
COOPERAÇÃO EM EMPRESAS DE BASE TECNOLÓGICA

uma primeira avaliação baseada numa pesquisa abrangente

MAURO ROCHA CÔRTEZ

MARCELO PINHO

ANA CRISTINA FERNANDES

RODRIGO BUSTAMANTE SMOLKA

ANTONIO LUIZ C. M. BARRETO

Resumo: Explorando os resultados de uma pesquisa de campo que interrogou 100 empresas de base tecnológica brasileiras, este artigo aborda as relações de cooperação em que essas empresas se envolvem. Conclui-se que a adoção de esquemas de cooperação é limitada e muito concentrada nas relações com instituições acadêmicas, tendendo a caracterizar redes pouco densas, configurando um tipo de arranjo que não é o mais favorável ao desempenho inovativo.

Palavras-chave: Cooperação. Redes de inovação. Empresas de base tecnológica.

Abstract: This paper approaches the issue of cooperation activities carried out by technology-based firms (TBFs). Drawing on a database built from a survey including 100 Brazilian TBFs, we argue that among these firms the practice of cooperation is quite restricted, too concentrated on relationships with universities, and reflects a low density networking. Such circumstances clearly hinder the innovative performance of Brazilian TBFs, thus undermining their competitiveness as a whole in the long run.

Key words: Cooperation. Innovation Networks. Technology-Based Firms.

As empresas de base tecnológica – EBTs são objeto de crescente interesse. Sua importância como espaço de atuação profissional é reconhecida por engenheiros e cientistas há muito tempo e, talvez por isso, os estudiosos com esse tipo de formação foram os primeiros que se debruçaram sobre as especificidades de tais empresas. Com a disseminação do entendimento de que muitas delas padeciam de problemas gerenciais básicos, a administração passou a se dedicar ao tema, analisando as deficiências das EBTs e propondo modelos de gestão adaptados às suas características. Mais recentemente, as EBTs passaram a fazer parte da agenda de economistas e cientistas sociais, que, com certo retardo, perceberam o papel crítico que elas exercem nos processos de inovação nas economias contemporâneas.

Em contrapartida, avolumam-se as evidências da importância dos mecanismos de cooperação na dinâmica

tecnológica. A literatura evolucionista, mesmo afirmando a relevância da concorrência como mecanismo de seleção, tem enfatizado a insuficiência de abordagens centradas exclusivamente nas competências internas das empresas, especialmente no caso das atividades em que são maiores a complexidade tecnológica e a frequência da inovação. Paralelamente, a sociologia econômica tem lançado uma nova visão sobre o tema, a qual tende a privilegiar as redes e as relações entre os agentes como objetos precípuos de investigação.

Parece, portanto, oportuno combinar um objeto e uma temática que são de grande interesse, tratando das relações de cooperação em que estão envolvidas as empresas de base tecnológica brasileiras. Tal é precisamente o objeto deste artigo, apoiado na base empírica fornecida por uma pesquisa de campo recentemente concluída. Antes de apresentar os primeiros resultados da análise, contudo, a

seção subsequente discute o conceito de empresa de base tecnológica e os marcos metodológicos gerais da pesquisa de campo. Em seguida, apresenta-se uma revisão sucinta, mas abrangente, da literatura sobre redes sociais, atentando principalmente para suas aplicações na análise dos processos de inovação. O passo seguinte consiste em analisar os dados obtidos na pesquisa de campo, com o propósito central de examinar a relação entre a presença de esquemas de cooperação e algumas variáveis que influenciam sua adoção e seu desenvolvimento. Por fim, são apresentadas algumas considerações, inclusive com a identificação de tópicos que merecem análise e pesquisa adicionais.

REFERENCIAL CONCEITUAL E METODOLOGIA DA PESQUISA DE CAMPO

Na literatura sobre empresas de base tecnológica – EBTs há conceitos diferentes, quando não divergentes, para esse conjunto de empresas. Procurando aperfeiçoar e detalhar a definição proposta originalmente por Marcovitch et al. (1986),¹ Ferro e Torkomian (1988, p. 44), que preferem a expressão ‘empresa de alta tecnologia’, sugerem particularizar com esse conceito aquelas empresas que “dispõem de competência rara ou exclusiva em termos de produtos ou processos, viáveis comercialmente, que incorporam grau elevado de conhecimento científico”, circunscrevendo, todavia, a densidade tecnológica e a viabilidade econômica no devido contexto histórico e geográfico. Stefanuto (1993), por sua vez, propõe considerar como EBTs as empresas de capital nacional que, em cada país, se situem na fronteira tecnológica de seu setor. Mais recentemente, Carvalho et al. (1998, p. 462) identificaram como EBTs as micro e pequenas empresas

comprometidas com o projeto, desenvolvimento e produção de novos produtos e/ou processos, caracterizando-se ainda pela aplicação sistemática de conhecimento técnico-científico (ciência aplicada e engenharia).

A comparação entre essas definições permite perceber de imediato que a conceituação do objeto desta pesquisa não é um problema trivial. Ao juízo dos autores, uma definição proveitosa deve possuir a capacidade de discriminar adequadamente as empresas em que atividades de cunho propriamente tecnológico sejam críticas para seu desempenho competitivo, distinguindo, portanto, firmas em que a capacitação tecnológica cumpre um papel estratégico de primeira ordem daquelas em que, por mais impor-

tante que seja, essa função tem menor relevância. Naturalmente, num contexto como o atual, em que a intensificação do conteúdo de conhecimento dos processos produtivos e a aceleração das dinâmicas de desenvolvimento tecnológico são fenômenos presentes em muitos setores de atividade econômica, essa discriminação não é tarefa simples, mas nem por isso impossível ou desnecessária.

