

COPPEAD/UFRJ

RELATÓRIO COPPEAD Nº 246

ESTRATÉGIAS DE ACESSO AOS
RECURSOS NECESSÁRIOS À INOVAÇÃO

Cristiane Quental *

Maio de 1991

* Doutoranda da COPPEAD/UFRJ.

Este trabalho foi desenvolvido no âmbito da disciplina Tópicos Especiais em Organizações, sob a supervisão do Prof. Joaquim Sérgio d'Oliveira Corrêa, a quem agradeço as sugestões e críticas recebidas, fundamentais para o seu desenvolvimento.

1 - INTRODUÇÃO

Neste trabalho procuramos discutir a relação entre a postura estratégica das empresas no que diz respeito à tecnologia e a apropriação dos lucros derivados das inovações, enfatizando o papel que as diferentes formas de acesso aos recursos necessários para a geração e comercialização dos novos produtos e processos desempenham nesta relação.

O entendimento desta questão é fundamental nos dias de hoje, quando observamos uma tendência cada vez mais forte de proceder-se à inovação tecnológica através de estruturas menos integradas verticalmente - tanto no que diz respeito à pesquisa e desenvolvimento dos novos produtos / processos, quanto no que tange à sua produção e comercialização, recorrendo-se freqüentemente à colaboração com fornecedores, clientes e, até mesmo, competidores.

Os exemplos mais claros desta tendência podem ser observados nas áreas de informática, telecomunicações, novos materiais e biotecnologia - os setores mais dinâmicos na geração do progresso tecnológico atualmente. Tomamos, então, o exemplo da biotecnologia para ilustrar a argumentação teórica apresentada.

O texto está estruturado em quatro partes. Na primeira, apresentamos a tecnologia enquanto aspecto estratégico do negócio. Na segunda parte, procuramos explicitar o papel do acesso aos recursos necessários à inovação para a apropriação dos lucros relativos aos novos produtos e processos gerados, e descrevemos as formas que esse acesso pode assumir, discutindo os fatores que as justificam. A seguir, apresentamos as relações verificadas na indústria de biotecnologia moderna (principalmente na indústria americana, embora tecendo algumas considerações sobre o cenário internacional) e constatamos sua virtual inexistência no Brasil. Por último, procedemos às conclusões, arriscando-nos a fazer algumas recomendações para o desenvolvimento da biotecnologia no Brasil.

2 - POSTURAS ESTRATÉGICAS COM RELAÇÃO À TECNOLOGIA

2.1 - A IMPORTÂNCIA DA TECNOLOGIA NA ESTRATÉGIA CORPORATIVA

Antes de entrarmos na discussão sobre as posturas estratégicas de uma empresa com relação à tecnologia e sobre seus requisitos e implicações, cumpre-nos alertar o leitor para a importância da tecnologia na estratégia corporativa.

É bastante disseminada a idéia de que, nas firmas "hi-tech", a tecnologia é uma das principais forças que guiam sua estratégia competitiva. Mas, em geral, pensa-se que a noção de estratégia

tecnológica é importante apenas para empresas que operam em indústrias intensivas em tecnologia. Com isso, a tecnologia - um aspecto vital no ambiente competitivo atual - é um elemento raramente explícito na estratégia corporativa, sendo muitas vezes delegado a um "staff técnico".

O que há de enganoso nesta visão é o não-reconhecimento de que as escolhas tecnológicas feitas dentro de uma empresa são decisões importantes para os negócios. Parece ignorar que os projetos selecionados hoje determinam que produtos e processos estarão disponíveis nos próximos anos; que decisões sobre design, por exemplo, envolvem trade-offs entre custo, performance, confiabilidade, facilidade de uso, etc, que limitam os movimentos competitivos futuros; que se estas decisões não estiverem integradas ao planejamento estratégico da empresa, este planejamento não terá sentido e as decisões mais importantes estarão sendo tomadas no departamento de P&D e de produção.

Isso não quer dizer que os altos executivos das empresas devam se envolver em minúcias técnicas, mas que precisam definir a estratégia tecnológica da empresa - conjunto de decisões inter-relacionadas que influenciam o progresso tecnológico da firma, que envolvem escolhas entre tecnologias alternativas, critérios através dos quais estas tecnologias serão incorporadas aos novos produtos e processos, e os recursos que permitirão sua implementação bem-sucedida. A estratégia tecnológica integra-se, assim, às estratégias de âmbito corporativo (de produtos e mercados, de alocação de pessoal, de controle, etc), perpassando todas as políticas funcionais como produção, marketing, finanças e P&D.

Entendendo a tecnologia de forma ampla - que inclui tanto o desenvolvimento como a utilização de tecnologias em produtos, processos e atividades de suporte - defendemos que todas as organizações, mesmo aquelas para as quais a tecnologia não é o fator crítico de competição, podem se beneficiar de uma abordagem mais estratégica na gerência de seus recursos tecnológicos. Essa questão tem se colocado cada vez mais explicitamente à medida em que as pressões de um ambiente sujeito a crescentes avanços tecnológicos colocam em risco permanente a competitividade das empresas.

