

Capítulo 16

Cooperação Interindustrial e Redes de Empresas

Jorge Brito

16.1 Introdução

A ocorrência de múltiplas formas de cooperação produtiva e tecnológica entre empresas é um tema que tem sido abordado de maneira recorrente pela literatura de Economia Industrial. Em consequência, observa-se uma crescente convergência entre visões de diferentes escolas de pensamento de que a análise dos fatores subjacentes a um melhor desempenho competitivo deve centrar-se não apenas na empresa individual, mas principalmente na investigação das relações entre as empresas e entre estas e as demais instituições. A amplitude e a complexidade das interdependências entre empresas e outras organizações ou instituições tem sido estudada, cada vez mais, por meio da utilização de um recorte analítico baseado no conceito genérico de rede. A utilização desse conceito como referencial analítico, de forma mais ou menos explícita, tem auxiliado a investigação de temas bastante diversos, tais como:

1. Alianças estratégicas entre empresas e outras formas de cooperação produtiva e tecnológica.
 2. Programas de cooperação específicos, envolvendo agentes com competências em áreas distintas, que interagem entre si para viabilizar determinada inovação.
 3. Processos de subcontratação e terceirização realizados por empresas especializadas em determinadas atividades, que dariam origem a redes estruturadas verticalmente no interior de cadeias produtivas.
 4. Sistemas flexíveis de produção baseados em relações estáveis e cooperativas entre empresas atuantes em determinado ramo de atividades.
 5. Distritos industriais baseados na aglomeração espacial de empresas e outras instituições que interagem entre si no âmbito de determinada região.
 6. Sistemas nacionais e regionais de inovação baseados na especialização e na interação de diversos tipos de agentes envolvidos com a realização de atividades inovativas (empresas, universidades, outras instituições etc.).
- A relevância deste conceito de estruturas em rede decorre da sua capacidade em captar a crescente sofisticação das relações interindustriais que caracteriza a dinâmica econômica contemporânea. A partir do início da década de 1990, diversas tendências relacionadas no padrão evolutivo das principais economias capitalistas reforçam a relevância dessa temática, tais como:
1. A consolidação de um paradigma organizacional baseado na experiência de empresas japonesas, incorporando novos princípios gerenciais que enfatizam a cooperação interindustrial nas articulações entre produtores e fornecedores.
 2. A estruturação de sistemas produtivos que incorporam o conceito de especialização flexível como princípio organizador das atividades.

KUPFER, D.; HUBER, C. L. (org.)
Economia industrial: fundamentos
e práticas
de gestão. 15. ed. Elsevier, 2008.
2013.

3. A intensificação da concorrência e a globalização dos mercados, que resulta em estímulos à montagem de alianças e estratégias com múltiplos formatos entre empresas.
4. A consolidação de um paradigma tecnológico baseado em novas tecnologias de informação e telecomunicação que facilitam a interação entre agentes.
5. A evolução no sentido de uma nova sistemática de realização de atividades inovativas, crescentemente baseadas na aglutinação de múltiplas competências e em projetos cooperativos de caráter interdisciplinar.
6. A mudança de enfoque da política industrial implementada em diversos países, no sentido de privilegiar-se o apoio a redes envolvendo diversas empresas, em contraposição ao apoio a empresas isoladas.

O interesse que o conceito de estruturas em rede vem despertando na literatura decorre, em boa medida, da sua maleabilidade. De fato, as estruturas em rede constituem um quadro de referência que pode ser aplicável à investigação de múltiplos fenômenos caracterizados pela densidade de relacionamentos cooperativos entre os agentes, o que reforça a interdependência entre suas respectivas competências e impõe a necessidade de algum tipo de coordenação coletiva das ações adotadas. Nesse sentido, observa-se também uma certa confusão semântica entre os conceitos de "empresas em rede", "redes de empresas" e "indústrias em rede". O primeiro deles associa-se a conformações intraorganizacionais que se estruturam como desdobramento evolutivo da empresa multivisional, a partir do advento de novas tecnologias de informação-telecomunicação. As "indústrias em rede" estão geralmente associadas a setores de infraestrutura, baseando-se em padrão de interconexão e compatibilidade entre unidades produtivas, que se constitui em requisito básico para a operação eficaz destas. O conceito de "redes de empresas", por sua vez, refere-se a arranjos interorganizacionais baseados em vínculos sistêmicos – muitas vezes de caráter cooperativo – entre empresas formalmente independentes, que dão origem a uma forma particular de coordenação das atividades econômicas.

Este capítulo aborda um tipo particular de estrutura em rede, as redes de empresas, procurando discutir algumas características e propriedades desses arranjos que condicionam a sua capacidade de resposta diante dos estímulos ambientais. O capítulo está dividido em quatro seções, além desta introdução. A primeira seção procura discutir a importância do conceito genérico de rede dentro da teoria econômica, ressaltando-se, em especial, a importância do conceito de redes de empresas como objeto específico de investigação. A segunda seção apresenta uma sistematização dos principais elementos estruturais constituintes das redes de empresas. A terceira seção procura construir um quadro analítico de referência no tocante aos processos internos e às propriedades dessas redes. A quarta seção apresenta uma discussão sobre as características de alguns modelos estilizados dessas redes, elaborada com base no quadro analítico anteriormente construído.

16.2 O Conceito de Rede na Ciência Econômica e a Noção de Redes de Empresas

A utilização do conceito de rede como artifício analítico na abordagem de problemas econômicos reflete não apenas a recuperação de temas tradicionalmente abordados pela economia política clássica – discutindo a especificidade da divisão social do trabalho entre as empresas – como também a incorporação de uma série de contribuições importantes da sociologia e da matemática, evidenciando uma abordagem nitidamente interdisciplinar. No âmbito das ciências exatas, o conceito de rede tem motivado o desenvolvimento de um instrumental sofisticado aplicável à caracterização e ao estudo da estrutura de sistemas complexos e dinâmicos. No caso das ciências sociais, a utilização deste tipo de recorte enfatiza a importância de se entender a estrutura do sistema de relações que conectam diferentes agentes, bem como os mecanismos de operação deste sistema, responsáveis pela sua reprodução, fortalecimento e eventual transformação ao longo do tempo. Análises baseadas no conceito de rede pressupõem que a configuração dos vínculos presentes e ausentes entre os pontos que conformam determinado sistema revelam estruturas específicas, que constituem um objeto relevante de investigação. Quando se transpõe esse conceito para o estudo de problemas atinentes à ciência econômica, uma primeira questão relevante diz respeito à identificação de situações nas quais este conceito poderia – ou deveria – ser utilizado.

Na utilização do conceito genérico de rede pela teoria econômica, é possível diferenciar duas abordagens distintas. A primeira delas ressalta o caráter instrumental do conceito de rede para a compreensão da dinâmica de comportamento dos diferentes mercados. Neste caso, o conceito é utilizado no tratamento de problemas de natureza alocação recorrentemente enfrentados pela ciência econômica, estando relacionado à noção de externalidades em rede como princípio orientador da análise. A presença de externalidades em rede em determinados mercados reflete a existência de efeitos diretos e indiretos da interdependência entre as decisões de agentes que neles atuam. Esta perspectiva de análise opta por um recorte nitidamente microeconômico, procurando entender como determinada rede de relações afeta as decisões tomadas pelos agentes econômicos fundamentais (produtores e consumidores) em mercados particulares. Usualmente, a literatura sobre o fenômeno distingue os seguintes tipos de externalidades em rede:

1. Externidades técnicas relacionadas a situações em que a interdependência entre os agentes do ponto de vista técnico resulta em modificações nas características das respectivas funções de produção.
 2. Externidades pecuniárias que se traduzem em uma mudança nos preços relativos dos fatores e em modificações das estruturas de custo das empresas.
 3. Externidades tecnológicas associadas a efeitos do tipo *spill-over* que resultam em mudanças no ritmo de adoção e difusão e inovações em determinado mercado.
 4. Externidades de demanda presentes em situações em que a demanda de bens oferecidos por unidade é afetada por modificações na demanda de outras unidades ou em que a demanda de um consumidor individual é influenciada pela demanda agregada do mesmo bem.
- A análise tradicional das externidades em rede procura modelar e discutir o fenômeno relativo ao surgimento de rendimentos crescentes no interior de mercados nos quais algumas das características mencionadas estão presentes. Este fenômeno mostra-se particularmente importante no caso de um elenco variado de indústrias, caracterizadas por um grau elevado de integração e interdependência entre unidades produtivas, as denominadas indústrias em rede. Supõe-se, nesse sentido, que as mencionadas externidades funcionam como fator de fortalecimento das interdependências entre unidades produtivas inseridas nessas indústrias, possibilitando a caracterização dos mercados respectivos como uma rede de agentes interdependentes. Como principais características dessas estruturas em rede, é possível mencionar:
1. A presença de um grau elevado de compatibilidade e complementaridade técnica entre os agentes e as atividades por eles realizadas.
 2. A existência de um grau elevado de integração de atividades produtivas no nível da rede, devido à presença de externidades técnicas, pecuniárias e de demanda.
 3. A geração de externidades tecnológicas e outros tipos de ganhos relacionados ao progresso técnico, devido à variedade de empresas inseridas nesses arranjos e à complementaridade entre as respectivas competências.
 4. A consolidação de uma infraestrutura particular que conforma tais sistemas, a qual implica um certo grau de irreversibilidade quanto a investimentos realizados por agentes que a eles se integram.
- Nesta perspectiva, a rede de empresas pode ser referenciada a um conjunto organizado de unidades de produção parcialmente separáveis que operam com rendimentos crescentes que podem ser atribuídos tanto a economias de escala como a uma função global de custos "subaditivos" que refletem a presença de externidades significativas de natureza técnica, pecuniária e tecnológica, assim como efeitos relacionados a importâncias de demanda. Esta definição salienta a importância dos conceitos de interdependência e de compatibilidade, no que se refere às esferas da produção e da demanda nos mercados em que se inserem as estruturas em rede. Considerando esses aspectos, a discussão sobre como operam estas redes é referenciada à maneira como surgem estes diversos tipos de externidades nos mercados respectivos.
- Em contraste com análises que ressaltam o papel das externidades em rede sobre a dinâmica alocativa de diferentes mercados, é possível caracterizar um outro tipo de abordagem em que discute o conceito de rede menos a partir dos possíveis efeitos gerados sobre o comportamento de consumidores e produtores, e mais do ponto de vista da constituição de um tipo particular de instituição, com a capacidade de coordenar a realização de atividades econômicas. Nesse caso, a ênfase recai na caracterização das estruturas em rede como um *objeto específico* de investigação. Estas estruturas estariam associadas a determinados elementos básicos constituintes, bem como a mecanismos de operação particulares, responsáveis pela geração de estímulos endógenos indutores de processos adaptativos face à evolução do ambiente.
- Comparando-se este enfoque com a perspectiva anteriormente mencionada, que privilegia a discussão dos efeitos de externidades em rede sobre os mecanismos de ajustamento dos diferentes mercados, duas diferenças básicas podem ser destacadas. Por um lado, a ênfase da análise recai nos processos de estruturação e transformação destas redes a partir de estímulos internos e externos, e não apenas no impacto que a formação destas estruturas acarreta sobre a dinâmica alocativa dos diferentes mercados. Por outro lado, considerando estas redes como objeto específico de investigação, os processos alocativos que ocorrem em seu interior passam a ser concebidos como uma faceta particular dos mecanismos de operação destas estruturas.
- Na literatura de Economia Industrial, a identificação das redes de empresas como objeto específico de investigação vem assumindo crescente importância. A análise dessas redes é desenvolvida a partir de uma crítica à divisão artificial entre a empresa e o ambiente externo inserem que está inserida. Pressupõe, portanto, que este ambiente se encontra institucionalmente estruturado em função da densidade de vínculos produtivos e tecnológicos estabelecidos entre as empresas e outras instituições entre empresas e seus possíveis desdobramentos sobre a conformação institucional do ambiente econômico e sobre o padrão de

ILSEVIER
na aglu-
io a redes
bilidade.
nômenos
ntre suas
sentido,
ndustrias
volitivo
em rede"
unidades
por sua
o - entre
icas.
racterís-
capítulo
gênico
o objeto
ituições
internos
ilizados

16.3 Redes de Empresas: Elementos Estruturais

condução dos agentes. No plano metodológico, as redes de empresas são, por excelência, um objeto focado por análises privilegiadas na modulação da dinâmica industrial, as quais ressaltam o papel desempenhado por subsistemas e estruturas na modulação da dinâmica. Desse modo, estas redes caracterizam-se pela existência de uma autonomia relativa em relação às forças externas, bem como a presença de um certo grau de auto-organização e de uma capacidade endógena de transformação, que lhes confere um caráter essencialmente dinâmico.