A construção de um conceito de EBT que seja adequado nessa perspectiva e também aplicável nos esforços de identificação empírica dessas empresas foi uma das tarefas centrais da etapa inicial da pesquisa. A revisão da literatura e a discussão realizada sugeriram que um conceito apropriado deveria reconhecer e atender a uma série de requisitos, entre os quais se destacam:

- As condições de uma economia de desenvolvimento tardio, historicamente caracterizada pela importação de tecnologia e por esforços limitados de constituição de capacidades inovativas (SUZIGAN, 1992). Nesse contexto, a noção de inovação deve contemplar não apenas a inovação “significativa” mas também a incremental e a imitação, de modo a assegurar, seguindo os argumentos de Freeman (1995), Bell e Pavitt (1993), a identificação dos processos de inovação característicos de economias menos desenvolvidas.

- A EBT certamente é caracterizada por um esforço tecnológico expressivo, mas no contexto de pequenas e médias empresas em países em desenvolvimento tal iniciativa pode ser realizada em outros formatos que não o de P&D estruturado em centros próprios de pesquisa. Isso significa que os indicadores de esforço não devem se restringir aos critérios clássicos de intensidade em P&D, mas cobrir também arranjos menos formalizados e a articulação direta com instituições de pesquisa.

- Considerando que nas EBTs a inovação não pode deixar de constituir um eixo central das estratégias competitivas, deve-se contemplar na sua caracterização a presença de resultados expressivos em termos de tecnologia de produto. Procedendo dessa maneira consegue-se separar as empresas tecnologicamente dinâmicas daquelas que estão baseadas em atividades em que o deslocamento da fronteira é mais lento, ainda que a tecnologia seja densa e sofisticada.

Um conceito que respeite esses requisitos e seja capaz de discriminar adequadamente as EBTs no universo empresarial deve, portanto, enfatizar a dimensão das tecnologias de produto com relação às de processo. Empresas que têm nas capacidades inovativas – mesmo quan-

do se emprega essa expressão de forma ampla, de maneira a abranger as capacidades de imitação, adaptação e engenharia reversa que tipicamente caracterizam o processo de inovação em economias em desenvolvimento – um atributo estratégico crucial expressam suas competências específicas no desenvolvimento de produtos “novos”.² Essa ênfase permitiria distinguir as EBTs daquelas empresas que se empenham intensamente em modernizar suas bases produtivas, modificando suas tecnologias de processo, mas cujas operações se concentram na produção de bens e serviços há muito existentes no mercado.

Em contrapartida, é preciso considerar também que certas empresas operam com produtos inovadores para os seus mercados mesmo sem realizar esforços tecnológicos significativos. Seria o caso, por exemplo, de firmas dedicadas à montagem não-qualificada de artigos eletrônicos padronizados, como as *maquiladoras* mexicanas e algumas fábricas da Zona Franca de Manaus, cuja operação é fortemente baseada em licenciamento de tecnologia. Além disso, em alguns setores de atividade, tanto no setor de serviços quanto em setores industriais maduros, a introdução de novos produtos pode ser realizada sem o suporte de uma firme base tecnológica. Portanto, um conceito útil de EBT não pode deixar de incorporar a dimensão do esforço de constituição de capacidades tecnológicas. Ainda que não adotem necessariamente o formato mais sólido e convencional de um departamento de P&D,³ EBTs são empresas que necessariamente aplicam parcela expressiva de seus recursos nessas atividades e nas quais a qualificação de, ao menos, uma parcela expressiva da força de trabalho é um requisito imprescindível para o sucesso da operação.

Nessa perspectiva, as EBTs seriam sinteticamente definidas como empresas que: *realizam esforços tecnológicos significativos e concentram suas operações na fabricação de “novos” produtos*. O quadro subsequente ajuda a

entender como a combinação desses dois eixos de definição propicia uma segmentação do universo empresarial. O critério proposto pode, em princípio, ser aplicado a diferentes espaços geográficos, bastando que se atente para os diferentes conteúdos que podem ser atribuídos à noção de produto “novo”.

A delimitação aqui proposta permite evitar a reprodução do procedimento adotado por outros estudiosos do tema que estipulam recortes adicionais – propriedade do capital, setor, idade, ramo de atividade – na definição das EBTs. Esses recortes são, mais do que desnecessários, inconvenientes, já que implicam limitar a capacidade de abordar a variada dinâmica que sabidamente envolve esse tipo de empresa. Por exemplo, excluir na partida a possibilidade de pesquisar empresas de capital estrangeiro significaria não estudar os interessantes casos de EBTs originalmente constituídas por capital nacional, cujo controle foi posteriormente adquirido por empresas transnacionais – ETNs. Limitações igualmente indesejáveis emergiriam se o conceito se restringisse a empresas industriais, “jovens” ou de setores caracterizados por alguma dinâmica tecnológica específica.⁴ É preciso reconhecer que, mesmo num ambiente menos intensivo em esforços tecnológicos, como é a economia brasileira, o conceito proposto alcança um número não desprezível de grandes empresas, que exibem características, estruturas e problemas muito diferentes daqueles que tipificam as EBTs. Por conseguinte, determinar que as empresas de base tecnológica a serem estudadas são aquelas de *pequeno e médio portes* é um imperativo ditado pela busca de consistência interna no objeto de estudo.