2.2 - POSTURAS ESTRATÉGICAS BÁSICAS

A alavancagem que a tecnologia pode proporcionar à estratégia competitiva das organizações, bem como as limitações que impõe ao negócio, são discutidas na literatura sobre "postura tecnológica", iniciada por Ansoff e Stewart (1967). Apresentamos aqui a tipologia estabelecida por Maidique e Patch (1982), que estende e elabora aquele trabalho original.

Para ilustrar os requerimentos tecnológicos, funcionais e organizacionais de diferentes estratégias corporativas, Maidique e Patch (Id. ib.) definem quatro estratégias básicas, comumente encontradas em indústrias de alta tecnologia (ver tabela 1).

Primeiro no mercado

Estratégia de introduzir o produto no mercado antes da concorrência. Traz as vantagens de um monopólio temporário na exploração de uma nova tecnologia enquanto os competidores ainda não a adotaram. Como obter os benefícios deste monopólio é uma das questões mais importantes desta estratégia: por preços elevados, que gerem lucros imediatos, ou por preços baixos, que permitam uma grande penetração no mercado e rentabilidade a longo prazo. É uma estratégia de alto risco e de alto retorno potencial.

Normalmente requer grande dedicação à pesquisa aplicada e desenvolvimento, grande agilidade na exploração de novas oportunidades e competência para traduzi-las suavemente em produtos comerciais, de forma a atingir a liderança tecnológica. A tarefa do marketing é, muitas vezes, a de gerar demanda primária.

Segundo no mercado

Nesta estratégia procura-se imitar rapidamente as inovações introduzidas pioneiramente no mercado pelo competidor, lançando o produto ainda nos estágios iniciais de seu ciclo de vida.

A ênfase no marketing é grande: a partir da reação do mercado à inovação pioneira, tenta-se capitalizar em cima dos erros e acertos do concorrente, lançando um produto mais avançado, ou mais confiável, e atrair os consumidores para o produto. As empresas evitam o alto risco do pioneirismo e seus ganhos ficam por conta de atingirem um alto market-share e sustentarem as margens.

Nesta estratégia, a necessidade de dedicação à pesquisa é menor, embora estas empresas precisem manter-se altamente capacitadas em desenvolvimento e engenharia, de forma a garantir uma resposta rápida e eficiente.

TABELA 1 - Requerimentos funcionais típicos de estratégias tecnológicas alternativas

	Primeiro no mercado	Segundo no mercado	Entrada tardia / Baixos custos	Segmentação de mercado
P&D	P&D no estado da arte	P&D avançado, flexível e ágil	Capacitação em desenvol- vimento de processos e projeto de produto	Habilidade em aplicações e engenharia customizada; design de produto avançado
Manufatura	Ênfase em fabricação em pequena e média escala	Agilidade para iniciar produção; média escala	Eficiência e automação para produção em larga escala	Flexibilidade para pequenas e médias corridas
Marketing	Ênfase no estímulo à demanda primária	Diferenciação de produto; estímulo à demanda secundária	Minimização de custos de distribuição/vendas	Identificação e acesso a segmentos favoráveis
Finanças	Acesso a capital de risco	Rápida aplicação de médias/grandes quan- tidades de capital	Acesso a grandes quantidades de capital	Acesso a médias / grandes quantidades de capital
Organização	Ênfase na flexibilidade sobre a eficiência; Encorajamento do risco	Combina elementos de flexibilidade e eficiência	Ênfase na eficiência e controle hierárquico; procedimentos rígidos	Flexibilidade e controle para atendimento a difere- rentes requisitos de clientes
"Timing"	Inaugura o ciclo de vida do produto	Entrada no estágio de crescimento	Entrada durante o crescimento final ou cedo na maturidade	Entrada durante o período de crescimento

Fonte: Maidique e Patch (1982, op.cit.)

Entrada tardia / Baixos custos

A estratégia de entrada tardia é geralmente baseada no atingimento de baixos custos. Esperando que o mercado tenha atingido certas proporções e o produto razoável padronização, pode-se redesenhar produtos e processos de forma a reduzir os custos de produção, explorar economias de escala e obter sinergias com outros produtos na produção e distribuição.

Os esforços concentram-se, assim, em engenharia de produtos e processos.

Segmentação de mercado

Esta estratégia foca no serviço a nichos de mercado, através de aplicações especiais da tecnologia básica. A entrada no mercado pode-se dar a qualquer momento do ciclo de vida do produto.

As empresas seguidoras desta estratégia não necessariamente investem em pesquisa e desenvolvimento, mas devem ter grande capacitação em engenharia do produto, assim como grande flexibilidade na produção.

Maidique e Patch (Id.,ib.) ressaltam que estas estratégias não são mutuamente exclusivas, nem exautivas - outras são possíveis. Ainda, conforme destacado por Dalbem et al. (1989), "qualquer tipo de classificação é naturalmente arbitrário, uma vez que as empresas alteram suas posturas estratégicas no tempo, e mais de uma postura estratégica pode conviver quando se trata de empresa diversificada" (p. 140). A classificação apresentada, entretanto, é a que aparece mais frequentemente quando se considera indústrias intensivas em tecnologia.

