar a contaminação fecal das amostras.

4. RESULTADOS

AVALIAÇÃO SOCIAL

Nas comunidades localizadas no interior, apesar da menor acessibilidade às informações, a tecnologia SODIS e a conscientização quanto à importância de se tratar a água e da inserção de hábitos de higiene foram facilmente aceitos e bem aplicados.

Logo após a etapa de sensibilização, na comunidade Cidade de Deus 51% das famílias tratavam sua água, na Prainha do Canto Verde 77%, Nova Esperança 64% e em Camurim 83%. Após 3 meses, depois da ação dos multiplicadores, constatou-se um grande aumento no numero de famílias que tratam a água para consumo humano. Na Cidade de Deus esse número passou para 76%, na Prainha do Canto verde 93%, em Nova Esperança para 78% e em Camurim para 100%.

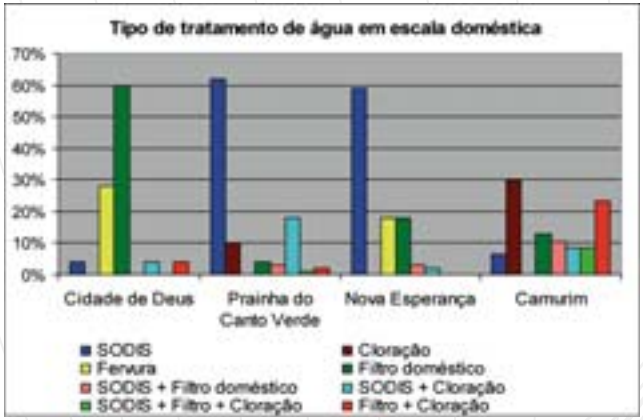


Figura 1 - Tipo de tratamento de água em escala doméstica nas quatro comunidades em junho de 2005

Foi possível observar a aceitação do SODIS em mais de 45% das famílias nas comunidades rurais e litorâneas. O despertar para o problema foi tão proeminente, que alguns moradores que nada faziam para tratar a água começaram a fazer uso de dois ou mais métodos de tratamento. O relato dado pelos moradores era de que o SODIS não alterava o gosto nem odor da água. Já na comunidade urbana em que moradores estavam preocupados com outras questões como a posse da terra e a construção de suas casas, a tecnologia não foi tão bem aceita. Apenas 8% das famílias fizeram uso do SODIS (Figura 1).

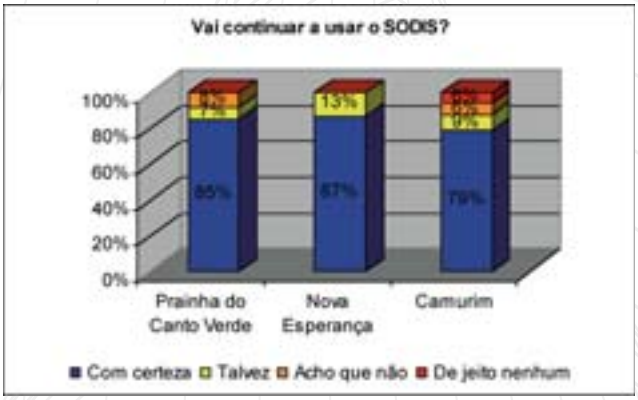


Figura 2 - Sustentabilidade do SODIS. Porcentagem de famílias que vão continuar a usar o método.

Para avaliar a sustentabilidade da tecnologia, foi perguntado aos usuários do SODIS se eles iriam continuar a usar este método de desinfecção. Em todas as comunidades mais de 75% das famílias responderam que com certeza iriam continuar a usar a tecnologia e apenas 6% na comunidade Camurim responderam que não iriam continuar de forma alguma (Figura 2).

Em Camurim, 15 % dos usuários do SODIS alegaram certos problemas com o SODIS, desse total 75% reclamaram da falta de garrafas PET e 25 % da mudança de cor da água. Já na Prainha do Canto Verde, 9% dos usuários reclamaram, sendo 82% por conta da falta de garrafas, 5 % pela mudança na cor da água e 12% pela presença de algas. Em Nova esperança 20% dos usuários encontraram problemas e todos eles alegaram a falta de garrafas PET. Não foi possível coletar os dados da comunidade urbana Cidade de Deus, devido a problemas junto aos multiplicadores.

Naturalmente, deve-se ressaltar a possível ocorrência de elementos omitidos e/ou alterados por parte dos entrevistados, considerando sempre a possibilidade de que em um levantamento de dados via entrevista, o entrevistado responder de forma a agradar o pesquisador ou então apresentar uma versão positiva dos fatos.

AVALIAÇÃO TÉCNICA

A partir da sistematização dos dados climatológicos, observa-se que durante o pico de insolação (09h30min às 14h30min), a radiação média anual em Fortaleza está sempre acima de 600W/m2, tornando viável a prática desta tecnologia.

As análises microbiológicas realizadas comprovaram a eficiência do processo. O método mostrou-se capaz de inativar concentrações de coliformes termotolerantes acima de 103 NMP/100mL, como apresentado na tabela 1. Pode-se observar que em alguns casos não houve redução ou até mesmo aumento da colimetria (Camurim 7, na tabela). As garrafas SODIS quando não expostas diretamente à luz solar funcionam como um reator biológico, em que bactérias podem se multiplicar (SODISb, 2003); em outros casos a insuficiente higienização dos recipientes podem ter aumentado a contaminação. Estes dois fatores podem ter sido a causa do aumento ou a permanência da quantidade de coliformes termotolerantes nas amostras de água tratada. Vale ressaltar que estes contratempos ocorreram devido ao uso inadequado da tecnologia, considerando-se o fato de que as garrafas foram expostas em locais totalmente sombreados. Nestes casos, as famílias que não estavam fazendo o procedimento correto foram alertadas, e passaram a corrigir os equívocos cometidos.

Tabela 1 - Resultado das análises de coliformes termotolerantes das amostras brutas e tratadas nas quatro comunidades pesquisadas.

Descrição	Fonte	coliformes termotolerantes - água bruta (NMP/100mL)	coliformes termotolerantes - água SODIS (NMP/100mL)	Redução
Cidade de Deus 1	clandestina	<2	<2	-
P. do Canto Verde 1	poço	230	<2	100,00%
P. do Canto Verde 2	poço	300	300	0,00%
P. do Canto Verde 3	poço	<2	<2	-
P. do Canto Verde 4	poço	27	<2	100,00%
P. do Canto Verde 5	poço	30	<2	100,00%
P. do Canto Verde 6	poço	13	<2	100,00%
Camurim 1	cisterna -chuva	130	23	82,31%
Camurim 2	cisterna- carro pipa	2400	2	99,92%
Camurim 3	cisterna -chuva	130	<2	100,00%
Camurim 4	cisterna -carro pipa	3000	500	83,33%
Camurim 5	cisterna -chuva	300	<2	100,00%
Camurim 6	cisterna -chuva	3000	30	99,00%
Camurim 7	cisterna -carro pipa	1300	2400	-84,62%
Nova Esperança 1	Cagece - Poti	23	<2	100,00%
Nova Esperança 2	Cacimba	11	<2	100,00%

Comparando os dados de casos de diarréia em crianças abaixo de 5 anos obtidos no posto de saúde de Camurim entre 2004 e 2005, observou-se uma redução de 50%. Em 2004, ocorreram 14 casos e em 2005, apenas 7.

5. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

A desinfecção solar é um método eficiente para as condições climáticas do Estado do Ceará, alcançando a total inativação de coliformes termotolerantes quando se faz uso correto desta tecnologia.

Este projeto, ainda que tenha sido planejado e executado com enfoque educativo baseado em treinamentos, capacitações e oficinas, alguns usuários cometeram certos equívocos, como por exemplo, expor as garrafas em locais sombreados, não sendo obtida a esperada desinfecção. Isto ratifica o fato de que o uso de uma tecnologia por mais simples que seja, requer treinamento e acompanhamento adequados para corrigir possíveis problemas encontrados.

Na área urbana é bem mais difícil a implementação do método. A falta de áreas livres, dificultando a utilização das tecnologias, o preconceito cultural e a carência de um objetivo comum por parte dos moradores da comunidade urbana, possivelmente, são os motivos que explicam a rejeição do SODIS. Por ser uma tecnologia simples e de baixo custo, nas comunidades do interior o SODIS mostrou uma alta aplicabilidade obtendo aprovação em mais de 75% dos usuários. O principal problema exposto pelos usuários foi a falta de garrafas PET, problema facilmente contornável a partir de uma melhor organização comunitária. Este método não foi proposto para substituir qualquer método de desinfecção caseira, e sim ser somado aos já existentes com a finalidade de reduzir as doenças diarréicas e melhorar a qualidade de vida das comunidades precariamente assistidas.

Como recomendações, propõe-se estudar o comportamento de outros tipos de microrganismos frente a desinfecção solar além do indicador coliforme termotolerante; avaliar o crescimento de algas, qualificando e quantificando a comunidade fitoplanctônica no interior das garrafas. Sabe-se, no entanto, que o crescimento de algas nesses casos mencionados ocorreu pela limpeza inadequada do interior da garrafa antes de colocá-las ao sol.

6. BIBLIOGRAFIA

EAWAG/SANDEC. Desinfección Solar del Agua - Guia de Aplicación, Cochabamba, Bolívia. p80 2005.

PROSAB 2, Processos de Desinfecção Alternativos na Produção de Água Potável. ABES. Rio de Janeiro, p139, 2001.

SODISa. Climatic Conditions: Solar Radiation, Technical Note #5, 2003. Disponível em: http:www.sodis.ch. Acesso em 13 maio 2005.

SODISb. SODIS Efficiency: Covered Sky Conditions, Techical Note #11, 2003. Disponível em: <http:www.sodis.ch>. Acesso em 13 maio 2005.

UNICEF . Relatório da Situação da Infância e Adolescência Brasileiras, 2003 Disponível em:http://www.unicef.org/brazil/siab.htm. Acesso em 25 maio 2005.

WEGELIN, M., CANONICA, S., MECHSNER, K., FLEISHMANN, T., PESARO, F., METZLER, A,. Solar water disinfection: scope of the process and analysis of radiation experiments, Journal of Water Supply: Reaserch and Technology – Aqua, v. 43, n3, p154-159, 1994.

WHO/UNICEF, Global Water Supply and Sanitation Assessment 2000 Report, Geneva/New York. Disponível em: http://www.who.int/water_sanitation_health/
monitoring/jmp2000.pdf. Acesso em 27 dez. 2005.

Márcio Pessoa Botto
Engenheiro civil, mestrando em saneamento ambiental pela Universidade Federal do Ceará.

Newton Célio Becker Moura
Arquiteto e Urbanista pela Universidade Federal do Ceará.

Ana Valéria Lima de Sena
Estudante de Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal do Ceará.

Hulda Erna Wehmann
Estudante de Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal do Ceará.

Luis Renato Bezerra Pequeno
Professor Doutor, Departamento de Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal do Ceará.

Raimundo Bemvindo Gomes
Eng. de Alimentos (UFC), Mestre em Eng. Sanitária e Ambiental (UFPB), Prof. Do Centro Fed. de Educ. Tecnol. do Ceará, Coordenador do Lab. Integrado de Águas de Mananciais e Residuárias do CEFETCE

Endereço de contato: Rua Visconde de Mauá, 1616, apt-600. Aldeota CEP: 60125-160, Fortaleza, CE, Brasil. Tel.: (85) 3224 1019, (85) 9995 1578, e-mail: marciobotto@yahoo.com

Sistema de informações para regulação do saneamento

Alexandre Caetano da Silva

RESUMO
Na atualidade a informação é um elemento chave para o controle e a gestão dos serviços públicos. Este artigo apresenta o desenvolvimento de um sistema voltado para a regulação dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário, produzido de forma pioneira pela agência reguladora estadual do Ceará com apoio do Ministério das Cidades. Os produtos do sistema de informações, principalmente os indicadores de desempenho, demonstraram ser ferramenta fundamental para o controle social da prestação dos serviços, com grande potencial para fomentar a participação democrática em uma atividade essencial para a melhoria da saúde e da qualidade de vida da população.

Palavras-chave: informação, sistema, transparência, controle social, regulação.

ABSTRACT
In the present time the information is an element key for the control and the management of the public services. This article presents the development of a system directed toward the regulation of the services of water supply and wastewater services, produced of pioneering form for the state regulating agency of the Ceará with support of the Ministry of the Cities of Brazil. The products of the system of information, mainly the performance indicators, had demonstrated to be basic tool for the social control of the installment of the services, with great potential to foment the democratic participation in an essential activity for the improvement of the health and quality of life of the population.

Keywords: information, system, transparency, social control, regulation.

1. INTRODUÇÃO

A associação entre a prestação dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário com indicadores epidemiológicos, tais como mortalidade e morbidade infantil, se comprova cientificamente por meio de vários estudos. Pesquisa realizada com dados da Organização Pan-Americana de Saúde do período de 1998 a 2002 com dados de 44 países da América Latina (Teixeira e Pungirum, 2005) concluiu que a ampliação da infra-estrutura de saneamento básico é capaz de reduzir a mortalidade infantil em crianças menores de cinco anos de idade.

Apesar da reconhecida importância da necessidade de políticas públicas de saneamento para a melhoria da saúde e qualidade de vida da população, persiste no Brasil a ausência de regulação setorial que favoreça a universalização dos serviços de água e esgoto.

Não obstante a ausência de política nacional, observam-se várias iniciativas nos estados e municípios para suprir o setor de saneamento com regulação adequada, por

meio das atividades de normatização, solução de conflitos e fiscalização dos serviços, que propicie o controle social da prestação dos serviços. No Ceará a agência reguladora estadual atua em 149 dos 184 municípios do estado, correspondentes aos municípios operados pela companhia estadual de saneamento, abrangendo uma população de cerca de 5,7 milhões de pessoas cobertas por rede de abastecimento de água.

A forma de controle da prestação dos serviços exercida por agentes reguladores pode ser classificada como direta, por meio de fiscalizações presenciais nas instalações do prestador de serviços, e indireta, através do tratamento de informações disponibilizadas por várias fontes, principalmente do próprio prestador de serviços. A análise indireta de informações pode produzir um quadro mais geral do desempenho do prestador de serviços, o que é muito útil para a avaliação dos serviços por gestores públicos e pela população usuária em geral.

No estado do Ceará, a agência reguladora estadual desenvolveu, em parceria com o Programa de Modernização do Setor Saneamento do Ministério das Cidades, um sistema de informações com produtos dirigidos ao controle direto e indireto da prestação dos serviços, destacando-se no último caso a produção de indicadores de desempenho, que é uma medida quantitativa de um aspecto particular da prestação dos serviços, expressando o nível atingido em relação a determinado objetivo (IWA, 2000). Os indicadores de desempenho atendem ainda aos seguintes objetivos:

– Permitem a avaliação objetiva e sistemática da prestação dos serviços;
– Diminuem a assimetria de informações, incrementando a transparência das ações do prestador de serviços;
– Subsidiam o controle da prestação dos serviços.

O sistema de informações desenvolvido foi baseado em banco de dados Oracle, com tecnologia Java e ferramentas de desenvolvimento Delphi, que permitem aos reguladores o acesso a informações processadas e tratadas por meio de rede local de computadares – intranet e a disponibilização de informações ao público em geral por meio da rede mundial de computadores – internet.

Neste contexto a experiência do desenvolvimento do Sistema de Informações Regulatórias de Água e Esgoto – SIRAE desenvolvido pela agência estadual do Ceará desponta como pioneira para a finalidade de controle social da prestação dos serviços.

2. REVISÃO DE LITERATURA

Os indicadores de desempenho, produto do sistema de informações que pode ser dirigido à população em geral e aos gestores públicos dos sistemas de abastecimento de água e de esgotamento sanitário, têm sido tradicionalmente aplicados na gestão dos serviços. Este é o objetivo central, por exemplo, do Prêmio Nacional de Qualidade em Saneamento – PNQS que desde 1997 vem destacando as organizações gestoras de serviços de saneamento (ABES, 2005).

Uma iniciativa com objetivos mais amplos é o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS, que contém informações desde 1995 sobre a prestação dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário. Entre seus propósitos destacam-se o planejamento e execução de políticas públicas, orientação da aplicação dos recursos, avaliação de desempenho dos serviços, aperfeiçoamento da gestão e orientação das atividades regulatórias e de controle social (PMSS, 2004). Apesar da diminuição

das inconsistências ao longo de 9 anos de publicações do SNIS, as informações ainda prescindem do fato de serem fornecidas voluntariamente pelos prestadores de serviços, e também do tempo de mais de um ano entre a data de referência da informação divulgada e a publicação dos dados, o que dificulta a tempestividade da aplicação de medidas de controle com uso dessas informações.

Destaca-se entre as experiências internacionais a atividade do grupo de trabalho de indicadores de desempenho da International Water Association, estabelecido desde 1997, voltado para a avaliação de desempenho da gestão dos serviços de abastecimento de água (IWA, 2000).

A Associação de Entidades Reguladoras de Água Potável e Saneamento das Américas - ADERASA, constituída em 2001, também vem trabalhando especificamente com indicadores, por meio do grupo de trabalho de benchmarking, que representa uma ferramenta de comparação de desempenho entre empresas prestadoras de serviços (ADERASA, 2004). Para o caso brasileiro a aplicação de benchmarking para o controle social ainda encontra dificuldades de aplicação pois são frágeis ou inexistentes os instrumentos de medidas sancionatórias ou mesmo de incentivos econômicos aos prestadores de serviços. Na grande maioria das concessões os reajustes e revisões tarifárias levam em consideração a variação dos custos da prestação dos serviços, fazendo poucas referências a metas e indicadores de desempenho. Em alguns casos indicadores de desempenho são aplicados por exigência de instituições de fomento, como Caixa Econômica Federal e Banco Mundial, e no geral as penalidades limitam-se a restrição do acesso a novos financiamentos.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

As principais características que orientaram a concepção do sistema foram:

- Grande massa de dados, oriundas de várias fontes, em diversos meios, vinculadas a recortes espaciais e temporais distintos. Muitos canais de entrada com alta dose de informalidade e baixa sistematização;
- Estudo e definição do quadro de indicadores e subdivisão em fases de implantação;
- Estudo e seleção dos recortes espacial e temporal mínimos a utilizar, de modo a possibilitar agregações;
- Cálculo dos indicadores a partir de informações primárias (brutas), evitando o recebimento de indicadores calculados da concessionária, ao mesmo tempo garantindo a rastreabilidade dos dados e principalmente facilitando futuras auditorias na qualidade da informação;
- Divulgação rápida e extensiva dos indicadores;
- Desenvolvimento progressivo e incremental dando mais enfoque para a rapidez no início de funcionamento e para a evolução do que para a abrangência. Um dos benefícios desta estratégia foi transparecer dentro de um tema complexo a importância do sistema aos dirigentes das instituições potencialmente usuárias, incluindo a própria agência e o prestador de serviços, reforçando a priorização do desenvolvimento do sistema relativamente a outros projetos.

A figura 1 apresenta a visão geral do SIRAE



Figura 1: Esquema geral do Sistema de Informações de Água e Esgoto

O desenvolvimento do SIRAE contou com as seguintes etapas:

- Levantamento de requisitos;
- Estudos das fontes enviadas pela concessionária;
- Definição de um modelo para recebimento dos dados de forma digital;
- Estruturação do banco de dados do sistema para recebimento do modelo definido;
- Desenvolvimento de ferramentas para importação dos dados recebidos;
- Criação do sistema de apresentação dos dados importados – 1.a GUI (Guide User Interface);
- Modelagem do banco de dados para armazenamento dos indicadores calculados, com a concepção da arquitetura do SIRAE;
- Desenvolvimento de ferramentas para a gestão automática de indicadores;
- Desenvolvimento da camada de apresentação do SIRAE, totalmente voltada para a Web;
- Apresentações iniciais da GUI do SIRAE para a agência reguladora;
- Desenvolvimento do módulo de geração de páginas estáticas e publicação dos indicadores na internet;
- Apresentação do SIRAE à concessionária;
- Desenvolvimento do programa de indicadores para distribuição em CD (Compact Disc) com leitura a laser.

As principais tecnologias de informática aplicadas no desenvolvimento do SIRAE foram:

- Banco de dados Oracle, selecionado em razão de sua robustez e liderança no mercado, possibilitando uma maior rapidez e segurança no armazenamento dos dados. A principal desvantagem para sua disseminação é o fato do software ser proprietário, uma alternativa ainda em estudo é a migração para o software livre PostgreSQL;
- Ambiente integrado de desenvolvimento Delphi, ferramenta já dominada pela equipe de desenvolvimento do SIRAE, e portanto escolhida em razão da maior produtividade da equipe;
- Tecnologia Java, uma linguagem de programação orientada por objeto para código interpretativo portátil que suporta interação entre objetos remotos, mundialmente conhecida e que possibilita também o desenvolvimento de aplicações multiplataforma (vários sistemas operacionais);
- Desenvolvimento de aplicações web com tecnologia JSP, também com a vantagem de portabilidade de plataforma.

4. RESULTADOS

O sistema de informações para regulação produzido pela agência reguladora estadual do Ceará tem resultado em produtos imprescindíveis para o exercício do controle social da prestação dos serviços de saneamento. Foram criados 276 indicadores, tendo como referências principais os indicadores do SNIS e da IWA, dos quais 29 estão em operação e 8 são rotineiramente divulgados por meio da internet. Os grupos de indicadores criados podem ser classificados em infra-estrutura, operacionais, qualidade, atendimento comercial, reclamações, econômicos e financeiros.

A divulgação dos indicadores, inclusive dirigidos ao público em geral por meio da internet, são fundamentais para o acompanhamento de forma fácil e objetiva pela sociedade sobre a prestação dos serviços, constituindo em um elemento essencial para o exercício da cidadania. Na figura 2 é apresentada uma tela dos indicadores que pode ser acessada por meio da página www.arce.ce.gov.br.



Figura 2: Páginas da Arce Disponíveis na Internet de Acesso a Informações sobre o Desempenho dos Serviços de Água e Esgoto.

Os produtos do sistema de informações têm sido uma ferramenta central da capacitação das organizações sociais para o acompanhamento da prestação dos serviços, tornando-os parceiros no controle social da prestação dos serviços em busca da melhoria da saúde e qualidade de vida da população.

O grande desafio para popularização deste poderoso meio de acesso às informações está na baixa taxa de acesso dos brasileiros à internet. Pesquisa realizada pela Fundação Getúlio Vargas a partir de microdados da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios – PNAD do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE de 2003 indica que a taxa média nacional de acesso à internet é de apenas 8% (Neri, Carvalhaes e Pieroni, 2005). Observa-se ainda uma expressiva desigualdade diretamente relacionada a renda, enquanto no extrato mais alto da pesquisa (classe A1) mais de 80% tem acesso à internet, no mais baixo (classe E) este número não passa de 2%.

Para enfrentar esse desafio de restrição de acesso à internet a agência reguladora estadual do Ceará está promovendo uma série de eventos, incluindo oficinas de capacitação para gestores e profissionais do terceiro setor, cafés com públicos especializados tais como comunidade acadêmica e gestores governamentais, e divulgação a população em geral por meio de estandes móveis em "ilhas" digitais nas áreas de grande circulação, tais como rodoviárias, praças e outros espaços públicos.

5. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

No transcorrer do desenvolvimento do sistema de informações para regulação do setor de saneamento, a divulgação dos indicadores de desempenho destacaram-se naturalmente como elementos chave para a avaliação da prestação dos serviços, tanto por parte dos profissionais do setor como para o público em geral, potencializando a participação democrática com o uso da Tecnologia de Informação. O sistema desenvolvido pela agência estadual do Ceará tem despertado interesse por ser o primeiro do país dirigido ao controle da prestação dos serviços, incluindo alguns indicadores que refletem o dia a dia do usuário e com pequena defasagem de tempo entre a ocorrência do fato gerador e o respectivo indicador.

Em razão das restrições de acesso da população às novas tecnologias, principalmente à baixa taxa de acesso à internet, observou-se que não basta apenas o desenvolvimento das ferramentas e a sua disponibilização, mas é também essencial a capacitação das organizações sociais para a interpretação das informações e sua utilização efetiva.

Além dos ganhos alcançados no atual estágio de desenvolvimento do sistema, vislumbram-se as seguintes potencialidades:

– Geo-referenciamento, facilitado pela concepção inicial do sistema em apurar os indicadores desagregados por município;

– Ferramentas de facilitação de busca de indicadores, pela identificação do tipo de usuário e de seus interesses específicos, tais como pesquisa, investimento, gestão pública, etc;

– Desenvolvimento de novos indicadores para avaliação mais geral da prestação dos serviços, agregando a avaliação de aspectos diversos da prestação dos serviços, de grande interesse do público gestor;

– Consolidação do sistema e incremento da confiabilidade das informações, que aliado à disseminação entre outras entidades reguladoras pode contribuir para alimentar o SNIS e implantar um sistema eficaz para controle social e comparação de desempenho entre empresas.

Contribuirá para a disseminação da tecnologia entre as entidades reguladoras a realização de uma oficina internacional de indicadores em Fortaleza, com apoio do Ministério das Cidades, a se realizar em março de 2006. Espera-se que a disseminação dessa tecnologia seja um novo paradigma do controle social da prestação dos serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário.

6. BIBLIOGRAFIA

ASOCIACION DE ENTES REGULADORES DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO DE LAS AMERICAS - ADERASA. Indicadores de Gestión para Agua Potable y Alcantarillado: ejercicio anual de benchmarking 2004. Tucumán, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL – ABES. Prêmio Nacional de Qualidade em Saneamento: Guia de Referência para Medição de Desempenho – 2005. Rio de Janeiro: ABES, 2005. 90p.

INTERNATIONAL WATER ASSOSSIATION - IWA. Performance Indicators for Water Supply Services. London, IWA Publishing, 2000. 158p.

NERI, M.C.; CARVALHAES, L.; PIERONI, A. Inclusão Digital e Redistribuição Privada. Ensaios Econômicos da EPGE 606. Rio de Janeiro: EPGE-FGV, 2005. 24p.

PROGRAMA DE MODERNIZAÇÃO DO SETOR DE SANEAMENTO - PMSS. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento: diagnóstico dos serviços de água e esgotos - 2003. Brasília: MCIDADES.SNA:IPEA, 2004. 404p.

TEIXEIRA, J.C.; PUNGIRUM, M.E.M.C. Análise da Associação entre Saneamento e Saúde nos Países da América Latina e do Caribe, Empregando Dados Secundários do Banco de Dados da Organização Pan-Americana de Saúde – PAS. Revista Brasileira de Epidemiologia, vol. 8, n. 4. São Paulo, 2005. p. 365-376.

TEIXEIRA, T.P.B.; LIMA, E.B.N.R. Determinação de Indicadores de Desempenho para Avaliação de Sistemas

de Abastecimento como uma Ferramenta de Gestão. Engenharia Sanitária e Ambiental, vol. 6, n. 3. Rio de Janeiro: ABES, 2000. p. 161-172.

WORLD BANK. Indicators: water and wastewater utilities. 2. ed. Washington, 1996.