A aplicação da definição exige o detalhamento de indicadores que captem a “novidade” dos produtos e a relevância dos esforços tecnológicos, bem como a determinação dos respectivos parâmetros de corte. Entre os indicadores de desempenho inovativo em tecnologia de

QUADRO 1

Identificação das Empresas de Base Tecnológica

	Maior Inovação em Produto	Menor Inovação em Produto
Maior Esforço Tecnológico	EBTs (ou de “alta intensidade e dinamismo tecnológicos”)	Empresas modernizadas e densas, mas não-dinâmicas
Menor Esforço Tecnológico	Empresas produtoras, por exemplo, de bens de consumo leves não-maduros	Empresas tradicionais em setores maduros

Fonte: Grupo de Gestão da Tecnologia/UFSCar.

produto, consideraram-se a parcela do faturamento com produtos novos, o número de patentes e os projetos de novos produtos em andamento. Quanto à relevância dos esforços tecnológicos, adotaram-se a intensidade em P&D, a existência de atividades de P&D não-estruturadas, a participação de engenheiros e cientistas na força de trabalho, o relacionamento com instituições de pesquisa e o envolvimento em redes de cooperação, conforme detalhado em Fernandes et al. (2000).

Um dos objetivos centrais da investigação consistia precisamente em aplicar o conceito à base de dados obtida na pesquisa de campo, distinguindo as empresas que se ajustam à definição. Assim, já na composição da lista de entrevistadas tentou-se identificar empresas com alta probabilidade de se enquadrarem no conceito proposto de EBTs. O primeiro procedimento foi elaborar, a partir de uma ampla variedade de fontes, uma base com 1.316 “candidatas” a EBT.⁵ A ausência de estudos prévios com alcance nacional para caracterizar essa população impedia a montagem de amostras estatisticamente representativas e, antes disso, a definição de critérios de estratificação. Nesse contexto, buscou-se compor uma amostra *abrangente*, característica definida com referência à cobertura (1) de setores em que tipicamente se desenvolvem atividades de EBTs e (2) das principais regiões do país em que há indicações prévias da existência desse tipo de empresa. Portanto, mesmo sem ambicionar a representatividade estatística, procurou-se evitar vieses mais evidentes na composição da lista de empresas a sondar. Partindo de uma meta inicial de 150 entrevistas, foi possível realizar 117, o que, levando em conta a resistência de muitas empresas à pesquisa, pode ser considerado uma boa cobertura.

Ressalte-se que a pesquisa de campo foi desenvolvida por meio de entrevistas com os gerentes ou proprietários das empresas. Nessas sondagens, além da aplicação de um questionário, procurou-se avaliar qualitativamente as atividades das firmas, dedicando-se especial atenção à avaliação de seu esforço tecnológico e às características de seus produtos e serviços. Informações de caráter qualitativo foram também consideradas no exame de cada uma das empresas e em sua classificação ou não como EBT.

Com base nesse procedimento, 100 das 117 empresas entrevistadas foram consideradas EBTs. Ainda que esses não sejam os parâmetros mais precisos para avaliar o significado econômico de empresas particularizadas por seus efeitos na dinâmica tecnológica, a relevância desse conjunto de 100 EBTs pode ser atestada até mesmo por indi-

cadores econômicos básicos: juntas, essas empresas faturaram, em 2002, R\$ 874 milhões e empregaram 6.215 pessoas.⁶

REDES: CONCEITOS FUNDAMENTAIS

Contemporaneamente, esforços importantes têm sido feitos para considerar as organizações em geral, e as empresas em particular, como estruturas que não são independentes, mas estão envolvidas em redes sociais ou *networks* (POWELL, 1990). De forma geral, na perspectiva da Nova Economia Institucional, as formas de governança das relações econômicas se dão ou pelo mercado (seja através de preços, seja através de contratos), ou pela hierarquia, manifesta na relação de emprego (POWELL, 1990). Com a perspectiva de redes sociais busca-se analisar essas estruturas levando em conta o caráter relacional dos agentes envolvidos no sistema.

Para Powell e Smith-Doerr (1994) existem duas abordagens de estudo utilizando redes sociais. A primeira usa o conceito como ferramenta analítica para elucidar as relações sociais informais existentes e sua ligação com força e autonomia. A segunda entende as redes como uma forma de governança, ou seja, a estrutura das inter-relações existentes entre os diversos atores econômicos acaba criando condutas que outros tendem a seguir. Os dois caminhos têm como base conceitos como conectividade, reciprocidade e *embeddedness*, considerando as redes como estruturas de oportunidade e fonte de restrições. Outro ponto destacado é que as redes sociais procuram levar em conta o contexto social em que se dão as relações.

Para os autores supracitados, na análise das organizações como redes sociais, os esforços devem se concentrar em entender como ocorrem as trocas de informações, o porquê de os agentes estarem ligados uns com os outros, como ocorrem os benefícios para cada agente e a disseminação de informações pela rede formada e qual a força das ligações. Outros aspectos de grande importância são a reciprocidade entre os agentes, a confiança estabelecida e o tempo de existência da ligação.

A noção de rede, ainda segundo Powell e Smith-Doerr (1994), pode ser utilizada para estudar diversos fenômenos, tais como redes de produção, de oportunidade e acesso, de poder e influência e de tratados, nas quais diversas estruturas podem ser formadas, levando em conta diferentes características dos sistemas enfocados.

Neste estudo entende-se que EBTs, analisadas sob a perspectiva das redes sociais, possam ser caracterizadas

como redes de produção e de oportunidade e acesso, por serem estruturas em que as relações de poder são minimizadas, os agentes são horizontais e a maioria das relações (em particular as orientadas a P&D) é de cooperação, difundindo-se pela rede informações, proporcionando troca de conhecimento para inovação e tecnologia. Nessa dinâmica, o nível da cooperação é variável dependente do grau de confiança que se estabelece entre os atores.