A tabela 2 apresenta outras tipologias propostas na literatura de postura tecnológica. Alguns autores, como Twiss (1974), incluem junto às posturas mencionadas anteriormente a estratégia de absorção de tecnologias geradas externamente. Embora acreditemos que isso seja efetivamente uma decisão estratégica, não nos parece que, por si só, conforme a postura estratégica da organização.

Outras tipologias, como a de Freeman (1975), uma das mais conhecidas e aceitas, é mais completa e além das estratégias apresentadas anteriormente, inclui duas outras: a estratégia dependente e a estratégia tradicional. A estratégia dependente configura-se quando a empresa coloca-se na dependência de outras (quer seja submetendo-se à matriz, vendendo produtos por encomenda ou sendo orientada por clientes), utilizando-se de desenvolvimentos externos, e concentrando-se fundamentalmente na produção e no marketing. Já a estratégia tradicional é, implícita ou explicitamente, uma estratégia de não-inovação. As mudanças tecnológicas resumem-se, na prática, a alterações menores no design do produto ou introdução de novos tamanhos de embalagem.

As empresas que adotem essa estratégia em mercados dinâmicos estão fadadas a desaparecer. Já em mercados maduros, nos quais as inovações não são imprescindíveis à competição e aparecem de forma bastante lenta, são muito comuns. Dado que estas estratégias não buscam ativamente a inovação, não se configuram como objeto deste trabalho.

TABELA 2 - Tipologias de posturas estratégicas

Ansoff e Stewart (1967)	Twiss (1974)	Freeman (1975)	Maidique e Patch (1982)
Primeiro no mercado	Ofensiva	Ofensiva	Primeiro no mercado
Seguidor do líder		Defensiva	Segundo no mercado
Engenharia de aplicação	Melhoria de produto Defensiva	Oportunista	Segmentação de mercado
"Me-too" / baixo custo	Melhoria de processo Licenciamento; absorvente	Imitativa	Entrada tardia / baixo custo
		Dependente	
		Tradicional	

É necessário salientar que a classificação de posturas estratégicas com relação à tecnologia não está isenta de críticas. Uma das mais pertinentes é que a maioria dos modelos de postura enfocam a tecnologia de produto e, com isso, muitas vezes não enxergam que uma estratégia de baixo custo associada a uma postura imitativa com relação ao produto, pode implicar numa postura agressiva, inventiva e de liderança em tecnologia de processo.

Entende-se, ainda, que estas tipologias são mais adequadas a indústrias intensivas em tecnologia, mas questiona-se que, especialmente aquelas que pretendem ser mais abrangentes, ofereçam cobertura suficiente para a diversidade de ambientes industriais encontrados. Essa limitação torna-se mais séria quando um número cada vez maior de indústrias tradicionalmente pouco intensivas em tecnologia confrontam mudanças tecnológicas mais rápidas.

A partir destas críticas, Adler (1989) acredita que se justifique a abordagem menos específica de Porter (1989), que identifica apenas duas posturas - de liderança e de seguimento tecnológico - e explora suas ramificações quando associadas às estratégias genéricas de um negócio - custo e diferenciação, com ou sem foco em algum segmento específico. Apresentamos um resumo desta abordagem na tabela 3.

Realmente, um dos grandes méritos de Porter (Id.,ib.) é desvincular a noção de liderança tecnológica da de um método para alcançar a diferenciação e a noção de seguimento da de redução de custos. "Se um líder tecnológico é o primeiro a adotar um novo processo de custo mais baixo, ele pode tornar-se o produtor de baixo custo. Ou, se um seguidor consegue aprender com os erros do líder e se altera a tecnologia do produto para atender às necessidades de compradores de uma melhor forma, o seguidor pode alcançar a diferenciação. Também pode haver mais de um líder tecnológico em uma indústria em virtude do grande número de tecnologias envolvidas e dos diferentes tipos de vantagem competitiva buscados" (p.169).

TABELA 3 - Postura tecnológica e estratégias genéricas

	Liderança tecnológica	Seguimento tecnológico
Vantagem de custo	<p>Ser pioneiro no projeto do produto de custo mais baixo</p> <p>Ser a primeira empresa na curva de aprendizagem</p> <p>Criar formas de baixo custo para executar atividades de valor</p>	<p>Reduzir o custo do produto ou de atividades de valor, aprendendo com a experiência do líder</p> <p>Evitar custos de P&D através de imitação</p>
Diferenciação	<p>Ser pioneiro em um produto singular que eleve o valor para o comprador</p> <p>Inovar em outras atividades para elevar o valor para o comprador</p>	<p>Adaptar o produto ou o sistema de entrega mais intimamente às necessidades do comprador aprendendo com a experiência do líder</p>

Fonte: Porter (1989, op.cit.)

Entretanto, segundo o próprio autor, "às vezes, todas as empresas que não são líderes são consideradas seguidores tecnológicos, inclusive as que desconsideram por completo a transformação tecnológica. O seguimento tecnológico deve ser uma estratégia consciente e ativa na qual a empresa escolhe explicitamente não ser a primeira em inovações, e é neste sentido que ele é examinado aqui"(p.168). Acreditamos, então, que a crítica feita a outras abordagens, de que não cobrem todas as posturas empresariais encontradas, mantém-se também para a tipologia de Porter.