Alexandre Caetano da Silva
Engenheiro Civil e Sanitarista, Analista de Regulação da Agência Reguladora de Serviços Públicos Delegados do Estado do Ceará, Fortaleza, Brasil.

Alceu de Castro Galvão Júnior
Engenheiro Civil, M.Sc., Doutorando da Escola de Saúde Pública – USP, Coordenador de Saneamento Básico da Agência Reguladora de Serviços Públicos Delegados do Estado do Ceará, Fortaleza, Brasil.

Jordelan Gabriel
Engenheiro Civil, Especialista em Análise de Sistemas, Consultor do Programa de Modernização do Setor Saneamento do Ministério das Cidades, Recife, Brasil.

Geraldo Basílio Sobrinho
Engenheiro Civil, Especialista em Saneamento da Analista de Regulação, Agência Reguladora de Serviços Públicos Delegados do Estado do Ceará, Fortaleza, Brasil.

Franciso Wagner Alves da Silva
Tecnológo em Processamento de Dados, Especialista em T.I., Programador da Agência Reguladora de Serviços Públicos Delegados do Estado do Ceará, Fortaleza, Brasil.

Vinicius Cordeiro Nunes
Tecnológo em Desenvolvimento de Software, Especialista em T.I., Programador da Agência Reguladora de Serviços Públicos Delegados do Estado do Ceará, Fortaleza, Brasil.

Endereço de Contato: Avenida Santos Dumont, 1789, 14.o andar, Fortaleza, cep 60150-160, Ceará, Brasil, tel: (85) 3101 1013, e-mail: alexandrecaetano@arce.ce.gov.br

Monitoramento ambiental do *vibrio cholerae* nas coleções hídricas de Recife

Fabiana A. Camarão

RESUMO

O Programa de Saúde Ambiental constitui uma nova estratégia da Secretaria de Saúde para abordar os problemas vinculados ao ambiente, guiado pela universalidade, equidade, integralidade e descentralização das ações articuladas no espaço do município pelos Agentes de Saúde Ambiental. Recife tem uma população de 1.422.905 hab.(IBGE, Censo 2000) dividida em 94 bairros; é entrecortada pelos rios Capibaribe, Beberibe e Tejipió, além de 66 canais; 12,7% dos domicílios urbanos da Região Metropolitana do Recife (RMR) não são servidos de abastecimento d'água com canalização interna ligada à rede geral e 67,9% não possuem esgotamento sanitário com rede coletora (PNAD/IBGE/1997). Estes são contextos importantes a serem considerados nas ações de prevenção da Cólera. Com relação à morbidade desta doença, 58 (62%) dos bairros apresentaram casos, sendo detectados 192 em média por ano (1998-2000). Em 2005 ocorreu um caso. O objetivo foi Identificar os pontos mais adequados nas Coleções Hídricas para o monitoramento ambiental do V. cholerae como parte das ações de prevenção da doença. Foram avaliados os parâmetros físico-químicos de temperatura (10 a 32o), nitrato (até 05), salinidade (0,03 a 0,18 por mil) e o Ph (5,5 a 10,0) em 97 pontos nos canais, rios e marés com uma maior probabilidade de sobrevivência do V. cholerae. Os resultados mostraram que dos 97 pontos avaliados, 03 (3.05%) atendiam a todos os parâmetros; 18 (18,55%) atendiam a três; 36 (37,11%) atendiam a dois; 42 (43,29%) atendiam a um e 41 (42,26%) atendiam ao nitrato, sendo este parâmetro o priorizado para o monitoramento ambiental.

Palavras-chave: Monitoramento, cólera, parâmetros

ABSTRACT

The Enviromental Health Program is a new strategy of Health Municipality to approach the problems linked to the enviroment and it is guided by the universality, justness, integrality and descentralization of the actions articulated in the space of the municipal district by the Environmental Health Agents (ASA). Recife has a population of 1.422.905 hab. (IBGE-2000) divided in 94 neighborhoods; 12,7% of the urban homes of the Metropolitan Area of Recife are not served of water provisioning with internal canalization linked to the general net and 67,9% don't possess sanitary exhaustion with collector net (PNAD/IBGE/1997). The city is intersected by Capibaribe, Beberibe and Tejipió Rivers, besides 66 channels. These are important contexts to be considered in the actions of Cholera prevention. About Cholera morbidity, 58 (62%) of the neighborhoods presented cases, being detected 192 on the average of three years (1998-2000). In 2005 was notified and confirmed one case. The objective of this work was to identify the points more adapted at the Hydrical Collections for V. cholerae environmental monitoration, as a part of the actions to disease prevention. Were evaluated the physical-chemical

parameters of temperature (10 to 32oC), nitrate (up to 5,0 mg/L), salinity (0,03 to 0,18/1000) and Ph (5,5 to 10,0) in 97 points, in the channels, rivers and tides that would represent a larger probability of survival of the V. cholerae. The results showed that of the 97 points evaluated, 03 (3.05%) atended to all parameters; 18 (18,55%) atended to three; 36 (37,11%) atended to two; 42 (43,29%) atended to one parameter and 41 (42,26%) presented nitrate, being this parameter priorizated for the environmental monitoration.

Keywords: Monitoration, Cólera, parameters.

1. INTRODUÇÂO

O Programa de Saúde Ambiental constitui uma nova estratégia da Secretaria de Saúde do Recife para abordar os problemas da saúde vinculada ao meio ambiente e está guiado pela universalidade, eqüidade, integralidade e descentralização das ações articuladas no espaço do município. Neste novo modelo, o domicílio e adjacências são apreendidos como unidade onde convivem situações de risco à saúde humana. A estratégia prevê um único ator, Agente de Saúde Ambiental, ASA, executando ações de educação em Vigilância Ambiental, podendo intervir diretamente sobre importantes fatores.

A cidade do Recife possui uma população de 1.422.905 habitantes (IBGE-2000) e está dividida em 94 bairros, sendo entrecortada pelos Rios Capibaribe, Beberibe e Tejipió, além de 66 canais. Com relação aoabastecimentos de água, 12,7% dos domicílios urbanos da Região Metropolitana do Recife (RMR) não possuem canalização interna ligada à rede geral e 67,9% são desprovidos de esgotamento sanitário com rede coletora (PNAD/IBGE/1997). Estes são contextos importantes a serem considerados nas ações de prevenção da cólera. Com relação à sua morbidade, 58 (62%) dos bairros apresentaram casos de Cólera, sendo detectados 192 casos em média por ano (1998-2000). Em 2005 foi detectado um caso da doença. Com o intuito de prevenir o surgimento de novos casos, as ações de monitoramento ambiental do Víbrio cholerae estão sendo desenvolvidas através das 06 Regiões Político Administrativas - RPA, representadas na Saúde pelos Distritos Sanitários (DS). O objetivo do trabalho foi identificar os pontos mais adequados nas coleções hídricas para o monitoramento ambiental do V. cholerae, como parte das ações de prevenção da doença, no âmbito do Programa de Saúde Ambiental – PSA.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 ASPECTOS EPDEMIOLÓGICOS DA CÓLERA

A cólera é uma infecção intestinal aguda que pode se apresentar de formas variadas, desde inaparente até casos graves com diarréia profusa, que pode levar à desidratação rápida com conseqüente descompensação metabólica e colapso respiratório. Até 1991, o Brasil era uma área indene para cólera. A epidemia que atingiu o País, a partir daquela data, faz parte da progressão da sétima pandemia iniciada em 1961, com um foco epidêmico em Sulawesi, ex-Célebes (Indonésia), que se espalhou por países da Ásia, Oriente Médio, África e regiões da Europa, com eventuais achados nos Estados Unidos desde a década de 1970. O biótipo El Tor, isolado por estação de quarentena de El Tor, no Egito, foi o responsável pela pandemia de cólera, que atingiu o continente sul-americano pelo litoral do Peru, em janeiro de 1991, estendendo-se, logo em seguida, por todo aquele país, para o Brasil, e atingindo finalmente 14 países da América do Sul. A introdução da cólera em nosso país aconteceu pela selva amazônica, no Alto Solimões. A partir daí alastrou-se progressivamente pela região Norte, seguindo o curso do Rio Solimões/Amazonas e seus afluentes, principal via de deslocamento de pessoas na região, e no

ano seguinte para as regiões Nordeste e Sudeste através dos principais eixos rodoviários. A chegada da cólera em áreas indenes e com precárias condições de vida teve quase sempre características explosivas. Desde então, observou-se a alternância de períodos de silêncio epidemiológico e de recrudescimento da epidemia. Atualmente o comportamento da cólera sugere um padrão endêmico, definido pela ocorrência regular de casos e flutuações cíclicas de maior ou menor gravidade na dependência de condições locais que favoreçam a circulação do Vibrio cholerae (GUIA DE VIGILÂNCIA EPIDEMIOLÓGIA, 2005). Em fevereiro de 2003, em continuidade à pesquisa das amostras de água de lastro, realizada pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA, foi verificada a presença de duas cepas patogênicas Vibrio cholerae O1 toxigênico em amostras de água de lastro coletadas em navios nos portos de Belém-PA e Recife-PE. Foram intensificadas as ações, nestes municípios, com adoção de medidas emergenciais, em um trabalho integrado das equipes das esferas nacional, estaduais e municipais das áreas de vigilância epidemiológica, ambiental, sanitária, portos, aeroportos e fronteiras, e laboratórios de saúde pública.

Em 2004, foram confirmados 21 casos da doença, sendo 18 pelo critério laboratorial (Vibrio cholerae O1 Ogawa toxigênico) e três pelo critério clínico-epidemiológico, todos procedentes do município de São Bento do Una, localizado na zona do Agreste do estado de Pernambuco (cuja epidemia de Cólera iniciou-se em 1992), caracterizando o recrudescimento da doença no País (Doenças infecciosas e parasitárias: guia de bolso, 2005).

Em 2005, foram confirmados cinco casos, destes, quatro no município de São Bento do Una e um em Recife.

A partir das discussões realizadas pela vigilância à saúde em 2001, viu-se a necessidade de se revisar a estratégia do monitoramento ambiental, verificando-se as condições ambientais adequadas à sobrevivência do V. cholerae nas coleções hídricas e os locais de ocorrência dos casos. Sendo assim iniciou-se um estudo para avaliar os parâmetros físico-químicos para o monitoramento ambiental do V. clolerae nos canais, rios, lagoas e áreas estuarinas (Camarão, 2004).

2.2 ECOLOGIA

O V. cholerae é um microorganismo originalmente integrado ao ambiente aquático. Sua presença, nos períodos interepidêmicos, está relacionada à capacidade de se ligar às superfícies que contenham quitina – elemento que compõe o esqueleto de inúmeras espécies animais, entre as quais o zooplancton, que representa a base da cadeia alimentar no ambiente aquático (FUNASA,1994).

2.3. COMPONENTES AMBIENTAIS E FÍSICO-QUÍMICOS

A faixa de temperatura da água mais favorável aos vibrios fica entre 10oC e 32oC. A esta temperatura, tendem a se localizar na superfície, e abaixo de 10oC, no sedimento. A salinidade ideal para os vibrios deve estar na faixa de 0,03 a 0,18 (por mil). Se inferior ao limite mínimo, poderá ser compensada por aumento da concentração de nutrientes e por temperatura mais elevada. A sobrevivência dos vibrios requer ambiente alcalino, pH na faixa de 7,0 a 9,0 com limites de tolerância de 5,5 a 10,0 não sobrevivendo em meios ácidos especialmente no caso do biótipo El Tor (FUNASA,1994). O teor de Nitrato, preferencialmente não deve ser superior a 5 mg/l. Certos fatores ambientais são cruciais para a sua sobrevivência, como a exposição à luz solar, dissecação, ou, ainda, a competição com microrganismos no meio ambiente (CETESB, 1998).

3. MATERIAIS E MÉTODOS

Foram avaliados os parâmetros físico-químicos de temperatura, nitrato salinidade e o pH através do equipamento Reflectômetro Rqflex Plus e condutivímetro, em 97 pontos distribuídos na malha hídrica da Cidade constituída de canais, rios e marés. Após a avaliação desses parâmetros foram selecionados aqueles pontos com maior probabilidade de detecção e sobrevivência do V. cholerae.

4. RESULTADOS

Dos 97 pontos avaliados, 03 (3.05%) atendiam a todos os parâmetros, 18 (18,55%) atendiam a três, 36 (37,11%) atendiam a dois, 42 (43,29%) atendiam a um e 41 (42,26%) atendiam ao nitrato, sendo este parâmetro o priorizado para o monitoramento ambiental (Tabela 1).

TABELA 1: ATENDIMENTO AOS PARÂMETROS ADEQUADOS AO DESENVOLVIMENTO DO VIBRIO CHOLERAE NAS COLEÇÕES HÍDRICAS

DS	NÚMERO DE PONTOS AVALIADOS	ATENDE TODOS OS PARÂMETROS	ATENDE 3	ATENDE 2	ATENDE 1	ATENDE AO NITRATO	ATENDE A NENHUM PARÂMETRO
I	06	-	02	03	01	04	-
II	27	-	05	07	15	05	-
III	16	-	02	09	05	10	-
IV	21	01	03	07	10	09	-
V	17	01	03	09	05	08	-
VI	10	01	03	01	06	04	-
TOTAL	97	03	18	36	42	40	-

5. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Partindo da avaliação dos parâmetros, permitiu-se monitorar os locais mais adequados para a sobrevivência e circulação do V. cholerae no meio ambiente, evitando o desperdício de recursos e prevenindo, de forma mais eficaz, o surgimento de novos casos da doença.

6. BIBLIOGRAFIA

Batalha Ben-hur Luttemback,
Controle da Qualidade da Água para o Consumo Humano: São Paulo:
CETESB, 1998

GUIA DE VIGILÂNCIA EPIDEMIOLÓGIA, 6a ed ampliada, Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, 2005.

Whatkins, N.D. and Cabedelli, V.J. (1985) Effect of fecal pollution on Vibrio parahaemolyticus densities in an estuarine envirioment. Applied and Envoriomental Microbiology 49, 1307-1313.

PROGRAMA DE SAÚDE AMBIENTAL. 1 ed. Recife. Prefeitura do Recife, Secretaria de Saúde, 2001.

MANUAL DE SANEAMENTO. 3o ed. Brasília, Ministério da Saúde, Fundação Nacional de Saúde, Departamento de Saneamento, 1999.

DOENÇAS INFECCIOSAS E PARASITÁRIAS. 5a ed. Brasília/DF, Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Vigilância Epidemiológica, 2005.

Camarão, F.A. et al, Avaliação dos Parâmetros Físico Químicos para o Monitoramento Ambiental da Cólera, I Congresso Interamericano de Saúde Ambiental, 2004.

MANUAL DE PREVENÇÃO E CONTROLE DA CÓLERA, 1a ed, Brasília, Fundação Nacional de Saúde, 1994.

Fabiana A. Camarão
Médica Veterinária Sanitarista, Centro de Vigilância Ambiental, Diretoria de Vigilância à Saúde. Secretaria de Saúde, Prefeitura do Recife, Pernambuco, Brasil.

José C. Cazumbá
Engenheiro Sanitarista, Centro de Vigilância Ambiental, Diretoria de Vigilância à Saúde. Secretaria de Saúde, Prefeitura do Recife, Pernambuco, Brasil.

Alexsandra P. C. Serrano
Licenciatura Plena em Educação Física, Centro de Vigilância Ambiental, Diretoria de Vigilância à Saúde. Secretaria de Saúde, Prefeitura do Recife, Pernambuco, Brasil.

João A. Nascimento Júnior
Médico Veterinário Sanitarista, MSc., Centro de Vigilância Ambiental, Diretoria de Vigilância à Saúde. Secretaria de Saúde, Prefeitura do Recife, Pernambuco, Brasil.

Augusto César de O. Rodrigues
Médico Veterinário, Distrito Sanitário I, Diretoria de Vigilância à Saúde. Secretaria de Saúde, Prefeitura do Recife, Pernambuco, Brasil.

Tereza M. Lyra
Médica Sanitarista, MSc., Diretoria de Vigilância à Saúde. Secretaria de Saúde, Prefeitura do Recife, Pernambuco, Brasil.

Sinara Batista da Silva
Bióloga, MSc., Centro de Vigilância Ambiental, Diretoria de Vigilância à Saúde. Secretaria de Saúde, Prefeitura do Recife, Pernambuco, Brasil.

Suzanne B. Diniz
Técnica em Saneamento, Centro de Vigilância Ambiental, Diretoria de Vigilância à Saúde. Secretaria de Saúde, Prefeitura do Recife, Pernambuco, Brasil.

Kleriston S. Costa
Técnico em Saneamento, Centro de Vigilância Ambiental, Diretoria de Vigilância à Saúde. Secretaria de Saúde, Prefeitura do Recife, Pernambuco, Brasil.

Madeline B. Bezerra
Técnica em Saneamento, Centro de Vigilância Ambiental, Diretoria de Vigilância à Saúde. Secretaria de Saúde, Prefeitura do Recife, Pernambuco, Brasil.

Carlos D. A. Lobo
Médico Veterinário, Centro de Vigilância Ambiental, Diretoria

de Vigilância à Saúde. Secretaria de Saúde, Prefeitura do Recife, Pernambuco, Brasil.

Endereço de Contato: Instituição: Centro de Vigilância Ambiental, Av. Antônio da Costa Azevedo,1135, Peixinhos, Recife – PE, CEP 53.220-130, Fone (081)3241-4598. email: cvadranb@ig.com.br.

Custos de planos mínimos de amostragem para controle da qualidade da água de abastecimento na região metropolitana de Belém-PA

Gilberto Caldeira Barreto

RESUMO

O trabalho objetivou verificar os custos com as análises de controle da qualidade da água para consumo humano na Região Metropolitana de Belém, recomendadas pela Portaria 518 do Ministério da Saúde em seu Plano Mínimo de Amostragem. E para tanto foram elaborados 07 Planos Mínimos de Amostragem, um para cada sistema de abastecimento de água da Unidade de Negócio "UN Centro SUL" localizados na Região Metropolitana de Belém - RMB, gerenciados pela Companhia de Saneamento do Pará – COSANPA, e foram obtidos os custos para realização dos parâmetros microbiológicos e físico-químicos previstos na referida Portaria, bem como os custos com pessoal, transporte para coleta das amostras, energia elétrica e gás butano. Com os resultados foi possível verificar que: (a) as análises de frequência mensal foram as que apresentaram maiores custos - 56,86 %; (b) o segundo maior custo é referente às análises de freqüência horária - 39,05 % e (c) os custos anuais por habitantes variaram entre 0,3879 a 0,6739 R$/ano/hab. A realização deste trabalho possibilitou desmistificar os elevados custos com as análises de controle de qualidade da água, uma vez que o Custo Per Capta Anual para a realização de tais análises para os sistemas estudados, apresentou valor médio de 0,4973 R$/hab ao ano - um valor relativamente baixo quando são considerados os benefícios à qualidade da água e, portanto, à saúde pública.

Palavras-chave: água, qualidade da água; planos mínimos; controle de qualidade.

ABSTRACT

The work objectified to verify the costs with the analyses of control of the quality of the water for human consumption in the Metropolitan Area of Belém, recommended by the Entrance 518 of the Ministry of the Health in its Minimum Plan of Sampling. And for so much 07 Plans Minimum of Sampling were elaborated, one for each system of provisioning of water of the Unit of Business "UN SOUTH" Center located in the Metropolitan Area of Belém, operated for the Company of Sanetation of Pará, and they were obtained the costs for accomplishment of the parameters microbiological and physical-chemical foreseen in referred it Entrance, as well as the costs with personnel, transport for collection of the samples, electric energy and gas butane. With the results it was possible to verify that: (a) the analyses of monthly frequency were the ones that they presented larger costs - 56,86%; (b) the second largest cost is regarding the analyses of hourly frequency - 39,05% and (c) the annual costs for inhabitants varied among 0,3879 to 0,6739 R$/ano/hab. The accomplishment of this work facilitated to verify that the Custo Per Captures Annual for the accomplishment of the analyses for the control of the quality of the water of the studied systems, it presented medium value of 0,4973 R$/hab a year - a value relatively low when the

benefits are considered to the quality of the water and, therefore, to the public health.

Word-key: water, quality of the water; minimum plans; quality control.

INTRODUÇÃO

No Brasil, a qualidade da água é normatizada por meio da Portaria 518, de 25 de março de 2004, do Ministério da Saúde, que estabelece procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância de da potabilidade da água distribuída para fins de consumo humano (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2004).

Apesar do estabelecido nessa Portaria 518-MS, na Revista Bio (2002), é citado que, em mais da metade (52%) dos distritos brasileiros, não é realizado qualquer tipo de controle da qualidade da água. E mesmo nas regiões mais ricas do país, como Centro-Oeste ou Sul, o controle sistemático da qualidade da água ocorre em apenas 66% e 58% dos seus distritos, respectivamente.

Muitos gestores das concessionárias prestadoras de saneamento justificam esse descaso alegando que são altos os custos com as análises previstas nos planos mínimos de amostragem previstos na portaria 518 do Ministério da Saúde.

Esse trabalho foi elaborado com a finalidade de desmistificar a idéia de que os custos com o controle da qualidade da água para consumo humano, como previstos na Portaria 518 do MS, são impraticáveis.

REVISÃO DE LITERATURA

A água tem influência direta na saúde, qualidade de vida e desenvolvimento do ser humano. Para a Organização Mundial da Saúde (OMS) e seus países membros, todas as pessoas, em quaisquer estágios de desenvolvimento e condições sócio-econômicas, têm o direito ao suprimento adequado de água potável e segura, direito também assegurado aos Brasileiros, por meio da Constituição Federal Brasileiro de 1988, quando diz que "a saúde é direito de todos e dever do Estado, garantido mediante políticas sociais e econômicas que visem à redução do risco de doença e de outros agravos e ao acesso universal e igualitário às ações e serviços para sua promoção, proteção e recuperação" em seu Artigo 196.

De acordo com a OPAS (2001), a água potável é segura quando ocorre à oferta contínua em quantidade e qualidade suficiente para atender a todas as necessidades domésticas.

No Brasil, a qualidade da água é normatizada por meio da Portaria 518, de 25 de março de 2004, do Ministério da Saúde, que estabelece procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância de da potabilidade da água distribuída para fins de consumo humano (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2004).

O Art. 8° da Portaria 518-MS estabelece obrigações para o Responsável Pela Operação Do Sistema de Abastecimento de Água, e prevê a elaboração e aprovação, junto à(s) autoridade(s) de saúde pública, de um Plano de Amostragem para cada sistema de abastecimento, respeitando os Planos Mínimos De Amostragem expressos no Capítulo V da supracitada Portaria. Esses planos devem ser estabelecidos para executar o monitoramento da qualidade da água para consumo humano, no âmbito do Sistema Único de Saúde – SUS, e seguir as recomendações da Norma de Qualidade da Água para Consumo Humano, anexa à Portaria 518-MS.

MATERIAIS E MÉTODOS

Foram elaborados 07 Planos Mínimos de Amostragem, um para cada sistema de abastecimento de água da Unidade de Negócio "UN Centro SUL" localizados na Região Metropolitana de Belém - RMB, gerenciados pela Companhia de Saneamento do Pará – COSANPA.

Segundo a Portaria n.o 518, de 25 de março de 2004, do Ministério da Saúde, um Plano Mínimo de Amostragem deve apresentar os seguintes itens: parâmetros a serem analisados, números mínimos de amostras e freqüências mínimas de amostragem para os sistemas de abastecimento de água, pontos de coleta devidamente cadastrados, indicação do(s) laboratório(s) onde deverão ser executas as análises, bem como as metodologias de determinação dos parâmetros (BRASIL, 2004).

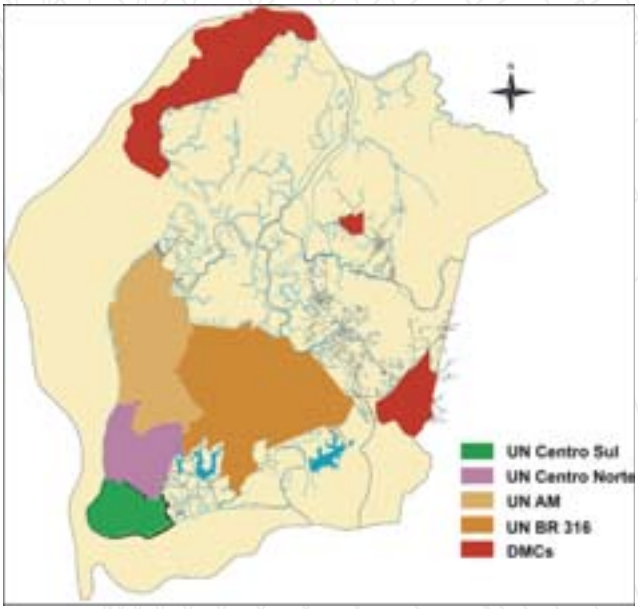
Sistemas de abastecimento de água

Os sistemas de abastecimento de água da RMB, gerenciados pela COSANPA, são agrupados em quatro Unidades de Negócio e três Distritos de Medição e Controle, como pode ser verificado no Mapa 1.

No Quadro 1, pode são apresentadas as principais características dos sistemas de abastecimento de água estudados. Esses sistemas recebem água de duas estações de tratamento de água, ETA-São Braz e ETA-Bolonha.

SISTEMAS DA "UN CENTRO SUL"	POPULAÇÃO (hab)	DENSIDADE (hab/há)	QUANTIDADE DE RESERVATÓRIOS		ÁREA (há)	EXTENÇÃO DE REDE (m)	ORIGEM DA ÁGUA
			Apoiado	Elevado			
SA-01	38.963	21.387	01	01	1,82	55.000	ETA-SÃO BRAZ
SA -02	31.659	20.828	01	01	1,52	38.000	ETA-SÃO BRAZ
SA -03	61.851	13.623	01	01	4,54	233.000	ETA-SÃO BRAZ
SA -04	131.355	24.028	01	01	4,86	53.000	ETA-SÃO BRAZ
SA -06	90.457	21.486	01	01	4,21	78.000	ETA-BOLONHA
SA -07	92.264	19.714	01	01	4,68	28.000	ETA-BOLONHA
SA -08	142.570	25.550	01	01	5,58	116.000	ETA-BOLONHA
Total	589.119	21.387	07	07	27,21	601.000	-

Quadro 1 - Informações dos sistemas de abastecimento de água localizados na área de gerenciamento da Unidade de Negócio "UN CENTRO SUL", operados pela COSANPA, na RMB.