Redes de pesquisa e desenvolvimento têm caráter mais colaborativo, possivelmente por seus membros pertencerem a associações industriais e científicas. Para o conhecimento de dinâmicas inovativas, o contato com redes de P&D torna-se indispensável, pois elas aproximam as empresas, permitindo o compartilhamento de competências diferentes e a geração de novas idéias.

Apoiando-se nas formulações pioneiras de Albert Hirschman, Powell e Smith-Doerr (1994) sustentam que confiança e outras formas de capital social são particularmente interessantes, pois são recursos morais que operam de forma diferente do capital físico. Com isso, as relações e as formas de governança ganham importância, já que na presença de confiança os riscos de cooperar ficam minimizados e a necessidade de monitoramento, diminuída.

Segundo Granovetter (1973), a análise de processos em redes interpessoais oferece uma ponte poderosa entre os níveis analíticos micro e macro, permitindo que interações em pequena escala possam ser convertidas em propriedades de grande dimensão.

Na análise das estruturas de redes, um conceito fundamental é o de ligação e suas características. As ligações são importantes, pois além de caracterizarem a estrutura da rede, possibilitam que esta seja usada para o estudo de fenômenos como difusão, mobilidade e coesão social.

A força de uma ligação é definida como “uma combinação, provavelmente linear, de tempo, intensidade emocional, intimidade e serviços recíprocos” (GRANOVETTER, 1973, p. 1.361). Assim, podem ser fortes ou fracas. Em geral, costuma-se dar grande importância às ligações fortes. Todavia, como destaca o autor, as fracas possuem características importantes e podem ser mais interessantes nos processos de difusão de informação, pois podem reduzir a redundância e trazer informações novas aos agentes mais rapidamente.

Conceitos como densidade, distância e frequência são igualmente fundamentais. A densidade, conceito relativamente difícil de ser observado empiricamente, é definida

como o número de ligações existentes dividido pelo número de ligações possíveis. Quanto maior o número de ligações, mais densa a rede é.

A análise da distância entre os atores numa rede pode ajudar a entender os padrões de difusão das informações, os custos de transação e as estruturas de governança. Como Davis, citado por Granovetter (1973), destaca:

o que quer que seja que irá fluir de uma pessoa i para uma pessoa j, é (a) diretamente proporcional ao número de ligações positivas entre i e j; e (b) inversamente proporcional à distância desta ligação.

As ligações fracas conseguem atravessar maior distância social e difundir as informações mais rapidamente e com menor redundância do que as ligações fortes. Com relação às inovações, Granovetter (1973) argumenta que agentes com várias ligações fracas estão mais bem posicionados na rede para difundir uma inovação. Assim, se esta for percebida como ‘boa’ ou considerada como ‘vantagem’, provavelmente será difundida rapidamente pelos diversos agentes da rede, num típico processo de isomorfismo mimético, caso contrário, a probabilidade de ela subsistir é muito pequena. Portanto, as ligações fracas podem ser tidas como estimuladoras da inovação, pois trazem informações novas e não redundantes às redes, embora não sejam muito ricas em detalhes.

O último atributo importante para a análise das ligações é a frequência, que indica a quantidade de encontros entre os agentes por um período de tempo. Sua função é permitir o estreitamento do relacionamento ao longo do tempo, criando confiança mútua e enriquecendo o fluxo de informações. É razoável assumir que quanto maiores os recursos envolvidos numa troca, mais frequentemente os atores deverão se encontrar, e vice-versa.

No processo de inovação das EBTs, construir um relacionamento robusto (ligações fortes) com outros atores – em geral por meio das estruturas (formais ou não) de P&D – mostra-se importante, especialmente nos casos em que esse processo exige informação e competência específicas. Em processos como esses, a confiança e a familiaridade precisam ser intensas, bem como o compartilhamento de recursos e tempo.

Governança também é tratada por Granovetter (1973) quando o autor argumenta que o comportamento do agente é formatado e delimitado pela estrutura da rede, ainda que alguns atores possam estar estruturalmente melhor localizados do que outros e consigam, dessa forma, interferir na governança e modificá-la com suas ações.

O conceito de *embeddedness*⁷ é de extrema importância para o entendimento da dinâmica das redes. Por meio dele, procura-se expressar a noção de que um grupo de agentes, quando imerso ou enraizado em um certo meio, segue padrões semelhantes de comportamento, evidenciando uma estrutura que governa tais ações. Uma possibilidade de tradução do termo é “cristalização”, refletindo a idéia de uniformidade dos agentes.

Rowley et al. (2000) utilizam o conceito para compreender como empresas diferentes estão *embeddedness* numa rede, distinguindo *embeddedness relacional*, que avalia a força das ligações entre os atores, e *embeddedness estrutural*, que diz respeito à densidade da rede formada. Seu objetivo é discutir em quais condições o *embeddedness relacional e estrutural* estão positivamente relacionados com o desempenho empresarial.

ESQUEMAS DE COOPERAÇÃO EM EBTs BRASILEIRAS

Nesta seção, procura-se promover uma primeira aproximação das atividades de cooperação desenvolvidas pelas EBTs brasileiras, explorando informações provenientes da pesquisa de campo descrita na segunda seção deste artigo. O objetivo primordial é verificar a associação existente entre a adoção efetiva de práticas de cooperação e um conjunto de variáveis que, em princípio, afetariam a tendência das empresas em cooperar.