É possível avançar no sentido de algumas implicações da utilização do conceito de redes de empresas. Em particular, três procedimentos gerais de operacionalização de estudos empíricos baseados nesse conceito podem ser mencionados. Em primeiro lugar, é importante ter claro qual a estrutura da rede a ser considerada na investigação, o que envolve uma série de questões importantes, tais como: a definição de critérios para o agrupamento dos seus elementos constituintes e das ligações a eles associadas; a demarcação dos limites da estrutura; a caracterização das forças endógenas que emergem da consolidação da rede etc. Em segundo lugar, observa-se que, quando se evolui do plano das empresas individuais para o plano mesoeconómico dos arranjos interorganizacionais, a discussão deve contemplar não apenas as estratégias individualmente definidas pelas empresas, como também diversas práticas socialmente construídas que permitem a continuidade e o aprofundamento da cooperação entre as partes envolvidas no arranjo, proporcionando algum tipo de benefício económico para estas. Em terceiro lugar, é importante considerar na análise possíveis desdobramentos da consolidação daqueles arranjos em termos da geração de vantagens competitivas diferenciadas para as empresas neles integradas.

A utilização do conceito de rede como artifício analítico na compreensão de múltiplos fenómenos pode ser correlacionada a alguns elementos morfológicos que são comuns a este tipo de estrutura. Especificamente, quatro elementos morfológicos genéricos – nós, posições, ligações e fluxos – podem ser ressaltados como partes constituintes das estruturas em rede. No caso específico das redes de empresas estes elementos básicos assumem características particulares. O Quadro 16.1 procura sintetizar estas características, associando a cada um dos elementos morfológicos genéricos constituintes das estruturas em rede a expressão destes no âmbito específico das redes de empresas.

Em primeiro lugar, é possível definir um conjunto de agentes, objetos ou eventos em relação aos quais a rede estará definida. Na caracterização morfológica de uma rede, este conjunto associa-se ao conceito de pontos focais ou nós que compõem a estrutura. Na caracterização dos nós que constituem as unidades básicas das redes de empresas, duas perspectivas distintas de análise podem ser ressaltadas. A primeira identifica as empresas inseridas nestes arranjos como unidades básicas a serem investigadas. Nessa perspectiva, estas redes são concebidas como o produto das estratégias adotadas pelos agentes inseridos, que induzem o estabelecimento de relacionamentos sistêmicos entre eles. Partindo-se das empresas como nós fundamentais das redes, torna-se possível captar a conformação da estrutura a partir da análise das estratégias de relacionamentos dessas empresas, as quais se refletem na formação de alianças estratégicas com outros agentes (ver Quadro 16.2). As análises que elegem as empresas como unidades básicas dos arranjos estruturados na forma de redes, é possível contrapor um outro tipo de enfoque que caracteriza determinadas atividades como pontos focais daqueles arranjos. Em relação à perspectiva anterior, enquanto no caso anterior esta unidade estaria associada a determinada agente e seus relacionamentos externos, neste último caso esta unidade estaria referenciada a uma determinada atividade produtiva ou a uma determinada indústria. Assim, particular relevância costuma ser atribuída aos fatores que explicam a aproximação-integração de diferentes atividades produtivas no interior de uma estrutura em rede.

O detalhamento morfológico das estruturas em rede pressupõe também a identificação das posições que definem como os diferentes pontos se localizam no interior da estrutura. Estas posições estão associadas a uma determinada divisão de trabalho

QUADRO 16.1 ELEMENTOS ESTRUTURAIS DAS REDES DE EMPRESAS

Nós	Elementos Constituintes das Redes de Empresas
Posições	Empresas ou Atividades
Ligações	Estrutura de Divisão de Trabalho
Fluxos	Relacionamentos entre Empresas (aspectos qualitativos)
	Fluxos de Bens (tangíveis) e de Informações (intangíveis)

QUADRO 16.2 COOPERAÇÃO ENTRE EMPRESAS E A FORMAÇÃO DE ALIANÇAS ESTRATÉGICAS

A consolidação de estruturas em rede conectando diferentes empresas muitas vezes surge a partir da formação de "alianças estratégicas" pontuais entre elas. Essas alianças envolvem acordos formais e informais entre empresas que permitem um intercâmbio de informações e uma aglutinação de competências, associando-se a estruturação de arranjos cooperativos – em geral de caráter pré-competitivo – que permitem aos agentes explorar oportunidades tecnológicas e mercadológicas promissoras. O conceito de "alianças estratégicas" é suficientemente amplo para englobar múltiplos formatos institucionais, tanto do ponto de vista dos arranjos contratuais associados como do ponto de vista da estrutura societária subjacente ao arranjo.

A identificação dos motivos para formação de alianças tem sido abordada por uma vasta literatura. Utilizando informações coletadas em bancos de dados sobre cooperação tecnológica entre empresas, essas análises demonstram que os motivos relacionados a critérios estáticos de eficiência – em particular, a minimização dos custos associados a determinadas funções produtivas – não explicam o grande crescimento no número de "alianças estratégicas" entre empresas observado a partir da década de 1980. Ao contrário, as informações coletadas corroboram a tese de que estas alianças têm sido montadas a partir de um "posicionamento estratégico" dos agentes, que contempla a exploração de oportunidades e a adequação às tendências definidas no âmbito de um novo "paradigma tecnológico", fortemente baseado nas denominadas "tecnologias de informação". Além disso, a montagem dessas alianças tem sido correlacionada à crescente complexidade do processo de P&D, que requer cada vez mais a aglutinação de competências e a intensificação do intercâmbio de informações entre agentes envolvidos num esforço tecnológico e/ou mercadológico comum.

Alguns autores atribuem particular importância à análise de "alianças estratégicas" do ponto de vista da lógica de integração de competências no âmbito deses. Observa-se, nesse sentido, que a montagem dessas alianças tende a privilegiar, numa primeira etapa, arranjos pré-competitivos que facilitam a introdução de inovações no mercado e, numa etapa posterior, a montagem de relacionamentos estáveis entre empresas, capazes de impulsionar o aumento da eficiência operacional. Basicamente, estas alianças compreendem um "balanceamento" entre princípios de cooperação e competição, que pode assumir formas institucionais distintas. Dentre essas formas, três poderiam ser destacadas: (1) alianças baseadas em produção e comercialização de bens, que não pode ser atingido em condições favoráveis pelos membros participantes do arranjo tomados isoladamente; (2) alianças baseadas numa "configuração ativa", que articulam duas ou mais empresas de uma indústria particular para viabilizar um aumento de escala, um alargamento do mercado "interno" às empresas e um amortecimento da concorrência entre os membros participantes; (3) alianças baseadas numa "configuração complementar", que integram duas ou mais empresas para permitir uma aglutinação de ativos e competências complementares controlados por cada um de seus membros, o que amplia a competitividade deses.

que conecta os diferentes agentes visando determinados objetivos. A consolidação desta divisão de trabalho é uma consequência natural da diversidade de atividades necessárias à produção de determinado bem, envolvendo a integração de capacidades operacionais e competências organizacionais dos agentes, bem como a compatibilização-integração das tecnologias incorporadas nos diferentes estágios das cadeias produtivas.

É possível também associar as estruturas em rede a determinadas alianças entre seus nós constituintes. Em função da estrutura destas alianças, é possível distinguir estruturas dispersas – nas quais o número de ligações entre pontos é bastante limitado – de estruturas saturadas – nas quais cada ponto está ligado a praticamente todos os demais pontos que conformam a rede. A identificação da configuração das ligações entre nós que conformam a rede é também particularmente importante para a caracterização desse tipo de estrutura.

Nesse sentido, alguns aspectos devem ser levados em conta. Em primeiro lugar, é possível caracterizar uma determinada densidade da rede. Genericamente, o conceito de densidade pode ser associado à relação existente entre o número efetivo de ligações observadas na estrutura e o número máximo de ligações que poderiam ocorrer no interior do arranjo em questão. Outro conceito importante refere-se à definição de uma determinada medida que expresse o grau de "centralização" da estrutura. Nesse ponto, dois aspectos costumam ser considerados. O primeiro deles refere-se ao número de ligações que pode ser associado a um ponto particular. Supõe-se que estruturas nas quais determinados pontos concentram um grande número de ligações são mais centralizadas do que outras em que esta característica não pode ser captada. O segundo aspecto refere-se ao número de pontos que constituem passagem necessária entre as ligações estabelecidas entre dois pontos quaisquer da estrutura. Na medida em que seja possível identificar um grande número destes pontos de passagem, a estrutura como um todo poderia ser associada a um maior grau de centralização.

No caso das redes de empresas, a caracterização destas ligações deve contemplar um detalhamento dos relacionamentos organizacionais, produtivos e tecnológicos entre os membros da rede, inclusive no que se refere a aspectos qualitativos deses. Basicamente, estes relacionamentos podem ser referenciados quanto a dois aspectos-chave: a forma e o conteúdo. Quanto à forma dos relacionamentos, um aspecto crucial refere-se ao grau de formalização do arcabouço contratual que regula as relações entre agentes. A funcionalidade desse arcabouço contratual pode ser associada a três propriedades. Em primeiro lugar, este

alises que
temas es-
ia relativa
lógica de

articular,
ados. Em
série de
ligações
solidação
neseco-
lefinidas
mento da
terceiro
geração

cionada
lógicos
de. No
procura
iras em

efinida.
m a es-
ntas de
i inves-
eridos,
nentaís
dessas
es que
ro tipo
terior-
rificas.
último
ticular
vas no
mo os
balho

arcabouço deve definir um conjunto de mecanismos de coordenação com vistas a atingir determinados objetivos pelas envolvidas. Em segundo lugar, ele deve contemplar mecanismos de prevenção contra a adoção de posturas oportunistas que estabeleçam a relação. Finalmente, em terceiro lugar, este arcabouço deve incluir mecanismos de incitação à de um comportamento eficiente pelas partes envolvidas.

A caracterização morfológica das redes de empresas requer também a identificação do conteúdo de seus relacionamentos. Considerando que esses relacionamentos estão articulados a um determinado esquema de divisão de trabalho, é possível identificar três tipos de ligações sistêmicas entre agentes que se restringem ao plano estritamente mercadológico, não envolvendo o longo de determinada cadeia produtiva. Nesse caso, a compatibilização de etapas sequencialmente articuladas empregadas. Em segundo lugar, é possível caracterizar ligações que envolvem a integração das etapas tecnológicas, não envolvendo o longo de determinada cadeia produtiva. Nesse caso, a compatibilização de uma série de procedimentos técnico-produtivos faz necessária para elevar o nível de eficiência proporcionado pela estruturação da rede. Finalmente, o terceiro tipo de ligação qualitativamente mais sofisticado – que envolve a integração de conhecimentos e competências retidos pelos agentes viabilizar a obtenção de inovações tecnológicas. Nesse caso, as ligações entre agentes extrapolam a mera compatibilização procedimentos produtivos, envolvendo também a realização de um esforço tecnológico conjunto e coordenado.

Avançando no sentido da caracterização morfológica das estruturas em rede, observa-se que a mera descrição das ligações entre nós é insuficiente, tornando-se necessário identificar a natureza específica dos fluxos que circulam nos canais de ligação entre aqueles nós. No caso específico das redes de empresas, a análise desses fluxos é mais complicada função do caráter complexo dessas redes.¹ Para operacionalizar a análise, destacam-se fluxos tangíveis baseados em transações recorrentes estabelecidas entre os agentes, pelas quais são transferidos insumos e produtos. Esses fluxos compreendem operações de compra e venda realizadas entre os agentes integrados à rede. Três aspectos diferenciam qualitativamente esses fluxos de transações externas à rede: (1) o caráter sistêmico das transações realizadas, devido à presença de incentivos específicos continuidade e ao aprofundamento das articulações entre agentes; (2) a realização de algum tipo de adaptação nos procedimentos produtivos realizados devido à integração da empresa à rede; (3) o reforço da especificidade dos ativos envolvidos na transação como reflexo de adaptações mútuas realizadas nos procedimentos operacionais com a continuidade e o aprofundamento articulações entre empresas.