Mapa 1 – Divisão da Região Metropolitana de Belém em Unidades de Negócios

PARÂMETROS MICROBIOLÓGICOS E FÍSICO-QUÍMICOS

Nos Quadros 2 e 3 são mostrados os parâmetros microbiológicos e físico-químicos do plano mínimo de amostragem, definidos com bases nas recomendações da norma de qualidade da água para consumo humano, anexo da Portaria 518-04

PARÂMETROS	CÓDIGOS
Coliformes totais (deve ser determinado na saída do tratamento)	CT
Encherichia coli	EC
Bactérias heterotróficas	BH
Cianobactérias ou cianofíceas (algas azuis)	CB

Quadro 2 - Parâmetros microbiológicos da proposta dos Planos Mínimos De Amostragem para os sistemas de abastecimentos de água da Região Metropolitana de Belém

PARÂMETROS	CÓDIGOS	PARÂMETROS	CÓDIGOS
Alcalinidade	AC	Manganês	MN
Alumínio	AL	Monocloraminas	MO
Amônia	AM	Nitrato	NT
Cálcio	CA	Nitrito	NI
Cloretos	CL	Potencial hidrogeniônico (pH)	PH
Cloro residual	CR	Sódio	SO
Condutividade elétrica	CE	Sólido totais dissolvidos	SD
Cor	CO	Sulfato	SF
Dureza total	DT	Sulfeto de hidrogênio	SH
Ferro total	FE	Trihalometanos	TH
Fluoreto	FL	Turbidez	TB
Fosfato	FT	Zinco	ZN
Magnésio	MG	Cianotoxinas (toxinas produzidas por cianobactérias)	CX

Quadro 3 - Parâmetros físico-químicos da proposta dos Planos Mínimos De Amostragem para os sistemas de abastecimentos de água da Região Metropolitana de Belém.

Determinação do número mínimo de amostras e freqüência mínima de amostragem para os sistemas de abastecimento de água

ANÁLISES BACTERIOLÓGICAS

Os números mínimos de amostras e as freqüências mínimas de amostragem, para fins de análises microbiológicas, foram definidos e calculados obedecendo às recomendações da TABELA 8 do Art. 18 da Portaria 518-MS, que prevê, para cada sistema, o número de amostras mensais em função da população abastecida.

ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS

Os números mínimos de amostras, para fins de análises físico-químicas, foram definidos e calculados obedecendo às recomendações da TABELA 6 do Art. 18 da Portaria 518-MS, que prevê, para cada sistema, o número de amostras em função do tipo de ponto (saída do tratamento e rede de distribuição) e da população abastecida.

Da maneira que foram definidos os números mínimos de amostras, para fins de análises físico-químicas, definiram-se as freqüências mínimas de amostragem, porém em obediência às recomendações da TABELA 7 do Art. 18 da Portaria 518-MS.

MÉTODOS DE ANÁLISES DOS PARÂMETROS

As metodologias analíticas para determinação dos parâmetros físicos, químicos, e bacteriológicos foram definidos considerando às especificações das normas nacionais que disciplinem a matéria (CETESB), bem como a edição mais recente da publicação Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater da American Public Health Association.

CUSTOS DAS ANÁLISES DOS PARÂMETROS

Para determinação dos custos de realização dos planos de amostragem, foi considerado que todas as análises seriam realizadas no próprio laboratório da COSANPA, sendo na composição desses custos itenizados:

- Materiais e reagentes para realização das análises físico-químicas e microbiológicas;
- Equipe técnica do laboratório (01 Eng. Sanitarista, 01 Eng. Químico, 03 Técnicos de laboratório, 01 Auxiliar de laboratório, 01 Secretária e 01 pessoa para Atendimento ao púbico)
- Consumo de energia elétrica;
- Consumo de gás butano;
- Gasolina para realização das coletas e
- Insumos diversos (material de limpeza etc.)

RESULTADOS

Quantidade de amostras e freqüência das análises

As quantidades totais de amostras para análises físicas, químicas e microbiológicas, por freqüência diária, semanal, mensal, semestral e anual, são sintetizadas na Tabela 1.

Tabela 1 - Quantidades totais de amostras, por freqüência diária, semanal, mensal, semestral e anual

SISTEMAS	POP. (hab.)	QUANTIDADE ANUAL DE ANÁLISES					
		2/2 h	Semanal	Mensal	Trimestral	Semestral	Total
ETA-SÃO BRAZ	-	25.920	108	-	-	-	26.028
SA-01	38.963	-	-	1.956	8	72	2.036
SA-02	31.659	-	-	1.860	4	36	1.900
SA-03	61.851	-	-	3.000	16	36	3.052
SA-04	131.355	-	-	4.764	16	36	4.816
ETA-BOONHA	-	25.920	108	-	-	-	26.028
SA-06	90.457	-	-	3.732	20	72	3.824
SA-07	92.264	-	-	3.756	16	36	3.808
SA-08	142.570	-	-	5.064	16	36	5.116
Total	589.119	51.840	216	24.132	96	324	76.608

Quantidade e custos das análises física, química e bacteriológica de controle da qualidade nos setores da "UN CENTRO SUL"

Na Tabela 2 são sintetizados os custos anuais de análises por sistemas da "UN Centro SUL" da COSANPA.

Tabela 2 - Quantidade de análises por sistemas da "UN CENTRO SUL"-COSANPA

SISTEMAS	POP. (hab)	REDE(m)	ANÁLISES POR ANO
SA-01	38.963	379.000	8.543
SA-02	31.659	38.000	8.407
SA-03	61.851	233.000	9.559
SA-04	131.355	53.000	11.323
SA-06	90.457	222.000	12.500
SA-07	92.264	28.000	12.484
SA-08	142.570	116.000	13.792
TOTAL	589.119	1.069.000	76.608

Tabela 3 - Custos anuais de análises por sistemas da "UN CENTRO SUL"-COSANPA

SISTEMAS	CUSTO ANUAL (ANÁLISES)	OUTROS CUSTOS ANUAIS	R$ ANUAL/hab.	R$ ANUAL/ 100m
SA-01	R$ 15.708,80	R$ 7.920,66	0,606	0,489
SA-02	R$ 14.898,40	R$ 6.435,85	0,674	0,595
SA-03	R$ 18.282,40	R$ 12.573,48	0,499	0,282
SA-04	R$ 24.246,40	R$ 26.702,71	0,388	0,661
SA-06	R$ 23.412,80	R$ 18.388,70	0,462	0,503
SA-07	R$ 23.250,40	R$ 18.756,04	0,455	1,034
SA-08	R$ 27.540,40	R$ 28.982,57	0,396	0,441
TOTAL	R$ 147.339,60	R$ 119.760,00	0,497	0,572

Nas Tabelas 2 e 3 são mostrados os custos anuais das análises para o controle de qualidade da água dos sistemas, que apresentaram variações entre R$ 14.898,40 e R$ 27.540,40 com 50 % das ocorrências abaixo de R$ 23.250,00.

Os custos com as análises para controle mensal foram os mais representativos, apresentando em média 56,86 % dos custos anuais totais (e coeficiente de variação de 11,26 %).

O segundo maior custo, é aqueles relacionados ao controle na saída do tratamento (análises de freqüência a cada 2 h), e representaram 39,05 % (e coeficiente de variação de 15,76 %) dos custos anuais totais.

Os Custos Anuais Por Habitantes, como apresentado na Tabela 2, variaram de 0,3879 a 0,6739 R$/ano/hab., com ocorrência de 50 % dos sistemas com valores abaixo de 0,4621 R$/ano/hab, e valor médio de 0,4973 R$/ano/hab (, Coeficiente de Variação de 21,45 %).

Quando se verifica a direção e o grau de associação entre a população atendida com os custos anuais per capta do controle da qualidade da água dos sistemas, por meio da análise de Correlação Linear de Pearson, tem-se os seguintes coeficientes: $r = -0,9421$; $n = 7$ e $p = 0.0015$, que constata e ratifica uma correlação negativa com grande significância, ou seja, quanto maior a população atendida por um sistema, menor será o custo operacional para o controle da qualidade da água. Em relação ao comprimento da rede de distribuição, observa-se a mesma idéia, ou seja, quanto maior a extensão da rede, menores serão os custos com o controle da qualidade da água por ela transportada ($r = -0,7387$; $n = 7$ e $p = 0,0579$).

CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Na Revista Bio (2002), é citado que em mais da metade (52 %) dos distritos brasileiros não é realizado qualquer tipo de

controle da qualidade da água e que, mesmo nas regiões mais ricas do país, como Centro-Oeste ou Sul, o controle sistemático da qualidade da água ocorre em apenas 66% e 58% dos seus distritos, respectivamente.

Este cenário normalmente é justificado com a argumentação de que os custos com as análises dos parâmetros de controle previstos nos planos mínimos de amostragem dos sistemas de abastecimento, em atendimento da Portaria 518 do Ministério da Saúde, são bastante elevados.

A realização deste trabalho possibilitou desmistificar os elevados custos com as análises de controle de qualidade da água, uma vez que o Custo Per Capta Anual para a realização de tais análises para os sistemas estudados, apresentou valor médio de 0,4973 R$/hab ao ano - um valor relativamente baixo quando são considerados os benefícios à qualidade da água e, portanto, à saúde pública.

BIBLIOGRAFIA (exemplo)

AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. Standard Methods for the examination of water and wastewater. 19 ed. Washington, APHA, 1995. 1100P;

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Portaria n.o 518, de 25 de março de 2004: Norma de qualidade da água para consumo humano.

ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE. Água e Saúde. Brasil. 2001

REVISTA BIO. O Saneamento no Brasil: os números da pesquisa nacional de saneamento básico. Rio de Janeiro: Associação de Engenharia Sanitária e Ambiental, 2002, n. 22. Trimestral. ISSN 0103-5134.

Gilberto Caldeira Barreto (1)
Engenheiro Sanitarista pela Universidade Federal do Pará - UFPA. Mestrando em Engenharia Civil - Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental pela UFPA. Especialista em Pesquisa Aplicada às Ciências da Saúde. Pesquisador do Grupo de Pesquisa Hidráulica e Saneamento – GPHS/UFPA.

José Almir Rodrigues Pereira
Engenheiro Sanitarista pela UFPA. Mestre em Recursos Hídricos pela Universidade Federal do Paraíba - UFPB. Doutor em Hidráulica e Saneamento pela Escola de Engenharia de São Carlos - EESC/USP. Professor Adjunto do Departamento de Hidráulica e Saneamento e do Mestrado em Engenharia Civil da Universidade Federal do Pará – UFPA. Coordenador do GPHS/UFPA.

Ana Julia Soares Barbosa
Engenheira Sanitarista pela UFPA. Mestranda em Engenharia Civil - Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental pela UFPA. Pesquisadora do GPHS/UFPA.

Valdinei Mendes da Silva
Engenheiro Sanitarista pela Universidade Federal do Pará - UFPA. Mestre em Engenharia Civil - Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental pela UFPA. Pós-Graduando em Gestão Ambiental-Núcleo de Meio Ambiente NUMA/UFPA Pesquisador do Grupo de Pesquisa Hidráulica e Saneamento – GPHS/UFPA.

1Endereço de Contato: Rua Almirante Tamandaré 144, Tapanã – Belém – Pará – CEP 66825-260 – Brasil - Tel: (091)–32784489 - e-mail: gbarreto@ufpa.br.

Gerenciamento integrado e sustentável de resíduos sólidos urbanos para pequenas comunidades: a experiência de Catas Altas-MG

Cynthia Fantoni Alves Ferreira

RESUMO

O aumento da quantidade de resíduos sólidos urbanos (RSU) associados à crescente preocupação com a qualidade ambiental, a saúde da população e a inexistência de um modelo adequado de gestão nas prefeituras, tem induzido a busca de tecnologias que atendam um padrão de sustentabilidade econômica, ambiental, técnica e social.

No Brasil, 73,1% dos municípios apresentam uma população inferior a 20.000 habitantes, população esta vivendo a margem dos recursos financeiros e sem acesso a mão-de-obra capacitada para executarem obras nesta área. Assim, a prática aqui apresentada objetivou contribuir com essas comunidades de pequeno porte elaborando estudos voltados a um gerenciamento integrado e sustentável dos seus RSU. Inicialmente, o foco do projeto foi um sistema de disposição final adequado para estes municípios. Posteriormente, desenvolveu-se estratégias para implantação do gerenciamento integrado e sustentável no município, abrangendo dispositivos de coleta seletiva, educação ambiental, armazenamento dos materiais recicláveis, compostagem da fração orgânica, entre outros, estudo este que será o alvo da presente trabalho.

Palavras-chave: resíduos sólidos urbanos, sustentabilidade, pequenas comunidades, gerenciamento, saúde pública.

ABSTRACT

The rising quantity of municipal solid wastes (MSW), associated with the growing concern about environmental quality, health of the population and the lack of a suitable management model at the municipal governments, has led to the search for technologies that can meet a standard of economic, environmental, technical and social sustainability.

In Brazil, 73,1% of the municipalities have populations of less than 20,000 inhabitants, leading an existence without financial means and the towns without access to qualified hand labor to allow them to carry out works in this area. Thus, the practice being proposed here in was intended to be a contribution to such small-size communities, by producing studies geared to an integrated and sustainable management of its MSW. Initially, the focus of the project was an adequate final disposal system for such municipalities. After that, strategies were developed for implementation of the integrated management in the municipality, encompassing selective collection devices, environmental education, storage of recyclable elements, composting of the organic fraction, among other actions. Those aspects are discussed in the present work.

Keywords: municipal solid wastes, sustainability, small communities, management, public sanitation.

1. INTRODUÇÃO

O gerenciamento de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) deve ser integrado, ou seja, deve considerar todas as etapas, desde a geração até a disposição final, uma vez que decisões tomadas quanto a um elemento têm influências sobre todos os demais, sendo essencial a participação ativa e cooperativa do primeiro, segundo e terceiro setor, respectivamente governo, iniciativa privada e a sociedade civil organizada.

Dos 5.507 municípios brasileiros, 73,1% têm população até 20.000 habitantes. Nesses municípios, 68,5% dos resíduos gerados são dispostos em locais inadequados (IBGE, 2005). Em muitos desses municípios faltam recursos humanos especializados e critérios técnicos, econômicos e sociais com programas específicos para tratar a questão dos resíduos sólidos. Este fato tem conduzido a sérios problemas ambientais e de saúde pública. A grande quantidade de resíduos sólidos gerados não é compatível com as políticas públicas, com o desenvolvimento tecnológico e com os investimentos para o setor, tornando-se imprescindível a participação ativa e cooperativa do governo, iniciativa privada e sociedade civil.

O presente trabalho teve como intuito contribuir para com essas comunidades, apresentando um relato da experiência de implantação de um plano de gerenciamento integrado e sustentável de resíduos em escala real, para o município de Catas Altas – MG, norteando as prefeituras a implementarem ações efetivas através da otimização de recursos financeiros e humanos disponíveis, aliado a estratégias legais para o licenciamento ambiental.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

O município de Catas Altas - MG possui uma população de 4.500 habitantes. Até 2001, quando iniciou-se a prática, os resíduos sólidos urbanos produzidos no município eram despejados "in natura" a céu aberto, e depois eram queimados no próprio local do lixão. Os coletores da cidade eram latões enferrujados, a guarnição, responsável por esta coleta, não utilizava EPI's e a população não tinha consciência dos malefícios que o resíduo poderia causar a sua saúde e ao meio ambiente. Esta forma de atuação vinha comprometendo a administração pública em sua totalidade.

A implantação do gerenciamento integrado e sustentável dos resíduos no município de Catas Altas visou a minimização dos impactos ambientais e sustentabilidade econômica e operacional do sistema. Para subsidiar um plano de gerenciamento foi necessário realizar um diagnóstico da situação atual de todo o serviço de limpeza urbana, englobando aspectos legais, administrativos, operacionais e sociais do sistema.

2.1. ETAPA 1 – ESTUDOS PRELIMINARES

Os dados para o diagnóstico da limpeza no município de Catas Altas originaram-se de informações já existentes na Prefeitura, IBGE e outras instituições afins. As informações levantadas incluem uma descrição geral do município (aspectos geográficos, sócio-econômicos, saneamento básico, saúde e população atual, flutuante e projetada), caracterização do sistema de limpeza urbana (acondicionamento dos resíduos, coleta e transporte, tais como abrangência do sistema, tipos de equipamentos utilizados, frequência da coleta), e dos resíduos gerados.

2.2. ETAPA 2 – PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO E SUSTENTÁVEL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS (GISRSU)

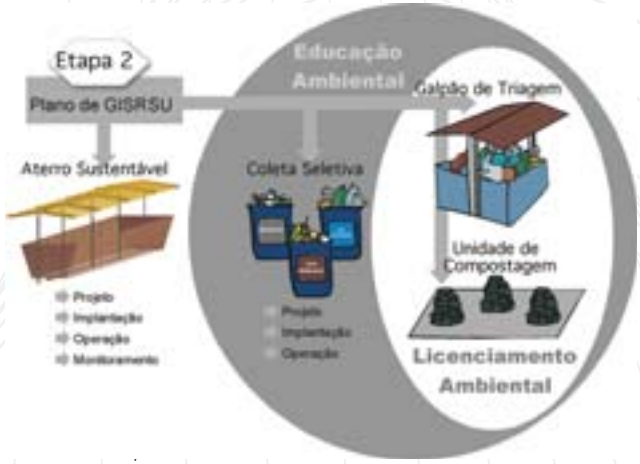


Figura 1 - Fluxograma esquemático da segunda etapa

2.2.1. ATERRO SUSTENTÁVEL

Primeiramente, optou-se por equacionar o problema de disposição final por meio da elaboração de um projeto de aterro, denominado aterro sustentável, por ser totalmente voltado as necessidades das comunidades de pequeno porte. O aterro projetado, atende todas as considerações de engenharia contempladas em um aterro sanitário, contudo adaptada a realidade local sob os aspectos de equipamentos disponíveis, características físicas, clima, tipo e quantidade de resíduo gerado, entre outros. O aterro sustentável desenvolvido foi alvo de estudos anteriores e já apresentados na literatura (CASTILHOS JÚNIOR et. al, 2003).

Após o desenvolvimento dos estudos acima, percebeu-se a necessidade de integralizar a etapa disposição final as demais fases gerenciais dentro do princípio da minimização na geração. Assim, implantou-se a coleta seletiva dos resíduos, construção de galpão de triagem e unidade de compostagem, observando-se aspectos legais para obtenção do licenciamento ambiental junto ao órgão ambiental e constantes trabalhos de educação ambiental junto a comunidade. (Figura 1)

2.2.2. COLETA SELETIVA

O processo de coleta seletiva teve seu início com a realização de palestras e reuniões comunitárias para o esclarecimento e motivação do projeto junto à comunidade. Foi implantada uma unidade piloto de coleta seletiva no intuito de se testar e aperfeiçoar a metodologia adotada, antes de expandí-la para todo o município. Esta fase englobou ações relativas à segregação dos resíduos nos domicílios, escolha do tipo de lixeiras e roteiros para a coleta dos resíduos.

2.2.3. GALPÃO DE TRIAGEM E UNIDADE DE COMPOSTAGEM

O galpão foi construído e implantado no próprio aterro. Consta de depósito e três baias para armazenagem do material resultante da triagem realizada na mesa de catação manual. O material reciclável, proveniente da coleta seletiva, é despejado junto à mesa, separado pelos funcionários e em seguida armazenado nas baias identificadas conforme o tipo de material. O dimensionamento foi feito de acordo com a quantidade de resíduos gerados e o tempo médio de estocagem necessário para completar um caminhão que irá transportar os resíduos.

O pátio de compostagem foi projetado de forma a garantir a compostagem dos resíduos orgânicos

compostáveis coletados. Está localizado dentro da área do aterro sendo uma área devidamente pavimentada destinada a este processo. As canaletas de drenagem foram dimensionadas de forma a captar todos os líquidos lixiviados sobre o pátio de compostagem, principalmente as águas residuárias originadas na lavagem do pátio. As águas residuárias recebem tratamento por meio de um sistema de tratamento constituído de tanque séptico e sumidouro.

2.2.4. ENVOLVIMENTO DA COMUNIDADE PELA EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Em parceria com o programa de educação ambiental do município foram realizados trabalhos para informação e conscientização da comunidade com relação à implantação da coleta seletiva, com palestras, cursos, teatros, oficinas, visitas domiciliares e também com a elaboração de material didático educativo, de forma a garantir o êxito da implantação do novo sistema de coleta.

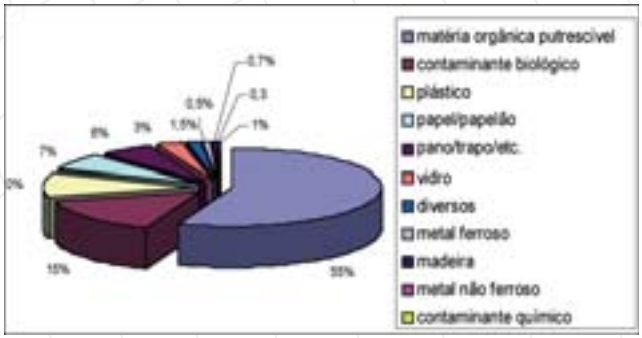
2.2.5. LICENCIAMENTO AMBIENTAL

As ações implementadas visou a obtenção do Licenciamento Ambiental, pois, além dos aspectos legais, ele implica em uma compensação financeira referente ao ICMS Ecológico no Estado de MG. Tal compensação financeira pode garantir a sustentabilidade econômica dos serviços operacionais de limpeza urbana no município.

3. RESULTADOS

Os resultados deste estudo foram apresentados na forma de documentação fotográfica para melhor ilustrar o desenvolvimento das diferentes etapas.

3.1. ETAPA 1 – ESTUDOS PRELIMINARES



Fonte: FERREIRA, 2004

Figura 2 – Composição gravimétrica dos RSU (base úmida)

3.2. ETAPA 2 – PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO E SUSTENTÁVEL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS (GISRSU)

3.2.1. ATERRO SUSTENTÁVEL



Fonte: PROSAB, 2002

Figura 3 – Abertura da trincheira



Figura 4 – Compactação dos resíduos



Fonte: PROSAB, 2003
Figura 5 - Lixeiras para coleta seletiva



Figura 6– distribuição das lixeiras no bairro



Figura 7 – galpão de triagem e armazenamento



Figura 8 – recepção e triagem dos resíduos



Fonte: FERREIRA, 2005
Figura 9 – pátio de compostagem

3.2.4. ENVOLVIMENTO DA COMUNIDADE PELA EDUCAÇÃO AMBIENTAL



Figura 10 – unidade de tratamento dos efluentes



Fonte: PROSAB, 2002



Figuras 11 e 12 – cartilha e cursos envolvendo educação ambiental

4. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Este trabalho apresenta aspectos de fundamental importância, uma vez que está sendo executado em escala real, para um município que retrata a realidade da maioria dos municípios de pequeno porte, portanto os dados e demandas gerados pelo presente projeto poderão servir de base para o desenvolvimento de projetos semelhantes para outras comunidades, lembrando que as características das mesmas deverão ser criteriosamente analisadas.

A avaliação das condições sócio-econômicas, sociais, ambientais e culturais de uma população e a participação da comunidade, são imprescindíveis para o sucesso da implantação do gerenciamento de resíduos.

As etapas do sistema do gerenciamento integrado e sustentável dos resíduos sólidos urbanos são essenciais para o município, contudo deverão ser simplificadas principalmente para as pequenas comunidades priorizando a implementação de procedimentos e tecnologias alternativas viáveis à realidade destas comunidades para a superação das grandes dificuldades de recursos financeiros e humanos à questão de seus resíduos.

É fundamental um bom treinamento da mão-de-obra local, assegurando a capacitação técnica, além da execução adequada das diretrizes traçadas e da comprovação da funcionalidade das metodologias desenvolvidas especificamente para tal.

A parceria entre poder público Municipal e a Universidade (cooperação técnica), visando capacitação e transferência de tecnologia, é um importante mecanismo de multiplicação de conhecimentos acadêmicos e da continuidade de ações propostas inicialmente em projetos de pesquisa.

5. AGRADECIMENTOS

Nossos agradecimentos vão para a Prefeitura de Catas Altas por seu empenho, presteza e desejo de mudança desde o início da pesquisa.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CASTILHOS JUNIOR, A. B; LANGE, L. C, GOMES, L. P; PESSIN, N. (Org.). Resíduos sólidos urbanos: aterro sustentável para municípios de pequeno porte. Rio de Janeiro: Rima: ABES, 2003. 294 p.

FERREIRA. C.F.A. Proposta de um Protocolo de Referência para Sistemas de Gerenciamento Integrado e Sustentável de Resíduos Sólidos Urbanos em Pequenas Comunidades. Dissertação (Mestrado em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos) – Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2004.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Pesquisa Nacional de Saneamento Básico, 2000. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaodevida/pnsb/lixo>Acesso em: 30 out. 2005.

LANGE, L. C. ; SIMÕES, G. F.; FERREIRA, C. F. A. Estudo da implantação de aterros para pequenas comunidades. PROSAB, EDITAL III, TEMA III. Relatório Final. Belo Horizonte: 2002.

LANGE, L. C.; SIMÕES, G. F.; FERREIRA, C. F. A. Implantação de um sistema de gerenciamento integrado de resíduos sólidos urbanos para pequenas comunidades. PROSAB, EDITAL III, TEMA III. Relatório Final. Belo Horizonte: 2003.

Cynthia Fantoni Alves Ferreira (1)
Engenheira Civil. Especialista em Gestão Ambiental. Mestre em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos pela Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). Doutoranda em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos no Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental da UFMG e pesquisadora vinculada ao DESA/UFMG, Belo Horizonte, MG, Brasil.

Liséte Celina Lange
Química, Doutora em Tecnologia Ambiental pela Universidade de Londres – Inglaterra, Profa. Adjunta do Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Belo Horizonte, MG, Brasil.

Gustavo Ferreira Simões
Eng. Civil, Doutor em Engenharia Civil pela Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Prof. Adjunto do Departamento de Engenharia de Transportes e Geotecnia da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Belo Horizonte, MG, Brasil.

Endereço(1): Universidade Federal de Minas Gerais/ Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental. Av. do Contorno, 842 – 7o andar – Centro, Belo Horizonte - MG. CEP:30.110-060. Tel: +55(31)3467-7762; Fax: +55(31)3238-1879; e-mail:cynthia@desa.ufmg.br

Resultados obtidos com a implantação da política de proteção de mananciais da Saneago

Henrique Luíz de Araújo Costa

RESUMO
A qualidade e quantidade de água de um curso hídrico está diretamente ligada à qualidade ambiental, isto é, às condições do uso e ocupação do solo da bacia hidrográfica. Quanto mais degradada estiver a bacia , mais deterioradas estarão as águas dos mananciais, tornando-se assim uma problemática ambiental séria de difícil e cara reversibilidade. A SANEAGO tem passado por sérios transtornos nos seus sistemas de captação e tratamento de águas, na maioria das cidades das quais detém a concessão, conseqüêntes da degradação ambiental nas bacias de seus mananciais, acarretando além disso um aumento significativo de seus custos operacionais. A Política de Proteção de Mananciais visa capacitar multiplicadores do quadro de funcionários para entenderem a problemática dos mananciais e atuarem junto à comunidade local, para formar novos multiplicadores e formar parcerias nessas comunidades, para o desenvolvimento de trabalhos tanto educativos quanto técnicos, para a recuperação e proteção dos mananciais de abastecimento em cada cidade. A política baseia-se em ações descentralizadas, coordenadas pela P-GPM, em sintonia com as Superintendências e Gerências internas da Companhia, através da qual, coordena e estimula a criação e ações dos Comitês de Proteção dos Mananciais, com a participação da comunidade e técnicos multidisciplinares, em cada cidade. Esses comitês tem a função de conhecer os problemas de cada bacia, e, orientados por um plano de ação, buscar o gerenciamento compartilhado, principalmente atuando no campo da educação ambiental, junto aos proprietários rurais e comunidades locais, tendo já conseguido através dessa "Política", muitos resultados positivos, principalmente na formação de multiplicadores, na conscientização popular para a recuperação, conservação e preservação das fontes de abastecimento de água, bem como, na gestão ambiental, conseguindo assim resolver ou mitigar muitos problemas ou conflitos nessas bacias.
Palavra Chave: manancial, gerenciamento, comitês, abastecimento público.