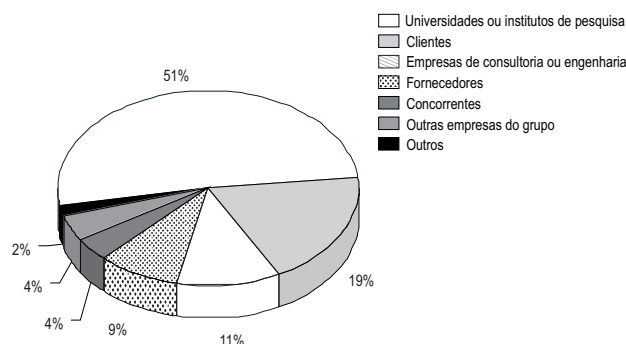
A informação básica aqui utilizada corresponde à resposta dos representantes das empresas entrevistadas à seguinte pergunta: “a empresa já desenvolveu ou está desenvolvendo algum projeto/atividade em cooperação/parceria com outros agentes?”. O entrevistado era informado de que, no contexto da pesquisa, cooperação equivale a qualquer relação, formal ou informal, que envolva a colaboração ativa com outras organizações, empresariais ou não, em atividades de P&D, projetos de inovação ou capacitação. Apesar do esforço de delimitar o escopo do termo, fazendo referência a iniciativas de certo alcance, deve-se reconhecer que a qualificação da relação como de cooperação esteve sujeita à interpretação do respondente. De todo modo, procurou-se identificar as ligações fortes, mesmo sem qualificar sua intensidade, visto ser este o tipo de ligação necessariamente presente em atividades cooperativas orientadas para P&D. Ligações fracas, embora fundamentais na difusão de informações que possam dar suporte às atividades exploratórias de P&D, não sustentam as parcerias fundadas com tal objetivo.

Das 100 EBTs entrevistadas, 93 responderam a essa questão. Dentre estas, 76 (82% dos respondentes) declararam desenvolver atividade de cooperação, ao passo que 17 afirmaram não participar de qualquer arranjo cooperativo. O Gráfico 1 mostra que as universidades e os institutos de pesquisa destacadamente figuram mais frequentemente como parceiras das EBTs pesquisadas. Essas organizações foram mencionadas quase três vezes mais do que os clientes e cerca de cinco vezes mais do que empresas de consultoria e fornecedores. Concorrentes, por sua vez, foram mencionados por apenas cinco das empresas entrevistadas, representando uma proporção muito pequena das iniciativas de cooperação.

Do Gráfico 1 pode-se inferir também que as EBTs estão envolvidas em redes pouco densas, visto que as relações com outras empresas, concorrentes, fornecedores e empresas de consultoria/engenharia representam apenas 28% das parcerias existentes. Entre as conseqüências dessa situação, considerando que se analisam iniciativas de P&D, pode-se admitir que o nível de informações e troca de conhecimentos para inovação que circula na rede seja limitado, tanto em termos de conteúdo como de acesso, o que tem impacto negativo sobre a dinâmica inovativa das empresas. Mesmo que estas acessem oportunidades interessantes via ligações fracas, sua tradução em produtos objetivos dependerá da atividade de P&D, que estará limitada pela capacidade instalada na empresa e pelas ligações fortes que esta estabelece. Além disso, a baixa densidade da rede implica a internalização de iniciativas de P&D que poderiam ser desenvolvidas por meio das par-

GRÁFICO 1

Distribuição dos Parceiros de EBTs em Esforços de Cooperação



Fonte: Grupo de Gestão da Tecnologia/UFSCar.

cerias, limitando os efeitos de diluição dos elevados custos e riscos associados a essas atividades.

Em contrapartida, a predominância de parcerias com universidades e institutos de pesquisa (51%) pode ser interpretada de duas formas. Indica, primeiramente, que tais empresas procuram preservar uma relação importante para o acesso a recursos fundamentais para sua dinâmica (informação, pessoal, serviços especializados, etc.). De outra parte, sabe-se que universidades e institutos de pesquisa são, por sua própria natureza institucional, pouco orientados para P&D ‘empresarial’, em seu sentido estrito. O problema, por assim dizer, não está no forte relacionamento com as instituições acadêmicas, mas no seu grande peso em comparação aos outros tipos de parcerias. Isso reforça a noção de uma estrutura de rede pouco dinâmica, em termos de inovação em produto, mesmo considerando o tipo de inovação próprio de economias em desenvolvimento.

Muitas são as variáveis que presumivelmente influenciam a propensão a cooperar das EBTs. Algumas delas são apresentadas na Tabela 1. Os fundadores de uma EBT, naturalmente, tendem a estabelecer contatos e relações com o tipo de organização do qual provêm, em particular se a nova empresa não compete com a instituição de origem. Com efeito, nas EBTs cujos fundadores são oriundos de instituições acadêmicas – universidades e institutos de pesquisa –, a proporção de empresas envolvidas em cooperação (97%) é significativamente maior do que naquelas formadas por empreendedores provenientes de outras empresas (72%). Vale frisar, porém, que, contrariamente ao senso comum, a pesquisa de campo identificou uma proporção minoritária dos chamados *spin-offs* acadêmicos entre as EBTs interrogadas. Em compensação, a constatação de que quase todas as EBTs desse tipo estão envolvidas em atividades cooperativas com as instituições de origem indica a permanência de laços de confiança e o aproveitamento de oportunidades oferecidas pelas agências de fomento em seus programas de apoio a EBTs. Pode-se também especular que persiste uma dinâmica ainda muito focada na fase de “projeto”, etapa inicial de uma dinâmica virtuosa.