3 - O ACESSO AOS RECURSOS NECESSÁRIOS À INOVAÇÃO (internalização ou utilização de recursos externos)

3.1 - A APROPRIAÇÃO DOS LUCROS

A forma de acesso aos recursos necessários à geração e comercialização de um novo produto ou processo é uma decisão das mais relevantes a serem consideradas no estabelecimento da postura e da estratégia tecnológica da firma, já que está intimamente relacionada à apropriação dos lucros proporcionados pela inovação.

Recorremos a Teece (1986) para explicar as circunstâncias que determinam quem fica com a maior parte dos lucros de uma inovação: o primeiro a entrar no mercado (que aqui chamaremos de inovador), os imitadores / seguidores, ou seus fornecedores (firmas que possuem ativos que o inovador necessita). Em sua abordagem, o autor recorre a três conceitos fundamentais: o de regime de apropriabilidade, o de estágio de evolução da tecnologia e o de ativos complementares.

Apropriabilidade

O regime de apropriabilidade refere-se a fatores ambientais, externos à empresa e à estrutura de mercado, que determinam a habilidade do inovador para se apropriar dos lucros gerados por uma inovação. Suas dimensões mais importantes são a natureza da tecnologia (se de produto ou processo, codificada ou tácita) e a eficácia dos mecanismos de proteção (patentes, direitos autorais, segredos industriais).

Segundo Teece (Id.,ib.), as patentes raramente conferem perfeita apropriabilidade à inovação, não só porque os requerimentos legais para a sua obtenção são grandes, mas também porque não é simples provar que foram infringidas (exceção feita a novos produtos químicos e algumas invenções mecânicas).

Para indústrias onde a inovação baseia-se principalmente em processos, as patentes são especialmente inefetivas. Nestes casos, os segredos industriais são uma alternativa viável, se a firma consegue colocar seu produto no mercado e ainda manter a tecnologia subjacente em segredo.

O grau em que o conhecimento é ainda tácito, ou já codificado, também afeta a facilidade de imitação. O conhecimento codificado é mais fácil de ser transmitido e recebido, estando mais exposto à espionagem industrial e outras práticas do gênero. O conhecimento tácito, ao contrário é, por definição, mais difícil de ser articulado e sua transferência é complicada, a menos que aqueles que o possuem demonstrem-no a outros.

Assim, para diferentes tecnologias, pode-se falar de regimes de apropriabilidade fortes (ambientes onde a tecnologia é facilmente

protegida) e fracos (onde é quase impossível protegê-la).

Evolução tecnológica

No surgimento de uma nova tecnologia, existe uma gama de soluções técnicas que podem ser dadas ao produto e a competição entre firmas se dá justamente através de competição entre as diversas soluções técnicas adotadas - cada uma buscando atender às necessidades dos usuários da forma mais completa possível. Nesta fase, os processos de produção são organizados de forma adaptativa reunindo equipamentos de uso genérico.

Após algum tempo, o mercado parece apontar para uma determinada solução como a mais promissora, que vai se estabelecendo como o padrão do mercado. A partir deste ponto a competição tende a mudar para preços e o sucesso da firma passa a depender mais de sua capacidade de reduzir custos, através da utilização de equipamentos especializados, do aproveitamento de economias de escala e da experiência adquirida. A maior estabilidade da solução técnica (ou design) proporciona a possibilidade de amortizar estes investimentos de maior prazo de maturação.

Nesta segunda fase, as inovações se dão principalmente a nível do processo de produção e distribuição. Com relação ao produto, as inovações são menores, voltadas principalmente para nichos de mercado.

Ativos complementares

A introdução de uma inovação no mercado requer não só o know-how para desenvolvê-la, mas também outros ativos e capacidades providas pelo marketing, produção e assistência técnica. Estes ativos - chamados complementares - podem ser genéricos (ativos que não precisam ser desenvolvidos especialmente para a inovação em questão) ou especializados (dependem da inovação ou a inovação depende deles).

Assim, se os regimes de apropriabilidade são fortes (se a proteção por patente ou direito autoral é efetiva ou os segredos industriais funcionam), evita-se o acesso de imitadores ao conhecimento relevante e o inovador pode garantir seu lucro por algum tempo.

Neste caso, se os ativos complementares necessários são genéricos, uma relação contratual para o fornecimento do produto pode ser suficiente. Se os ativos complementares são especializados, as relações contratuais podem estar sujeitas a problemas porque uma ou ambas as partes terão que fazer investimentos específicos e irreversíveis, que perderão seu valor se a relação for quebrada. O inovador pode achar prudente internalizar estes ativos - e o próprio regime de apropriabilidade dará tempo para que o inovador os adquira.

Se o regime de apropriabilidade é fraco, os inovadores têm que apelar para sua estratégia de negócios para manter os imitadores/seguidores de fora - e isso vai depender do estágio de evolução da indústria.

Se a indústria ainda não tem uma solução padrão para o produto, pode ser necessário deixar o design meio fluido até que o mercado aponte qual deve ser o padrão. Neste caso, a estratégia de produto da empresa deve estar intimamente relacionada ao mercado, de forma que as necessidades dos usuários sejam apreendidas rápida e efetivamente. Mesmo assim, a probabilidade de uma firma inovadora ter o produto com o design que será dominante não é alta.