1. INTRODUÇÃO

A água é matéria prima vital à vida dos seres vivos deste planeta. Ela provém dos mananciais, cujas bacias encontram-se submetidas às ações antrópicas, que a comprometem qualitativa e quantitativamente.

A solução para a problemática ambiental dos recursos hídricos, e em especial dos mananciais de abastecimento público, passa, necessariamente, pela gestão compartilhada, entre todos os usuários das águas dessas bacias.

A mobilização da sociedade para esse objetivo é uma necessidade imprescindível, no sentido de conscientizar as populações sobre a problemática dos de abastecimento público.

Os usuários e consumidores de água precisam tomar conhecimento da realidade que envolve as fontes de

abastecimento público, ou seja, dessa matéria-prima vital para a sobrevivência humana. Precisam entender o que degrada, as conseqüências dessa degradação e como recuperar, conservar e proteger as águas, exatamente para criar a consciência crítica da necessidade de participar do processo de recuperação.

Todos os usuários e consumidores deverão dar sua contribuição nesse processo. Para tanto, a SANEAGO, vem esforçando-se em fazer a sua parte, imbuída da consciência e do conhecimento das causas da degradação de sua matéria-prima e das conseqüências para os sistemas de tratamento, bem como para a saúde humana, assim como do seu compromisso com a saúde pública, através do fornecimento de um produto e serviços de qualidade.

Visando pois, a recuperação, conservação e preservação dos referidos mananciais de abastecimento, foi criada a Política de Proteção dos Mananciais para promover ações internas no âmbito da Empresa e ações externas no âmbito das comunidades, em cada cidade operada pela SANEAGO.

No ano de 1991 na então, P-GQP foi proposta a criação da versão inicial da Política de Proteção de Mananciais, com ações de recuperação, proteção, parcerias com o poder público e comunidade, no sentido de buscar a melhoria da qualidade e quantidade da água bruta.

A Resolução de Diretoria no 362, de 20 de setembro de 1999, criou a Gerência de Proteção de Mananciais, que desde então, assumiu e implementou a "Política de Proteção de Mananciais", dando uma reformulação em seu conteúdo (com atribuições bem claras e descentralizadas, quanto a promover o diagnóstico, acompanhamento e fiscalização do uso do solo e fontes poluidoras nas bacias de abastecimento público), coordenando, supervisionando e inspecionando as ações dessa "Política", bem como, as ações dos "Comitês de Proteção de Mananciais" (comitês locais).

No ano de 2004 a "Política de Proteção de Mananciais" foi revista e melhorada com base na gestão da qualidade, para o aprimoramento da política e seus processos, como a avaliação dos velhos e a proposta de novos objetivos.

2. JUSTIFICATIVA

A água é um bem precioso, insubstituível e vital para a existência da própria vida na terra. A água é um recurso natural de usos diversos, dos quais se destacam o abastecimento humano, para a indústria e para a irrigação.

O mau uso das águas doces constitui-se um dos grandes problemas que ameaça a qualidade de vida e o desenvolvimento sustentável. A competição pelos usos da água entre o parque industrial, a agricultura e o abastecimento público já é um fato gerador de conflitos em várias regiões do país e do Estado de Goiás, produzindo efeitos negativos sobre a qualidade de vida e da economia.

De maneira generalizada, com o aumento da população e a expansão dos setores agropecuário, industrial e de serviços, a demanda de água tem crescido de forma desordenada e, concomitantemente, as ações antrópicas vêm acelerando a degradação da qualidade das águas das bacias hidrográficas, reduzindo as possibilidades de seu aproveitamento múltiplo.

São fontes de poluição difusas e pontuais das quais, a indústria, agroindústrias, pecuária, granjas, resíduos sólidos, mineração, agricultura, com uso de fertilizantes e agrotóxicos, aliada à falta de conservação de solos e das

estradas vicinais, além dos desmatamentos das APP's, das encostas e topos de morros, nascentes e margens dos cursos hídricos.

A ocupação e uso do solo nas referidas bacias, se permanecer como está atualmente, já representa sérios problemas de qualidade de água, e tenderá a aumentar substancialmente devido à eutrofização, que favorece a proliferação de algas nocivas à saúde humana dentre outros problemas ambientais correlatos, além de assoreamento e etc, o que exigirá elevados investimentos financeiros em correções, recuperações, monitoramentos e até a busca de mananciais alternativos para suprir o abastecimento de muitas cidades.

O presente trabalho justifica-se, pois, pela necessidade urgente da SANEAGO de conhecer a bacia, seus problemas e se propor mudanças no modelo de uso do solo e da exploração econômica na mesma, tendo em vista, a sua importância vital para o abastecimento público, em primeiro plano, bem como, para se promover uma melhoria e conservação de sua qualidade e quantidade, para que haja disponibilidade para os demais usuários de uma bacia. Também, para demonstrar a sua participação e colaboração na tentativa de reverter todos os processos de degradação dos cursos hídricos, mostrando, também, os resultados já obtidos com a implantação de sua "Política de Proteção de Mananciais".

3. OBJETIVOS DA POLÍTICA DE PROTEÇÃO DE MANACIAIS
3.1. OBJETIVOS GERAIS

* Formar multiplicadores internos junto aos colaboradores da Empresa. Posteriormente formar multiplicadores externos, nas comunidades de cada cidade, envolvendo as escolas, entidades civis e a população, sobre a problemática dos mananciais, onde a SANEAGO tem a concessão para operação do abastecimento público.
* Conscientizar e estimular a comunidade a criar "Comitês de Proteção do Manancial de Abastecimento", com a finalidade de fazer o gerenciamento ambiental da bacia de abastecimento público, buscando a gestão compartilhada.
* Promover ações educativas e buscar parcerias para a realização de trabalhos e obras para a recuperação, conservação e preservação dos mananciais de abastecimento.
* Orientação direta e indireta aos usuários das bacias de abastecimento público, quanto ao uso do solo, apresentando as leis ambientais vigentes, federais, estaduais e municipais, quando as atividades produtivas praticadas nas bacias, trouxerem prejuízos ao abastecimento público, ao meio ambiente e à coletividade;
* Capacitar os colaboradores para identificar os conflitos ambientais, priorizar ações e tomar decisões, para assegurar a utilização do recurso hídrico para abastecimento público, respeitando os usos múltiplos e a legislação vigente;
* Promover a revegetação das áreas das APP's com espécies arbóreas nativas e das áreas de captações de água da SANEAGO, conforme o Projeto Modelo de Reflorestamento elaborado e implantado pela P- GPM;
* Estimular e buscar parcerias para reverter o quadro de degradação dos mananciais.

3.2. OBJETIVO ESPECÍFICO

Apresentar resultados já obtidos com a implantação da Política de Proteção de Mananciais em todas as cidades abastecidas pela SANEAGO.

4. MATERIAIS E MÉTODOS

4.1. ÁREA DE ATUAÇÃO

A área de atuação compreende cento e oitenta e duas (182) sub-bacias hidrográficas do Estado de Goiás, cujos mananciais são utilizados como fontes de abastecimento público de cidades operadas pela SANEAGO dentre as quais destacamos: Silvânia, Hidrolândia, Piracanjuba, Morrinhos, Rio Verde, São Luiz dos Montes Belos, e Morro Agudo, Goiânia, Guapó e Iporá, onde foram realizados trabalhos de conservação de solos e reflorestamentos, além de outras cidades.

4.2. RECURSOS MATERIAIS E HUMANOS

Os materiais e recursos humanos utilizados para o desenvolvimento das atividades e trabalhos de proteção de mananciais estão descritos na tabela 1. Foram empregados especificamente em cada atividade, de acordo com sua necessidade e peculiaridade, para fins de suporte, apoio, coleta de dados e informações, para subsídio aos trabalhos, às instituições e parcerias, ou, principalmente, para a obtenção dos resultados desejados como: a conscientização e sensibilização da comunidade para se conseguir a paralização dos processos de degradação ambiental, dos recursos hídricos e início da recuperação e/ou conservação desses cursos d'água (suas bacias).

4.2.1. RECURSOS E MATERIAIS UTILIZADOS PARA O DESENVOLVIMENTO DAS ATIVIDADES E TRABALHOS DE PROTEÇÃO DE MANANCIAIS

Tabela 1

Ítens	Recursos	Descrição dos recursos materiais e/ou equipamentos
1	Didáticos	Cartilhas, apostilas, folders, panfletos alusivos à água e a proteção de mananciais, sistemas de tratamento e lavagem de reservatórios.
2	Cartográficos	Mapas hidrográficos, rodoviários esc.1:1.000.000; cartas topográficas do IBGE, esc. 1:100.000; mapas de uso do solo, mapas de solos; mapas hipsométricos e mapas de vegetação, imagens de satélite.
3	Equipamentos p/ trabalho de campo	Binóculos, câmaras fotográficas, GPS de navegação , planímetros, teodolitos,níveis, veículos (carros e caminhões), helicópteros, arados, terraceadores, tratores, moto-niveladoras.
4	Rede de laboratórios da SANEAGO	Execução de análises de água
5	Equipamentos p/ escritório e palestras	Computadores, scaners, impressoras, telefones, fax-símiles, retro-projetores, lep-top e data show.
6	Recursos humanos	Formado por uma equipe multidisciplinar da companhia como: diretorias (DIPRO, DIENG, DIRAD, DIFIN), superintendências (SUDOA, SUSEI, SUREH, SUSEG, SUFIN) gerências (P-GPM, PGQP, GRS, GRN, SUESP,), assessoria jurídica.

7	Assessoria	As instituições oficiais e não oficiais, executivos e legislativos municipais, ONG's • Vistorias técnicas com emissão de relatórios sobre impactos ambientais • Participação em reuniões com instituições governamentais e não governamentais para tratar de assuntos afins • Treinamentos sobre a política de proteção de mananciais e criação de comitês • Realização de palestras sobre recursos hídricos e proteção de mananciais
8	Insumos	Combustível (óleo diesel), mudas de árvores, adubos químicos e orgânicos.

5. A POLÍTICA DE PROTEÇÃO DE MANANCIAIS

A Política de Proteção de Mananciais da SANEAGO baseia-se em ações descentralizadas, coordenadas pela P-GPM em sintonia com as Superintendências afins, Gerências Regionais de Serviços e Gerências dos Distritos (cidades operadas pela SANEAGO), no interior. A Coordenação Central (P-GPM), também chamada de Comitê Central, orienta todas as ações necessárias aos Comitês Regionais (em número de 18), e estes por sua vez, coordenam as ações dos Comitês locais (cidades/ distritos) irradiando para as comunidades locais, envolvendo-as, buscando seu apoio,participação e parceria nos trabalhos de recuperação, conservação e preservação dos mananciais. Mas todas podem e devem ter ações a níveis regionais e locais, mantendo a coordenação central informada e munida de dados.

Essa articulação e parceria tem resultado num efeito multiplicador muito importante, pois tem conscientizado e sensibilizado as comunidades sobre a importância de recuperar e proteger o manancial de abastecimento; tem estimulado a participação popular nos trabalhos.

Hoje os mananciais já são vistos como objeto de preocupação; as comunidades já se preocupam com sua qualidade e quantidade.

Em função dessa política, hoje, somos consultados sobre a implantação de empreendimentos, no sentido preventivo, de proteção dos mananciais, orientando os interessados sobre os procedimentos e os caminhos para buscarem os licenciamentos ambientais, outorgas de uso da água, etc, junto aos órgãos competentes.

O mais importante que percebemos, é que já há uma consciência geral maior sobre os mananciais de abastecimento público.

6. RESULTADOS OBTIDOS COM A POLÍTICA DE PROTEÇÃO DE MANANCIAIS

Os resultados obtidos com a aplicação da Política de Proteção de Mananciais refletem as ações promovidas direta e/ou indiretamente pela SANEAGO, tendo sido originados em decorrência de sua iniciativa em solicitar providências às instituições oficiais; órgãos oficiais executivos e legislativos municipais, entidades civis, escolas, proprietários rurais e comunidade.

Iniciativa de provocar reuniões para debater os problemas ambientais das bacias de abastecimento, conscientizar, sensibilizar e mobilizar a participação popular, de técnicos, das escolas e em buscar parcerias e delas participar ativamente, através de palestras, reuniões contatos pessoais diretos e indiretos, etc.

6.1. RESULTADOS INDIRETOS: EFEITO MULTIPLICADO

* Formação de multiplicadores externos (comunidade, professores, profissionais multidisciplinares e participantes dos comitês). Sensibilização das comunidades sobre a importância da recuperação, conservação e preservação dos mananciais de abastecimento público.
* Reconhecimento de instituições governamentais e de ensino, através de convites para ministrar palestras sobre a Água e Proteção de Mananciais, em todos os níveis de escolaridade, em Universidades, Faculdades, Ministério Público, Câmaras de Vereadores e Comunidade em Geral, inclusive fora do Estado de Goiás.
* Maior controle e/ou eliminação das fontes poluidoras e a recuperação das áreas de preservação permanentes, pela sensibilização de produtores rurais, através dos reflorestamentos de morros, nascentes e margens dos cursos hídricos; substituição de lavouras por pastagens e/ou afastamento das mesmas das margens dos cursos hídricos.

6.2. RESULTADOS DIRETOS: Ações Multiplicadoras E Efeitos Multiplicados

* Formação de multiplicadores internos (colaboradores da SANEAGO: 320 treinados diretos entre gerentes e técnicos, multiplicando-se, também, para os demais colaboradores da Companhia) e multiplicadores externos (comunidade, professores e profissionais multidisciplinares e participantes dos comitês).
* Formação de Comitês de Proteção de Mananciais de abastecimento; integração entre entidades oficiais e privadas; formação de parcerias para a implementação da educação ambiental e proteção de mananciais.
* Adesão de proprietários e produtores rurais sensibilizados, em trabalhos de recuperação de bacias, quais sejam: trabalhos de conservação de solos em parceria com outras instituições; controle de fontes poluidoras e de reflorestamentos.
* Maior controle, colaboração e entendimento entre usuários dos Recursos Hídricos e ambientais, urbanos e rurais; (gestão de conflitos) para a multiplicação de resultados positivos, ganhos ambientais pela proteção dos mananciais.
* Formação de palestrantes para atuarem nas escolas e comunidade (colaboradores da
* P-GPM – Técnicos: Mariusa, Leônidas e Andréa) e Gerentes Regionais.
* Conscientização como multiplicadores em Instituições Federais, Estaduais e Municipais no processo educativo, através de palestras e reuniões.
* Recepção e orientação a grande número de alunos visitantes das captações de água e ETA, para conhecimento sobre mananciais, água bruta, tratamento de água e saneamento em geral.
* Melhor qualidade de matéria prima, melhor sanidade no ambiente e nos cursos hídricos, conseqüentemente, também, melhoria da saúde pública.

6.2.1. OUTROS RESULTADOS DIRETOS OBTIDOS COM A POLÍTICA DE PROTEÇÃO DE MANANCIAIS

Tabela 2

Ítens	Ações	Cidades
1	Eliminação de fontes poluidoras	• Relocação, por orientação da SANEAGO, de lixões a céu aberto, (Sto. Antônio do Descoberto, Leopoldo de Bulhões, Barro Alto, Silvânia); • Desativação de Pocilgas (Silvânia, Aragoiânia, Hidrolândia, Anápolis, Inhumas);
2	Impedimento de implantação de loteamentos a montante de captações	• Aparecida de Goiânia • Cristalina • Guapó • Goiânia • Leopoldo de Bulhões • Jataí • Novo Gama • Trindade

3	Transformação da área de bacia hidrográfica em ACPA	• Pirenópolis • São Miguel do Araguaia (APA) • Silvânia
4	Modificações em Leis Orgânicas (Câmaras de Vereadores)	• Aparecida de Goiânia • Campo Alegre • Leopoldo de Bulhões • Porangatu (em discussão) • Silvânia
5	Regularização de áreas de exploração de areia mediante PCA e criação de Lei Municipal específica	• Aparecida de Goiânia: Lei Municipal nº 1641, de 15 de setembro de 1997.
6	Embargo de exploração irregular de areia	• Aparecida de Goiânia • Edéia • Guapó • Indiara • Novo Gama • Piranhas
7	Embargo de ações degradadoras e poluidoras via ações civis públicas	• Anápolis: Rib. Piancó (inquéritos Policiais) • Bom Jesus de Goiás • Goiânia: Bacia do Rio Meia Ponte e Rib. João Leite (inquéritos Policiais) • Novo Gama • Nova Glória • Pontalina (Pivô Central) • Silvânia
8	Assinatura de "Termos de Compromisso"	• Morrinhos • Itumbiara • Indiara • Anápolis (Min. Público- em curso) • Goianápolis (Min. Público- em curso)
9	Substituição de lavouras por pastagens e /ou afastamento das mesmas dos cursos hídricos.	• Anápolis • Bela Vista de Goiás • Bom Jesus de Goiás • Bonfinópolis • Campo Alegre • Firminópolis • Indiara • Leopoldo de Bulhões • Nova Glória • Paraúna • Quirinópolis • São João da Paraúna • Silvânia
10	Redução e eliminação de alguns agrotóxicos e da deposição das embalagens nos cursos hídricos	• Bom Jesus de Goiás • Goiatuba • Leopoldo de Bulhões • Silvânia
11	Recuperação de bacias hidrográficas (trabalhos de conservação de solos)	• Silvânia (total) • Anápolis (parcial) • Bela Vista de Goiás (total) • Campo Alegre (parcial) • Goianápolis (parcial) • Hidrolândia (total) • Leopoldo de Bulhões (parcial) • Morrinhos (total) • Nova Glória (parcial) • Piracanjuba (total) • Rio Verde (parcial) • São Luíz de Montes Belos
12	Recuperação de matas ciliares em áreas de captação de água. (Projeto modelo de reflorestamento)	• Anápolis - Rib. Piancó – natural- margem direita • Aragoiânia – Córr. Vereda • Barro Alto – Córr. Barro Alto. • Bom Jesus • Caldazinha-Corr. Milho Inteiro • Cezarina • Edéia • Goianápolis • Goianésia • Goiânia – Rio Meia Ponte • Guapó - Rib. Dos Pereiras • Hidrolândia • Itauçú – Rio Meia Ponte • Iporá – Rib Santo Antônio • Inhumas • Ipameri • Jaupaci • Jussara • Morrinhos • Minaçu • Mairipotaba – ETA • Nazário • Paraúna • Pires do Rio – ETA
13	Sensibilização para criação de comitê de proteção do manancial	• N° de comitês criados: 59 • Portelândia (experiência de sensibilização para a criação de Comitês, transferido durante reunião em Portelândia para ambientalistas de Mineiros, cujo sistema de abastecimento é municipal.)

6.2.2. CIDADES QUE POSSUEM COMITÊS DE PROTEÇÃO DE MANANCIAIS ATUANTES, COMITÊS CADASTRADOS E COMITÊS EM PROCESSO INICIAL DE FORMAÇÃO

Tabela 3

Cidades	Comitês formados	Comitês formados mais atuantes	Comitês em processo inicial de formação contatos primários
Acreúna			X
Alexânia	X		
Aloândia	X		

Anápolis	X		
Ap. de Goiânia			X
Barro Alto	X	X	
Bela Vista de Goiás			X
Bonfinópolis			X
Brazabrantes			X
Buriti Alegre	X	X	
Caldazinha			X
Campo Alegre			X
Campo Limpo	X		
Campos Verdes	X		
Carmo do Rio Verde	X		
Ceres	X	X	
Cezarina	X		
Cidade Ocidental	X		
Cristalina	X		
Crixás	X		
Cromínia			X
Damolândia			X
Estrela do Norte	X		
Formosa	X		
Formoso	X		
Goianápolis			X
Goianésia	X	X	
Goiânia	X	X	
Goiatuba	X		
Guapó			X
Hidrolândia			X

Hidrolina	X		
Inaciolândia	X		
Indiara			X
Inhumas	X		
Interlândia			X
Iporá	X	X	
Itaguaru	X	X	
Itapaci	X		
Ipameri	X	X	
Itumbiara	X	X	
Itauçu			X
Jaraguá	X		
Joviânia	X		
Leopoldo de Bulhões	X	X	
Luíz Alves	X		
Luziânia	X		
Mazargão			X
Maurilândia	X	X	
Minaçu	X		
Montividiu			X
Morrinhos	X		
Morro Agudo de Goiás	X		
Niquelêndia	X	X	
Nova Glória	X	X	
Novo Gama	X		
Orizona			X
Ouvidor			X
Ouro Verde	X		

Padre Bernardo			X
Palmeiras de Goiás			X
Palmelo			X
Petrolina			X
Pilar de Goiás	X		
Pirenópolis	X		
Planaltina	X		
Porangatu	X		
Posse			X
Profº Jamil Safady			X
Quirinópolis			X
Rianápolis	X		
Rio Verde	X		
Rubiataba	X		
Santa Rosa de Goiás			X
Santa Tereza	X		
Sto. Antº de Descoberto	X		
São Francisco de Goiás	X		
São João D' Aliança	X		
S. Luiz Montes Belos	X	X	
S. Miguel do Araguaia	X	X	
Silvânia	X	X	
Taquaral	X		
Terezópolis			X
Três Ranchos			X
Turvânia			X
Trindade			X
Uruaçu	X		

Uruana	X		
Urutaí			X
Valparaíso	X	X	
Vianópolis	X		
Total	59	15	33

7. CONCLUSÃO

A implantação da Política de Proteção de Mananciais da SANEAGO, representa um grande ganho cultural, ambiental e técnico, não só para a SANEAGO, mas, para todas as comunidades das cidades com sistema de abastecimento operadas por ela.

Os resultados obtidos até o momento, com a "Política", tem demonstrado um grande crescimento e evolução da consciência da necessidade de se recuperar, conservar e preservar os recursos hídricos, principalmente aqueles utilizados para o abastecimento publico. É extremamente positiva e enriquecedora a experiência da aplicação prática desta ferramenta de articulação que disciplina e organiza as ações de gestão ambiental.

A Política de Proteção de Mananciais, produz um efeito multiplicador das ações de educação ambiental, extraordinário; com abrangência em praticamente todo o estado de Goiás, pode ser adotada, também em cidades não operadas pela SANEAGO.

A sensibilização e as mudanças de comportamento das pessoas são os efeitos mais importantes dessa "Política", imprescindível ao avanço ambiental, em todas as ações que posteriormente resultam nos projetos de recuperação e/ou preservação dos mananciais. É um grande desafio conseguir a execução de ações e projetos conservacionistas, por isso, a ação educadora, mobilizadora e multiplicadora está em primeiro plano.

Os trabalhos de Proteção realizados até o momento têm sido verdadeiros laboratórios de experiências, de condução, de integração e de parcerias, além de serem modelos de parcerias profícuas, cujos resultados são perceptíveis às comunidades leigas e técnicas.

Esses resultados aqui elencados por nós, técnicos da SANEAGO, representam uma vitória de todos – instituições e pessoas que de forma direta e indireta – participaram e contribuíram para que eles tornassem realidade, diante das dificuldades para obtê-los.

Por isso eles servem de incentivo para continuarmos a luta pela recuperação, conservação e preservação dos mananciais de abastecimento público, através da implementação dessa "Política", para a formação, cada vez mais, de multiplicadores de ações educadoras, em busca do "pensar globalmente e agir localmente".

10. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

SANEAGO, Saneamento de Goiás S/A. Relatório de vistoria nas captações do Ribeirão João Leite e do Rio Meia Ponte, Goiânia, 1993, 10 pág. (Relatório Técnico).

SANEAGO, Saneamento de Goiás S/A. Relatório de acompanhamento do acidente com derramamento de óleo combustível na Go-080, próximo ao Ribeirão João Leite, Goiânia, 995, 64 pág. (Relatório Técnico).

SANEAGO, Saneamento de Goiás S/A. Uso e ocupação do solo na bacia do Ribeirão João Leite, Goiânia, 1996, 7 pág. (Relatório Técnico).

SANEAGO, Saneamento de Goiás S/A. Relatório de vistoria na bacia do Ribeirão João Leite, Goiânia,1996, 7 pág. (Relatório Técnico).

SANEAGO, Saneamento de Goiás S/A. Relatório de visita realizada na fazenda St.a Helena, sobre plantio de hortaliças-olericultura, Goiânia, 1997a, 7 pág. (Relatório Técnico).

SANEAGO, Saneamento de Goiás S/A. Relatório de vistoria realizado no Ribeirão João Leite, da captação ao Jd. São Judas Tadeu-via barco, Goiânia, 1997b (Relatório Técnico).

SANEAGO, Saneamento de Goiás S/A. Relatório de vistoria na bacia hidrográfica do Ribeirão João Leite, Goiânia, 1998, 30 pag. (Relatório Técnico).

SANEAGO, Saneamento de Goiás S/A. Relatório de Vistoria Aérea nas Bacias Hidrográficas dos Ribeirões João Leite e Piancó, Goiânia, 1999b, 22 pag. (Relatório Técnico).

SANEAGO, Saneamento de Goiás S/A. Relatório de vistoria na micro bacia do Córrego Pedreira, Goiânia, 2001c, 31 pág. (Relatório Técnico)

SANEAGO, Saneamento de Goiás S/A. Projeto: Proteção de Mananciais, Goiânia, 2002c, 7 pág.

SANEAGO, Saneamento de Goiás S/A. Projeto Modelo de Reflorestamento das Captações da SANEAGO, Goiânia, 2003, 10 pág.

SANEAGO, Saneamento de Goiás S/A. Política de Proteção de Mananciais da SANEAGO,
Goiânia, 2004, 40 pág.

Henrique Luíz de Araújo Costa
Gerente de Proteção de Mananciais, Engenheiro Agrônomo, Especialista em Saúde Púclica, em Planejamento e Gerenciamento de Recursos Hídricos, em Gestão Ambiental, em Planejamento Urbano e Ambiental.

Leônidas da Silva Cavalcante
Técnico em Saneamento, Especialista em Gerenciamento Ambiental.

Mariusa Aparecida Lima Santos
Técnico em Edificações, Especialista em Gerenciamento Ambiental.