A adoção de práticas de cooperação cresce nitidamente com o porte da empresa. Das 93 empresas que responderam à pergunta sobre cooperação, 85 informaram também o número de funcionários, dentre as quais apenas 14 contavam com mais de 100 empregados. Os esquemas de cooperação são mais difundidos entre essas empresas – 93% delas os adotam – do que entre as 23 em-

presas com menos de dez funcionários (78%) e mesmo entre as 48 que apresentavam entre 10 e 100 funcionários (81%). Vale registrar que resultados muito próximos são obtidos quando a avaliação do porte das empresas é feita com base no seu faturamento. Esses dados sugerem que, à medida que a empresa se consolida, cresce também a necessidade de realizar novas ligações (com clientes, fornecedores, empresas de consultoria, etc.), além das estabelecidas com as instituições acadêmicas, para manter sua dinâmica de inovação.

De maneira análoga, ainda que em grau menos acentuado, a cooperação está positivamente correlacionada com o *market-share* do principal produto de cada empresa. Mais de 40% das EBTs pesquisadas declararam controlar pelo menos 25% do seu mercado. Essa situação pode parecer contraditória ao pequeno porte dessas empresas, mas é coerente com a inserção típica das EBTs brasileiras em nichos de mercado de extensão reduzida (PINHO et al., 2002). De todo modo, as EBTs mais bem posicionadas, com mais de 50% de parcela de mercado, demonstram uma tendência a cooperar mais pronunciada do que aquelas com posições mais frágeis.

Nichos específicos exigem o desenvolvimento de produtos igualmente específicos, o que implica iniciativas de P&D sustentadas por ligações fortes. Em contrapartida, a condição de atuação em mercado de nicho representa um entrave ao crescimento das EBTs (PINHO et al., 2002). Tal constrangimento pode ser enfrentado por meio de estratégias de diferenciação rumo a novos nichos, o que, em princípio, é feito de maneira mais eficiente com ligações fracas. Nesse sentido, ligações fortes potencializariam o crescimento das EBTs em nichos específicos, enquanto ligações fracas permitiriam que elas superassem o problema do travamento estrutural. Isso posto, o fato de as empresas entrevistadas estabelecerem poucas relações de parceria, diante das possibilidades colocadas, pode indicar dificuldade em explorar novos segmentos, iniciativa fundamental para a superação do entrave estrutural a que as EBTs brasileiras estão submetidas.⁸

A estruturação de P&D é outro fator que se associa positivamente com as práticas de cooperação. No contexto de pequenas EBTs, a escala diminuta nem sempre permite um desdobramento das funções ao ponto de a empresa dispor de uma estrutura voltada especificamente à atividade. De fato, das EBTs inquiridas, apenas 37% apresentam em sua organização uma estrutura desse tipo. O estabelecimento de P&D é, contudo, indicador de apro-

TABELA 1
EBTs que Adotam Esquemas de Cooperação, segundo Recortes Analíticos

Recortes Analíticos	Cooperam		Não Cooperam		Total	
	N ^{os} Absolutos	%	N ^{os} Absolutos	%	N ^{os} Absolutos	%
Total	76	82	17	18	93	100
Origem dos Fundadores da Empresa (1)						
Empresas	39	72	15	28	54	100
Instituições Acadêmicas	32	97	1	3	33	100
Outras	13	81	3	19	16	100
Sem Resposta	2	100	-	0	2	100
Número de Funcionários (2002)						
Menos de 10	18	78	5	22	23	100
De 10 a 100	39	81	9	19	48	100
Mais de 100	13	93	1	7	14	100
Sem Resposta	6	75	2	25	8	100
Market-share do Principal Produto						
Menos de 25%	27	84	5	16	32	100
De 25% a 50%	10	83	2	17	12	100
Mais de 50%	10	91	1	9	11	100
Sem Resposta	29	76	9	24	38	100
Crescimento das Vendas (1997-2002)(2)						
Menos de 10%	10	100	-	0	10	100
De 10% a 20%	10	83	2	17	12	100
Mais de 20%	9	69	4	31	13	100
Sem Resposta	47	81	11	19	58	100
Estruturação da Atividade de P&D						
P&D Estruturado	33	89	4	11	37	100
P&D Não-estruturado	34	72	13	28	47	100
Não Realiza P&D	1	100	-	0	1	100
Sem Resposta	8	100	-	0	8	100
Apoio de Políticas Públicas						
Recebeu Apoio de Algum Tipo	59	94	4	6	63	100
Não Recebeu Apoio	17	57	13	43	30	100

Fonte: Grupo de Gestão da Tecnologia/UFSCar.

(1) Empresas fundadas por mais de um empreendedor têm mais de uma instituição de origem.

(2) Taxa média geométrica de crescimento anual do faturamento deflacionado pelo IPCA.

fundamento das competências tecnológicas. A caracterização convencional da cooperação como uma via de mão dupla ajuda a entender porque ela é mais comum entre EBTs que contam com P&D – 89% delas cooperam – do que entre as que não contam com tal estrutura (72%). Longe de substituir a capacitação interna, as iniciativas de cooperação complementam-na e, ao mesmo tempo, dela se alimentam.

No tocante à taxa de crescimento real das vendas, os resultados da pesquisa são, à primeira vista, paradoxais. Maior cautela é requerida na análise dessa variável, já que nesse caso foi bem menor o índice de resposta e estão dis-

poníveis informações sobre apenas 35 empresas. Mesmo assim, a proporção de empresas que realizam atividades de cooperação é claramente menor no grupo das que apresentam maior taxa de crescimento, isto é, acima de 20% reais ao ano.⁹ Esse resultado se deve ao dinamismo particularmente elevado de quatro das empresas que declararam não adotar esquemas de cooperação. Todas elas são desenvolvedoras de *software*, atividade na qual a cooperação parece exercer um papel menos crítico do que em outros setores intensivos em tecnologia. Por um lado, a dinâmica de constituição de competências não exige um relacionamento estreito com instituições acadêmicas, que,

como já se disse, constituem o principal foco de cooperação das EBTs no Brasil. Por outro, diferentemente do que ocorre em processos de montagem que caracterizam a produção de artefatos eletrônicos e mecânicos de precisão, na “produção” de *software* um relacionamento estreito com fornecedores de componentes não é vital para o desempenho da operação e para a própria qualidade do produto.¹⁰