Simultaneamente aos fluxos tangíveis, existem os fluxos intangíveis: os fluxos informacionais que conectam os diversos agentes integrados às redes. Do ponto de vista metodológico, a investigação dos estímulos que são emitidos e recebidos pelos agentes. Além disso, não existe – como no caso dos fluxos baseados em bens – um arcabouço contínuo que regule a transmissão e a recepção desses fluxos. Por fim, deve-se considerar que o conteúdo das informações transmitidas pode variar bastante em termos de grau de codificação. Uma parcela importante dessas informações apresenta, inclusive, um caráter tácito, estando baseadas em padrões cognitivos idiossincráticos retidos pelos agentes responsáveis pela sua transmissão e recepção.

A diferenciação proposta entre os vários elementos morfológicos das estruturas em rede – nós, posições, ligações e fluxos – constitui um exercício de simplificação. De fato, a utilização do conceito de redes de empresas como instrumental analítico requer não apenas a identificação daqueles elementos no contexto abordado, como também das interações que se estabelecem entre eles, o que requer um esforço de sistematização de dupla direção. Por um lado, é importante realizar uma análise que parta das características dos elementos básicos da rede – determinados nós compostos por empresas e atividades – para, a partir das características das ligações entre eles estabelecidas e dos fluxos ocupados em determinado esquema de divisão de trabalho, especificando também realizar um percurso analítico em sentido inverso, verificando-se como a necessidade de coordenar e agilizar os fluxos intrarrede afeta as ligações e o posicionamento dos pontos focais da estrutura.

É importante ressaltar também alguns problemas rotineiramente presentes na análise das redes de empresas. O primeiro deles decorre do fato de que essas estruturas são, na verdade, construções abstratas elaboradas com o intuito de reforçar a explicativo de um determinado tipo de análise. Em particular, não se deve esperar que os agentes econômicos integrados a essas redes tenham maior clareza sobre as características morfológicas dessas estruturas. Um segundo problema refere-se à dificuldade prática para se definir os limites dessas redes. Tradicionalmente, as análises sobre o fenômeno procuram contornar esse problema por meio da definição de limites vinculados a um determinado ramo industrial, tecnológico, produto, país ou região, para o qual confluem as ligações intrarrede. No entanto, a utilização de um ou outro critério para delimitação daquela rede não elimina o caráter arbitrário do recorte. Um terceiro aspecto refere-se especificamente ao processo de transformação destas estruturas ao longo do tempo. De fato, as evidências demonstram que essas redes são essencialmente heterogêneas e

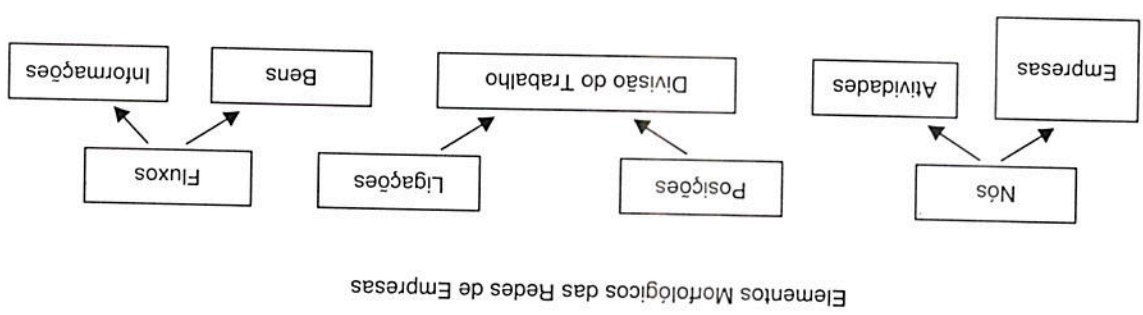
que se refere à sua velocidade de transformação, a qual é afetada pela capacidade dos agentes ajustarem seu comportamento em função dos estímulos do processo competitivo.

16.4 Redes de Empresas: Dimensões Relevantes de Operação e Propriedades Internas

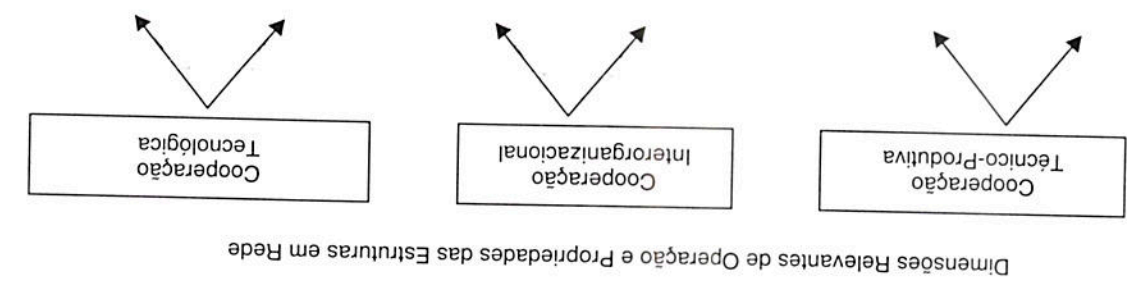
Considerando os elementos estruturais discutidos anteriormente, analisaremos a seguir como as redes de empresas operam em situações concretas. Em particular, procuraremos discutir como os elementos estruturais mencionados se combinam para proporcionar uma coordenação eficiente das transações e dos processos de produção e inovação no ambiente intrarrede. Nessa discussão, três impactos distintos associados à consolidação de arranjos são considerados. Em primeiro lugar, identificam-se impactos diretos associados à esfera técnico-produtiva, que dizem respeito ao aumento da eficiência operacional decorrente da exploração de economias técnicas e à redução de custos de produção e de transação em virtude da consolidação da rede. Em segundo lugar, é possível identificar impactos indiretos associados a instâncias de coordenação das decisões produtivas e tecnológicas dos agentes inseridos na rede, que permitem um melhor enfrentamento da incerteza subjacente à concorrência internacionalista. Finalmente, em terceiro lugar, identificam-se impactos dinâmicos associados à estruturação dessas redes, que dizem respeito à criação, à circulação e à difusão de informações e ao aprofundamento de mecanismos específicos de aprendizado no interior da rede, o que reforça a capacidade tecnológica e alavanca o potencial inovativo dos agentes integrados ao arranjo. Esses impactos refletem-se em três dimensões distintas – sistematizadas na Figura 16.1 – que procuram representar a natureza específica dos fenômenos que ocorrem no interior das redes de empresas, que são discutidas mais detalhadamente nesta seção do capítulo.

16.4.1 COOPERAÇÃO TÉCNICO-PRODUTIVA EM REDES DE EMPRESAS

Esta dimensão associa-se à sistematização de divisão do trabalho e ao padrão de especialização de funções produtivas entre os diversos agentes inseridos na rede, a partir das quais se conformam sistemas técnico-produtivos com características específicas, que proporcionam ganhos de eficiência para os participantes da rede. A consolidação de sistemas técnico-produtivos estruturados na forma de redes implica a necessidade de aperfeiçoamento da logística de coordenação dos fluxos produtivos no interior



Elementos Morfológicos das Redes de Empresas



Dimensões Relevantes de Operação e Propriedades das Estruturas em Rede

Figura 16.1 Referencial Analítico



ELSEVIER
as partes
istas pelos
o a adoção
namentos
é possível
o primeiro
ndo o es-
cnologias
riculadas
juivos se
ligação –
ntes para
ização de
tão das
am pelos
cada em
mos que
correntes
compra
ransação
íficos à
limentos
ansação,
ento das
diversos
lo à sua
s. Além
cepção
s de seu
idas em
fluxos
nalítico
veleem
re parta
ritr daí,
ndo-se
ortante
fluxos
imeiro
orgar o
grados
re-se à
rtomar
uais ou
quelas
mação
as no

desses arranjos. Quanto mais complexa for essa logística, maior será a necessidade de uma coordenação coletiva eficaz das ações dos agentes, tanto do ponto de vista quantitativo como qualitativo. Em especial, é importante compatibilizar os níveis de desempenho técnico-produtivo entre os diversos agentes integrados à rede, contemplando desde ajustamentos nas tecnologias relacionadas ao produto físico gerado e às características dos processos de produção, até procedimentos gerais de formação de recursos humanos, de padrões de controle de qualidade e de normalização técnica.

A obtenção de uma maior eficiência técnico-produtiva, por meio da consolidação de redes de empresas, encontra-se condicionada por dois fatores principais. Em primeiro lugar, observa-se que a obtenção desse tipo de ganho depende das características dos produtos gerados e dos processos empregados no nível da rede. De fato, as possibilidades de obtenção de economias de escala ou escopo no nível da rede – por meio de um processo de especialização produtiva de seus membros – são decisivamente afetadas pelas características tecnológicas dos produtos gerados. Existem também determinados requisitos em termos de compatibilidade técnica entre componentes e subsistemas – que variam de acordo com a complexidade tecnológica do produto – que influenciam a distribuição de tarefas entre os membros da rede. Em segundo lugar, a obtenção de ganhos de eficiência depende dos mecanismos utilizados para coordenar os fluxos produtivos no interior dessas redes. Supõe-se que quanto mais complexa for a estrutura da rede em termos de sua logística interna, mais importante será a coordenação coletiva dos procedimentos operacionais em seu interior, tanto do ponto de vista quantitativo como qualitativo. A otimização da logística intrarrede por meio da incorporação e difusão de inovações organizacionais – via sistemas do tipo *just-in-time*, por exemplo – deve também estar contemplada neste nível de análise.

Considerando os impactos mencionados, é possível destacar dois tipos de ganhos associados às práticas produtivas adotadas no nível da rede: o aumento da eficiência operacional e o incremento da flexibilidade produtiva. O aumento da eficiência operacional envolve a geração de ganhos técnico-econômicos associados a economias de escala e escopo, assim como outros impactos relacionados ao aumento da qualidade e produtividade dos processos produtivos em seu interior. A obtenção desses ganhos requer a estruturação de um esquema de divisão do trabalho suficientemente azeitado para proporcionar ganhos de especialização, assim como a incorporação de práticas produtivas que garantam uma compatibilização dos níveis de eficiência entre os membros da rede.

O incremento da flexibilidade produtiva está relacionado à capacidade da rede realizar ajustes na sua logística interna face à evolução do mercado e às pressões competitivas mais gerais. Esse tipo de ganho diz respeito à velocidade de resposta da produção gerada pela rede de deve ser suficientemente ágil, para viabilizar os ajustes requeridos diante de mudanças circunstanciais nas condições do mercado. Para responder eficazmente aos sinais do mercado, a logística intrarrede deve estruturar-se para evitar a acumulação de estoques indesejados entre as diferentes etapas do processo de produção e a impedir a geração de des-

16.4.2 COORDENAÇÃO INTERORGANIZACIONAL NAS REDES DE EMPRESAS

Os ganhos competitivos proporcionados pela consolidação de redes de empresas extrapolam uma dimensão estritamente técnico-produtiva, envolvendo também a capacidade de enfrentar, de forma coordenada, a instabilidade ambiental. Esse aspecto diz respeito à estrutura de poder e à conformação hierárquico-funcional da rede, ressaltando os mecanismos internos de resolução de conflitos e a especificidade da concorrência existente entre os membros da rede. Basicamente, essa dimensão diz respeito ao tamanho relativo dos agentes participantes da rede, bem como ao grau de centralização das relações internas que tanto mecanismos de incentivo que estimulam a interação – promovendo a repartição dos ganhos de produtividade e das quase rendas geradas por meio da rede – como formas particulares de resolução dos conflitos. Nesse sentido, é possível associar cada tipo de rede a um regime de transações específico, no qual se destacam uma determinada base contratual – incorporando mecanismos específicos de incentivo e controle – que regula as interações entre seus membros, bem como um determinado nível de confiança mútua que pode ser encontrado em seus relacionamentos internos.