Na fase posterior, quando o design padrão se estabelece, os volumes começam a crescer e o preço começa a ganhar importância, o acesso a ativos complementares se torna uma variável crítica. Como o produto não é protegido, os lucros vão para quem tem o melhor acesso aos ativos complementares requeridos - que, muitas vezes, é o próprio fornecedor.

A abordagem anterior assume que a firma desenvolveu uma inovação para a qual existe um mercado. Mas, de um ponto de vista alternativo, Teece (Id.,ib.) sugere que as empresas poderiam aumentar suas chances de retorno sobre as atividades de P&D tentando maximizar a probabilidade de descobertas tecnológicas facilmente protegidas sob a legislação vigente, ou que requeiram, para sua comercialização, ativos especializados que a firma já possua, de forma a manter a vantagem adquirida frente a possíveis imitadores / seguidores. Com isso, será possível assegurar os lucros com a inovação.

Com relação a este último aspecto, ressaltamos que quando a inovação está sendo direcionada principalmente por know-how e capacitação internos, a habilidade da firma para explorar oportunidades tecnológicas está restrita, primeiramente, por seu estoque acumulado de know-how, sua capacitação organizacional e de aprendizagem e sua experiência nas atividades relevantes. Esses ativos tomam tempo para serem construídos e são função das atividades passadas da empresa em pesquisa e em produção. Ao longo do tempo, a capacitação relevante para um particular paradigma tecnológico se impregna na rotina de pesquisa. Neste sentido, mudanças tecnológicas evolucionárias são geralmente conseguidas.

Os requisitos para inovar em novas tecnologias, entretanto, são normalmente diferentes dos anteriores. Assim, quando as empresas confrontam-se com mudanças amplas e rápidas nas suas tecnologias básicas ("core technologies"), muito provavelmente sua capacitação interna em P&D se torna obsoleta e os esforços de P&D mais produtivos estarão fora da organização - e terão que ser acessados de alguma forma.

A discussão de que as firmas devem buscar o know-how em questão interna ou externamente é desenvolvida em trabalho posterior de

Pisano e Teece (1989), que recorrem não só ao conceito de apropriabilidade, mas inclui também o de custos de transação.

No que diz respeito à apropriabilidade, os autores afirmam que se os resultados de P&D externo ou interno apresentam benefícios semelhantes em termos de resultados, a apropriabilidade tende a favorecer o desenvolvimento interno por, pelo menos, duas razões:

- Pela natureza cumulativa do processo de aprendizagem, é preferível que o conhecimento adquirido no processo fique dentro da empresa;

- O desenvolvedor externo normalmente está livre para trabalhar com outras empresas, o que pode fazer vazar a tecnologia em questão.

Recorrer a fontes externas de tecnologia se torna mais desejável se a tecnologia relevante é externa à firma. Dependendo da apropriabilidade, a firma pode simplesmente copiar (se for fácil e não estiver sujeito à proteção intelectual), ou fazer um contrato de transferência. Visto ao inverso, quando a proteção intelectual é pequena, a tecnologia deve ser desenvolvida internamente. A viabilidade destes contratos depende, por sua vez, dos custos de transação envolvidos.

Custos de transação

A noção de custos de transação assume que, devido a economias de especialização, o mercado é o mecanismo mais eficiente de gerência da atividade econômica, a menos que os termos da troca envolvam grande incerteza. Essa incerteza refere-se a circunstâncias complexas e difíceis para as partes entenderem, preverem ou articularem no acordo. Contratos firmados sob essas condições são necessariamente incompletos e podem requerer renegociações, que representam problemas para a parte que tiver alternativas limitadas. Quanto maior essa incerteza, maiores os custos potenciais envolvidos e maior o estímulo à integração vertical.

Pisano e Teece (Id.,ib.) exemplificam os custos de transação recorrendo ao caso de licenciamento de tecnologia. Aí, o risco está associado a investimentos específicos e irreversíveis, feitos por uma ou as duas partes, mas cujo resultado depende do desempenho do outro corresponder ao previsto.

Os maiores riscos de transação para o vendedor estão associados ao comprador utilizar a tecnologia de forma não-prevista no contrato, ou que mesmo prevista, não possa ser evitada facilmente. Para o comprador, os maiores riscos resultam da tecnologia não se apresentar nos níveis de desenvolvimento esperados. A transferência da tecnologia, em si, também é um grande problema.

Assim, a aquisição de know-how externo por contrato é

provavelmente a estratégia a ser selecionada quando os centros de excelência do know-how relevante são externos à firma, a apropriabilidade é grande e as dificuldades de transação gerenciáveis.

3.2 - FORMAS DE AQUISIÇÃO

O acesso aos recursos necessários à inovação - tanto a tecnologia como os ativos complementares para produção e distribuição - é visto acima como uma variável crítica para a manutenção das vantagens competitivas adquiridas pelo inovador face aos imitadores e àqueles que possuem os ativos necessários.

Uma das questões estratégicas/ organizacionais fundamentais para empresas inovadoras considerarem, então, é quanto da tecnologia deverá ser fornecida internamente / externamente, e o grau de envolvimento que será oferecido a outras firmas no processo de inovação.