Saneamento integrado em Recife: experiências de urbanização de favelas

Verônica Sarmento

RESUMO
Os desafios para a universalização dos serviços de saneamento em Recife ainda são muitos, e a situação de insalubridade encontrada nas mais de 600 favelas existentes na cidade tornam as ações não apenas necessárias mas também urgentes. Recife encontra-se hoje diante de um novo arranjo institucional onde além da Companhia Estatual de Saneamento passa a contar com uma Autarquia Municipal de Saneamento que tem por missão investir recursos nas áreas pobres da cidade adotando como modelo de intervenção o Saneamento Integrado. Esta metodologia vem sendo aplicada na cidade desde 2001 e foi referendada na 1a Conferência Municipal de Saneamento em 2002. O objetivo deste estudo, portanto, é apresentar as bases metodológicas e fundamentos do modelo Saneamento Integrado que constituirá a base de intervenção da Autarquia de Saneamento do Recife.

Palavras-chave: saneamento básico, urbanização de favelas, sustentabilidade.

ABSTRACT
The challenges for the universalization of basic sanitation services in Recife are still innumerous and the poor heath status observed in the city s more than 600 favelas show that appropriate measures need to be taken urgently. In addition to the services supplied by The State Sanitation Company, the sanitation sector in Recife will also now be reinforced by the SANEAR - a Municipal Sanitation Institution, that will invest resources in economically deprived areas of Recife using the "Integrated Sanitation" model of intervention. This model has been applied in Recife since 2001 and was recommended in 2002 at the 1st Municipal Conference of Sanitation. The aim of this study, therefore, is to present the principles and methodological basis of "Integrated Sanitation", a model which will form the basis for intervention in Recife during oncoming years.

Keywords: basic sanitation, favelas urbanization, sustainability.

1. INTRODUÇÃO

Falta de investimentos nos setores de habitação e saneamento agregado à concentração populacional nas cidades são apontados, entre outros fatores, como co-responsáveis pelo grave quadro de desigualdades sociais e poluição ambiental tão comum nas grandes metrópoles brasileiras. Em Recife, este quadro ilustra-se pelas mais de 600 favelas distribuidas em todo o território da cidade, de forma que, não é possível traçar um círculo com 500m de raio que nele não se encontre uma área pobre.

A história do saneamento na cidade de Recife remonta a época do Brasil colônia tendo como marco a promulgação da Lei Provincial no 46 de 14 de junho de 1837 que permitiu a instalação, em 1838, da Companhia do Beberibe

(empresa de capital privado que foi encarregada de fornecer água potável à cidade de Recife através de chafarizes e encanamentos) (Mello, 1991). Em relação aos serviços de esgotamento sanitário, a primeira tentativa aconteceu em 1873, com a criação da Recife Drainage Company Limited. Diversos arranjos institucionais foram desde então adotados na gestão do saneamento na cidade, tendo como destaques a Comissão do Saneamento do Recife sob o comando do Engenheiro Saturnido de Brito (1909 a 1918), e a criação da Companhia Pernambuca de Saneamento – COMPESA na década de 70.

No capítulo mais recente da história do saneamento da cidade do Recife, temos a criação da Autarquia de Saneamento do Recife - SANEAR que está sucedendo a Secretaria de Saneamento criada em 2001 na primeira gestão do Prefeito João Paulo. A SANEAR foi criada em 13 de julho de 2005 através da Lei Municipal No 17104 aprovada na câmara dos vereadores por unanimidade e entrou em funcionamento em 01 de janeiro de 2006.

Hoje, esta Autarquia é o órgão executor da política municipal de saneamento. Tem autonomia financeira e administrativa, com as quais espera-se obter mais eficiência e agilidade nos processos de licitação e contratação de projetos, obras e serviços. Tem, também, condições de tomar empréstimos e financiamentos independentemente da capacidade de endividamento da Prefeitura. As principais atividades da SANEAR são:

- Implantação de Sistemas de Saneamento Integrado em áreas de baixa renda;
- Recuperação dos sistemas de esgotamento sanitário que foram implantados em áreas de baixa renda e que encontram-se fora de funcionamento;
- Regularização e fiscalização da prestação dos serviços de saneamento pela Concessionária Estadual na cidade do Recife;
- Educação Sanitária e Ambiental em toda a área do Município.

As ações de saneamento em áreas de baixa renda consistem em um grande desafio que beneficiará a população mais carente no acesso a moradias em ambientes com condições adequadas de habitabilidade.

Este trabalho, portanto, tem por objetivo apresentar as bases metodológicas e fundamentos do modelo de intervenção Saneamento Integrado que já vinha sendo aplicado pela Secretaria de Saneamento e que constituirá a base de intervenção da SANEAR.

2. DESENVOLVIMENTO

Em 2001, na busca de promover ambientes saudáveis, a Prefeitura do Recife através da Secretaria de Saneamento adotou as favelas (áreas críticas) da Cidade como áreas de atuação prioritária e aplicou, inicialmente em duas áreas piloto, o modelo de Saneamento Integrado com o objetivo de transformar sustentavelmente as características físicas destas áreas.

O modelo Saneamento Integrado fundamenta-se na implementação de ações físicas, sociais e educativas. A implementação destas ações é direcionada para a promoção da melhoria da qualidade de vida, e, é desenvolvida através de um processo participativo envolvendo instituições promotoras e comunidades beneficiárias.

Em 2002 foi realizada a 1a Conferência Municipal de Saneamento do Recife, onde se deliberou sobre a política

municipal de água e esgoto. Nesta conferência foi redigida a Carta de Saneamento do Recife, onde afirmam-se os princípios norteadores da Política Nacional de Saneamento, dos quais a política municipal de saneamento deve ser regida: universalidade (acesso para todos), integralidade (contemplando todas as ações de saneamento necessárias), equidade e qualidade, com participação e controle social. Entendeu-se também que a Prefeitura do Recife deveria assumir o Saneamento Integrado, que até então vinha sendo aplicado apenas nas duas áreas piloto, como modelo de intervenção e que deveria ser criada a Autarquia Municipal de Saneamento.

Conforme a Secretaria de Saneamento, o Modelo Saneamento Integrado é "um modelo de intervenção composto de ações intersetoriais que visam dotar o ambiente urbano das condições adequadas para uma vida saudável". Deste modo, integram essas ações intervenções nos setores de abastecimento de água, esgotamento sanitário, pavimentação e drenagem, melhoria e/ou implantação de instalações hidro-sanitárias, remoção e relocação de famílias para o ordenamento urbano com a conseqüente construção de moradias e educação sanitária e ambiental. Completam o ciclo a coleta e destinação do lixo, o controle de vetores e doenças e uma permanente operação e manutenção dos sistemas a fim de assegurar a sustentabilidade do serviço (ver figura 1).

De acordo com Morais (2004), a visão de como o saneamento hoje precisa ser trabalhado nos remete à questão da interdisciplinaridade do assunto e da intersetorialidade das relações. Podemos entender que o Saneamento Ambiental é como um ciclo, no qual as ações são interdependentes, e se houver mau funcionamento ou inoperância de qualquer que seja a ação poderá comprometer todo o equilíbrio do processo. Esta ação conjunta é que consolidará todo o processo.



Figura 1 – Esquema ilustrativo da Concepção do Modelo Saneamento Integrado

Todo esse processo ocorre com a implementação de uma metodologia de intervenção social, considerando as especificidades do processo de execução das obras físicas, tendo como meio a mobilização social e como fim o envolvimento da população no processo. Este procedimento objetiva construir a participação para efetivar e instrumentalizar o controle social, no sentido de formar a consciência cidadã e de criar espaços para que se exerça a cidadania ativa, incluindo o fortalecimento de organizações sociais e ampliando a participação popular na administração do bem público e nas ações de educação sanitária ambiental, voltadas à sustentabilidade dos sistemas implantados (Porciúncula, 2002).

3. MÉTODOS

Para a realização deste trabalho foram coletadas informações contidas em banco de dados e documentos

da Secretaria de Saneamento a exemplo de formulários, registro fotográfico e relatórios, assim como, visitas técnicas e realização de pesquisa bibliográfica.

4. RESULTADOS

Os bairros da Mangueira e Mustardinha foram as áreas piloto do Programa de Saneamento Integrado no Recife. Nestas localidades foram identificadas 6 áreas críticas somando uma população residente de aproximadamente 7.560 pessoas. Estes bairros caracterizam-se, além de outros fatores socio-econômicos, pela imcompleteza ou total ausência de serviços de infra-estrutura urbana, exigindo que haja uma adequação das tecnologias aplicáveis em função das especificidades encontradas na localidade.

Os projetos do Saneamento Integrado são constituídos por ações tanto no ambiente domiciliar (Instalação hidráulicas e sanitárias), como no ambiente peri-domiciliar (novo ordenamento urbano, sistemas de distribuição de água, coleta de esgotos domiciliares, direcionamento e coleta de águas pluviais e pavimentação de vias de pedestre e de rolamento). Para tanto, as ações de infra-estrutura do Saneamento Integrado podem ser divididas em 5 etapas:

1ª Etapa – Caracterização das
Localidades e Levantamento de Dados:
Dois fatores fundamentais na implementação de infra-estrutura em áreas urbanísticamente desordenadas são a definição dos espaços físicos (possibilitando a locação dos equipamentos a serem projetados) e o levantamento de instalações já existentes na localidade (dados sobre características internas das habitações e sobre os elementos de infra-estrutura já existentes).

2ª Etapa – Proposta Urbanística:
O Plano Urbanístico apresenta o novo desenho da área, dispondo soluções para o sistema viário, as habitações, abrindo ruas e oficializando circulações, permitindo enfim a implantação dos serviços de infra-estrutura. Com isso, a área passa a fazer parte da cidade formal atendendo aos requisitos básicos de salubridade.

3ª Etapa – Projetos de Infra-estrutura
Compostos pelos projetos dos sistemas de Abastecimento D'água, Esgotamento Sanitário, Drenagem, Pavimentação e Instalações Hidro-sanitárias, e, têm por finalidade atender à população beneficiada de forma eficaz, fazendo com que as ações implantadas reflitam, de fato, na melhoria física da localidade.

4ª Etapa – Acompanhamento da execução das obras
O diferencial na execução das obras do Saneamento Integrado é o contato direto da equipe de campo com a equipe de projetos a fim de atender rapidamente a possíveis modificações necessárias para a execução dos projetos. Isto ocorre principalmente em função do dinamismo físico característico das áreas críticas e de demandas levantadas pelos moradores durante esta etapa de execução (apesar dos acordos anteriores).

5ª Etapa – Sustentabilidade física
dos sistemas implantados
Foram implantados Escritórios Locais de Saneamento Integrado nas localidades beneficiadas, que têm por objetivos: Integrar o cidadão e atender as suas necessidades no que se refere à operação, manutenção, reforma e melhorias do sistema de saneamento básico; Executar ligações domiciliares e complementação de ramais; Operar e Manter unidades como Estações

Elevatórias (EE) e Estações de Tratamento de Esgoto (ETE) - integrando a COMPESA – Companhia Pernambucana de Saneamento - no atendimento destes serviços); promover reuniões sócio-ambientais, visitas domiciliares, abordagem de Educação Sanitária Ambiental; apoiar a execução de serviços adicionais como remoções/reassentamentos, auxílio-moradia, Programa Operação Trabalho e Absorção da Mão-de-Obra local, canais de participação popular e controle social, entre outros.

A Tabela 1, a seguir, apresenta um resumo das ações de Saneamento Integrado realizadas no período de 2001 a 2005 e a Tabela 2 apresenta outras ações desenvolvidas pela Secretaria de Saneamento no mesmo período.

Tabela 1 – Implantação de Saneamento Integrado Período de 2001-2005

	ÁREA	POPULAÇÃO BENEFICIADA	SITUAÇÃO
1	JARDIM UCHÔA	1.823	EM ANDAMENTO
2	MANGUEIRA - ÁREA CRÍTICA - CAMPO DO PIOLHO	1.528	CONCLUÍDO
3	MANGUEIRA - ÁREA CRÍTICA - POÇO DA MANGUEIRA	969	CONCLUÍDO
4	MANGUEIRA - ÁREA CRÍTICA - RUA OTAVIANO	691	CONCLUÍDO
5	MANGUEIRA - ÁREA CRÍTICA - SIGISMUNDO	808	CONCLUÍDO
6	MANGUEIRA DA TORRE	858	EM ANDAMENTO
7	MUSTARDINHA - ÁREA CRÍTICA - BEIRINHA	1.168	CONCLUÍDO
8	MUSTARDINHA - ÁREA CRÍTICA - JACARÉ	1.055	CONCLUÍDO
9	VIETNÃ	4.830	EM ANDAMENTO

As fotos a seguir ilustram as transformações ocorridas em algumas das áreas beneficiadas pelo Saneamento Integrado.



Antes



Depois

foto 1. recuperação da est. elevatória - chié



Antes



Depois



Foto 2. Rua do Lírio – Sigismundo/Mangueira

5. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

A SANEAR nasce com um grande desafio (sanear as favelas do Recife). No entanto, herda da extinta Secretaria Municipal de Saneamento o Modelo de Intervenção Saneamento Integrado. Este modelo foi colocado em prática nos últimos 5 anos permitindo ajustes a sua adequabilidade às áreas de intervenção e desenvolvendo capacidade técnica e institucional tanto nas ações de intervenção física como social.

BIBLIOGRAFIA

CONFERÊNCIA MUNICIPAL DE SANEAMENTO DO RECIFE, 1., 2002, Recife. Caderno de Resoluções. Recife: Secretaria de Saneamento, 2002.

DIAGNÓSTICO TÉCNICO DOS SISTEMAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DO RECIFE. Recife: Secretaria de Saneamento, 2003.

MORAIS, Evandro C. L. Implantação do Saneamento Integrado em Áreas Críticas: O Caso da Zeis Mangueira e Mustardinha.2004. Monografia (Especialização em Gestão Ambiental) – Recife/PE, 2004.

PORCIÚNCULA, J. Fernando da. Diagnóstico dos Serviços de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário da Cidade do Recife. Secretaria de Saneamento abril, 2002.

MELLO, Virgínia Pernambucano de. AGUA VAI! História do Saneamento de Pernambuco. COMPESA, 1991.

Verônica Sarmento
Engenheira Sanitarista, PhD, Prof. Centro Federal de Educação Tecnológica, Prefeitura do Recife, Autarquia de Saneamento do Recife, Recife, Brasil.

Simone Karine Paixão
Engenheira Civil, Prefeitura do Recife, Autarquia de Saneamento do Recife, Recife, Brasil.

Zenaide Nunes
Arquiteta, Prefeitura do Recife, Autarquia de Saneamento do Recife, Recife, Brasil.

Marcus Tullius Meneses
Engenheiro Mecânico, Prefeitura do Recife, Presidente da Autarquia de Saneamento do Recife, Recife, Brasil.

Carlos Maciel Lira
Engenheiro Civil, Prefeitura do Recife, Diretor de Engenharia da Autarquia de Saneamento do Recife, Recife, Brasil.

Endereço de Contato: Cais do Apolo, 925, 5° andar, Recife, cep 50030-903, Pernambuco, Brasil, tel: (81) 32362964, e-mail: veronicasarmento@recife.pe.gov.br

Paisagismo funcional – estação de tratamento de esgoto por zona de raízes: sistema auto-sustentável e promotor de bem-estar e consciência ecológica

Tamara Simone Van Kaick

RESUMO

A pesquisa possui como tema central o desenvolvimento e a implantação de uma tecnologia apropriada de saneamento básico, para residências não atendidas por sistemas de coleta e tratamento de esgoto. Os sistemas de coleta e Estações de Tratamento de Esgoto (ETEs) centrais possuem um alto custo, e poderiam ser substituídos por sistemas menores e mais flexíveis desenvolvidos dentro dos princípios das Tecnologias Apropriadas (TAs) e da sustentabilidade atendendo populações isoladas ou carentes destes serviços. A ETE por zona de raízes é um sistema aberto, auto-sustentável e de baixo custo, que é isolado nas áreas em contato com o solo, sendo composto por dois filtros: um de plantas e um outro físico-microbiológico. Esta tecnologia foi implantada na Área de Proteção Ambiental (APA) de Guaraqueçaba/PR. O sucesso da implantação e da funcionalidade está exatamente no fato dos usuários entenderem o processo de tratamento de esgoto, e terem nas plantas como indicadores da sua eficiência. Este processo garante o tratamento de todos os efluentes de uma residência e possui função estética permitindo a inclusão deste no paisagismo da residência e proporciona a melhoria da qualidade de vida, por reduzir a contaminação do solo e das águas subterrâneas e superficiais próximas às residências, tanto por verminoses como por doenças de veiculação hídrica.

Palavras-chave: tratamento de esgoto, zona de raízes, tecnologia apropriada.

ABSTRACT

This research have developed and implemented a low cost technology for basic sanitation in residences which are not assist by systems of collection and treatment of sewage. Centralized systems of collection and conventional Station of Sewage Treatment (ETE) have high cost and could be replaced by smaller and more flexible systems based in Appropriate Technology and sustainable development principles. The Reed Bed Sewage Treatment Systems is a low cost system, self-sustainable that can attend isolated and deprived communities. This type of ETE is constructed without any direct contact with the soil and it is being composed by two filters: one of plants and another one by sand-stone bed. This technology was implanted in horizontal properties located in wetland areas in the Metropolitan Region of Curitiba and in isolated communities living in the Environmental Protection Area (APA) of Guaraqueçaba/PR. The success of the implantation and the plainness of this type of system lay in the understanding of the process by the users, and to have the plants as an indicator of its efficiency. This process guarantees the treatment of all the effluent of a residence which provides more quality of life to the people and also have an aesthetic function because it is integrated in the landscape. Moreover can reduce the contamination the ground and underground and the superficial waters

next to the residences, the rate of disease caused by worms and the illnesses propagatin through water ways.

Keywords: Reed Bed Sewage Treatment Systems / Appropriate Technology / Sanitation / Environmental Protection Area.

1. INTRODUÇÃO

Entre os ganhos impressionantes no setor sanitário no Brasil, o país destaca-se por atingir 89% da população atendida com água potável [1]. Porém as cifras não são as mesmas em relação à população beneficiada com tratamento de esgoto adequado, que atinge apenas cerca de 10% da população [2].

Para as áreas rurais ou não atendidas por sistemas centralizados de tratamento de efluentes, o tratamento de esgoto vem sendo realizado por meio de uma fossa séptica seguida de sumidouro. Segundo os dados do IBGE [1], da população rural apenas 3,7% possuem rede coletora e 12,3% estavam sendo atendidos com esgotamento sanitário realizado por fossa séptica, os restantes desta não possui tratamento adequado.

Este tipo de esgotamento sanitário fossa séptica seguida por sumidouro, deve levar em conta as características ambientais da região, principalmente em relação ao tipo de solo e seu potencial de percolação assim como a distância do lençol freático, e a topografia do terreno. Estas características devem ser observadas para evitar o afloramento do efluente à superfície, ou a contaminação direta do lençol freático (3).

O objetivo deste trabalho foi de desenvolver um sistema auto-sustentável e de baixo custo para tratar todos os efluentes de uma residência, que se integre ao ambiente, seja de fácil replicação e manutenção; e que o efluente tratado atenda os limites exigidos pela legislação ambiental vigente para preservar e conservar o meio ambiente e melhorar as condições de vida da população beneficiada.

Atendendo a demanda de desenvolvimento de tecnologias apropriadas (TA) para tratamento adequado do esgoto produzido na zona rural, foram realizadas diversas parcerias entre instituições governamentais, tanto federais como estaduais, assim como organizações não governamentais (ONGs), que permitiram a pesquisa e implantação de projetos de Estações de Tratamento de Esgoto (ETEs) por zona de raízes, como modelos pilotos para atender a zona rural do litoral norte do Estado do Paraná. Posteriormente, o projeto se estendeu para atender as áreas de mananciais da região metropolitana de Curitiba.

As ETEs por zona de raízes pilotos foram implantadas na Área de Proteção Ambiental (APA) de Guaraqueçaba/PR. Para atender a demanda ambiental da unidade de conservação realizou-se uma pesquisa no local para identificar plantas nativas que tivessem as características apropriadas para compor a zona de raízes. O tipo de isolamento a ser utilizado para receber o filtro físico também mereceu atenção especial, pois a área da implantação se encontrava em linha de maré e locais de difícil acesso. Para as comunidades inseridas no continente desta APA, também foram desenvolvidas ETEs por zona de raízes, que utilizaram um material isolante de baixo custo – como caixas d'água, o que facilitou a replicação da tecnologia.

2. REVISÃO DE LITERATURA

Na América Latina, 88% da poluição dos recursos hídricos é causada pelo lançamento de esgoto doméstico não tratado [4] e [2]. A tecnologia de tratamento convencional,

fossa séptica seguida de sumidouro, quando instalada sem considerar o potencial de percolação do solo e a proximidade do lençol freático à superfície, faz com que este sistema acabe por se transformar em um potencial foco de contaminação tanto do solo ao redor da residência, como dos corpos d'água superficiais e subterrâneas [3]. Levando-se em conta que cada litro de água potável se transforma em um litro de efluente [3], uma família de cinco pessoas, da zona rural e da região metropolitana de Curitiba, produzem em média quinhentos litros de efluente por dia, o que significa que quinze mil litros (15.000 L) de efluentes não tratados são lançados mensalmente para o ambiente, por apenas uma família.

A oferta de água encanada e tratada que é considerado um benefício de primeira grandeza para as populações em geral, se não vier conjuntamente com um sistema de tratamento de efluentes adequado, pode não sanar por completo os problemas de saúde, relacionados com as verminoses e doenças veiculadas hidricamente, como a hepatite [5].

Este foi o caso de uma comunidade que recebeu abastecimento de água potável, e o efluente era lançado em fossa séptica seguida de sumidouro, em um solo arenoso e com um lençol freático próximo à superfície, o que resultava no constante afloramento do esgoto sem tratamento no quintal das residências. Foram realizados exames parasitológicos nesta comunidade três anos antes da implantação do sistema de água potável e três anos depois da implantação. Os exames indicaram que não houve uma redução significativa na contaminação por Ascaris, que atinge em média 64,6% da comunidade local e que houve um aumento de 5,1% na contaminação por Strongyloides e 6,4% na contaminação por Ancilostomose [6].

Estes indicadores demonstram também que assim como o solo estava potencialmente contaminado com cistos e ovos de verminoses, a falta de uma educação sanitária adequada influencia na perda da qualidade da saúde, pois é fundamental para a mudança de hábitos e consciência da higiene corporal. Portanto, com este exemplo, fica clara a necessidade urgente de se desenvolver uma tecnologia apropriada que possa tratar de forma adequada o esgoto gerado nesta comunidade, e em outras que vivenciam situações similares [5].

Outro aspecto que interfere diretamente na manutenção da porcentagem de poluição dos recursos hídricos, é a falta de tecnologia de baixo custo e eficientes, que podem ser introduzidas nas comunidades, principalmente da zona rural, regiões costeiras e pequenas cidades. A falta de tratamento de esgoto interfere negativamente nos indicadores de desenvolvimento sustentável do Brasil, justamente por não atingir o número esperado das populações carentes destes serviços [7].

3. MATERIAIS E MÉTODOS

A ETE por zona de raízes é um filtro biológico aberto composto por dois filtros: um de plantas, constituído por macrófitas aquáticas, e outro físico–microbiológico, composto por uma camada que contém como substrato pedra britada, conchas de ostras ou similares, com granulometria de até 50 mm, e outra camada de areia grossa com granulometria média de 2,4 mm. O filtro físico-microbiológico é acondicionado em uma área que pode ser isolada com diferentes materiais, como concreto armado, alvenaria, lona ou caixas d'água, cujo tamanho varia de acordo com o projeto. Este filtro físico de areia ocupa a área do fundo do filtro, e a pedra britada o restante desta área até a superfície. A área do filtro é calculada conforme o tipo de efluente que vai ser

tratado, o consumo de água per capita na residência, e pode variar de 1m2 a 0,3m2 de área por habitante, assim como a profundidade varia de 1m a 0,75m, áreas estas previamente determinadas em cada projeto. O efluente deve passar por uma fossa séptica antes de passar pela ETE por zona de raízes, e o lançamento do efluente que sai da fossa é disperso por uma rede de tubulação. O efluente tratado é captado por outra tubulação que se encontra no fundo do filtro, abaixo da camada de areia grossa, e é lançado para fora da ETE utilizando o princípio de vasos comunicantes (FIG. 1).

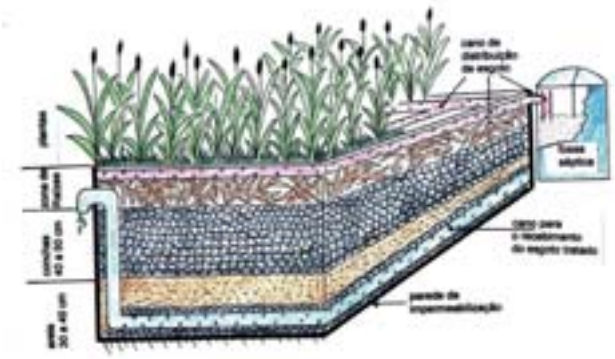


Figura 1: Desenho esquemático da Estação de Tratamento de Esgoto por Zona de Raízes.

Para a implantação de modelos pilotos na APA de Guaraqueçaba, foi utilizada a seguinte metodologia:

ANÁLISE: levantamento das diferentes ETEs por zona de raízes em atividade no exterior e no Brasil para coletar os dados necessários para determinar quais plantas e qual a área de tratamento por habitante a ser utilizada nos modelos pilotos a serem implantados na APA. Das plantas com potencial de tratamento de esgoto (macrófitas aquáticas), o gênero Typha que é cosmopolita, estava bem descrito na literatura, portanto utilizou-se uma espécie nativa deste mesmo gênero – a Typha domingensis – facilmente encontrada no litoral, para servir de base e comparação para determinar o potencial de tratamento das ETEs pilotos que utilizariam outras espécies nativas.

OTIMIZAÇÃO: determinação dos projetos das ETEs pilotos após a escolha do local e das famílias a serem beneficiadas, aplicando as inovações estruturais e físico-biológicas. Determinou-se a implantação de 6 ETEs pilotos construídas com diferentes tipos de isolamento, dividido em 2 blocos experimentais. i) 3 ETEs cuja área seria a mesma, padronizando 1m2 por habitante (tendo como média de consumo 100 litros de água por dia) e 1m de profundidade, e o efluente tratado é proveniente do vaso sanitário, chuveiro e pia do banheiro. Neste primeiro bloco seria verificada a eficiência do isolamento, das plantas e do tipo de substrato do filtro físico. ii) foram implantadas 3 ETEs piloto utilizando caixas d'água de 1000 litros como isolamento, o mesmo filtro físico e a mesma planta, padronizando porém 0,30m2 de área por habitante (tendo como média de consumo 80 litros de água por dia) para tratamento, e 0,75 m de profundidade, o efluente tratado é proveniente do vaso sanitário, chuveiro e pia do banheiro. O diferencial nestas 3 ETEs seria a mistura dos efluentes na fossa séptica.