A diversidade institucional inerente às redes de empresas dificulta a caracterização do regime de transações que lhes é subjacente. Apesar disso, há indícios de que as características desses regimes são decisivamente afetadas pelo grau de hierarquização interna da rede, o qual, por sua vez, é influenciado pelo tamanho relativo de seus membros e pela maior ou menor centralização de seus fluxos internos. Além disso, outros aspectos correlacionados ao regime de transações subjacente às redes de empresas podem ser mencionados: (1) relações típicas entre empresas que podem ser observadas em cada tipo de rede, a partir das quais se pode ter uma noção mais precisa sobre as respectivas estruturas de governança; (2) as principais formas de coordenação das decisões no nível da rede, ressaltando-se o objeto dessa coordenação – que pode envolver múltiplas dimensões – e a base contratual na

qual ela se apoia: (3) características das ações coletivas adotadas pelos membros da rede, que permitam a obtenção de ganhos de eficiência, facilitando a repartição de tarefas e permitindo um enfrentamento coordenado da turbulência ambiental; (4) níveis de confiança mútua presentes nos relacionamentos internos às redes.

Considerando os aspectos mencionados, é possível destacar dois tipos de ganhos associados às práticas cooperativas adotadas no nível da rede: o fortalecimento da eficácia do processo de coordenação interorganizacional e a realização de ajustes na estrutura morfológica da rede em função de estímulos ambientais. A eficácia do processo de coordenação interorganizacional é decisivamente afetada por características específicas da estrutura interna da rede. Em especial, esta coordenação é afetada pelo grau de centralização dos fluxos de autoridade internos à rede, envolvendo a presença (ou não) de empresas ou outras instituições com a função de coordenar ou compatibilizar as decisões operacionais e estratégicas adotadas pelos membros da rede. Essa propriedade está também associada à natureza específica das ações coletivas adotadas pelos membros da rede. Dois elementos de caracterização dessas ações coletivas podem ser mencionados: o seu caráter bilateral ou multilateral, associado ao número de partes envolvidas, e o seu caráter horizontal ou vertical, associado ao padrão de especialização dos agentes envolvidos. Com base nesses critérios, quatro tipos básicos de ações coletivas podem ser identificados no nível da rede: (1) ações coletivas bilaterais de caráter horizontal, envolvendo pares de empresas que realizam o mesmo tipo de atividade; (2) ações coletivas bilaterais de caráter vertical, envolvendo ligações específicas entre duas empresas na cadeia produtiva; (3) ações coletivas multilaterais de caráter horizontal, quando um conjunto de empresas similares decide se articular para realizar uma tarefa qualquer; (4) ações coletivas multilaterais de caráter vertical, envolvendo diversas empresas localizadas em diferentes pontos da cadeia produtiva que se articulam para atingir um objetivo comum.

Ainda no que se refere ao processo de coordenação intrarede, é possível considerar outro tipo de ganho, associado à capacidade da rede ajustar sua conformação morfológica em função de estímulos ambientais. Essa flexibilidade interorganizacional compreende mudanças nas funções desempenhadas pelos membros da rede, por meio de modificações na própria estrutura do arranjo, devido ao processo de entrada e saída de agentes. De fato, em ambientes voláteis, as redes de empresas terão maiores probabilidades de gerar ganhos competitivos se operarem como estruturas reversíveis, capazes de promover ajustes na sua estrutura interna em função de estímulos ambientais. Nessas condições, seria interessante que a rede operasse a partir de um núcleo central de agentes e competências, em torno do qual gravitariam outros agentes periféricos que seriam absorvidos ou excluídos da rede em função de estímulos ambientais.

16.4.3 COOPERAÇÃO TECNOLÓGICA EM REDES DE EMPRESAS

Do ponto de vista dinâmico, o reforço da competitividade por meio da consolidação das redes de empresas envolve o fortalecimento do potencial inovativo de seus membros constituintes. Nesse sentido, uma das principais características das redes de empresas refere-se à criação e à circulação de conhecimentos e informações, envolvendo a consolidação de um processo de aprendizado coletivo que amplia o potencial inovativo da rede. Esse aprendizado coletivo é resultante de um intercâmbio de informações e competências, envolvendo a incorporação do aprendizado individual de cada agente a um *pool* social de conhecimentos (comerciais, gerenciais, mercadológicos, tecnológicos etc.), gerados a partir da rede.

É possível identificar quatro formas de aprendizado coletivo que são específicas ao ambiente intrarede. A primeira delas envolve a criação de conhecimentos tecnológicos intencionalmente desenvolvidos em cooperação, contemplando a realização de atividades conjuntas de Pesquisa e Desenvolvimento entre os componentes das redes, a partir da consolidação de uma certa divisão de trabalho que orienta o esforço tecnológico realizado. Nesse caso, as redes estruturam-se a partir da montagem de projetos particulares, nos quais interagem agentes dotados de competências complementares envolvidos com diferentes etapas do ciclo de P&D-produção. Essa característica remete à análise desses arranjos no sentido da discussão dos seguintes aspectos: (1) a identificação dos principais objetivos que orientam a realização dos esforços conjuntos de P&D entre os membros da rede; (2) a descrição do arcabouço institucional que serve de base para a sua realização, incluindo a identificação do papel dos agentes e dos mecanismos de incentivo mobilizados; (3) a avaliação do volume de recursos efetivamente comprometidos com a realização destes esforços.

Um segundo tipo de aprendizado intrarede relaciona-se à circulação de conhecimentos tecnológicos no interior desse tipo de arranjo. Esse tipo de aprendizado assume um caráter informal, na medida em que não requer necessariamente o comprometimento de recursos com atividades de P&D. Nesse caso, a cooperação tecnológica atua no sentido de permitir uma aceleração do processo inovativo, por meio de um intercâmbio de informações que retroalimenta o esforço tecnológico dos agentes. A análise das redes de empresas deve incluir a discussão dos mecanismos mobilizados para disseminar informações tecnológicas relevantes em seu interior, contemplando os seguintes aspectos: (1) a descrição dos sistemas de informação tecnológica que se encontram disponíveis para os membros da rede; (2) a avaliação dos mecanismos pelos quais o conhecimento codificado

circula no interior da rede; (3) a avaliação dos instrumentos mobilizados para viabilizar a circulação de conhecimentos tão entre os membros da rede.

Uma terceira forma de aprendizado intrarede esta relacionada ao incremento coordenado das competências dos agentes em seu interior. Como exemplo, é possível mencionar a realização de investimentos na qualificação de recursos humanos, meio da coordenação dos esforços de treinamento entre os membros da rede. Outro exemplo importante refere-se à realização de esforços visando à redução do hiato de competências técnicas entre os membros da rede, por meio da disseminação de

drões comuns de tecnologia industrial básica. Para compreender esse aspecto, a análise das redes de empresas deve conter a discussão dos seguintes tópicos: (1) a identificação das instituições especificamente montadas com a intenção de facilitar

o incremento das competências dos membros da rede; (2) a avaliação do processo de evolução dessas competências ao longo tempo, visando a identificar como evoluem os diferenciais existentes entre os diversos membros da rede.

Uma última forma de aprendizado intrarede refere-se à sua conversão em estrutura populosa da difusão de novas tecnologias. Nesse sentido, a rede funciona como um mercado organizado que favorece a difusão de novas tecnologias, quando comparado a mercados comuns baseados em transações particularizadas. Essa perspectiva pressupõe que novas tecnologias

difundem mais rapidamente entre agentes que estabelecem relações sistêmicas entre si. Nesse ponto, a análise das redes empresariais deve incluir um melhor detalhamento dos fluxos tecnológicos internos à rede, bem como a discussão dos mecanismos

internos de transferência tecnológica e de outros aspectos que podem acelerar o processo de difusão em seu interior. Duas propriedades genéricas podem ser associadas ao processo de cooperação tecnológica que ocorre no nível da rede

capacidade de seus membros identificarem e processarem informações relevantes e o fortalecimento de capacidades inovativas por meio da aglutinação de competências e qualificações complementares. O fortalecimento da capacidade de processamento de informações refere-se à complexidade e à densidade dos fluxos informacionais intrarede, bem como à "socialização"

de conhecimentos entre os agentes integrados à rede. Essa propriedade assume particular importância em ambientes complexos voláteis, que estão permanentemente emitindo sinais que necessitam ser capturados, interpretados e respondidos pelos agentes econômicos.

Além do processamento de informações, é importante considerar como a rede é capaz de fortalecer as capacidades inovativas de seus membros. Tal propriedade assume particular importância em ambientes dinâmicos, nos quais o reforço

competitivo requer a introdução continuada de inovações no mercado. Para que essa propriedade se torne operativa, necessário que ocorra uma aglutinação das competências dos membros da rede, por meio de projetos conjuntos orientados

integração de competências. Em algumas situações, as inovações tecnológicas obtidas são o resultado de um processo conjunto e intencional por parte dos agentes, que conduzem a montagem de projetos cooperativos de P&D. Em outras situações,

possível que inovações tecnológicas venham a ser obtidas, naturalmente, como subprodutos dos relacionamentos produtivos tecnológicos que interligam os diferentes agentes integrados à rede.

16.5 Redes de Empresas na Prática: Uma Tentativa de Sistematização

Nos últimos anos, uma vasta literatura vem se dedicando à construção de tipologias sobre redes de empresas. Em geral, essas tipologias estão baseadas na caracterização de determinados modelos estilizados, por meio dos quais se procura formular diversidade institucional das redes. O Quadro 16.3 apresenta, a título de ilustração, três dessas tipologias. Apesar dos problemas relacionados à construção de tais tipologias,² estas são importantes como um quadro de referência capaz de captar a diversidade institucional desses arranjos. Com esse intuito, são discutidos, a seguir, três formas estilizadas de redes de empresas reconhecidas na literatura: (1) redes de subcontratação, nas quais se destaca a presença de uma empresa principal responsável pela coordenação dos fluxos internos à rede; (2) redes baseadas na aglomeração espacial de agentes em distrito industriais; (3) redes tecnológicas, montadas com o intuito de permitir um intercâmbio de competências a partir do qual seria possível viabilizar a introdução de inovações no mercado.

16.5.1 REDES DE SUBCONTRATAÇÃO

Um primeiro tipo de rede descrito na literatura compreende redes verticais baseadas em estratégias de desintegração e subcontratação de grandes grupos industriais. Essas redes caracterizam-se pela presença de relações de cooperação entre fornecedores-cliente e produtor-usuário incorporando, dentre outras tendências, o alargamento da duração dos acordos entre empresas, uma nova repartição de tarefas entre o contratante e as empresas subcontratadas, uma intensificação da cooperação técnica e do intercâmbio de informações entre os agentes e uma redução do número de subcontratados diretos em favor de práticas de

QUADRO 16.3 TIPOLOGIAS DE REDES DE EMPRESAS

1. Garofoli (1993)
 1. *Sistemas de Produção em Grande Escala (Redes Verticais)*: aglomeração espacial de unidades com presença de vínculos forte hierarquizados, que confluem no sentido de grandes empresas especializadas na montagem de componentes;
 2. *Sistemas de Pequenas Empresas (Distritos Industriais)*: pequenas empresas concentradas do ponto de vista espacial cujos inter-relacionamentos não se prendem a vínculos hierárquicos, e sim a práticas de cooperação bidirecionais;
 3. *Produção Descentralizada (com Presença de Empresa Dominante)*: presença de unidades dispersas do ponto de vista espacial que, no entanto, mantêm sólidos vínculos de dependência hierárquica em relação à empresa responsável pela montagem de componentes;
 4. *Acordos Cooperativos Baseados em Alianças Estratégicas*: colaboração entre agentes dispersos do ponto de vista espacial, que estabelecem, entre si, práticas cooperativas não hierarquizadas baseadas no intercâmbio de informações e na reciprocidade de ações.
2. Markusen (1994)
 1. *Distritos Marshallianos Tradicionais*: redes baseadas na especialização funcional de agentes atuantes em determinada região, nas quais se destaca a presença de pequenas e médias empresas;
 2. *Distritos do Tipo Centro Radial*: redes localizadas espacialmente em determinado setor, cuja estrutura se articula em torno de uma ou várias grandes empresas atuantes em determinado setor;
 3. *Plataformas Industriais Satellites*: redes ancoradas na presença de subdivisões ou sucursais de empresas multinacionais atraídas por uma dotação particular de recursos locais;
 4. *Distritos Suportados pelo Estado*: redes que são estruturadas a partir da ação de alguma agência ou empresa estatal que funciona como âncora do desenvolvimento econômico regional.
3. Langlois e Robertson (1995)
 1. *Distrito Marshalliano*: estrutura com grau de integração da propriedade e grau de coordenação baixos. Tendência à especialização de recursos, via especialização horizontal e vertical de PMEs autônomas.
 2. *Distritos do Tipo "Terceira Itália"*: estrutura com baixo grau de integração de propriedade e elevado grau de coordenação, caracterizada pela forte especialização horizontal-vertical de pequenas empresas. Competição entre agentes restringe-se a campos que geram competências distintas (*design*, por exemplo). Presença de cooperação na provisão de infraestrutura e serviços.
 3. *Distritos Inovativos do Tipo Venture Capital* (como o *Silicon Valley*): presença de empresas de base tecnológica como núcleo central da rede. Coordenação promovida pela mediação de *venture capital*, com tendência à paulatina consolidação de propriedade.
 4. *Redes Japonesas (Kaisha Networks)*: redes com núcleo bem definido, composto por empresa-principal que promove coordenação. Ênfase em contratos "relacionais" de longo prazo, com estímulo à confiança e redução de custos de transação. Otimização da logística de produção de sistemas do tipo *just-in-time*. Possibilidade de interpenetração de propriedade e de conexões financeiras entre agentes.

cooperação mais interativas com os subcontratados principais. Geralmente, essas redes surgem a partir do processo de desverticalização de grandes empresas produtoras de bens de consumo duráveis, induzido por fatores tecnológicos ou estímulos competitivos. Nesse caso, a integração de componentes costuma estar baseada em arquitetura modular do produto, que aumenta a variedade de modelos possíveis de serem obtidos, elevando a flexibilidade associada ao conjunto de atividades produtivas integradas à rede. O principal objetivo dessas ligações produtivas é a geração de produtos diferenciados, a partir da integração de componentes e subsistemas, utilizando-se plataformas similares como meio para elevar a variedade do leque de produtos obtidos. O exemplo da evolução recente das relações entre montadoras e fornecedoras na indústria automobilística, retratado no Quadro 16.4, ilustra algumas das principais características desse tipo de rede.