Um último aspecto a ressaltar nessa primeira avaliação dos esquemas de cooperação em que estão envolvidas as EBTs brasileiras consiste em sua vinculação positiva com algum tipo de apoio por políticas públicas. Das EBTs entrevistadas, 65% foram beneficiadas individualmente por apoio governamental, oriundo de qualquer uma das três esferas de governo.¹¹ Empresas que não foram apoiadas por políticas públicas aparentemente inclinam-se bem menos vigorosamente para a cooperação. Apenas 57% delas desenvolveram atividades cooperativas, enquanto 94% das empresas apoiadas por algum programa oficial o fizeram. Duas interpretações que não são mutuamente excludentes podem ser oferecidas para esses dados: algumas políticas públicas – como o Programa Inovação Tecnológica em Pequenas Empresas – Pipe, da Fapesp – podem estar gerando resultados efetivos em termos de promoção da cooperação; empresas com uma rede de relações mais rica podem se posicionar melhor na disputa por recursos provenientes de instituições públicas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este artigo procurou abordar a cooperação e a formação de redes voltadas à inovação em empresas de base tecnológica brasileiras. Pode-se verificar, entre outros aspectos, que a adoção de mecanismos de cooperação é limitada e excessivamente concentrada nas relações com instituições acadêmicas, tendendo a caracterizar redes pouco densas e com ligações fracas entre os agentes, um tipo de arranjo que, em princípio, não é o mais favorável ao desempenho inovativo. Em compensação, os esforços de cooperação intensificam-se à medida que as empresas crescem e parecem sensíveis a estímulos provenientes de políticas públicas.

Estes são resultados iniciais de um esforço de pesquisa em andamento. Naturalmente, há muitos aspectos dessa temática em que é possível e necessário aprofundar a análise. A caracterização mais precisa da densidade das redes, da força das ligações e das relações que tipos diferentes de EBTs estabelecem são alguns dos aspectos a explorar em pesquisas e estudos futuros.

NOTAS

Este artigo apresenta resultados de projetos de pesquisa apoiados pelo Programa de Políticas Públicas da Fapesp e pelo Diretório da Pesquisa Privada da Finep. Os autores reconhecem explicitamente que este artigo não teria sido escrito caso não tivessem contado com o apoio eficiente e diligente de muitos estudantes que contribuíram tanto na etapa da pesquisa de campo quanto no processamento e na tabulação dos dados. São merecedores de agradecimentos especiais Larissa Vilela, Renato Orlando e Rosângela Pereira. A responsabilidade pelo conteúdo, no entanto, cabe inteiramente aos autores.

1. Segundo esses autores, “empresas de alta tecnologia são aquelas criadas para fabricar produtos ou serviços que utilizam alto conteúdo tecnológico”.

2. No contexto de economias em desenvolvimento, essa noção deve incluir também a introdução de novas variedades e gerações atualizadas de produtos mais antigos.

3. Nas EBTs brasileiras, laços estreitos e sistemáticos com universidades e institutos públicos de pesquisa podem constituir o foco de boa parte do esforço tecnológico.

4. É claro que com a aplicação do conceito a tendência é identificar um maior número de EBTs nos setores de maior intensidade em P&D que lideram em escala internacional a dinâmica de progresso técnico. No entanto, a definição ora proposta embute o benefício de excluir da categoria de EBTs aquelas empresas que atuam nesses setores sem esforços tecnológicos importantes. Mais do que isso, permite incluir nessa categoria empresas inovadoras e tecnologicamente agressivas que eventualmente operem em setores que, na média, são menos vigorosos em termos de ritmo de mudança técnica.

5. Para compor essa listagem inicial, utilizaram-se relações de empresas que foram: apoiadas por fundos privados de capital de risco (Votorantim, GP, IP e FIR Capital Partners); beneficiadas por instituições gestoras de políticas públicas (Finep, BNDES, Fapesp e Softex); participantes da disputa pelo Prêmio Finep de Inovação; integrantes de alguns *clusters* de alta tecnologia (aeronáutica, em São José dos Campos; biotecnologia, em Belo Horizonte e eletrônica, em Santa Rita do Sapucaí); ou interrogadas em 1998 num esforço de pesquisa liderado por dois dos autores deste artigo (FERNANDES; CÔRTEZ, 1998).

6. Esses números equivalem às 80 empresas que informaram o faturamento e às 92 que indicaram o número de funcionários em 2002.

7. Esse termo, usado por Granovetter (1973), deriva diretamente das análises de Polanyi (1980).

8. Ligações fracas podem ser tipicamente construídas por meio da participação em feiras e congressos, prestação de serviços, capacitação profissional e relações comerciais em geral. Rigorosamente, devido às possíveis variações interpretativas dos entrevistados, não se pode afirmar que entre as iniciativas apontadas como ‘cooperativas’ não estejam algumas que poderiam ser caracterizadas como típicas de ligações fracas. Em compensação, é importante que se reforce que ligações fortes não impedem a prospecção de novas oportunidades, apenas tendem a produzir certa redundância de informações, levando a que aqueles que atuam nos mesmos mercados a vislumbrar as mesmas possibilidades.

9. Com efeito, 12% das empresas que cooperam tiveram crescimento real anual acima de 20%; entre as que não cooperam, a proporção é o dobro.