RELAÇÕES CONTRATUAIS

Neste tipo de relação, entendemos que o suprimento de tecnologia por fontes externas pode se dar de duas formas: licenciamento ou contrato de P&D.

Licenciamento

Segundo Twiss (1974, op.cit.), inovação tecnológica e investimento interno em P&D não são sinônimos e não há ganhos em redescobrir internamente o que pode ser obtido de outras fontes mais barato. Uma firma que possua know-how protegido pode, através de contrato, permitir que outros utilizem a tecnologia em questão. Este tipo de contrato muitas vezes inclui a assistência ao comprador para o completo entendimento da tecnologia. Entretanto, a capacitação tecnológica interna não é de pequena importância neste caso, uma vez que contribui para a identificação do que deve ser licenciado.

O licenciamento pode ser interessante particularmente para os segundos a entrar no mercado, ou para aqueles que entram tardiamente. Entretanto, é também bastante usado pelos primeiros a entrar, geralmente quando o inventor ou a pequena firma que gerou a inovação não têm recursos para explorá-la comercialmente.

Contrato de P&D

Baseia-se no reconhecimento de que a empresa contratada está melhor posicionada para gerar o output desejado do que o próprio comprador. A tecnologia a ser comprada tem que ser especificada

em detalhes e os custos estimados com precisão - o que não é fácil. Por isso, os contratos são mais adequados para empreendimentos tecnológicos menores, que podem ser arranjados mais satisfatoriamente.

Com relação aos ativos complementares, acordos de colaboração com fornecedores, fabricantes ou distribuidores - em parcerias ou alianças estratégicas - são vantajosos na medida em que o inovador não tem que desenvolver ou comprar os ativos em questão, o que reduz não só o caixa necessário, mas também os riscos envolvidos. Relações contratuais podem trazer, ainda, mais credibilidade ao inovador, principalmente se este ainda é desconhecido e o parceiro contratual já é estabelecido e conhecido.

Esta é a estratégia ótima quando o regime de apropriabilidade é forte e quando os ativos envolvidos estão disponíveis em um razoável número de fornecedores, permitindo a escolha.

Este tipo de relação, entretanto, está sujeita a alguns problemas principalmente quando o inovador pretende que seu parceiro contratual faça investimentos irreversíveis, cujo retorno depende do sucesso da inovação. Não só existe o risco do parceiro não se comportar como o esperado, como a situação é aberta a oportunismos das duas partes: o inovador tem que persuadir o parceiro de que aquele é um bom risco, podendo supervalorizar a inovação; se for fácil a cópia, o parceiro pode imitar a tecnologia - e o inovador vê que criou um competidor melhor posicionado para atender ao mercado.

INTEGRAÇÃO VERTICAL

A internalização dos recursos necessários à inovação facilita o controle sobre o processo, colocando o inovador em posição de capturar os benefícios do crescimento do produto no mercado. Entretanto, esses recursos só devem ser internalizados na medida em que sejam críticos (sob pena de comprometer recursos que poderiam ser melhor utilizados para fins estratégicos mais importantes), especialmente quando sujeitos à fácil imitação. Este movimento deve levar em conta, também, aquele dos competidores: não deve ser feito se um imitador pode fazê-lo mais barato ou mais rapidamente.

Algumas vezes o inovador pode não ter tempo suficiente ou os recursos financeiros necessários para construir / comprar os ativos complementares que gostaria de controlar. Nesta situação, pode-se buscar uma solução intermediária, através dos chamados "modos mistos" de colaboração.

MODOS MISTOS

Os modos mistos de colaboração são soluções intermediárias entre as relações puramente contratuais, ou de mercado, e a integração vertical. O grau de controle do inovador sobre o processo de geração da inovação tecnológica é bastante variado, segundo as formas que a relação assuma: menor em programas cooperativos e maior na proporção em que envolvem participações acionárias. Descrevemos abaixo os relacionamentos mais comuns.

Programas de P&D cooperativo

Programas de P&D cooperativo fazem sentido quando a outra parte pode trazer uma capacitação em aspectos que a firma não possui. São também formas de reduzir o risco quando os custos do projeto são altos e de evitar a duplicação de esforços de P&D.

Participações minoritárias

É uma forma bastante usada quando o tamanho das empresas é muito diferente e não seria possível para a empresa menor contribuir para uma empresa possuída conjuntamente. É semelhante a uma *joint venture*, mas resulta em menor controle conjunto: ao permitir o assento do investidor no conselho diretor, não visa tanto o poder de voto, mas a manutenção de um canal de comunicação direto entre os níveis mais altos da administração, evitando que as informações tenham que percorrer os caminhos entre os gerentes das equipes que colaboram. Também possuem a vantagem de sobrepassar os custos de transação inerentes às formas contratuais, e de minorar atitudes oportunistas por parte do investidor, já que ambas as partes participam do lucro do empreendimento.