Os ganhos técnico-produtivos obtidos usualmente dizem respeito à geração simultânea de economias de escala e escopo ao longo da cadeia produtiva. As economias de escala estão presentes na especialização das empresas (montadoras e fornecedoras), ao passo que as economias de escopo decorrem da possibilidade de obtenção de diferentes especificações finais do produto a partir da mesma linha de produção, por meio da arquitetura modular de componentes. Além disso, o reforço da flexibilidade produtiva como fator de geração de ganhos competitivos *assumes grande importância* no âmbito dessas redes. O incremento dessa flexibilidade está geralmente vinculado à otimização da logística interna da rede entre montadoras e fornecedoras, pela disseminação de técnicas organizacionais do tipo *just-in-time*.

A estruturação de relações de subcontratação baseadas na cooperação interindustrial requer a montagem de uma estrutura de autoridade que seja funcional para a coordenação dessas relações. A montagem de uma estrutura de poder sustentável no âmbito dessas redes compreende um processo pelo qual esta estrutura vai sendo legitimada como arranjo interrogantia- zacional adequado ao enfrentamento da incerteza inerente ao ambiente econômico. Existem quatro aspectos que merecem

os táticos
s agentes
anos, por
realização
ção de pa-
ntemplar
facilitar o
longo do
ovas tec-
quando
logias se
redes de
canismos
a rede: a
ovativas,
samento
ção" de
plexos e
agentes
citações
forço da
rativa, é
riados à
o cons-
ações, é
utivos e

essas
natar a
blemas
rsidade
recor-
ncipal
istritos
il seria

ibcon-
mece-
presas,
nica e
cas de

QUADRO 16.4 REDES VERTICAIS DE SUBCONTRATAÇÃO: A EXPERIÊNCIA DA INDÚSTRIA AUTOMOBILÍSTICA

A indústria automobilística mundial vem passando nas últimas décadas por um processo de acirramento da competição que tem reforçado a busca de uma maior flexibilidade produtiva, particularmente pela disseminação de novas formas de organização e gestão: qualidade total, controle de qualidade, operações multifuncionais e desverticalização de atividades produtivas. Essas transformações têm modificado, de forma significativa, a estrutura organizacional das montadoras, de transferência de componentes e sistemas maiores e mais complexos, bem como uma maior participação de fornecedores no design e construção, execução e montagem de sistemas automotivos. Consolida-se, desse modo, um processo de estruturação de redes de subcontratação que contemplam uma diferenciação hierárquica de fornecedores, que se difundiu paulatinamente para demais empresas do setor. A presença de uma estrutura piramidal de fornecedores operassem com um número de fornecedores mais reduzido no caso da indústria automobilística japonesa, fazendo com que as montadoras operassem com um número de fornecedores mais reduzido no caso da indústria automobilística europeia. A Tabela 16.1 ilustra esse aspecto, apresentando a distribuição de fornecedores da Toyota por nível de importância e dinamização das redes de subcontratação no interior da estrutura industrial japonesa remonta aos impactos recessivos da crise do petróleo em meados da década de 1970, que determinou a estruturação de estratégias de fornecimento para a melhoria da qualidade e o aumento da eficiência no suprimento de insumos. Para incrementar a qualificação técnica de fornecedores, foi estimulada, por fornecedores que conduzissem a consolidação de normas técnicas adotadas pelos membros da rede. Essas normas operavam como instrumento para transferência e socialização de informações no âmbito da rede. Para garantir uma maior eficiência no processo de subcontratação, as empresas japonesas procuraram reduzir o número de fornecedores com os quais interagiam diretamente, ao mesmo tempo em que intensificaram o intercâmbio de informações e a integração de fornecedores com eles. Além disso, as redes de subcontratação japonesas reforçaram a sua estruturação em vários "níveis" hierárquicos, nos quais se diferenciavam, sucessivamente, fornecedores de primeira ordem, segunda ordem e assim sucessivamente.

TABELA 16.1 Estrutura de Fornecedores por Nível - Toyota

Parte	Primeiro nível	Segundo nível	Terceiro nível	Total
Partes do motor	25	912	4.960	5.897
Componentes elétricos/eletrônicos	1	34	352	387
Transmissão, câmbio, direção	31	609	7.354	7.994
Freios e suspensão	18	792	6.204	7.014
Partes dos freios e suspensão	18	92	5.936	6.880
Chassis e partes	3	27	85	115
Carroceria e pintura	41	1.213	8.221	9.475
Outros	31	924	8.591	9.546
Total	168	5.437	41.703	47.308

Fonte: MITI, in: Fruin e Nishiguchi (1993: 226)

Mais recentemente, em função do acirramento da concorrência na indústria, observou-se uma tendência à diminuição do número de fornecedores diretos de empresas automobilísticas não japonesas. A Tabela 16.2 demonstra que, no período compreendido entre 1986 e 1992, algumas empresas montadoras europeias reduziram, consideravelmente, sua base de fornecedores de 1.310 para 790 empresas). Renault particularmente expressivos, como os da Peugeot-Citroën (que reduziu sua base de fornecedores de 2.000 para 1.190). O mesmo tipo de fenômeno pode ser observado em empresas instaladas em países em desenvolvimento. No caso brasileiro, por exemplo, o número de fornecedores diretos da Fiat reduziu drasticamente, na última década, de 500 em 1989 para aproximadamente 220 no final dos anos 1990, sendo intenção da empresa reduzir esse número para 100 fornecedores diretos.



TABELA 16.2 Evolução da Base de Fornecedores de Empresas Montadoras Europeias

Empresa	1986	1988	1990	1992
Fiat	860	1.000	900	810
Ford	1.290	1.190	1.100	1.000
GM	2.000	2.000	1.810	1.190
Renault	1.240	1.050	950	810
Volkswagen	1.760	1.480	1.290	1.190
Peugeot-Citroën	1.310	950	860	790

Fonte: Lamming (1992:242)

ser ressaltados quanto a esse processo: (1) a criação de códigos de conduta consensualmente aceitos que integrem as ações dos agentes; (2) a coordenação das relações de troca e dos fluxos de informações que se estabelecem entre os agentes; (3) a montagem de uma estrutura de comando subjacente à rede, com determinado grau de centralização, que seja válida pelos seus membros; (4) a incorporação de práticas de gestão que garantam a eficácia do arranjo interorganizacional ao longo do tempo.

Muitas vezes, é possível observar uma nítida segmentação das relações de subcontratação nessas redes, que diferencia uma subcontratação de primeiro nível, baseada em relações mais cooperativas, de uma subcontratação de segundo nível, fundamentada em relações puramente mercantis. No primeiro caso, observa-se que o agente subcontratado desempenha uma função de concepção, adequando-se à especificação de resultados e às normas funcionais definidas pelo contratante, mas gozando de autonomia para desenvolver o produto de acordo com suas competências. Nesse tipo de relação, os agentes contratados desempenham uma função completa, beneficiando-se de um contrato plurianual que amplia as possibilidades de interação e aprendizado mútuo com o contratante. A informação técnica que circula na rede é extremamente densa e sofisticada, movendo-se em um duplo sentido que permite a compatibilização dos padrões de eficiência técnico-produtiva e a integração das competências tecnológicas e organizacionais.

Em contraste, no segundo nível do mercado de subcontratação predominam relações particularizadas entre os agentes, que se aproximam das relações mercantis tradicionais, contemplando um baixo grau de interatividade e um fluxo informacional relativamente restrito. Nesse segmento, é possível a empresa contratante substituir com facilidade as empresas subcontratadas, minimizando os custos de troca de fornecedores e favorecendo a flexibilidade operativa. O subcontratado de segundo nível realiza um conjunto de tarefas restritas, geralmente associadas à obtenção de uma peça ou componente que atenda aos requerimentos técnicos impostos pelo contratante. Esse tipo de empresa, em geral, não participa do processo de concepção do produto, possuindo um nível restrito de competência.

A hierarquização de fornecedores, por meio da criação de diversos segmentos de subcontratação, amplia as barreiras à entrada externas à rede e cria barreiras à entrada internas, relacionadas às dificuldades que um fornecedor enfrenta para ascender do segmento de segundo nível para o segmento de primeiro nível do mercado de subcontratação. Essas barreiras estão menos associadas a fatores estritamente técnicos e mais relacionadas a uma capacidade tecnológica prévia dos fornecedores, que facilita a maior interação com as empresas contratantes. Outro aspecto importante refere-se à localização espacial das empresas que estabelecem entre si relações de subcontratação de caráter cooperativo. Observa-se que a integração de competências no âmbito dessas redes e a consolidação de relações interativas em seu interior requerem uma certa proximidade espacial entre os agentes, estimulando a organização de subsistemas locais.

Em termos da organização e gestão das empresas, é interessante distinguir os impactos sobre subcontratados e contratantes. Para as empresas subcontratadas, a consolidação de relações interindustriais cooperativas requer uma intensificação do processo de capacitação produtiva e tecnológica, imprescindível ao aprofundamento das interações com os contratantes. Em especial, é necessário que os fornecedores de componentes adequem seus procedimentos produtivos a padrões mínimos de eficiência, incorporando modernas técnicas organizacionais que incrementam a eficiência técnico-produtiva de seus membros. Dentre estas, destacam-se modernas técnicas de controle e gerenciamento da qualidade ao longo das várias etapas dos processos produtivos, bem como o incremento contínuo da produtividade. A difusão dessas técnicas insere-se na consolidação de um sistema de *just-in-time* externo que integre os diversos componentes da rede de subcontratação, otimizando a configuração do sistema técnico-produto por ela mobilizado.

estatística
canas e
ncia. A
rise do
idade
unidade,
entre
s como
an-ban
so de
nte, ao
omesas
meira

em refor-
crença-
quali-
Essas
taca-se,
ução de
strução,
subcon-
tendo

RIA

ELSEVIER

Para as empresas contratantes, a consolidação de relações cooperativas também resulta em importantes impactos. Linhas gerais, observa-se uma paulatina reconfiguração organizacional dessas empresas, que tendem a se especializar funções mais nobres, associadas a um maior conteúdo intelectual e relacional. Dentre essas atividades, destacam-se: pesquisa e desenvolvimento; concepção; montagem e controle final; disseminação de normas relativas a procedimentos operacionais e sistemática de controle e garantia da qualidade; compatibilização técnica e tecnológica dos insumos adquiridos; ven e financiamento etc. Além disso, a redistribuição de tarefas e funções resulta na combinação de três efeitos, que alteram a configuração interna das empresas contratantes: (1) o desenvolvimento e/ou dinamização de determinados serviços e funções internos (compras, controle de qualidade, P&D); (2) a intensificação dos fluxos informacionais, por meio da integração, sistemas computacionais e da incorporação de novas tecnologias de telecomunicação; (3) o posicionamento dessas empresas como gestores das relações de subcontratação realizadas no âmbito da rede.