DESENVOLVIMENTO E IMPLANTAÇÃO: para a viabilização do projeto técnico da implantação das ETEs piloto foi realizado uma parceria com os órgãos responsáveis pelo saneamento como Prefeitura Municipal de Guaraqueçaba, Secretaria Estadual do Meio Ambiente, Instituto Ambiental do Paraná, Centro Federal de Educação Tecnológica do Paraná e a Fundação Nacional de Saúde. O envolvimento do Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Renováveis e das associações de moradores da Vila de Ilha Rasa e da

Vila de Almeida foram necessários para discutir a questão ambiental e social. A Sociedade de Pesquisa em Vida Selvagem e Educação Ambiental financiou a implantação do projeto. A participação da comunidade nesta etapa do projeto e nas ações de Educação Ambiental tornando-os como agentes ativos da ação e, com isto, podendo compreender o funcionamento do sistema e incorporar o novo conhecimento à sua cultura.

MONITORAMENTO: os parâmetros utilizados foram DQO (Demanda Química de Oxigênio), DBO (Demanda Bioquímica de Oxigênio – 5 dias), coliformes totais e termotolerantes. As amostras de efluente foram coletadas da fossa séptica, que antecede a ETE, e depois do efluente tratado, logo na saída da mesma. Desta forma pôde-se verificar o grau de eficiência de tratamento de esgoto (efluente) durante o percurso que o mesmo faz na estação.

MANUTENÇÃO: é realizada pelo próprio usuário, já que o mesmo é capacitado para tal.

4. RESULTADOS

Foram realizadas análises nas estações implantadas, que demonstraram a eficiência na redução de DBO e DQO exigidos pela legislação ambiental do Estado do Paraná. A porcentagem da redução entre o esgoto bruto e tratado para os parâmetros de DBO, DQO e coliformes totais e termotolerantes, estão demonstrados na tabela 1.

Tabela 1: Porcentagem da redução entre o esgoto bruto e tratado nas ETEs pilotos.

Parâmetros Analisados	Typha domingensis Lona plástica 1m²/hab	Cladium mariscus Concreto armado 1m²/hab	Crinum salsum Alvenaria 1m²/hab	Typha domingensis caixa d'água 0,30m²/hab	Typha domingensis caixa d'água 0,30m²/hab	Typha domingensis caixa d'água 0,30m²/hab
DQO mgO_2/L	85,92	81,6	85,83	95,50	90,99	88,84
DBO_5 mgO_2/L	88,00	83,9	84,24	87,84	92,21	91,07
Coliformes totais	91,54	69,00	75,00	98,33	99,98	98,52
Coliformes fecais	89,71	67,00	76,00	83,00	83,00	81,00

Foram realizadas pesquisas científicas com relação a três espécies nativas do Brasil: Crinum salsum (FIG. 2A), Cladium mariscus (FIG. 2B) e Typha domingensis (FIG. 2C).



Figura 2: Tipos de Plantas utilizadas nas ETEs por Zona de Raízes

Foram implantadas até o momento 50 estações uni-residenciais em 5 municípios do estado do Paraná, o que resulta em vinte cinco mil litros por dia de efluentes tratados adequadamente e devolvidos ao ambiente, refletindo uma melhora na saúde e na qualidade ambiental, assim como foram desenvolvidos trabalhos científicos, em diferentes universidades, que resultaram em diversas publicações.

5. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Por meio deste trabalho de pesquisa, a ETE por zona de raízes foi considerada uma tecnologia social e apropriada por abranger as seguintes diretrizes:

Aproveitamento dos recursos locais: utilização das conchas de ostras provenientes de cultivos para formar o filtro físico e a utilização de plantas nativas para formar a zona de raízes.

Utilização social desses recursos para a população local: a ETE vem ao encontro da necessidade da comunidade de melhorar sua qualidade de vida, principalmente em relação ao problema da contaminação por verminoses no caso da APA de Guaraqueçaba e na região metropolitana em relação ao problema da contaminação dos mananciais.

Fortalecimento de uma estrutura institucional que possibilite a participação efetiva da população: para a comunidade beneficiada esta tecnologia demonstrou ser uma estrutura necessária e adequada para manter a qualidade da água e do solo. As ETEs piloto vem sendo utilizadas como um exemplo de tecnologia a ser replicada e vem sendo indicada como solução para ser implantada nestes locais.

A importância das pesquisas com plantas nativas visa evitar a contaminação biológica por espécies exóticas em unidades de conservação ambiental, já às plantas exóticas que possuem potencial de tratamento de esgoto, como o copo-de-leite (Zantedeschia aethiopica) e paisagístico podem ser utilizadas em residências nas zonas urbanas.

6. BIBLIOGRAFIA

[1] INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Indicadores de desenvolvimento sustentável Brasil 2004. Rio de janeiro: IBGE, 2004.

[2] VAN KAICK, Tamara Simone & PRESZNHUK, Rosélis & MACEDO, Carolina Ximenes de & CASAGRANDE, Eloy. Tecnología de saneamiento apropiada y sostenible en área de protección ambiental. In: V CONGRESO REGIONAL – IV REGION ASUNCIÓN. Disponível em: CD-ROM. Paraguay: AIDIS, 2005.

[3] FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE. Manual de Saneamento. Ministério da Saúde. Brasília: FUNASA, 1994. 255p.

[4] KRESSE, K. Água potable y saneamiento: Los avances en los últimos años son insuficientes. Desenvolvimento e Cooperação. Berlin, 1997: n. 2, p. 26-29.

[5] VAN KAICK, Tamara Simone. Estação de Tratamento de Esgoto por Meio de Zona de Raízes: Uma Proposta de Tecnologia Apropriada para Saneamento Básico no Litoral do Paraná. Dissertação (Mestrado em Tecnologia) – PPGTE, CEFET-PR. Curitiba, 2002

[6] VAN KAICK, Tamara Simone & MACEDO, Carolina Ximenes de & PRESZNHUK, Rosélis Augusta. Entoparasitoses como Indicadores da Inadequação da Infra-estrutura de Saneamento – Estudo de Caso Ilha Rasa – Paraná. In: V Congresso Brasileiro de Pesquisas Ambientais e Saúde. Disponível em: CD-ROM. Santos: CBPAS, 2005.

[7] VAN KAICK, Tamara Simone & PRESZNHUK, Rosélis Augusta & MACEDO, Carolina Ximenes de. Paisagismo funcional – Estação de Tratamento de Esgoto por Zona de Raízes: Sistema Auto-sustentável e Promotor de Bem-estar e Consciência Ecológica. In: Mostra Água para a Vida, Água para Todos: Boas Práticas em Saneamento. Brasília: WWF, 2005.

Tamara Simone van Kaick
Bióloga, Mestre em Tecnologia, Doutoranda em Meio Ambiente e Desenvolvimento – UFPR, Diretora e Pesquisadora da ECODAMATA Consultoria e Projetos Ambientais LTDA, Paraná, Brasil.

Carolina Ximenes de Macedo
Oceanógrafa, Máster em Gestão e Conservação da Biodiversidade, Especialista em Profissão: Desenvolvimento, Consultora da ECODAMATA Consultoria e Projetos Ambientais LTDA, Paraná, Brasil.

Rosélis Augusta Presznhuk
Química Ambiental, Mestre em Tecnologia, Prof. Uniandrade, Consultora da ECODAMATA Consultoria e Projetos Ambientais LTDA, Paraná, Brasil.

Endereço de Contato: Rua Jacob Valenga, 277 casa 118 Resort Fazenda, Vila Franca, Piraquara, cep 83 305-000, Paraná, Brasil, tel: (41) 3673-1580; e-mail: ecodamata@aol.com.br.

Educação ambiental na feira da Panair

Lislair Leão Marques

RESUMO
A Feira da Panair está localizada na zona Sul da cidade de Manaus, no Amazonas. Ela é um dos principais pontos de comercialização de peixe fresco da cidade. O Terminal Pesqueiro de Manaus, onde podem atracar até 100 barcos por dia, de um total de 800 permissionários provenientes das mais diferentes regiões do estado é uma das balsas onde os pescadores vendam grande variedade de peixe no atacado ou varejo. Os resíduos resultantes da atividade têm atraído vetores como urubus e ratos tornando a área bastante insalubre.

Esse problema é acentuado pelo fato da Feira estar dentro da zona de vôo do aeroporto militar de Ponta Pelada. Mesmo sem registro de acidentes fatais envolvendo aeronaves no município, os urubus representam um potencial perigo à segurança aérea. Estas questões levaram a Prefeitura de Manaus à implementação de um Plano de Educação Ambiental na Feira, com apoio de diversos parceiros, entre eles o Ministério Público Federal, a INFRAERO, o VII COMAR e o IBAMA.

O projeto busca o saneamento adequado da Feira da Panair e, por conseqüência, o controle da população de urubus. São realizadas abordagens freqüentes de sensibilização junto aos feirantes e pescadores, levando-os a adquirir comportamentos adequados no manejo do lixo. Orientados para destinar os resíduos aos contêineres fixos localizados no local, eles têm dado como resposta disposição e cooperação. Os resíduos orgânicos recolhidos na área são destinados à compostagem, que possibilita o reaproveitamento total do material. O produto da compostagem é encaminhado, como fertilizante, aos parques e jardins administrados pela Prefeitura.

Palavras-chave: educação ambiental, resíduos orgânicos, urubus, segurança de vôo.

ABSTRACT
The Panair Market is located in Manaus, in the State of Amazonas. It is one of the main fresh fish markets in the city. The fishing terminal is at the same place and can accommodate up to 100 boats at once - it is used by the fishermen to sell a large variety of species brought from all over the state. The activity's organic waste has been threwn in the river and on the ground for a long time, attracting vultures and rats - wich caused a serious environmental problem.

This problem is increased by the fact that the Market is within the flight zone of the military airport of Ponta Pelada. Even without any records of deadly accidents involving vultures and airplanes, these animals represent a potential danger to aerial security. These issues took the City Hall, supported by many partners, to launch an Environmental Education project in the area.

Among the participant entities is the Public Ministry, INFRAERO (comercial airports), VII COMAR (military airports) and IBAMA (environment). The project aims at the adequate sanitation of the place and, by consequence, the end of the vulture problem. The fishermen and other workers from the Market are taught and stimulated, in a regular basis, to promote the correct handling of the organic and common waste. They have been willing and cooperative in the process. All the organic material collected there is sent to be transformed into fertilizer for the city's public gardens that are administered by the City Hall.

Keywords: Environmental Education, organic waste, vultures, aerial security.

1. INTRODUÇÃO

A Feira da Panair, regida pela Lei Municipal 123, de 24 de novembro de 2004, fica na zona Sul da cidade de Manaus/AM, vende peixe fresco e frutas, no atacado e no varejo, atendendo milhares de pessoas por dia. O local aporta duas balsas: o Terminal Pesqueiro de Manaus e a Balsa do Feirante e ainda, três setores de venda. O cenário na época de implantação do Plano de Educação Ambiental, embora servida diariamente pelos garis da Secretaria Municipal de Limpeza e Serviços Públicos (SEMULSP), apresentava muitos pontos de concentração de resíduos orgânicos nas margens e rio, em estado de putrefação servindo de comida a vetores como urubus.

Eliminar o foco de atração, através da redução dos recursos alimentícios, é o objetivo principal do Plano de Educação Ambiental, implementado em novembro de 2005, pela Prefeitura Municipal de Manaus, por meio da SEMULSP. São parceiros no projeto o Ministério Público Federal, o Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Renováveis (IBAMA), o VII COMAR e a INFRAERO.

O plano tem abrangência estimada em quinze mil usuários permanentes ou itinerantes, residentes em Manaus ou procedentes de várias cidades do Estado do Amazonas como pescadores que atracam na balsa e permanecem na área até vender toda a carga de pescado. Ainda transitam na Feira, feirantes de frutas e verduras, compradores, vendedores ambulantes e de alimentos e turistas que contribuem para a geração de acúmulo de resíduos.

Planejado para um período de um ano, com abordagens diretas e indiretas de forma continuada, em dois meses de execução de atividades adquire resultados significativos.

2. REVISÃO DE LITERATURA

O Conselho Nacional de Meio Ambiente – CONAMA, através da Resolução No. 4, de 09 de outubro de 1995, determina a Área de Segurança Aeroviária (ASA): um raio entre 13 e 20 quilômetros ao redor dos aeródromos, de acordo com o tipo de operação, em cujo limite é proibida a implantação de atividades perigosas que possam atrair aves, como abatedouros, lixões, curtumes e culturas agrícolas. A aplicação da Resolução não tem sido fácil, porque a redação da norma não aponta responsabilidades nem prevê sanções em caso de descumprimento (BRASIL 2005b). Em agosto de 2005, o IBAMA publicou uma norma que obriga os administradores dos aeroportos em todo o país a elaborarem um plano de manejo para controlar a presença de aves.

Embora não se tenha registro de acidentes fatais com aeronaves no Brasil causados por colisão com aves (UBIRATAN 2005), o problema é grave e precisa ser tratado com responsabilidade e seriedade. De acordo com os reportes de colisão com aves registrados no Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos – CENIPA -, entre

janeiro de 2002 e dezembro de 2004, a aviação civil apresentou 963 casos dentro ou nas proximidades dos aeródromos (BRASIL 2005b).

O aeroporto militar de Ponta Pelada fica próximo à Feira Panair. A exemplo dos demais aeroportos brasileiros, ele enfrenta problemas com a presença de urubus-de-cabeça-preta (Coragyps atratus), que se concentram no entorno, atraídos pelo acúmulo de lixo e vísceras jogados pelas pessoas que passam pela área.

Os problemas causados pelo lixo sem tratamento são enormes, o mau cheiro, a reprodução de insetos e roedores que transmitem doenças e o crescimento da população de urubus. Com as cidades de hoje, cada vez maiores, temos enormes quantidades de lixo concentrados em alguns pontos da superfície do planeta (DIDONET, 1997). Ainda, esse autor alerta sobre a necessidade de criar novos valores que vão desde não jogar lixo nas ruas, até refletir sobre o nosso modo de vida, a quantidade e a qualidade do lixo que produzimos e o que fazemos para nos livrar dele.

Por outro lado, a Agenda 21 registra que a "educação ambiental para uma sociedade eqüitativa é um processo de aprendizagem permanente baseado no respeito a todas as formas de vida". Já o Manual de Saneamento da FUNASA (2005) ressalta, ainda, que educação ambiental é um processo de aprendizado - a comunicação de questões relacionadas à interação do homem com o seu ambiente natural. É o instrumento de formação de uma consciência pelo conhecimento e reflexão sobre a realidade ambiental. Menciona, também, que a responsabilidade do Poder Público não exclui a participação da comunidade em todo o processo. Nessas bases se reflete o Plano de Educação Ambiental na Feira da Panair.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

A proliferação de vetores ocorre, principalmente, devido à concentração em grandes quantidades de resíduo orgânico em um mesmo lugar, sem qualquer tratamento. Para o controle dessas populações e combate aos impactos negativos causados, é necessário estabelecer ações informativas e de orientações aos geradores dos resíduos. A promoção de comportamentos ambientalmente adequados por parte da população pode contribuir significativamente para o controle do problema.

A execução do projeto iniciou-se com uma visita técnica dos representantes de todas as instituições parceiras, diagnosticando-se a realidade da feira e formulando meios para atingir os objetivos. Percebeu-se a contaminação dos corpos hídricos, a poluição visual e a crescente evolução de vetores devido à grande produção de resíduos sólidos que são jogados no leito e margens do Rio Negro. O cenário da feira apresenta-se como um ambiente degradado e em condições sanitárias comprometidas.

A necessidade de conduzir novos modos aos feirantes em relação ao meio ambiente e de promover práticas compatíveis à atividade para que tivéssemos como resultado, a médio prazo, melhoria dos produtos ofertados, do ambiente da feira e da qualidade de vida da comunidade local, são evidentes.

Quinze agentes sensibilizadores foram treinados e orientados quanto as formas de abordagem aos usuários da Feira. Foi atribuído a eles alertar os usuários sobre valores ambientais, a participação coletiva com o mesmo fim, a co-responsabilidade da geração e do destino dos

resíduos e dinamismo ao desenvolvimento sustentado da Feira. Estudos de opções alternativas para a resolução dos problemas local relacionados aos resíduos também são discutidos com a comunidade.

As ações são acompanhadas um carro de som, onde são emitidas recomendações, músicas com temática ambiental, depoimentos de apoio de autoridades locais e técnicos e palestras informativas sobre o perigo aviário. Também, a atenção dos feirantes é apreendida através de palhaços que em formas de brincadeiras levam a nova postura no manejo dos resíduos sólidos. Paralelo a conscientização, os agentes sensibilizadores registram o estado em cada intervenção levando ao monitoramento permanente e consequentemente a evolução das abordagens.

Os usuários também são alertados quanto às doenças provenientes dos vetores que se alimentam dos resíduos orgânicos, aos impactos negativos da proliferação de vetores, como o perigo aviário, à necessidade da disposição correta dos resíduos e a importância de manter o ambiente limpo ao final da comercialização. No decorrer das atividades, são previstas operações de fiscalização àqueles que persistem em posturas inadequadas, sensibilização dos feirantes quanto ao desperdício e, finalmente, a criação de uma cultura que vise à manutenção do saneamento básico no ambiente.

Junto ao projeto de Educação Ambiental, a SEMULSP presta serviços de limpeza diária nos arredores e vias próximas da Feira, e nos cursos d agua. Frequentemente a Secretaria realiza mutirões de limpeza e mantém fixos três contêineres, para onde os feirantes são orientados a destinar os resíduos de forma separada – resíduo orgânico e resíduo seco (papel, plástico, vidro e metal).

Todo o resíduo sólido do local é coletado quatro vezes ao dia pela Prefeitura, sendo o resíduo orgânico destinado à compostagem e, o resíduo seco, ao aterro. O resíduo encaminhado à compostagem é aproveitado em sua totalidade. Após a pesagem, ele é despejado na leira e é revolvido com terra e submetido à degradação controlada até a estabilização do composto. A seguir, o composto é peneirado, analisado e utilizado como fertilizante nas praças e canteiros centrais de avenidas e jardins públicos do município de Manaus.

4. RESULTADOS

A Feira da Panair é formada por três setores de venda e duas balsas. O primeiro setor, na entrada da área, localiza-se a Feira Coberta, formada por 97 bancas e 20 boxes, distribuídos em quatro galpões: G1, G2, G3 (galpões de frutas e verduras) e G4 (galpão de peixe); todos, para 509 os permissionários.

O segundo setor é a Feira da Banana, uma palafita que comporta 64 bancas que vendem frutas e nove boxes (giraus) que comercializam comidas e bebidas. Ao lado da Feira da Banana, em outra palafita, localiza-se a Feira do Peixe, comportando 47 caixas de madeiras e 21 boxes, onde se vendem peixes limpos – o terceiro setor.

A Feira da Panair aporta, ainda, duas balsas: o Terminal Pesqueiro de Manaus e a Balsa do Feirante. No terminal, podem atracar até 100 barcos por dia do total de 800 permissionários. Já na Balsa do Feirante, estão cadastrados para acesso 56 barcos de médio e pequeno porte, oito barcos grandes, 15 motores de turismo e 54 voadeiras (táxi fluvial).

Nesse cenário, estima-se uma população de 15.000 pessoas a serem trabalhadas, seja por abordagens diretas ou indiretas.

Nas oito ações de educação ambiental realizadas em dois meses, sete foram realizadas no Terminal Pesqueiro, sendo que uma delas foi centrada na Feira da Banana e, outra, nos moradores próximos ao Terminal. Uma atividade foi realizada na Balsa do Feirante. No total, abordamos 15% da população a ser sensibilizada.

Detectou-se que a venda de pescado é bastante variada em certos períodos, como, por exemplo, na época do defeso, quando a oferta de peixe é baixa. Dessa forma, a freqüência do retorno dos pescadores à Feira é variada, atingindo, em alguns casos, até seis meses, sendo a média 30 dias. Dos barcos abordados, 29 procediam da região de Manaus; 12, de Manacapuru; sete, de Coari; cinco, de Beruli; seis, de Codajás; cinco, de Tapauá; quatro, de Beruri; três, de Camutama; três, de Janauaca; três, de Anori; dois, de Purus; dois, de Tefé; dois, de Uarini; dois, de Anamã; dois, de Careiro; e um de Itacoatiara, Japurá, Jutaí, Mantus, Parintins, Costa de Uanumã, Manaquiri e Fonte Boa (todos do Amazonas). Esses barcos trazem, em média, cinco tripulantes, sendo registrado o máximo de 15 e, o mínimo, de três. Quando retornam a balsa, os tripulantes não são os mesmos.

Verificou-se também, que a espécie mais vendida no Terminal Pesqueiro é o jaraqui (42%), seguida do pacú (15%), segundo os barcos pesquisados. As outras espécies identificadas são o matrinxã, tucunaré, cará, sardinha, tambaqui, pirarucu, branquinha, bodó e piranha, conforme Gráfico 1, abaixo. A carga máxima carregada nos barcos é de 50t e, a mínima, é de 1t, sendo a média 8t.

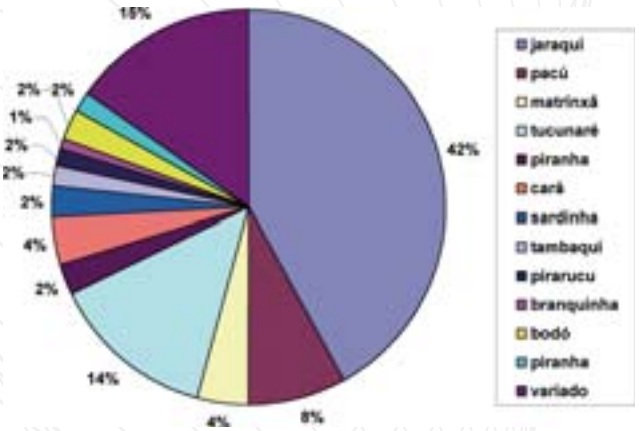


Gráfico 1: Peixes Ofertados no Terminal

Do total de pescadores que estiveram no Terminal Pesqueiro nos meses em que foi realizada a conscientização, 92% afirmaram fazer refeição nos barcos, sendo que 53% disseram acondicionar o lixo na lixeira e, 47%, disseram jogar no rio.

Na área da Feira, 85% dos responsáveis dos barcos, após orientação, passaram a encaminhar o lixo para as lixeiras dispostas na área pela SEMULSP. A avaliação feita pelos usuários da Feira sobre os garis que atuam no local foi 53% boa, 45% ótima e apenas 2% fraca.

Oitenta e nove por cento dos feirantes têm a percepção de que, se o ambiente fosse mais limpo, mais compradores seriam atraídos. Quarenta por cento dos feirantes trabalhados relataram à existência de doenças, na tripulação ou família, correlacionadas ao lixo.

5. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Apostar que a comunidade da Feira da Panair, estando bem informada e orientada através de métodos adequados e

participativos, seria capaz de mudanças comportamentais relacionadas ao manejo correto do lixo foi a premissa básica de motivação de execução do plano. Assim, os feirantes dariam respostas positivas e contribuiriam à sua própria qualidade de vida aliada a um ambiente de trabalho com saneamento adequado.

Para atingir os objetivos, várias ferramentas motivadoras e educacionais foram trabalhadas, como a presença continuada de sensibilizadores na área em horários de intenso comércio. Com o uso de linguagem simples e em forma de arte-educação, as abordagens evoluem na forma e conteúdo.

O projeto de Educação Ambiental da Feira da Panair, planejado para um ano, em dois meses de execução apresenta resultados surpreendentes e significativos, principalmente no que se refere à disposição e colaboração dos feirantes no destino correto do lixo. Atualmente, já exibe um ambiente mais limpo. Pretende-se consolidar o novo comportamento na continuidade das atividades educativas e de operações de fiscalização no decorrer da execução do plano e, assim, obter o controle operacional dos resíduos sólidos gerados na atividade e eliminar a população de vetores e urubus, contribuindo para a segurança do vôo.

6. BIBLIOGRAFIA

BRASIL, FUNDAÇÃO NACIONAL DA SAÚDE. Manual de Saneamento. 3.ed. rev. – Brasília: Fundação Nacional de Saúde, 2004. 408 p.

UBIRATAN, E. Perigo Aviário. Air on Line. Disponível em: http://www.aironline.com.br Acesso em: 26 Nov 2005

BRASIL (b). Ministério da Defesa. Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos - CENIPA. Programa de contrôle do perigo aviário no Brasil. Disponível em: http://www.cenipa.aer.mil.br/port/paginas/perigo.htm. Acesso em 05 Dez 2005.

DIDONET, M.(org). O lixo pode ser um tesouro: Um monte de novidades sobre um monte de lixo – livro do professor. 6a ed. – Rio de Janeiro: CIMA, 1997. 32p.

Lislair Leão Marques
Engenheira Ambiental e Tecnóloga da Construção Civil, M.Sc. Tecnologias de Saneamento – UFSC/SC/2000, Coordenadora Técnica da SEMULSP, Prefeitura de Manaus.

Paulo Ricardo Rocha Farias
Engenheiro Agrônomo, M.Sc. Resíduos Sólidos – Alemanha, Especialização Resíduos Sólidos – Japão, Prof. da ULBRA-AM e Secretário da Secretaria Municipal deLimpeza e Serviços Públicos – SEMULSP, Prefeitura de Manaus.

Leidimar Fátima Brigatto
Jornalista e Relações Públicas e Bacharel em Letras – UFAM/AM, MSc. Tecnologias de Informação e Comunicação – Université de Marseille – França/2000 – Assessora de Comunicação da SEMULSP, Prefeitura de Manaus.

Marcos de Oliveira Coelho
Jornalista UNINILTONLINS-AM. Especialização Comunicação Empresarial na UNINILTONLINS-AM/2006. Bacharel em Letras/Língua Inglesa na UFAM-AM/2007.

Coordenador Adjunto da Assessoria de Comunicação da SEMULSP, Prefeitura de Manaus.

Endereço de Contato: Av. Brasil, 1335, Compensa I CEP 69 036-110 - Manaus/AM - Brasil.

Telefone/fax: (92) 3673 5348
e-mails:
semulsp@pmm.am.gov.br,
lislair.marques@pmm.am.gov.br

Redução do custo de construção da rede coletora de esgoto sanitário: importância do traçado

Jaqueline Maria Soares

RESUMO

Neste trabalho foi avaliada a importância do traçado na redução do custo de construção da rede coletora de esgoto do setor básico do Campus Guamá da UFPA – Belém - Pará. Inicialmente foi definida a localização das unidades de tratamento e destino final do esgoto sanitário, sendo, então, elaboradas 3 (três) diferentes alternativas de traçado de rede coletora de esgoto, tipo separador absoluto. A especificação dos materiais, o levantamento dos quantitativos e a elaboração das planilhas orçamentárias possibilitaram comparar os custos de construção dos traçados utilizados. Apesar da pequena diferença no comprimento total das tubulações, as alternativas no 1, no 2 e no 3 apresentaram PV de chegada na ETE com profundidades de 4,38m, 3,42m e 3,39m respectivamente. Além disso, os custos com movimentação de terra foram de R$163.151,00, R$126.402,70 e R$120.468,54 para as alternativas no 1, no 2 e no 3, respectivamente, representando redução significativa no custo com esses serviços. Neste trabalho foi possível observar que as alternativas no 1, no 2 e no 3 apresentaram custos totais de R$ 330.649,65, R$ 292.793,82 e R$ 291.311,63, respectivamente, sendo que a alternativa no 3 apresentou menor custo construtivo. Assim em razão do menor custo de construção e do atendimento das recomendações das normas técnicas, foi recomendada a utilização da alternativa no 3 no projeto executivo do sistema de esgotamento sanitário do setor básico do Campus Guamá da UFPA, bem como, foi constatado que é fundamental o estudo de diferentes estudos de traçado nos projetos da unidade de coleta de esgoto sanitário.