Joint ventures

A criação de uma nova empresa, de propriedade conjunta e operada pelos colaboradores, é uma forma legal clássica que permite o controle de relações complexas no que diz respeito aos ativos especializados: cria uma estrutura administrativa semelhante àquela que seria estabelecida pela integração vertical, que serve tanto para a definição de estratégias e ações, como para resolver conflitos entre as partes, eliminando a necessidade de especificação de todos os detalhes de um contrato. Este é substituído por um conselho diretor, que resolverá os interesses das partes conforme as situações se apresentem. Esse conselho diretor é normalmente formado por representantes das empresas colaboradoras e constitui também um canal de comunicação direta para as informações relevantes. Uma outra vantagem é que as partes, por seu interesse acionário, estão comprometidas com o sucesso do empreendimento, reduzindo a chance de atitudes oportunistas.

Joint ventures, entretanto, demoram muito mais tempo para serem negociadas que outras formas de colaboração. Assim, são apropriadas para projetos de longo prazo, que envolvam

investimentos altos em tecnologia ou capital para ambas as partes.

3.3 - CUSTOS DE TRANSAÇÃO X ESTRATÉGIA DE LONGO PRAZO

Para Pisano e Teece (1989, op.cit.), as formas mistas de colaboração (enquanto soluções quase internas) parecem ser mais indicadas que as formas contratuais (de mercado) quando a incerteza e os custos potenciais que circundam a transação são elevados. Utilizando como proxy da incerteza a gama de atividades envolvidas nos acordos de colaboração para a geração de inovações tecnológicas (se incluindo apenas a troca de know-how ou envolvendo também a produção e/ou distribuição do produto), os autores verificaram que, na indústria de telecomunicações, acordos que envolvem tanto atividades tecnológicas, quanto de produção e/ou distribuição, têm maior probabilidade de serem organizados através de estruturas de controle quase-internas do que aqueles que envolvem apenas atividades tecnológicas, uma vez que requerem maior coordenação e comunicação e, portanto, maiores custos de transação.

Haagedoorn e Schakenraad (1990), entretanto, acreditando que a abordagem dos custos de transação negligencia a questão dos aspectos estratégicos de longo prazo nos acordos de colaboração, estudaram acordos nas áreas de novos materiais, biotecnologia e tecnologias de informação, procurando determinar se tinham:

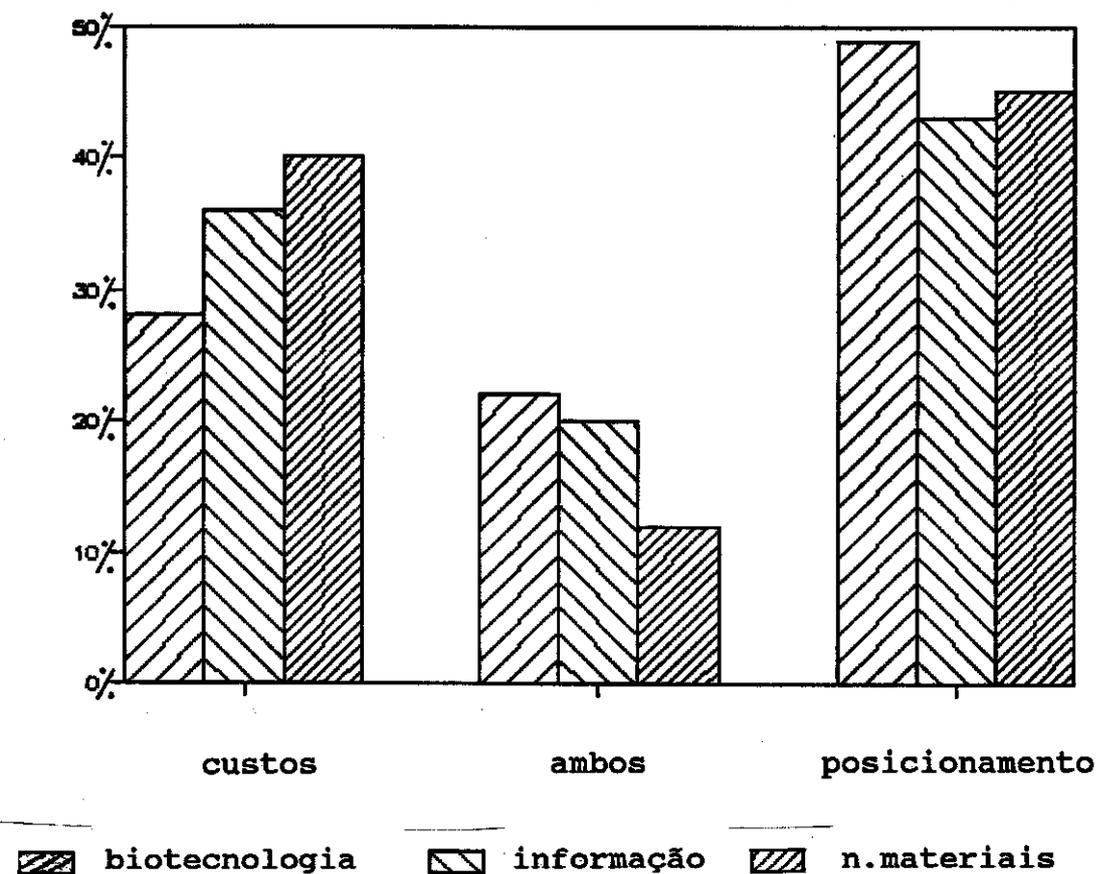
- a) principalmente implicações para posicionamento a longo prazo;
- b) associação particular com o controle de custos (de transação);
- c) ou ambos os motivos.