No que se refere ao processo de cooperação tecnológica, a consolidação desse tipo de rede geralmente envolve uma sofisticação dos fluxos de informação que interligam empresas montadoras e seus fornecedores. Alguns aspectos desse processo podem ser enfatizados. Em primeiro lugar, destaca-se o intercâmbio de informações sobre o desempenho e a qualidade de componentes entre empresas montadoras e seus fornecedores. Esse intercâmbio facilita o aperfeiçoamento dos produtos existentes e a geração de novos modelos com base em ajustes na arquitetura modular do produto. A intensificação dos fluxos de informações entre montadoras e fornecedores é resultado também do desenvolvimento de novos componentes. Nesse caso, os fluxos de informação assumem um caráter bidirecional, utilizando uma infraestrutura sofisticada e estando associados ao desenvolvimento de códigos específicos de comunicação. O conteúdo desses fluxos envolve não apenas a transmissão de ordem entre montadoras e fornecedores, como também os seguintes aspectos: (1) desenvolvimento de especificações de componentes e subistemas (via intercâmbio de arquivos de CAD, por exemplo); (2) negociações e ajustamentos relacionados à logística de entrega de componentes, visando a sua otimização; (3) monitoramento da qualidade dos componentes produzidos (4) solução de problemas técnicos relacionados ao processo de suprimento no menor espaço de tempo; (5) intercâmbio gera de informações técnicas.

A consolidação de um processo de desenvolvimento de novos componentes e subistemas entre montadoras e empresas fornecedoras requer a integração de capacidades inovativas no interior dessas redes. A integração dessas capacidades envolve inovações programadas baseadas em projetos de desenvolvimento de produtos que procuram integrar novos componentes e subistemas no interior de determinada arquitetura modular. Para viabilizar a geração dessas inovações, é comum a divisão de tarefas e atribuições entre os agentes participantes, em especial empresas montadoras e seus fornecedores de primeiro nível. Ao mesmo tempo em que o *design* de alguns componentes e subistemas é transferido para os fornecedores mais capacitados, as empresas montadoras devem ser capazes de avaliar adequadamente a capacitação de seus fornecedores, para verificar até que ponto esta transferência é possível, visando garantir que os componentes desenvolvidos atendam aos requisitos de desempenho e de qualidade exigidos.

16.5.2 DISTRITOS E AGLOMERAÇÕES INDUSTRIAIS

Um segundo tipo de rede estaria baseado na obtenção de ganhos de eficiência em virtude da aglomeração espacial de atividades complementares do ponto de vista tecnológico e/ou mercadológico, por meio da formação de distritos ou aglomerações industriais. O conceito de distritos industriais é elaborado a partir de desdobramentos da análise originariamente formulada por Alfred Marshall, estando relacionado aos diversos ganhos proporcionados pela aglomeração espacial de empresas atuantes em um mesmo ramo de atividade, ou em atividades relacionadas. Além disso, a noção de distritos industriais tem sido correlacionada não apenas à presença de empresas, mas também a um conjunto de outras instituições que conformam um ambiente local capaz de reforçar a competitividade das empresas atuantes nesses distritos.⁴ Na medida em que a existência de uma aglomeração espacial de indústrias é um pré-requisito para a existência desses distritos, evidências relativas a esse processo de aglomeração podem constituir um ponto de partida para a caracterização desses distritos. Nesse sentido, o Quadro 16.5 apresenta algumas evidências relativas à existência de aglomerações industriais na economia brasileira, o que possibilita um mapeamento preliminar daqueles distritos. O Quadro 16.6, por sua vez, discute algumas características específicas dos distritos industriais associados a setores de elevado conteúdo tecnológico.

O conceito de distritos industriais está associado à presença de sistemas de produção locais fortemente integrados, marcados pelas seguintes características: (1) a ocorrência de uma especialização produtiva no nível local, com base em processo histórico de acúmulo de competências; (2) a relevância da produção concentrada em determinadas localidades em relação à produção total de determinada indústria no âmbito nacional; (3) a existência de uma intensa divisão de trabalho no nível local,

QUADRO 16.5 AGLOMERAÇÕES INDUSTRIAIS: EVIDÊNCIAS DA EXPERIÊNCIA BRASILEIRA

O conceito de aglomerações (ou *clusters*) industriais refere-se à emergência de uma concentração geográfica e setorial de empresas, a partir da qual são geradas externalidades produtivas e tecnológicas indústrias de um maior nível de eficiência e competitividade. Ao se apoiar mutuamente, as empresas integram vantagens competitivas no nível industrial para uma região particular, permitindo explorar diversas economias de aglomeração. Apesar da cooperação produtiva e/ou tecnológica não estar necessariamente presente nessas aglomerações, supõe-se que a estruturação destas estimula um processo de interação local que viabiliza o aumento da eficiência produtiva, criando um ambiente propício à elevação da competitividade dos agentes integrados ao arranjo. Além disso, a intensificação das articulações e interações entre empresas presentes nessas aglomerações pode ter impactos importantes em termos da geração de efeitos de aprendizagem e da dinamização do processo inovativo em escala local ou regional.

No caso brasileiro, a importância das aglomerações tem sido reforçada em função de aspectos específicos. Em particular, o processo de reestruturação produtiva do setor industrial ocorrido na década de 1990 gerou importantes desdobramentos sobre as articulações entre agentes na busca de cadeias produtivas e sobre o padrão de localização espacial das atividades industriais. As crescentes pressões pela busca de maiores níveis de eficiência na utilização de fatores produtivos estimularam a localização de atividades produtivas em regiões onde a disponibilidade de fatores – mão de obra e recursos naturais, em especial – fosse mais favorável, tanto do ponto de vista quantitativo como qualitativo. É possível mencionar também um processo de desconcentração espacial da indústria, com o consequente surgimento de novas áreas industriais, que remonta à década de 1970, mas que vem adquirindo uma nova dinâmica no período mais recente. Além disso, destacam-se estímulos de instrumentos de política econômica, definidos no plano federal, estadual e municipal, à relocação espacial de indústrias. Por fim, um fator adicional diz respeito aos impactos do processo de integração inter-regional, em particular aquele associado ao advento da criação do Mercosul, em termos da dinâmica de localização espacial da indústria.

Algumas análises recentes têm contribuído para um mapeamento mais detalhado da presença de aglomerações industriais na economia brasileira. Sugermos a consulta aos dados levantados por Sabóia (2000) sobre as aglomerações (microregiões) que concentravam mais de 15% do emprego industrial naquele tipo de atividade. A partir dos dados apresentados, algumas tendências podem ser captadas:

- A formação de aglomerações (ou *clusters*) industriais é mais nítida em determinados setores do que em outros. De fato, um número mais elevado dessas aglomerações pode ser encontrado em alguns setores, como têxtil, de calçados, madeira/mobiliário e metalúrgico.
- Em alguns setores claramente ocorre uma concentração das aglomerações em determinadas regiões do país, como no caso dos setores de calçados (no Rio Grande do Sul, São Paulo e Ceará), material de transporte (São Paulo), extrativo mineral (Minas Gerais), madeira/mobiliário (Paraná e Santa Catarina), metalúrgico (São Paulo e Minas Gerais) e químico (São Paulo).
- Em alguns setores (como têxtil, calçados, madeira/mobiliário e metalúrgico) é possível caracterizar essas atividades como indústrias que concentram mais de 60% do emprego industrial. A princípio, é possível caracterizar essas atividades como indústrias com tendência à *clustering*. O fato de essas aglomerações estarem localizadas predominantemente em setores tradicionais deve, porém, ser visto com cuidado, pois a menor importância de *clusters* industriais em setores de maior conteúdo tecnológico pode, no caso brasileiro, refletir, em parte, a inexistência de uma base industrial mais sólida nesses setores, com capacidade de geração de efeitos dinamizadores sobre as regiões onde as principais empresas estão localizadas.

em termos intra e interindustriais, responsável pela redução dos custos de transação nas operações realizadas entre empresas locais; (4) a presença de uma pluralidade de protagonistas no nível local, associada à existência de um grande número de agentes locais satisfatoriamente capacitados e à ausência de uma empresa dominante claramente identificável para o conjunto de atores participantes da rede; (5) a ampliação cumulativa de novas tecnologias e viabilizando o aumento dos níveis de produtividade; (6) a existência de um sistema eficiente de introdução de novas tecnologias e viabilizando o aumento dos níveis de produtividade; (7) a existência de um elevado nível de qualificação dos recursos humanos no nível local, como resultado de um processo histórico de sedimentação de habilidades e conhecimentos; (8) a generalização de relações diretas entre os agentes no nível local, o que facilita a difusão extensiva de inovações tecnológicas e organizacionais, favorecendo o aumento da eficiência dos sistemas locais de produção.

A literatura especializada sobre o tema associa este tipo de rede a um conjunto de empresas e instituições espacialmente concentradas que estabelecem entre si relações verticais – compreendendo diferentes estágios de determinada cadeia produtiva – e horizontais – envolvendo o intercâmbio de fatores, competências e informações entre agentes genericamente similares. Em termos da sua conformação interna, esses *clusters* geralmente abrangem empresas interdependentes (incluindo fornecedores especializados), agentes produtores do conhecimento (universidades, institutos de pesquisa, empresas de consultoria etc.), instituições-ponte (consórcios, incubadoras etc.) e consumidores, que se articulam entre si por meio de uma cadeia produtiva espacial e setorialmente localizada. Ao se apoiarem mutuamente, os agentes integrados a esses arranjos conferem vantagens competitivas no nível industrial para uma região particular, permitindo explorar diversas economias de aglomeração e outros

QUADRO 16.6. DISTRITOS INDUSTRIAIS EM SETORES DE ALTA TECNOLOGIA: O CASO DOS PARQUES TECNOLÓGICOS

O conceito de parques tecnológicos refere-se à montagem de redes relativamente semelhantes aos distritos industriais que, entre outras coisas, se especializam em setores de alta tecnologia. Os parques tecnológicos, por sua vez, compreendem a integração de uma infraestrutura científico-tecnológica consolidada em universidades e institutos de pesquisa, aproveitando os avanços científicos gerados por essas instituições e absorvendo uma parcela da mão de obra especializada formada a partir destas. Basicamente esse tipo de rede garante o entendimento comum dos problemas tecnológicos relevantes, bem como permite a intensificação dos processos de aprendizagem entre seus membros participantes. A necessidade de integrar vários componentes e as diversas etapas do processo de P&D no âmbito desses arranjos estimula a aglomeração espacial das empresas integrantes e das transações realizadas no sentido de base tecnológica. Muitas vezes, essas empresas são originárias do próprio meio universitário integrando profissionais de perfil nitidamente acadêmico que decidem redirecionar sua qualificação no sentido de aplicações industriais. A estruturação de empresas de base tecnológica, na medida em que as tecnologias emergentes para as quais estão direcionadas maiores economias internas do ponto de vista técnico, na medida em que as tecnologias emergentes para as quais estão direcionadas não requerem grandes unidades de produção para viabilizar o processo industrial. Muitas vezes, inclusive, essas empresas podem surgir a partir de instalações comuns relativas à infraestrutura e a equipamentos repartidos no interior daqueles parques, as denominadas altamente especializadas de componentes e serviços.

Usualmente, em determinado país, apenas um número relativamente limitado de regiões dispõe das economias de localização da massa crítica requeridas para a montagem desses arranjos, o que estimula o processo de concentração espacial de indústrias e seguitos processos. (1) O estabelecimento de canais adequados de comunicação entre empresas, universidades e prestadores de serviços tecnológicos especializados; (2) a possibilidade de um monitoramento e controle mais eficaz das ações realizadas por outras empresas atuantes no mesmo tipo de atividade; (3) a consolidação de princípios de confiança nos relacionamentos produtivos e tecnológicos que se estabelecem entre os agentes, engendrados por relações de longo prazo que permitem a consolidação de um quadro de referência sociocultural comum; (4) o envolvimento efetivo de universidades e institutos de pesquisa no esforço tecnológico, por meio da consolição de uma visão regional do processo de desenvolvimento tecnológico; (5) o envolvimento, no nível local, do governo e instituições semipúblicas com objetivos similares, tais como agências de fomento tecnológico e instituições dedicadas especificamente à transferência de tecnologias entre a universidade e a indústria.