Palavras-chave: traçado, rede, esgoto, custo.

ABSTRACT

This paperwork evaluates the importance of the tracing in the cost of construction of the wastewater collecting system, which is located in the basic sector of UFPA (Guamá Campus). This University is situated in Belem City, the capital of the State of Para. Initially, it was defined the localization of both units of treatment and final disposal of the wastewater. After that, it was elaborated 3 (three) different alternatives of tracing of the wastewater collecting system (type: absolute separation: wastewater – rainfall water). The materials specification, the survey of the quantitative and the elaboration of budget allowed the comparison of the costs of construction of all utilized tracings. In spite of little difference in the total length of the pipes, the alternatives 1 (one), 2 (two) and 3 (three) showed profundities of 4,38 m, 3,42 m and 3,39 respectively. These numbers represent the profundities of arriving of the storm drain at the Wastewater Treatment Plant (WTP). And moreover, the calculated costs for the land movement are the following ones: R$163.151,00, R$126.402,70 and R$120.468,54 for the alternatives 1 (one), 2 (two) and 3 (three), respectively. These results are representative because of the significant reduction in costs with these services. The alternatives 1, 2 and 3 produced total

costs of R$ 330,649.65, 292,793.82 R$ and R$ 291,311.63 respectively. The paper showed that the alternative 3 (three) is that one which has the less constructive cost (It's less expensive than the others alternatives). In such case, it was recommended the utilization of the third alternative in the executive plan for the wastewater collecting system of the basic sector of UFPA (Guamá Campus). This recommendation is given because this alternative represented the less cost of construction and met the requirements of the legislation of the sanitation sector. This paper also showed that is extremely important to study different ways of tracing in the plans for the wastewater collecting systems.

Keywords: tracing, collecting system, wastewater, cost.

INTRODUÇÃO

A rede coletora de esgoto constitui um dos fatores de maior peso no custo global das obras do sistema de esgotamento sanitário, sendo que para reduzir os custos de implantação desta unidade, os projetistas optam pela utilização de tecnologias mais baratas e de fácil execução como os tubos e inspeções construídos em PVC (Policloreto de Vinila) e/ou PEAD (Polietileno de Alta Densidade) em substituição aos materiais normalmente utilizados (concreto, manilha cerâmica e etc).

Apesar da utilização da tecnologia plástica como alternativa para redução dos custos de implantação da rede coletora de esgotos ser bastante difundida, o maior custo ainda incide diretamente nos serviços ligados a movimentação de terra, os quais dependem da profundidade do coletor de esgoto (ALEM SOBRINHO e TSUTIYA, 2000).

Essa situação indica a necessidade de minimizar as profundidades dos coletores de esgoto, e, por conseguinte, reduzir as profundidades do tratamento preliminar da estação de tratamento de esgotos.

Diante do exposto, uma das alternativas para redução dos custos globais do sistema de esgotamento sanitário (SES) é a realização de estudo do traçado da rede coletora de esgoto, já que esta unidade representa na maioria dos casos, o maior percentual no custo de implantação do SES.

Assim, a partir da observação da importância do traçado no custo de construção da rede coletora, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a redução do custo de construção da rede coletora a partir do estudo de diferentes traçados em uma mesma área.

REVISÃO DE LITERATURA

Os elevados custos de construção de redes coletoras dificultam a implantação do Sistema de Esgotamento Sanitário (SES) contribuindo para o déficit de atendimento com esse serviço no Brasil, principalmente nas regiões mais pobres e na periferia das metrópoles.

Alem Sobrinho e Tsutiya (2000) citam a seguinte distribuição do custo de implantação de um sistema de esgoto sanitário: redes coletoras (75%) coletores tronco (10%), elevatórias (1%) e estações de tratamento (14%).

Entre as alternativas de redução dos custos estão os estudos detalhados da concepção do sistema e do traçado da rede coletora de esgoto, que devem utilizar sempre que possível a topografia natural do terreno.

Mascaró (1989) observa ser muito freqüente a prática antieconômica e antiecológica de alterar a topografia do terreno para resolver problemas criados pelas características

topográficas de determinada área, problemas que às vezes são grandes oportunidades para o desenvolvimento de soluções alternativas não usuais, mas que exigem do projetista capacidade técnica, criatividade e horas adicionais de trabalho.

Apesar da noção geral de que devem ser realizados diferentes traçados da rede coletora, normalmente isso não é realizado nos projetos de engenharia, o que resulta em tubulações profundas e/ou no emprego de Estações Elevatórias durante o transporte do esgoto sanitário.

MATERIAIS E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada no Setor Básico do Campus Guamá, da Universidade Federal do Pará, na Região Metropolitana de Belém (RMB), devido à necessidade de elaboração de projeto do SES para coletar, transportar, tratar e destinar adequadamente os efluentes gerados no Setor Básico. Na Figura 1 é mostrada a área do projeto SES.



Figura 1: Campus Básico da UFPA.

A pesquisa foi dividida em 4 (quatro) fases experimentais:

- 1a fase: Levantamento de dados da área de implantação do projeto

Nessa fase foram realizadas visitas para reconhecimento preliminar e identificação das principais características da área de estudo para possibilitar a identificação de corpos receptores disponíveis, possíveis obstáculos/interferências e delimitada a bacia de esgotamento.

- 2a fase: Estudo de concepção do traçado da rede coletora de esgoto

Nessa fase foram realizados os procedimentos necessários a elaboração das 3 (três) alternativas de traçados da rede coletora do Setor Básico do Campus Guamá da UFPA, sendo observadas as recomendações da Norma Brasileira 9648 (1986) - Estudo de Concepção de Sistemas de Esgoto Sanitário.

- 3a fase: Dimensionamento hidráulico da rede coletora de esgoto

Na Tabela 1 são apresentados os parâmetros de projeto utilizados no dimensionamento da rede coletora de esgoto.

Tabela 1- Parâmetros de projeto

Plano	População (hab)	Per capita (l/hab.dia)	Coeficiente de retorno	K1	K2
Início	1566	250	0,8	1,2	
Final	2000	250	0,8	1,2	1,5

Além disso, foram utilizados os critérios hidráulicos recomendados pela Norma Brasileira 9649 (1986) – Projeto de Redes Coletoras de Esgoto Sanitário.

- 4a fase: Elaboração de planilhas analítico-descritivas orçamentárias

Nesta fase foi realizada a elaboração das planilhas analítico-descritivas orçamentárias para as 3 alternativas de traçado. Essas planilhas subsidiaram a comparação dos custos de construção, a definição do traçado da rede coletora de esgoto mais exeqüível para o Setor Básico.

RESULTADOS

A seleção da área destinada a instalação da ETE foi estabelecida com a análise das seguintes concepções (Ver Figura 2):

* Concepção 1: ETE em área ao lado da Biblioteca Central tendo o Rio Guamá, como corpo receptor.
* Concepção 2: ETE localizada na área do estacionamento entre o prédio da reitoria e o ginásio de esportes, tendo o igarapé Tucunduba como corpo receptor.



Figura 2: Alternativa de locação ETE

Apesar da Concepção 1 apresentar conformação topográfica mais favorável para escoamento e destino dos esgotos coletados no Campus, a área proposta para a instalação da ETE já estava destinada à expansão da biblioteca, o mesmo não sendo verificado para a área da Concepção 2, que estava sendo utilizada apenas como estacionamento de carros, o que resultou a escolha desta última concepção para localização da ETE.

Para facilitar a identificação e comparação dos diferentes trechos entre as 3 Alternativas, foi definida a alternativa 1 como base, sendo os trechos comuns nas 3 alternativas identificados pela cor azul e os trechos diferentes em relação à alternativa 1 (base) pela cor vermelha. Nas Figuras 3, 4, e 5 são apresentadas as 3 (três) alternativas de traçado da rede coletora de esgoto sanitário.



Figura 3 - Alternativa 1 Figura 4 - Alternativa 2 Figura 5 – Alternativa 3

Na Tabela 2 são apresentadas informações de número de poços de visita, número de trechos e profundidade da última singularidade (PV) nas 3 alternativas de traçado, sendo que o comprimento de cada alternativa foi de aproximadamente 3,5 Km.

Tabela 2:Informações das 3 Alternativas

Alternativa	Nº de poços de visita	Nº de trechos	Profundidade da última singularidade (m)
1	56	55	4,38
2	59	58	3,42
3	63	62	3,39

Na Tabela 3 são apresentados os custos dos serviços relacionados com a implantação da rede coletora de esgoto em cada alternativa, sendo dado destaque aos custos com os serviços de movimentação de terra (escavação, reaterro e escoramento), pois os mesmos representam maior percentual em relação no custo total da obra.

Tabela 3: Comparação entre os custos com os serviços da rede coletora de esgoto

SERVIÇOS	Alternativa nº 1		Alternativa nº 2		Alternativa nº 3	
	Custo	%	Custo	%	Custo	%
Mobilização e instalação do canteiro	4.947,34	1,50	4.947,34	1,69	4.947,34	1,70
Sinalização e proteção	1.241,38	0,38	1.241,38	0,42	1.241,38	0,43
Serviços técnicos	4.931,98	1,49	5.140,48	1,76	5.273,70	1,81
Escavação, reaterro e escoramento	163.151,00	49,34	126.402,70	43,17	120.468,54	41,35
Carga, transporte e descarga	7.955,71	2,41	7.955,71	2,72	7.955,71	2,73
Esgotamento e drenagem	106,00	0,03	106,00	0,04	106,00	0,04
Pavimentação	55.591,24	16,81	57.498,56	19,64	58.940,76	20,23
Poços de visita	45.205,13	13,67	39.824,48	13,60	41.315,28	14,18
Forn. Assent. de tubos PVC	41.951,87	12,69	44.109,17	15,06	45.494,92	15,62
Ligações prediais	5.568,00	1,68	5.568,00	1,90	5.568,00	1,91
Total	330.649,65	100,00	292.793,82	100,00	291.311,63	100,00

É possível observar que as alternativas no 1, no 2 e no 3 apresentaram custos totais de R$ 330.649,65, R$ 292.793,82 e R$ 291.311,63, respectivamente, sendo que a alternativa no 3 apresentou menor custo construtivo quando comparado com as demais alternativas, o que indica ser o traçado mais econômico.

CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

O estudo de diferentes alternativas de traçado da rede coletora de esgoto sanitário é indispensável, em razão possibilidade da redução dos custos de construção da unidade de coleta e da unidade seguinte (estação elevatória ou estação de tratamento), conforme as seguintes constatações do caso estudado:

- Apesar da pequena diferença no comprimento total das tubulações, as alternativas no1, no 2 e no 3 apresentaram PV de chegada na ETE com profundidades de 4,38m, 3,42m e 3,39m, respectivamente.
- As alternativas no 1, no 2 e no 3 apresentaram custos com movimentação de terra de R$163.151,00, R$126.402,70 e R$120.468,54, respectivamente,

representando redução significativa no custo com esses serviços.

- As alternativas no 1, no 2 e no 3 apresentaram custos totais de R$ 330.649,65, R$ 292.793,82 e R$ 291.311,63, respectivamente, sendo que a alternativa no 3 apresentou menor custo construtivo.
- A realização de diferentes traçados da rede coletora de esgoto apresentou redução de 12% nos custos previstos para a construção dessa unidade, tendo a alternativa no 3 menores volumes e custos nos serviços com movimentação de terra, o que justifica sua utilização no projeto executivo do sistema de coleta de esgoto sanitário do setor básico do Campus Guamá da UFPA.

Desse modo, com o trabalho foi possível concluir que o custo construtivo das obras de saneamento pode ser minimizado por estudos específicos e localizados. No caso da rede coletora de esgoto sanitário, é essencial a realização de diferentes alternativas de traçado para melhorar tecnicamente o projeto, e evitar gastos excessivos na construção dessa unidade do sistema de esgotamento sanitário.

BIBLIOGRAFIA

ALEM SOBRINHO E TSUTIYA. Coleta e Transporte de Esgoto Sanitário. Ed. São Paulo: Winner Graph. São Paulo, 1999.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 9649. Projeto de Redes de Esgoto Sanitário. Rio de Janeiro, 1986.10p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 9648. Estudo de Concepção de Sistemas de Esgoto Sanitário. Rio de Janeiro, 1986. 8p.

MASCARÓ, J.L (1989). Desenho Urbano e Custos de Urbanização. 2.ed. São Paulo Editora DLC.

Jaqueline Maria Soares
Engenheira Sanitarista. Mestre em Engenharia Civil, área de concentração em Saneamento Ambiental e Recursos Hídricos pela Universidade Federal do Pará. Pesquisadora do CT-HIDRO/CNPq.

Mary Lucy Mendes Guimarães Valente
Engenheira Civil pela Universidade Federal do Pará. Mestre em Engenharia Civil pela UFPA.

José Almir Rodrigues Pereira
Engenheiro Sanitarista pela UFPA.Mestre em Recursos Hídricos pela Universidade Federal da Paraíba - UFPB. Doutor em Hidráulica e Saneamento pela Escola de Engenharia de São Carlos – EESC/USP. Professor Adjunto do Departamento de Hidráulica e Saneamento e do Mestrado em Engenharia Civil da Universidade Federal do Pará – UFPA

Endereço(1): Conjunto COHAB Travessa n-6 no 119. Bairro Icoaraci – Belém- Pa- CEP: 66.815-420 – Brasil – Tel (91) 227-2695 e-mail: jsoares@ufpa.br.

Educação e mobilização social em saúde e saneamento ambiental, como instrumento de inclusão social

Lívia Fernandes Ferreira Regazzi

INTRODUÇÃO

Um dos mais evidentes sinais de que nossa relação com o meio ambiente está em crise, segundo All Gore (1992), é a avalanche de lixo despejada nas cidades, sendo a maior parte destinada a aterros e lixões a céu aberto, representando um enorme desperdício de matéria-prima, de energia e recursos naturais e econômicos, resultando num processo de degradação ambiental que se agrava pela falta de planejamento nos centros urbanos.

Os resíduos devem ser eliminados ou terem disposição final de forma a não resultar em danos à fauna e à flora, efeitos nocivos na água e prejuízo à saúde humana. Estimando-se que cada ser humano produza em média 0,5Kg de lixo diariamente de acordo com o CEMPRE (Compromisso Empresarial Para a Reciclagem) , e multiplicando pelo total da população do mundo, que atingiu 6 bilhões e 300 milhões de habitantes em 2004 de acordo com a ONU, teremos a espantosa cifra de 3 bilhões e 150 milhões de quilos de lixo jogados sobre o planeta diariamente. A esse respeito, SCARLATO e PONTIM (1992) nos previne: "Por mais contraditório que possa parecer, o homem dito inteligente vem introduzindo em seu habitat uma espécie competidora: o lixo, resíduos das civilizações" (SCARLATO, Francico Capuano. e PONTIN, J.A. Do Nicho ao Lixo: ambiente, sociedade e educação. São Paulo:1992 , p. 74).

No contexto ambiental citado destacamos Maracanaú, município da região metropolitana de Fortaleza que mantém uma área destinada para aterro sanitário distante dois quilômetros da sede municipal, as margens de uma estrada carroçável que liga os municípios de Maracanaú e Maranguape.

Ocupando uma área de 820 km2, Maracanaú conta com uma população de 199.275 habitantes e densidade demográfica de 243,01 habitantes por km2 conforme dados do Censo IBGE 2000 e gera 4.183.056 toneladas de resíduos sólidos por mês conforme de acordo com a Coordenação Municipal de Meio Ambiente local.

Houve uma mudança no conceito do que seja lixo, pode ser compreendido como matéria prima. Reaproveitar cada vez mais os produtos jogados no lixo para fabricação de novos objetos através dos processos de reciclagem e reutilização já é uma prática mundial e representa economia de matéria prima e de energia.

Assim sendo, em área contígua ao aterro de Maracanaú foi instalada uma Usina de Triagem e Beneficiamento de Resíduos Sólidos com recursos do governo federal, com a função principal de oferecer melhores condições e valorização do trabalho dos catadores que moram na Comunidade Mutirão Vida Nova e catam resíduos sólidos recicláveis no aterro, fato que os expõe a constantes riscos

de saúde, bem como a uma competição diária com os urubus que sobrevoam ininterruptamente a área a cada nova carga de resíduos despejada no aterro. Figuras 1 e 2.



Figura 1: Vista parcial do aterro de Maracanaú e ao fundo a Usina de Triagem e Beneficiamento de Resíduos Sólidos.



Figura 2: Catador trabalhando no aterro de Maracanaú em companhia dos urubus

A comunidade Mutirão Vida Nova, público alvo do presente trabalho, vive no entorno do aterro sanitário de Maracanaú, é constituída por famílias distribuídas em 272 habitações construídas em regime de mutirão, no bairro Planalto das Mangueiras. A localidade dispõe de um posto municipal de saúde, uma associação de moradores e uma escola pública municipal de ensino fundamental, conhecida como escola Irmã Dulce, o centro de convergência dos eventos educacionais, sociais e culturais da comunidade e que funcionou como ponto de apoio para a ação apresentada no presente trabalho. A principal fonte de renda da maioria das famílias é proveniente da comercialização dos resíduos catados no aterro, local popularmente conhecido pela comunidade como "rampa".

OBJETIVOS

O PROGRAMA DE EDUCAÇÃO EM SAÚDE E MOBILIZAÇÃO SOCIAL - Ação: Resíduos Sólidos, no Município de Maracanaú-CE, resultado do convênio firmado entre o Ministério da Saúde através da Fundação Nacional de Saúde - FUNASA e o Governo do Estado do Ceará e chegou na Comunidade Mutirão Vida Nova com os seguintes objetivos:

a. viabilizar uma concreta participação da comunidade no processo de implantação do grupo de acompanhamento da Usina de Triagem e Beneficiamento de Recicláveis - UTBR.
b. subsidiar a população de conhecimentos sobre o uso da unidade de triagem e disposição de resíduos sólidos.
c. despertar na comunidade a importância da organização comunitária na busca por melhorias na qualidade de vida.
d. resgatar a auto-estima das famílias locais que se consideram a margem da sociedade por terem como principal fonte de renda a "catação de lixo na rampa.
e. Valorizar o trabalho dos catadores e sua participação efetiva na preservação ambiental.

MATERIAIS E MÉTODO

O trabalho desenvolveu-se através de ações educativas não formais e de mobilização social junto aos moradores do Mutirão Vida Nova, disseminando conhecimentos sobre meio ambiente, cidadania, resíduos sólidos, saúde e educação ambiental como forma de integração e nivelamento dos envolvidos com a nova realidade da implantação da Usina de Recicláveis na vida social, econômica e ambiental da comunidade.

A metodologia aplicada para o trabalho adotou inicialmente dividir o trabalho em etapas constituídas da seguinte forma:

1a. ETAPA - Diagnóstico preliminar:
Foram realizadas visitas de observação ao local para diagnosticar a situação geral da localidade, sob o ponto de vista da saúde, educação e meio ambiente, reuniões com lideranças representativas da comunidade, aterro e usina e aplicação de um questionário junto aos moradores, por pedagogas da SEINFRA-CE para levantar demandas e averiguar condições de vida da comunidade.

Após coleta de dados, o calendário de atividades, as atividades, a condição de participação da comunidade e o número de participantes foram definidos. Nesta etapa o trabalho foi realizado por equipe multidisciplinar de profissionais da SEINFRA-CE, da Secretaria de Saúde Municipal de Maracanaú e dirigentes da Escola Municipal Irmã Dulce.

2a. ETAPA - Elaboração e execução de Palestras e Oficinas de Ecoeducação.

Inicialmente foram realizadas ações de interação com a comunidade através de palestras sobre os temas saúde, meio ambiente, educação e segurança. Para iniciar as atividades pertinentes as oficinas de ecoeducação foram feitas duas reuniões para mobilização direta da comunidade e sensibilização de cidadãos com o objetivo de fazer uma seleção de número de participantes. A seleção foi realizada por equipe multidisciplinar formada por uma ecoeducadora, a direção da Escola Municipal Irmã Dulce, por técnicos da SEINFRA e lideranças comunitárias. Após seleção os participantes foram devidamente informados através da escola as datas e regras para participação nas oficinas.

OFICINA DE ARTE EDUCAÇÃO
O objetivo educacional da oficina foi contribuir para o desenvolvimento da criatividade e da educação ambiental, e melhoria das condições sócio econômicas da comunidade, sensibilizando e capacitando os participantes como agentes multiplicadores dos princípios de reaproveitamento e reciclagem de resíduos atendendo assim o objetivo principal da ação que é resgatar a auto-estima das famílias locais.

A oficina foi constituída por três módulos de quatro horas cada, conforme Tabela 1 interagindo conhecimento e troca de experiências entre os participantes.

Foi além da simples execução de trabalhos manuais com recicláveis, desenvolveu atividades que ofereciam conceitos teóricos e práticos sobre o tema meio ambiente e "lixo", apresentando conceitos pertinentes ao tratamento, acondicionamento, destinação e a relação entre consumo e geração de resíduos. Foi explicado o conceito dos 3 Rs - "Reciclar, Reutilizar e Reduzir", proporcionando condições para uma atitude permanente de criatividade, economia, reaproveitamento e reciclagem, de modo a estimular a auto estima e a preservação e ou conservação dos recursos naturais através da descoberta de novos usos para embalagens de produtos industrializados.

Estes foram os princípios que permearam a oficina de Arte Educação que contou com um público alvo diverso, que incluía professores, estudantes, trabalhadores do aterro, donas de casa e lideranças comunitárias, que receberão certificado de participação nas oficinas.

Tabela 1: Atividades e recursos por módulo

	ATIVIDADE	RECURSOS
1º. Módulo Conceitual	Integração e apresentação dos participantes Sensibilização e apresentação dos principais conceitos pertinentes ao tema meio ambiente, resíduos sólidos e cidadania.	Dinâmicas Palestras Data show
2º. Módulo Estudo do Meio	Visita ao Centro Comercial de Maracanaú, ao Shopping Center, Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Educação e ao Aterro e Usina de Triagem e Beneficiamento de Recicláveis.	Ônibus fornecido pela prefeitura de Maracanaú.
3º. Módulo Oficina de construção	Produzindo brinquedos, utensílios, acessórios e possibilidades.	Materiais recicláveis provenientes da Usina; durex, tesouras; cola; cordões e etc.

RESULTADOS

Foram totalizadas 12 horas de oficina com documentação fotográfica e descritiva das atividades exercidas, sob a orientação da ecoeducadora que propiciou a criação a partir de um trabalho interdisciplinar e integrador um espaço para expressão da comunidade como pode ser observado na figura 3, figura 4 e figura 5.



Figura 5: Oficina de reutilização de recicláveis (Embalagem PET)



Figura 3: Estudo do meio - Centro Comercial de Maracanaú



Figura 4: Oficina de recicláveis - Confecção de embalagem para presentes a partir de uma caixa de leite longa vida

A média de participantes nas atividades educativas e de socialização (palestras, oficinas, dinâmicas e estudo do meio) foi de 30 pessoas. Cem por cento (100%) declararam no questionário de avaliação final que gostariam muito de participar de mais oficinas, que aprenderam coisas importantes sobre o meio ambiente e "lixo" e cidadania e que ficavam na expectativa de continuidade do processo, como pode ser observado no depoimento escrito por um dos participantes, o adolescente João Batista: - " A

oficina é uma coisa muito importante para aprender coisa diferente, como o lixão. Eu queria que acontecesse de novo. Eu gostei!"

A oficina de reciclagem estimulou a confecção de mais de um brinquedo, utensílio e ou acessório, por participante. O grupo demonstrou interesse durante todas as atividades que decorreram num clima de completo entrosamento e harmonia.

A formação de uma equipe multidisciplinar estimulou a criação de uma consciência crítica pró ativa, valorizando as potencialidades e propiciando as condições de melhoria de qualidade de vida dos integrantes do Mutirão Vida Nova contribuindo para a formação de multiplicadores sócio ambientais junto à comunidade.

CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

O Projeto do PESMS - Programa de Educação em Saúde e Mobilização Social - Ação : Resíduos Sólidos, no Município de Maracanaú - CE no decorrer da etapa de inicial de mobilização e envolvimento teve como principal característica práticas sócio educativas que resultaram numa mudança de postura da comunidade Vida Nova com relação à Usina de Triagem e Beneficiamento de Recicláveis, modificando a postura de rejeição com a "rampa" para a de reconhecimento da importância social, econômica e ambiental da usina no contexto do mutirão e do município.

Pontuou por ações focadas na motivação da criatividade e na busca da elevação da auto-estima. Nos momentos de reflexão e integração, foi possível trabalhar questões importantes como desenvolvimento sustentável e cidadania, decisórias na contribuição da nova postura.

Economia, reaproveitamento, criatividade, trabalho em equipe, cidadania e solidariedade são valores que deverão continuar a serem estimulados junto aos integrantes da comunidade nas etapas seguintes do PESMS. Valorizar o trabalho realizado na usina permite não só ganhos econômicos mas também sociais, ambientais e conseqüentemente de saúde e qualidade de vida.

BIBLIOGRAFIA

CASCINO, Fábio. Educação Ambiental. Editora Senac , 1a ed., São Paulo, 1999.

CAVALCANTI, Clóvis. Desenvolvimento e Natureza: Estudos para uma Sociedade Sustentável. Ed., Cortez, São Paulo, 1995.

CEMPRE - "Cooperar reciclando, reciclar cooperando" - Curso de capacitação para trabalhadores catadores de materiais recicláveis. São Paulo: Compromisso Empresarial para Reciclagem (CEMPRE) SENAC/OAF/ COOPAMARE, 1998.

DIAS, Genebaldo Freire. Atividades interdisciplinares de educação ambiental. - São Paulo: Gaia, 1991.

GORE, AL. A Terra em Balanço: Ecologia e o Espírito Humano. Editora Augustus, 1a. Ed., São Paulo, 1993. .

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS. Coordenação de Maria Luiza Otero D'Almeida, André Vilhena. Lixo municipal: manual de gerenciamento integrado. 2ed. São Paulo: IPT/CEMPRE, 2000. 370p.

PENNA, Carlos Gabaglia. O estado do planeta: sociedade de consumo e degradação ambiental. Rio de Janeiro: Ed. Record, 1999.

SCARLATO, Francico Capuano e PONTIN, J.A. Do Nicho ao Lixo: ambiente, sociedade e educação. São Paulo:1992, p. 74.

Lívia Fernandes Ferreira Regazzi
Pedagoga, especialista em Saúde ,FUNASA - CE.

Maria Dolores Duarte Fernandes
Pedagoga, Mestra em Saúde Pública, FUNASA - CE.