10. Isso não significa que a cooperação não traga benefícios às empresas de *software*. Em algumas das entrevistas, ficou patente que um dos fatores que limitam a competitividade internacional do *software* brasileiro é a dificuldade de dispor nas estruturas internas de todas as competências requeridas. A formação de parcerias com o propósito de modularizar o desenvolvimento de sistemas é uma prática menos comum no Brasil do que nos países desenvolvidos.

11. O vigor relativo das políticas públicas voltadas às EBTs foi comentado em trabalho anterior (PINHO et al., 2005). Aparentemente, ocorreu durante os anos 90, década que em outros âmbitos da política industrial ficou marcada por uma indiscutível redução do "ativismo", uma intensificação das iniciativas voltadas para as EBTs, que são hoje muito variadas e envolvem todas as esferas de governo, além de instituições públicas com certa autonomia – como as Universidades – e organizações não-governamentais. Pode-se especular sobre as razões desse comportamento paradoxal. Parece ser decisivo o custo relativamente baixo para o fisco dessas iniciativas. Além disso, a ênfase no conteúdo tecnológico desse tipo de empresa representa, no contexto atual, uma importante fonte de legitimação política e jurídica dessas políticas, que encontrariam amparo até nas regras impostas pela OMC. Por fim, a adoção de medidas vinculadas ao estímulo de valores e iniciativas empreendedoras encontra-se claramente em conformidade com o ideário liberal.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BELL, M.; PAVITT, K. Technological Accumulation and Industrial Growth: contrasts between developed and developing countries. *Industrial and Corporate Change*, v. 2, n. 2, p. 157-210, 1993.
- CARVALHO, M.M. et al. Empresa de base tecnológica brasileira: características distintivas. In: SIMPÓSIO DE GESTÃO DA INOVAÇÃO TECNOLÓGICA, 20., 1998, São Paulo. *Anais...* São Paulo, PGT-USP, 1998.
- FERNANDES, A.C. et al. *Potencialidades e limites para o desenvolvimento de empresas de base tecnológica no Brasil: contribuições para uma política industrial*. São Carlos, Universidade Federal de São Carlos/Fapesp, 2000. (Relatório de pesquisa). Mimeografado.
- FERNANDES, A.C.; CÔRTEZ, M.R. *Caracterização do perfil da pequena empresa de base tecnológica no Estado de São Paulo: uma análise preliminar*. São Carlos, Universidade Federal de São Carlos, 1998. (Relatório de pesquisa). Mimeografado.
- FERRO, J.R.; TORKOMIAN, A.L. A criação de pequenas empresas de alta tecnologia. *Revista de Administração de Empresas*, v. 28, n. 2, p. 43-50, abr./jun. 1998.
- FREEMAN, C. The 'National System of Innovation' in Historical Perspective. *Cambridge Journal of Economics*, n. 19, p. 5-24, 1995.
- GRANOVETTER, M.S. The Strength of Weak Ties. *American Journal of Sociology*, v. 78, n. 6, p. 1360-1380, 1973.
- MARCOVITCH, V.; SANTOS, S.A.; DUTRA, I. Criação de empresas com tecnologias avançadas. *Revista de Administração*, São Paulo, FEA/USP, v. 21, n. 2, abr./jun. 1986.
- PINHO, M.; CÔRTEZ, M.R.; FERNANDES, A.C. Constraints to Technology-Based Firms in Developing Countries: an assessment from the Brazilian Experience. In: PICMET'05 – PORTLAND INTERNATIONAL CONFERENCE ON MANAGEMENT OF ENGINEERING AND TECHNOLOGY, 2005.
- _____. A fragilidade das empresas de base tecnológica em economias periféricas: uma interpretação baseada na experiência brasileira. *Ensaio FEE*, v. 23, n. 1, p. 135-162, 2002.
- POLANYI, K. *A grande transformação: as origens de nossa época*. Rio de Janeiro: Campus, 1980.
- POWELL, W.W. Neither Market nor Hierarchy: networks forms of organizations. *Research in Organizational Behavior*, v. 12, p. 295-336, 1990.
- POWELL, W.W.; SMITH-DOERR, L. Networks and Economic Life. In: SMELSER, N.J.; SWEDBERGER, R. (Org.). *The Handbook of Economic Sociology*. Princeton: University Press, 1994. p. 368-402.
- ROWLEY, T.; BEHRENS, D.; KRACKRARDT, D. Redundant Governance Structures: an analysis of structural and relational embeddedness in the steel and semiconductor industries. *Strategic Management Journal*, v. 21, p. 369-386, 2000.
- STEFANUTO, G.N. *As empresas de base tecnológica de Campinas*. Dissertação (Mestrado) – DPCT/Unicamp, Campinas, 1993.
- SUZIGAN, W. A indústria brasileira após uma década de estagnação: questões para política industrial. *Economia e Sociedade*, Campinas, IE/Unicamp, n. 1, p. 89-109, 1992.
- TORKOMIAN, A.L. *Estrutura de pólos tecnológicos: um estudo de caso*. Dissertação (Mestrado) – FEA/USP, São Paulo, 1992.
- MAURO ROCHA CÔRTEZ: Professor do Departamento de Engenharia de Produção da Universidade Federal de São Carlos.
- MARCELO PINHO: Professor do Departamento de Engenharia de Produção da Universidade Federal de São Carlos.
- ANA CRISTINA FERNANDES: Professora do Departamento de Geografia da Universidade Federal de Pernambuco.
- RODRIGO BUSTAMANTE SMOLKA: Engenheiro de Produção.
- ANTONIO LUIZ C. M. BARRETO: Economista.

Artigo recebido em 31 de março de 2005.

Aprovado em 18 de abril de 2005.