Apesar da tendência à confluência dos fluxos internos a rede no sentido de empresas de base tecnológica presentes nesse tipo de configuração, a morfologia institucional dos "parques tecnológicos" varia consideravelmente de caso para caso, podendo inclusive, existir regiões onde convivem arranjos interorganizacionais distintos no mesmo espaço territorial. Em alguns casos, empresas de porte relativamente elevado organizam um sistema de fornecedores de componentes concentrado espacialmente no nível local, como ocorre no caso dos polos tecnológicos de Vale do Silício e de Southern Califórnia. Em outros casos, esses polos tecnológicos baseiam-se essencialmente na aglomeração regional de pequenas empresas, que estabelecem entre si laços cooperativos relacionados como Swiss Jura e Danish Jutland, na Europa. A morfologia institucional desses arranjos pode incluir também instituições financeiras (especializadas na concessão de recursos na forma de *venture capital*), serviços empresariais (de consultoria legal, econômica ou tecnológica), além de fornecedores e clientes de indústrias de alta tecnologia. Há indícios também de que a morfologia institucional dos parques tecnológicos varia consideravelmente de indústria para indústria. No caso específico da indústria de computadores, por exemplo, esses parques tendem a privilegiar relacionamentos interempresas, direcionados ao desenvolvimento e suprimento de componentes e softwares. Já no caso de parques dedicados à geração de produtos biotecnológicos, assumem maior importância os vínculos que articulam empresas especializadas na provisão de *venture capital* e com outros parceiros dotados de maior capacidade econômico-financeira (responsáveis, muitas vezes, pela comercialização dos produtos gerados por empresas de base tecnológica no mercado mais amplo).

Tipos de externalidades indutoras de um maior nível de eficiência econômica. Apesar da cooperação produtiva e/ou tecnológica não ser um requisito necessário para a consolidação desse tipo de rede, supõe-se que a sua estruturação estimula um processo de interação local que viabiliza o aumento da eficiência produtiva, criando um ambiente propício à elevação da competitividade dos agentes integrados à rede. Análises sobre essas redes também ressaltam os impactos das articulações entre agentes e termos da geração de efeitos de aprendizagem e da dinamização do processo inovativo em escala local ou regional.

A "divisão de trabalho" no interior dessas redes está baseada na geração de economias de especialização na produção de insumos, partes e componentes, visando reduzir os custos de produção e facilitar as adaptações requeridas por uma demanda volátil. Os ganhos técnico-produtivos obtidos estão associados à redução de custos e ao reforço da flexibilidade produtiva decorrente da possibilidade de ajustar-se à logística de operação da rede em função do comportamento sazonal do mercado.

A provisão de serviços técnicos especializados no nível local também tenderia a se desenvolver como consequência dos vínculos cooperativos estabelecidos entre os membros da rede.

As análises que abordam a constituição de distritos industriais ressaltam três propriedades básicas dessas redes. Em primeiro lugar, destaca-se o papel crucial desempenhado pela presença de economias externas específicas ao espaço territorial onde interagem os agentes, relacionadas à possibilidade de se reproduzirem e difundirem localmente conhecimentos técnicos e qualificações profissionais especializadas que conferem vantagens competitivas para os participantes da rede. Em segundo lugar, destaca-se a presença de um balançamento permanente de princípios de cooperação e competição entre as empresas participantes, o que resulta na consolidação de regras e normas de conduta que permitem uma redução substancial dos custos de transação com os quais se defrontam os agentes. Em terceiro lugar, destaca-se a existência de um balanço entre regras de interação estritamente mercantis e regras de regulação social estabelecidas no nível local, que se refletem na criação de instituições especificamente dedicadas à resolução de problemas de falhas de mercado e ao reforço de valores baseados em princípios de solidariedade social.

Outro aspecto recorrentemente mencionado como fator de fortalecimento da competitividade de empresas inseridas nessas redes refere-se à realização de um elenco de ações conjuntas e coordenadas pelos agentes que resultam em ampliação da eficiência coletiva proporcionada pela sua consolidação, aspecto ressaltado na análise de Schmitz, 1994, sobre o tema. Essa eficiência coletiva é geralmente associada a um processo dinâmico que permite a redução dos custos de transação e o aumento das possibilidades de diferenciação de produto ao longo do tempo, em virtude do intercâmbio de informações e do fortalecimento de laços cooperativos entre os agentes. Para o incremento dessa eficiência, contribuem também diversos estímulos endógenos que elevam as possibilidades de ganhos competitivos para os membros desse tipo de rede. Destaca-se, em primeiro lugar, a difusão de inovações tecnológicas e organizacionais no nível local. Em segundo lugar, destaca-se a montagem de um sistema eficiente para circulação e difusão de informações relevantes no âmbito dessas redes, principalmente aquelas relativas a inovações tecnológicas e à disponibilidade de insumos fundamentais. Em terceiro lugar, destaca-se a capacidade dos sistemas locais de produção desenvolverem uma capacidade comercial e mercadológica que facilite a antecipação das tendências.

Em termos da sua morfologia, essas redes caracterizam-se pela presença de um certo nível de dispersão dos agentes, envolvendo um baixo nível de hierarquização interna e estando baseadas na especialização funcional de empresas independentes. Desse modo, essas estruturas podem ser caracterizadas como redes policêntricas, nas quais os atores cooperam ou competem entre si de forma voluntária, por meio de um conjunto de relações verticais e horizontais. A coordenação dos fluxos internos às redes envolve diversas alternativas, que refletem a sua diversidade pela distribuição dos produtos gerados. Outra alternativa envolve uma coordenação promovida por agentes externos, responsáveis pela distribuição dos produtos gerados. Em função do seu nível de capacitação, também atuam na definição do design dos produtos. É possível também identificar situações em que alguns fornecedores especializados em insumos, equipamentos ou etapas críticas do processo de produção também acabam assumindo um papel importante na coordenação dos fluxos internos à rede.

O processo de coordenação intrarede caracteriza-se também pela implementação de ações coletivas indutoras de aumentos dos níveis de eficiência. As análises sobre distritos industriais costumam atribuir particular importância a dois tipos principais de ações coletivas. O primeiro deles compreende a montagem de centros prestadores de serviços técnicos especializados nestes distritos. Estes centros funcionam como núcleos geradores de externalidades no nível da rede, que podem ser apropriadas pelos seus membros para gerar um maior nível de eficiência. A segunda alternativa compreende a montagem de associações empresariais em locais que funcionam como núcleo de intercâmbio de informações e competências, operando também como grupos de pressão dos interesses de seus membros no plano político-institucional mais amplo.

A intensidade do intercâmbio de informações entre os agentes integrados a essas redes reflete as suas condições institucionais específicas. É comum que os fluxos informacionais assumam um caráter unidirecional, originando-se dos agentes de distribuição e das empresas montadoras na direção da vasta tela de fornecedores integrados ao arranjo. Esses fluxos envolvem a predeterminação do *design* e de outros atributos que devem ser atendidos pelos fornecedores. Devido à simplicidade das informações transmitidas e ao caráter não sistemático do processo de transmissão, ele raramente requer a criação de uma infraestrutura particular ou a definição de protocolos específicos que facilitem a comunicação. Isto não significa que, em determinadas redes, não possa haver um intercâmbio horizontal de informações mais intenso, devido à presença de associações empresariais e centros de prestação de serviços técnicos especializados. Além disso, em alguns distritos destaca-se a presença de fornecedores especializados que desempenham um papel importante na disseminação de informações relativas às práticas operacionais que se fazem necessárias para ampliação dos níveis de eficiência das diversas empresas integradas à rede.

lógica
necesso
idade
es em
ão de
anda
ativa,
cado.

e tipo
endo,
asos,
mente
esses
laços
cluir
s (de
ibem
fífico
s ao
icos,
além
s de
esas

entrean-
regação -
lógico -
disponem
s científ-
amente,
ação de
capas do
termos
nações
ritário,
indus-
requer
onadas
podem
eonomi-
fome-
ação e
rias de
rece os
arvícios
mpresas
os que
rência
nsoili-
uções
ente à

A consolidação dessas redes é também responsável pela intensificação de mecanismos de aprendizagem por interação e escala local que reforçam a eficiência produtiva de seus membros. Esse aprendizado por interação é afetado pela intensidade do intercâmbio de informações entre agentes e pela infraestrutura institucional subjacente. Em primeiro lugar, este tipo de aprendizado induz o fortalecimento das competências dos fornecedores, facilitando o aperfeiçoamento do *design* de produtos e componentes produzidos localmente. Em segundo lugar, esse aprendizado facilita a difusão de padrões técnicos mais sofisticados, reduzindo assimetrias entre fornecedores quanto ao nível de eficiência produtiva. Outro aspecto importante refere-se à difusão de padrões de controle de qualidade mais rígidos por meio dessas interações, assim como de técnicas organizacionais mais modernas que aumentam a produtividade ao longo da cadeia de suprimento. Finalmente, a interação entre agentes desempenha um papel importante na coordenação de ações coletivas dos membros da rede, reforçando os compromissos mútuos estabelecidos entre eles.

A intensidade dos esforços inovativos realizados no interior dessas redes varia em função do grau de sofisticação tecnológica dos produtos gerados. No caso de produtos pouco sofisticados, os esforços inovativos assumem um caráter não sistemático envolvendo inovações incrementais baseadas em mecanismos de aprendizagem que emergem como subproduto das práticas produtivas adotadas. Os próprios esforços inovativos de caráter formal – consubstanciados em gastos de P&D – adquirem especificidades nesse tipo de rede. Geralmente, esses esforços estão baseados numa centralização das atividades de *design* em determinadas empresas – montadoras, fornecedores especializados ou agentes distribuidores – envolvendo melhorias incrementais nos produtos gerados e variações dos componentes que devem ser atendidas pelos fornecedores. A capacidade de realizar aperfeiçoamentos constantes no *design* dos produtos gerados, inclusive visando à conquista de novos mercados, é um aspecto que distingue os distritos industriais mais dinâmicos daquelas que envolvem uma mera parcelização de tarefas visando à redução de custos. É possível também identificar nichos mais sofisticados do ponto de vista tecnológico. Nesses segmentos de mercado, as atividades de *design* requerem um nível de capacitação mais elevado, sendo centralizadas em empresas montadoras que coordenam uma rede de fornecedores com base na definição de rígidos padrões de qualidade a serem atendidos.

16.5.3 REDES TECNOLÓGICAS

Estas redes estão associadas a inter-relacionamentos cooperativos entre empresas e agentes inseridos na infraestrutura científico-tecnológica, integrando múltiplas competências e viabilizando a exploração de oportunidades tecnológicas promissoras. É possível correlacionar o conceito de rede tecnológica⁵ à situação em que a configuração organizacional envolve a articulação de agentes autônomos e interdependentes, objetivando a introdução de uma inovação no mercado e/ou a sua difusão extensiva pelo tecido industrial, cuja interação resulta na consolidação de mecanismos de “coordenação coletiva” das decisões tomadas. Na medida em que a estruturação desse tipo de configuração associa-se a um objetivo concreto – a viabilização do processo inovativo – a sua morfologia institucional adquire um caráter essencialmente transitório, modificando-se paulatinamente em função dos requisitos impostos pela dinâmica inerente ao processo inovativo. Devido à multiplicidade de atores envolvidos, a consolidação delas muitas vezes não é um fenômeno “natural”, destacando-se a importância de programas tecnológicos que integram os agentes e suas respectivas ações, os quais podem ser montados a partir de agências governamentais. A princípio, a montagem dessas redes não requer uma aglomeração espacial de unidades nem se associa diretamente a indústrias particulares, e sim a determinadas tecnologias cuja base de conhecimento adquire um caráter nitidamente multidisciplinar.