Rejaneide Maria A. da Silva
Assistente Social, Coordenadora de Projeto Social da Secretaria de Infra Estrutura do Estado do Ceará - SEINFRA.

Regina Maria Cavalcanti e Cavalcante
Pedagoga, Secretaria de Infra Estrutura do Estado do Ceará - SEINFRA.

Samia Parente Leite Luz
Pedagoga, Secretaria de Infra Estrutura do Estado do Ceará - SEINFRA.

Tarcilia de Oliveira Rego
Gestora Sócio Ambiental, Tecnóloga em Gestão Ambiental e Especialista em Educação Ambiental, Coordenadora de Educação Ambiental do Instituto Hidro Ambiental Águas do Brasil - IHAB, Fortaleza - CE, Brasil. Fortaleza-CE, Brasil, tel: (85) 3262-0606, e-mail: tarcilia_rego@terra.com.br

Escritórios de saneamento integrado: gestão com qualidade e controle social

Ana Elisabeth M. Lins

RESUMO

Este trabalho descreve os resultados obtidos através das ações desenvolvidas nos Escritórios de Saneamento Integrado no que se refere a: 1. As ações de mobilização comunitária e de educação sanitária e ambiental que contribuem para a sustentabilidade das obras executadas; 2. Ao controle e eficiência das atividades de Operação e da Manutenção dos Sistemas implantados; 3. A melhoria contínua destes processos e a sua repercussão sobre o atendimento das necessidades dos cidadãos no que se refere ao acesso com qualidade aos serviços de infra-estrutura (abastecimento de água e esgotamento sanitário), fortalecendo o exercício do controle social.

Descreve-se uma experiência inédita e bem sucedida na Cidade do Recife, demonstrando a integração entre a área Sócio- Ambiental e Engenharia alicerçada na participação popular e na melhoria das condições de Saneamento em áreas de exclusão social, bem como destes serviços, contribuindo, de forma significativa para a qualidade de vida e, conseqüente na mudança cultural da comunidade atendida.

Palavras-chave: Escritórios de Saneamento, educação sanitária e ambiental, Operação e da Manutenção, atendimento aos cidadãos.

ABSTRACT

This paper describes the results gotten through the actions developed in the Offices of Sanitation Integrated as for: 1. The actions of communitarian mobilization and sanitary and environment education that contribute for the supportability of the executed workmanships; 2.The control and efficiency of the activities of Operation and the Maintenance of the implanted Systems; 3. The continuous improvement of these processes and its repercussion on the attendance of the necessities of the citizens as for the access with quality to the infrastructure services (sanitary exhaustion and water supply), fortifying the exercise of the social control. It describes an innovation and successful experience in the City of Recife, demonstrating the integration between the area social environment and Engineering supporting in the popular participation and the improvement of the conditions of Sanitation in areas of social exclusion, as well as of these services, contributing, of significant form for the quality of life and the consequent cultural change of community.

Keywords: Offices of Sanitation, sanitary and environment education, Operation and Maintenance, attendance to the citizens.

1. INTRODUÇÃO

O modelo do Saneamento Integrado, deliberado pela 1o Conferência Municipal de Saneamento e adotado pela Autarquia de Saneamento do Recife - SANEAR, é composto de ações intersetoriais que visam dotar o ambiente urbano das condições adequadas para uma vida saudável. Deste modo, integram essas ações, intervenções nos setores

de: abastecimento de água, esgotamento sanitário, pavimentação e drenagem de vias, ligações domiciliares, melhoria das instalações hidro-sanitárias das casas, remoção e relocação de famílias para ordenamento urbano, com a conseqüente construção de moradias e ações de educação sanitária e ambiental. Para sustentabilidade destas ações e obras tornou-se necessário a implementação de escritórios de saneamento.

2. REVISÃO DE LITERATURA

Os Escritórios de Saneamento Integrado (4) constituem-se em centros de referência de atendimento as comunidades atendidas mediante a descentralização dos serviços e a disponibilização de informações relevantes para o exercício do controle social.

Os procedimentos adotados consideram as especificidades do processo de execução das obras físicas de Saneamento Integrado, tendo como meio a mobilização social e, como fim, o envolvimento da população em todas as fases de implantação do projeto – planejamento, decisão, execução e acompanhamento (3). Estes procedimentos objetivam fomentar a participação para efetivar e instrumentalizar o controle social, no sentido de estimular a consciência cidadã através da participação popular na administração do bem público e avaliação do serviço prestado (2,7). O objetivo, por um lado, é o resgate da credibilidade do serviço público com a qualidade, no que diz respeito à efetividade de soluções e agilidade no atendimento (1); e, por outro lado, a promoção de ações de mobilização e de educação que auxiliem positivamente na relação cotidiana dos usuários com os sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário, objetivando o uso adequado e a sustentabilidade dos mesmos, e conseqüentemente repercutindo na melhoria da qualidade de vida e de saúde da população (6).

3. MATERIAIS E MÉTODOS

A Equipe Social é responsável pelo atendimento inicial ao usuário. São prestadas informações sobre o projeto (obras, recursos, prazo, ações, etc) assim como orientações de educação sanitária e ambiental. Após a troca de informações é processado o registro das ocorrências – demandas trazidas pelos usuários. Tais ocorrências podem ter diversas naturezas, tais como: ramal de esgoto obstruído ou danificado, caixa de passagem obstruída ou danificada, complementação de ramal, execução de ligações domiciliares de esgoto, abastecimento de água, remoções e demolições, informações ou demandas sobre projetos integrados, entre outros. De acordo com o motivo da ocorrência realiza-se a triagem e o seu encaminhamento para as equipes técnicas responsáveis, seja da área de engenharia (SANEAR/COMPESA) ou da área social.



Figura 1: Atendimento no Escritório(fotos)

Entre as atividades desenvolvidas pela equipe social temos:

- Visitas domiciliares nos casos de ocorrências reincidentes objetivando aferir o grau de satisfação dos usuários com os serviços prestados pelos escritórios, identificar os motivos que determinam a reincidência do problema e encaminhar soluções efetivas: sejam intervenções físicas e/ou orientações educativas quanto ao uso adequado dos sistemas;

- Visitas domiciliares com objetivo de sensibilizar os moradores para efetivar as ligações domiciliares à rede pública de esgotamento sanitário. Esta atividade é realizada em parceria com a equipe da Diretoria Geral de Engenharia que processa a execução dos croquis e executa a ligação;



Figura 2: Visitas Domiciliares(fotos)

- Atividades de mobilização comunitária objetivando disponibilizar o máximo de informações necessárias ao bom andamento das obras, à participação popular e o exercício do controle social sobre os serviços de saneamento. Nos escritórios são desenvolvidas as atividades com as Comissões de Acompanhamento das Obras, constituídas pelos representantes dos moradores (eleitos diretamente nas Assembléias Gerais do Saneamento Integrado) para o acompanhamento e discussão dos serviços realizados e oficinas de capacitação técnica para o monitoramento qualificado sobre as obras executadas.

As ações desenvolvidas nos escritórios norteiam-se pelos princípios da:

- Descentralização das ações / serviços;
- Qualidade e eficiência no atendimento;
- Socialização das informações;
- Sustentabilidade dos Sistemas (operação, manutenção e educação sanitária ambiental);
- Controle social.

4. PROCESSO DE ATENDIMENTO

As ações desenvolvidas no monitoramento da prestação dos serviços, por ambas as equipes, determina o grau de controle sobre os procedimentos normativos definidos e oportunizam sua avaliação e correção tendo como objetivo fim à satisfação dos usuários. A Equipe técnica dos escritórios é formada por profissionais da área de engenharia (engenheiros, técnicos de saneamento, estagiários) e da área de educação sanitária ambiental e social (equipe multidisciplinar), que desenvolvem ações integradas / compartilhadas, voltadas ao atendimento dos usuários, atividades de operação e manutenção dos sistemas e ações de mobilização comunitária e de educação sanitária ambiental conforme fluxograma apresentado abaixo:

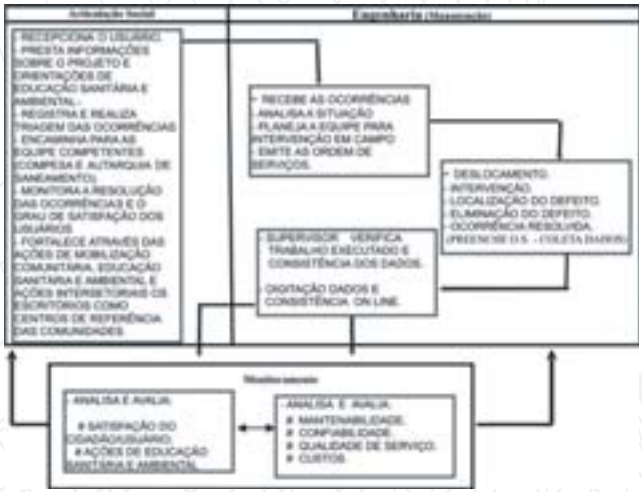


Figura 3: Processo de Atendimento

As ocorrências são encaminhadas pela Equipe social para Equipe de Engenharia de acordo com a natureza da intervenção: o que diz respeito as ações internas aos lotes é de competência da equipe de engenharia da Autarquia de Saneamento que conta com equipamentos de pequeno porte para as atividades de operação, manutenção e complementação dos ramais coletores de esgoto e empresas terceirizadas para a execução das ligações domiciliares e melhorias das instalações hidro-sanitárias; as atividades de operação e manutenção das redes coletoras públicas, estações elevatórias (EE) e estações de tratamento de esgoto - ETE são de competência da COMPESA, a qual dispõe de equipe local e equipamentos necessários para a realização dos serviços.



Figura 4: Execução da Manutenção

5. RESULTADOS

O monitoramento na prestação dos serviços é compreendido como o método indispensável para executar as atividades com qualidade, eficiência e rapidez, itens aferidos também pela satisfação dos usuários. Para este fim a equipe de engenharia utiliza-se do gerenciamento da mantenabilidade. Esta é definida como a probabilidade de que um equipamento ou sistema, que se encontra em falha no instante inicial de observação (to), seja reposto em perfeito estado de funcionamento dentro de um intervalo de tempo (t). A Mantenabilidade, portanto, corresponde ao atendimento das manutenções corretivas ou aleatórias, estando associada à duração das falhas, sendo considerado, pelo responsável pela execução do atendimento, aos gastos com apoio logístico e tecnológico, transporte, sobressalentes, estoques de material, entre outros, e principalmente recursos humanos capacitados, responsáveis pela execução desta atividade. A Mantenabilidade corresponde, portanto, ao trabalho envolvido para garantir a disponibilidade especificada do sistema, ou seja, a capacidade de atender à demanda de falhas, objetivando atender a maioria das necessidades dos cidadãos em tempos menores.

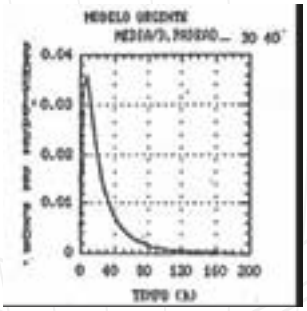


Figura 5: Curva de Mantenabilidade
Lognormal (média 30h, Desvio padrão 40h)

O tempo associado aos atendimentos das necessidades de Manutenção Corretiva é o TTR (Do inglês - Time To Repair), que corresponde ao intervalo de tempo em que a atendente do Escritório recebe a reclamação pelo cidadão, é executada a manutenção corretiva, pelo pessoal técnico de manutenção, até a perfeita normalização do mesmo.

O TTR é composto de diversos tempos associados tendo em sua macro divisão em tempos administrativos e tempos técnicos. Estes primeiros correspondem às necessidades de relacionamento com o usuário, apoio logístico, deslocamento, etc; enquanto o último, ao apoio técnico relativo a capacidade de atender as necessidades que o sistema sob manutenção requer, ou seja: a localização e eliminação da falha.

$$TTR = T_{Adm.} + T_{Téc}$$

Na grande maioria das vezes, independente do sistema objeto de atendimento às manutenções corretivas, os tempos administrativos são responsáveis, no mínimo por 60% do TTR, constituindo-se das necessidades logísticas, deslocamento, transporte, etc. Verifica-se, conforme figura a seguir que quando se implanta o atendimento descentralizado, a exemplo dos Escritórios de Saneamento da SANEAR, os tempos administrativos se reduzem intensamente pela proximidade destes com a comunidade, fazendo com que os atendimentos sejam mais velozes e o desempenho do atendimento (curva de Mantenabilidade) tenha resultados melhores do que se tivéssemos um atendimento centralizado. Além deste fato soma-se que os escritórios na comunidade agregam valor adicional por mostrar a presença da Prefeitura na sua comunidade, servindo de ponto logístico para as equipes de Engenharia (Obras e Operação /Manutenção), equipe da COMPESA e equipe social, constituindo-se em um espaço de maior integração entre as equipes nas atividades de rotinas do dia-a-dia; local para atividades de processos de apoio para manutenção no que se refere à fabricação de pré-moldados; local de atividades comunitárias, de eventos, entre outros, possibilitando o desenvolvimento mais permanente de ações de manutenção preventiva, conforme ilustração a seguir:

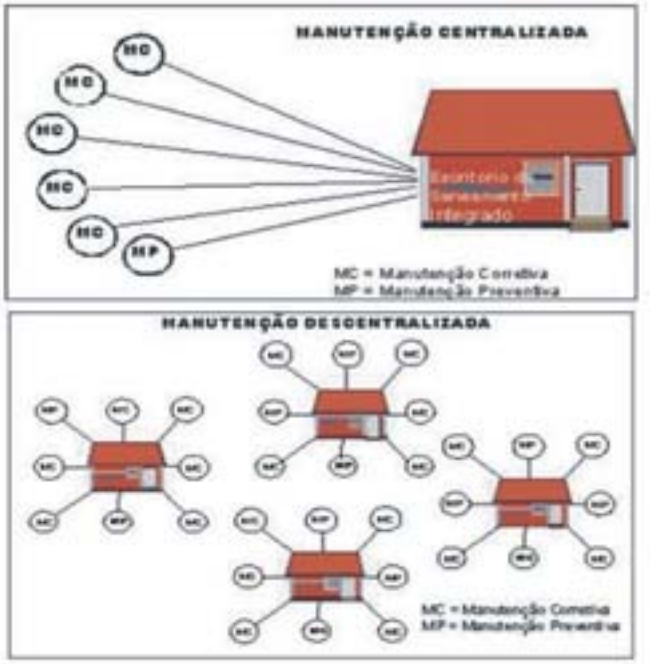


Figura 6: Modelo Centralizado e Descentralizado

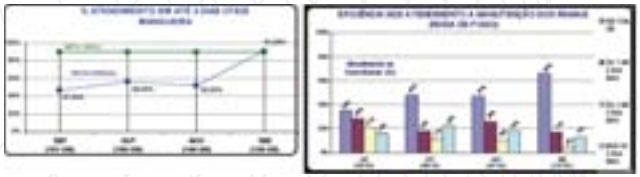


Figura 7: Atendimento a meta e Histogramas de Mantenabilidade

No processo de execução dos serviços públicos com qualidade, a equipe técnica da Autarquia de Saneamento procura investir ao máximo na excelência dos serviços prestados e no controle social, no trabalho de resgatar a credibilidade da população usuária, sendo todas as ações voltadas à melhor qualidade do atendimento e participação popular em todas as etapas do Programa. Assim, a equipe

técnica volta-se ao cumprimento do prazo de 72 horas para o fechamento das ocorrências.

Percebemos, portanto que o trabalho desenvolvido nos Escritórios é indispensável para as ações do Saneamento Integrado, pois, prima pela qualidade do atendimento e possibilita uma maior interação com a comunidade usuária, tendo como diretriz básica à "Democracia Participativa" e a "Excelência no Atendimento", voltada à plena utilização, operação, manutenção, e conseqüente sustentabilidade dos sistemas implantados / recuperados, tendo como finalidade elevar o grau de satisfação e bem estar do cidadão.

6. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Não obstante os resultados satisfatórios que tem-se obtido, neste último ano, com a implementação e operacionalização dos Escritórios de Saneamento Integrado, são desenvolvidas avaliações com a participação efetiva de todos os funcionários, comunidades diretas e indiretas das atividades dos escritórios, para diagnosticar a situação atual com o objetivo de promover sua melhoria contínua, como também estabelecer futuras replicações que possam agregar valor e principalmente, garantir o melhor atendimento ao cidadão do Recife.

Com o resultado deste trabalho de diagnóstico e melhoramento contínuo busca-se a consolidação dos escritórios como referência na prestação de serviço público com qualidade, buscando-se os seguintes objetivos:

- Consolidar um novo modelo de gestão dos escritórios promovendo o atendimento de Operação e Manutenção do Saneamento Integrado ao cidadão, incluindo as ações sociais que consolidem a qualidade dos serviços prestados e a plena satisfação do Cidadão;
- Consolidar os Escritórios como marco e modelo diferenciado da atual gestão da Prefeitura do Recife.

Também foram estabelecidos os seguintes objetivos específicos:

- Diagnosticar os pontos fortes e oportunidades de melhoria dos escritórios;
- Redefinir a estrutura física, os recursos e os processos que promovam e consolidem os escritórios, definindo-se as bases para replicações;
- Otimizar e normalizar os processos dos escritórios, criando o seu manual da qualidade, incluindo a normalização dos seus procedimentos operacionais;
- Revisar e consolidar os indicadores de desempenho dos escritórios;
- Consolidar o modelo de gestão dos escritórios para replicação adequada.

7. BIBLIOGRAFIA

BARROS, Luis C. F°, (1995). Modelos de Decisão Aplicados a Avaliação da Mantenabilidade, Tese de Mestrado, Departamento de Engenharia Eletrônica e Sistemas (DEES), UFPE (1).

.

SESAN, Secretaria de Saneamento da Cidade do Recife (2002)- Caderno de Resoluções da 1a Conferência Municipal de Saneamento do Recife. Prefeitura do Recife: Recife (2).

SESAN, Secretaria de Saneamento da Cidade do Recife - Diretoria Geral de Planejamento - DGP (2003). Planejamento Estratégico 2003-2004 – II Ciclo; Prefeitura do Recife(3).;

SESAN, Secretaria de Saneamento da Cidade do Recife - Diretoria Geral de Planejamento - DGP (2003). Diagnóstico da Gestão dos Escritórios de Saneamento Integrado (ESI) – Processo de Excelência SESAN , Prefeitura do Recife(4).;

SESAN, Secretaria de Saneamento da Cidade do Recife - Diretoria Geral de Engenharia - DGE (2003). Relatório de Desempenho do Escritório da Mangueira e de Mustardinha – Dez/2003; Prefeitura do Recife(5).;

SESAN, Secretaria de Saneamento da Cidade do Recife - Diretoria Geral de Articulação Intersetorial e Comunitária - DGA (2003). Relatório de Ações Sócio Ambientais - Escritório da Mangueira e de Mustardinha– Dez/2003; Prefeitura do Recife(6).;

SESAN, Secretaria de Saneamento da Cidade do Recife - Diretoria Geral de Planejamento - DGP (2003). Caderno da I Conferência Municipal das Cidades- Recife- PE; Prefeitura do Recife(7).

Ana Elisabeth M. Lins
Assistente Social, Esp. em Saúde Pública pela Universidade de Ribeirão Preto, Assessora da Diretoria de Educação Sanitária e Ambiental da SANEAR

Hermelinda Maria Rocha Ferreira
Assistente Social, Esp em Desenvolvimento de Comunidade, Universidade Federal de Pernambuco, Diretora de Educação Sanitária da SANEAR

Luis Cordeiro de Barros Filho
Engenheiro Eletrônico, M.Sc. em Engenharia de Sistemas/ Produção pela Universidade Federal de Pernambuco, Diretor de Planejamento e Gestão da SANEAR

Maria Vera Lúcia Dias
Engenheira Civil, Esp. em Projeto de Saneamento, Pavimentação e Drenagem e Macro Drenagem. Gerente do programa do Prometrópoles da SANEAR

Noémia Ramos Silva Ericson
Engenheira Eletrônica, Especialista em Gestão Ambiental pela Universidade Federal de Pernambuco, Consultora em Saneamento.

Raineldes A. A. Melo
Assistente Social, M.Sc. em Serviço Social pela Universidade Federal de Pernambuco, Assessora da Diretoria de Educação Sanitária e Ambiental da SANEAR

Endereço de Contato:
Cais do Apolo, 925, Bairro do Recife, 5o andar, Autarquia de Saneamento, Pernambuco, Brasil, tel: (81-3232.8050, 81 – 8856.6486;e-mail: lcordeiro@recife.pe.gov.br).

Créditos

COMITÊ ORGANIZADOR

Paulo de Tarso Lustosa da Costa - Presidente - Funasa;

José Welington Landim - Coordenador Regional do Ceará/FUNASA;

José saraiva Felipe – Ministro da Saúde - MS;

Horácio Toro Ocampo – Representante no Brasil da Organização Pan-americana da Saúde - OPAS;

José Aurélio Boranga – Presidente da Associação Brasileira de Engenharia Sanitária - ABES;

Paulo Marchiori Buss – Presidente da Fundação Oswaldo Cruz - FIOCRUZ;

Silvano Silvério da Costa – Presidente da Associação Nacional dos Serviços Municipais de Saneamento – ASSEMAE;

Vitor Fernado Bertini - Associação das Empresas de Saneamento Básico Estaduais – AESBE;

Marcio Fortes de Almeida - Ministro das Cidades - MCidades;

Odilon Antonio Marcuzzo do Canto – Presidente da Financiadora de Estudos e Projetos – FINEP do Ministério da Ciência e Tecnologia;

Maria Osmarina Marina da Silva Vaz de Lima - Ministra do Meio Ambiente - MMA;

Marcus Pestana – Conselho Nacional dos Secretários de Saúde – CONASS;

Maria Thereza Mendonça de Carneiro Rezende – Conselho Nacional de Saúde - CNS;

Silvio Fernades da Silva – Conselho Nacional de Secretários Municipais de Saúde – CONASEMS;

John Briscoe – Representante no Brasil do Banco Mundial – BIRD;

Luiza Mello - Coordenadora do Comitê Executivo do III Seminário Internacional de Engenharia de Saúde Público;

José Raimundo Machado dos Santos - Coordenador do Comitê Técnico do III Seminário Internacional de Engenharia de Saúde Pública.

COMITÊ CIENTÍFICO

José Raimundo Machado - Diretor do Departamento de Engenharia de Saúde Pública - Densp/Funasa, como Presidente do Comitê; suplente: Marcos Roberto Muffareg -Coordenador-geral da Coordenador Geral de Cooperação Técnica em Saneamento - Cgcot/Densp.

Filomena Kotaka – Coordenadora de Desenvolvimento Tecnológico em Engenharia Sanitária – Codet/Cgcot/Densp/Funasa; suplente: Selma Irene Antonio – coordenadora substituta;

Marcelo Libânio Coutinho – engenheiro CORE MG; suplente: Alexandre Araújo Godeiro.. – engenheiro CORE RN;

Francisco de Assis Quintieri – engenheiro CORE RJ; suplente: Rainier Pedraça Azevedo – engenheiro CORE AM;

Jamaci Avelino Nascimento Júnior representante da Cgesa/Densp – suplente Everaldo Resende Silva;

Álvaro Bittencourt Henrique Silva - Representante da Cgear/Densp – suplente José Antônio Motta Ribeiro;

Angélica Rogério de Miranda Pontes representante do Departamento de Ciência e Tecnologia do Ministério da Saúde; suplente: Vanessa Guimarães Machado;

Mara Lúcia C. Oliveira representante da Organização Pan-Americana de Saúde – OPAS-OMS; suplente: Franklin Sanchez;

Odir Clécio da Cruz Roque representantes da Fundação Oswaldo Cruz – FIOCRUZ; suplente: Simone Cynamon Cohen;

Anna Virgínia Muniz Machado – Representante da Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental – ABES; suplente: Marco Antonio Souza;

Jazielli de Carvalho Sá – Representante da Associação dos Serviços Municipais de Saneamento – ASSEMAE; suplente: Clóvis do Nascimento Filho;

Ana Maria Barbosa Silva – Representante da Financiadora de Estudos e Projetos; suplente: Célia Maria Poppe de Figueiredo;

Cícero Onofre de Andrade Neto – Professor da Universidade Federal do Rio Grande do Norte;

Paula Bevilacqua – Professora da Universidade Federal de Viçosa;

Cristina Célia Silveira Brandão – Professora da Universidade de Brasília.

COMITÊ TÉCNICO

José Raimundo Machado dos Santos - Diretor do Departamento de Engenharia de Saúde Pública - Densp/Funasa, como Presidente;

Marcos Roberto Muffareg -Coordenador Geral de Cooperação Técnica em Saneamento – Cgcot/Funasa, como Vice-Presidente;

Filomena Kotaka, Coordenadora de Desenvolvimento Tecnológico em Engenharia Sanitária – Codet/ Funasa, como Secretária Executiva;

Johnny Ferreira dos SantosCoordenador Geral de Engenharia Sanitária - Cgesa/ Funasa;

Hascalon Rodriguez Lima - Coordenador Geral de Engenharia e Arquitetura - Cgear;

Walquiria Reis Moraes - Representante da Assessoria Técnica da Presidência – Astec/Funasa;

Alexandre Araújo Godeiro Carlos, Coordenação Regional do Rio Grande do Norte, Core/RN, como assessor técnico;

Lúcio Henrique Bandeira, Coordenação Regional do Rio de Janeiro, Core/RJ, como assessor técnico;

Aroldo Ferreira Galvão, Coordenação Regional do Mato Grosso do Sul, Core/MS, como assessor técnico;

Adriana Jorge de Lima, Codet/ Funasa, como secretária administrativa da Secretaria Executiva;

Romeu Francisco Gadotti, Codet/ Funasa, como consultor técnico;

Aline Flávia Nunes Remígio, Codet/ Funasa, como consultor técnico;

Luiza Emília Mello - Representante da Assessoria de Comunicação – Ascom/ Funasa.

APOIO À LOGÍSTICA

Flávia Barbosa Carneiro – Densp

André Leandro Nunes Parente – Densp

André Felipe da Abadia – Densp

Cristina Hellwig – Densp

Diana Cristina de Jesus – Densp

Dirceu Roberto Paes – Core/SP

Francisco Acioli Rodriguez Junior – Densp

Ivan Cunha – Densp

Maria das Graças Silveira – Densp

Salvador Gonçalves de Meneses Júnior – Densp

ORGANIZAÇÃO DOS ANAIS

Aline Flávia Nunes Remígio – Codet/Densp

Romeu Francisco Gadotti – Codet/Densp

Filomena Kotaka – Codet/Densp

Alexandre Araújo Godeiro Carlos – Core/RN

Lúcio Henrique Bandeira – Core/RJ

Aroldo Ferreira Galvão – Core/MS

Adriana Jorge de Lima – Codet/Densp

APOIO TÉCNICO

Francisco Luiz Thelmo Junior – Core/CE

Mariza de Menezes Lyra Loredo – Core/SC

Rosa Vahia Terzella – Densp

Selma Irene Antônio – Densp