A estruturação de redes tecnológicas evidencia que determinadas articulações interorganizacionais são particularmente importantes para impulsionar o processo inovativo e alavancar a criação de novos mercados. Em particular, a formação dessas redes se mostra funcional nas seguintes circunstâncias: (1) existindo forte interdependência e complementaridade entre as competências dos agentes; (2) no caso de contratos cujos resultados não podem ser identificados e repartidos *ex-ante* (contratos incompletos); (3) no caso de atividades cujo esforço de P&D assume um caráter essencialmente multidisciplinar, integrando profissionais de diferentes áreas do conhecimento científico e tecnológico; (4) no caso de inovações cujos direitos de propriedade não estejam claramente estabelecidos; (5) no caso de conhecimentos de caráter tácito que não são facilmente transferíveis entre os agentes, demandando algum tipo de regulação e cooperação; (6) em contextos sujeitos a elevada incerteza mercadológica e tecnológica, o que amplia os riscos e custos inerentes ao esforço inovativo. As redes tecnológicas podem também ser percebidas como um arranjo organizacional particularmente funcional no que se refere à adequação ao caráter sistêmico do processo inovativo. Dois aspectos principais caracterizam essas redes: (1) o estabelecimento de conexões entre os agentes diretamente responsáveis pela realização de atividades de P&D e aqueles envolvidos com a produção industrial de bens que incorporam as tecnologias geradas; (2) o estabelecimento de uma divisão de trabalho nos diferentes estágios

do ciclo de P&D, caracterizado pela presença de mecanismos de retroalimentação (*feedback loops*) entre as etapas realizadas. Considerando estes aspectos, dois objetivos principais podem ser associados à consolidação deste tipo de rede. Em primeiro lugar, a integração de competências permite reduzir o tempo do desenvolvimento de novas tecnologias. Em segundo lugar, essas redes desempenham um importante papel para o fortalecimento de ligações entre agentes, induzindo progressivamente a consolidação de uma cadeia produtiva mais bem estruturada.

Os relacionamentos estabelecidos entre as empresas no interior dessas redes estão geralmente associados à divisão de tarefas no ciclo P&D-produção. A estrutura interna dessas redes baseia-se em definição relativamente fluida de tarefas e responsabilidades, de acordo com os requerimentos associados à integração de conhecimentos nos diferentes estágios do processo de P&D. Em termos de conformação institucional, observa-se a presença dessas redes de empresas de base tecnológica que geram efeitos de transbordamento (*spillover*) induzindo o processo de capacitação no âmbito destes arranjos. Muitas vezes, essas empresas são originárias do próprio meio universitário, integrando profissionais de perfil nitidamente acadêmico que decidem redirecionar sua qualificação no sentido de aplicações industriais. Além disso, é comum a presença, nesse tipo de arranjo, de instituições-ponte entre a ciência e a indústria.

Observa-se também uma tendência à realização de ajustes na estrutura dessas redes, em função da evolução do ciclo de vida das tecnologias e produtos gerados, o que confere um caráter mais fluido a elas. Na fase de consolidação dessas redes, destaca-se também a coordenação baseada em programas cooperativos de caráter público ou semipúblico. Ao longo dos diferentes estágios do ciclo de vida das tecnologias geradas, o grau de centralização da estrutura tende a aumentar, com a rede evoluindo de um formato em que predominam instituições dedicadas a atividades de pesquisa para um formato no qual assumem maior proeminência atividades diretamente produtivas. Em consequência, é comum que ocorra uma progressiva formalização dos mecanismos de coordenação e da base contratual que orienta as relações entre empresas, a qual se combina com uma maior centralização da estrutura da rede. Como reflexo desse processo, é possível mencionar a interpenetração dos direitos de propriedade entre empresas de base tecnológica e grandes empresas localizadas nos setores finais e usuários das tecnologias geradas, funcionando como mecanismo de incentivo que favorece a sustentação de determinadas formas de cooperação.

Os fluxos de informação que conectam os diferentes agentes integrados a esse tipo de rede são usualmente bastante complexos, estando associados a mecanismos de retroalimentação (*feedback loops*) entre diferentes estágios do processo de P&D. É possível associar esses fluxos a uma transmissão de estímulos semelhante àquela retratada no modelo de Kline-Rosenberg, conforme será visto no Capítulo 19. Em geral, esses fluxos estruturam-se a partir de relacionamentos interpessoais entre indivíduos ou grupos envolvidos no processo de pesquisa, a partir dos quais é possível viabilizar a transmissão de conhecimentos associados a diferentes quadros cognitivos e a diferentes campos técnico-científicos. Essa codificação permite a transferência de conhecimentos gerados em ambientes – universidades, institutos de pesquisa, empresas etc. – nos quais as ações dos agentes baseiam-se em quadros de referência distintos.

Considerando essas características, a capacidade de processamento de informações dessa rede contempla, em geral, três aspectos. O primeiro deles refere-se à identificação de informações tecnológicas relevantes, a partir das quais oportunidades atrativas de investimento podem ser vislumbradas. A montagem dessas redes também facilita o acesso de seus membros a informações relevantes para a solução de problemas enfrentados no processo de desenvolvimento. O segundo aspecto refere-se à criação de mecanismos próprios de codificação do conhecimento no âmbito da rede, que tornam mais fácil o intercâmbio de informações entre as esferas científica e industrial. O terceiro aspecto refere-se à possibilidade de integração de diferentes conhecimentos, visando impulsionar o processo inovativo. Por fim, a importância dos conhecimentos na viabilização do esforço inovativo implica uma necessidade de contatos diretos entre agentes inseridos em grupos de pesquisa. O uso de sistemas dedicados com grande capacidade de processamento de informações pode ser importante em etapas específicas do trabalho de P&D, mas não é necessariamente um requisito para o intercâmbio de informações entre agentes envolvidos em esforços tecnológicos conjuntos.

Um dos aspectos-chave dessas redes refere-se à criação de conhecimentos intencionalmente desenvolvidos a partir da cooperação entre agentes. A criação desses conhecimentos envolve a realização de um esforço conjunto de P&D entre os membros da rede. Nesse sentido, o aprendizado interativo entre agentes inseridos nestes arranjos associa-se à redução dos custos e do tempo do processo de P&D. O aprofundamento desse aprendizado tem também outras importantes implicações. Em primeiro lugar, ele facilita a definição das "condições de apropriadidade" relacionadas às inovações geradas. Em segundo lugar, essa interação viabiliza a definição de códigos de linguagem e comunicação entre agentes que operam a partir de quadros de referência distintos, facilitando o intercâmbio de informações e a integração de competências.

ração em
tensidade
te tipo de
produtos
tais softs-
efere-se à
zacionais
entes de-
s múltiplos
nológica
emático,
práticas
adquirem
e design
ortas in-
idade de
os, é um
visando
is redes,
lades de
uma tela

- De fato, as redes de firmas se confundem e se sobrepõem a diversos outros tipos de estruturas, tais como: (1) sistemas técnico-produtivo baseados em relações interindustriais recorrentes entre empresas; (2) redes de comunicação estruturadas para facilitar um intercâmbio sistemático de informações entre agentes; (3) redes sociais baseadas em relacionamentos interpessoais sistêmicos de caráter informal entre agentes.
- Muitas vezes essas tipologias apresentam um caráter essencialmente descritivo, restringindo seu poder explicativo à especificidade dos casos retratados, sendo problemática, a partir destas descrições, a identificação de elementos comuns aos vários tipos de estruturas, que permitam realizar comparações entre elas.
- Computer Aided Design*.
- Para uma sistematização de análises com base nesse tipo de recorte ver, por exemplo, Nadavi e Schmitz (1994), Schmitz e Musyck (1994), Pyke e Sengenberger (1992), Pyke (1994), bem como o número especial do periódico *World Development* de setembro de 1999.
- Callon et al (1992), da escola da sociologia da inovação, criaram o conceito alternativo de rede técnico-econômica.

Bibliografia

- Antonelli, C. (1995) "Economie des réseaux: variété et complémentarité", in: Rallet, A.; Torre, A. (orgs.) "Economie Industrielle et Economie Spatiale" Economica.
- Arcangel, F.; Belussi, F.; Grun, V. (1995) *Towards the 'penelope' firm: retractile and reversible networks* Períodico apresentado no Third ASEAT Conference.
- Axelsson, B.; Easton, G. (orgs.) (1993) *Industrial Networks: a new view of reality*, Routledge, Londres.
- Bandt, J. (1989) "Approche méso-économique de la dynamique industrielle", *Revue d'Economie Industrielle*, n. 49, 3º trimestre.
- Bidault, F. (1993) "Apprentissage et réseaux", *Economies et Sociétés - Série Dynamique technologique et organisation*, v. 1, n. 5, p. 79-101 maio.
- Britto, J. (1999) "Características estruturais e modos operando das redes de firmas em condições de diversidade tecnológica", Dissertação de Doutorado de Dourado.
- Callon, M.; Laredo, P.; Rabeharison, V.; Gonard, T.; Lora, T. (1992) "The management and evaluation of technological programs and the dynamics of techno-economic networks: the case of the AFME", *Research Policy*, v. 21, p. 215-236.
- Cooke, P.; Morgan, K. (1998) *The associational economy: firms, regions and innovation*, Oxford: Oxford University.
- Curtin, N. (2000) "Economie des réseaux", Repères, La Découverte, Paris.
- Dussage, P.; Garette, B. (1991) "Alliances stratégiques - mode d'emploi", *Revue Française de Gestion*, set-out, p. 4-18.
- Economides, N. (1996) "The economics of networks", *International Journal of Industrial Organization*, v. 14, n. 2, março.
- Freeman, C. (1991) "Networks of innovators: a synthesis of research issues", *Research Policy*, n. 20, p. 499-514.
- Fruin, W. M.; Nishiguchi, T. (1993) "Supplying the Toyota Production System: intercorporate evolution and supplier subsystems", in: Kogut B. (org.) *Country Competitiveness: Technology and the Organizing of Work*, Oxford University Press.
- Garofoli, G. (1993) "Economic Development, Organization of Production and Territory", *Revue d'Economie Industrielle*, n. 64, 2º trimestre.
- Grabher, G. (org.) (1993) "The embedded firm: on the socioeconomics of industrial networks", Routledge, Londres e Nova York.
- Grandori, A.; SODA, G. (1995) "Inter-firm Networks: Antecedents, Mechanisms and Forms", *Organization Studies*, v. 16, n. 2, p. 183-214.
- Granovetter, M. (1985) "Economic action and social structure: the problem of embeddedness", *American Journal of Sociology*, v. 91, p. 3.
- Hagedoorn, J.; Schakenraad, J. (1993) "Technology partnering and corporate strategies", in Hughes, K. (org.) "European Competitiveness", Cambridge University Press.
- Harrison, M.; Storper, B. (1991) "Flexibility, hierarchy and regional development: the changing structure of industrial production systems and their forms of governance in the 1990s", *Research Policy*, n. 20, p. 407-422.
- Johansson, B.; Karlsson, C.; Westin, L. (orgs.) (1994) "Patterns of a Network Economy", Springer-Verlag.
- Kline, S. J. (1986) "Innovation is not a linear process", *Research Management*, julho-agosto, p. 36-45.
- Langlois, R.; Robertson, P. (1995) "Firms, Markets and Economic Change - a dynamic theory of business institutions", Routledge, Londres e Nova York.
- Markusen, A. (1995) "Sticky places in slippery space: a typology of industrial districts", *Economic Geography*, p. 293-313.
- Piore, M.; Sabel, C. (1984) *The Second Industrial Divide*, Nova York, Basic Books.
- Porter, M. (1998) "Clusters and new economics of competition", *Harvard Business Review*, nov-dez, p. 77-90.
- Prochnick, V. (1996) *Redes de firmas em setores intensivos em tecnologia no Brasil*, Dissertação de Doutorado, Coppe-UFRJ, dezembro.
- Pyke, P. (1994) "Small firms, technical services and inter-firm cooperation", Research Series n. 99, International Institute for Labour Studies, ILO, Genebra.
- Pyke, P.; Sengenberger, W. (orgs.) (1992) *Industrial districts and local economic regeneration*, International Institute for Labour Studies, Genebra.
- Sabóia, J. (2000) *Desconstrução industrial no Brasil nos Anos 90 um enfoque regional*, Mineo.
- Saxenian, A. (1994) *Regional Advantage: culture and competition in Silicon Valley and Route 128*, Cambridge, Harvard University.
- Schmitz, H. (1997) "Collective efficiency and increasing returns", *IDS Working Paper 50*, março.
- Schmitz, H.; Musyck, B. (1995) "Industrial districts in Europe: policy lessons for developing countries", *World Development*, v. 23, n. 1, p. 9-28, 1995.
- Schmitz, H.; Nadavi, K. (1994) "Industrial clusters in less developed countries: review of experiences and research agenda", IDS Discussion Paper University of Sussex, janeiro.
- Thompson, G.; Frances, J.; Levacic, R.; Mitchell, J. (1991) *Markets, Hierarchies and Networks*, Sage Publications, Londres.
- Yoshino, M.; Rangan, U. (1995) *Strategic Alliances: an entrepreneurial approach to globalization*, Harvard Business School Press, Boston.