Tabela 4 - Modos de cooperação tecnológica (%)

	Biotecnologia n=1213	Informações n=2718	N.Materiais n=688
Joint ventures	13.5	16.9	25.7
P&D cooperativo	29.8	27.6	25.1
Intercâmbio de tecnologia	6.9	12.1	7.8
Participações acionárias	19.3	13.1	9.4
Fornecedor/cliente	15.3	9.0	6.1
Fluxos unidirecionais	15.1	21.4	25.7
Total	100.0	100.0	100.0

Fonte: Hagedoorn e Schakenraad (1990)

Figura 1 - Distribuição dos motivos para acordos de cooperação



Fonte: Hagedoorn e Schakenraad (1990)

Nas três tecnologias, a motivação mais freqüente é a estratégica, mas a análise das três indústrias separadamente nos permite verificar a importância do estágio de evolução da tecnologia e da estrutura da indústria sobre os acordos de cooperação.

Na biotecnologia, antes de 1980, quando os acordos nessa área ainda eram muito poucos, os motivos estratégicos predominavam e em pouquíssimos casos a questão dos custos era relevante. Os anos 80 foram caracterizados por grande crescimento no número de acordos, crescendo proporcionalmente mais o número dos acordos com motivos de reduzir custos. Os autores explicam que no período inicial, custos não eram um problema real. Com o passar da década, entretanto, muitos projetos chegaram à fase de desenvolvimento e pré-comercialização, período esse em que os custos aumentam consideravelmente (estima-se que 80% dos custos da inovação concentram-se na fase pós-pesquisa). Isso explica porque a preocupação com custos cresceu. O caso é o mesmo para novos materiais, só que muito mais pronunciado.

Já as tecnologias de informação têm um padrão diferente. Dada a maior maturidade do setor, seu comportamento é mais estável. A motivação de custo se mostra importante ao longo de toda a década, tendo cedido apenas alguns espaços, nos últimos anos, a acordos estratégicos na área de software e telecomunicações.

Os autores detalharam um pouco mais a questão e analisaram os motivos para cooperação exclusivamente sob a forma mista (programas de P&D cooperativos, participações acionárias e joint ventures / corporações de pesquisa). Verificaram que poucos eram os motivos importantes, e todos eles relacionados à estratégia de inserção no mercado: entrada em novos mercados - de longe o principal -, e redução do tempo para a inovação e complementaridade tecnológica. É interessante notar que a redução de custos e riscos, freqüentemente mencionada na literatura, aparece apenas de maneira insignificante.

Ainda nestes casos, existem algumas diferenças que parecem estar relacionadas aos diferentes estágios de maturidade das indústrias: na indústria mais madura, a de tecnologias de informação, influenciar o mercado já aparece como um motivo relevante; em biotecnologia e novos materiais, monitorar oportunidades tecnológicas ainda é o mais importante.

4 - O CASO DA BIOTECNOLOGIA MODERNA

4.1 - BIOTECNOLOGIA: VÁRIAS TECNOLOGIAS, VÁRIAS INDÚSTRIAS

A biotecnologia não é uma única tecnologia, mas um grupo de tecnologias - que incluem as tecnologias de bioprocessamento tradicionais, onde manipula-se as propriedades naturais de organismos existentes com fins industriais -, a chamada biotecnologia clássica - e novas tecnologias, que buscam o desenvolvimento de organismos engenheirados ou novos usos não-fisiológicos de células e tecidos, ou de suas partes - a biotecnologia moderna. (ABRABI, 1989)

Suas aplicações são também multissetoriais. Assim, embora seja normalmente considerada como uma indústria em si (pois apresenta a mesma base tecnológica para produtos e processos), a biotecnologia está nascendo dentro de indústrias já existentes, que limitam e conformam as regras da competição. É como afirma Daly (1985): "o marketing de uma droga de base biotecnológica vai, obviamente, se parecer ao marketing de uma droga convencional mais do que ao marketing de um produto biotecnológico em outra indústria" (p.36).

Uma das principais aplicações da biotecnologia é na indústria farmacêutica - onde os primeiros produtos já começam a ser comercializados. A indústria farmacêutica é caracterizada por uma estrutura integrada de manufatura, P&D, planejamento e distribuição, a nível mundial. É dominada por grandes empresas americanas e européias, organizadas em estrutura oligopólica para cada segmento do mercado, onde o sucesso das companhias envolvidas depende de poucos produtos bem-sucedidos. Assim, a competição tem como base a diferenciação de produtos, já que a maior parte do mercado terapêutico é composta de médicos, que prescrevem as drogas por seu desempenho (preços, portanto, não são importantes). As patentes são um elemento de segurança de retorno dos pesados investimentos envolvidos no desenvolvimento e comercialização de novos produtos (só os testes clínicos duram de sete a dez anos nos EUA). O segmento de testes diagnósticos, entretanto, é uma área onde a inovação é menos custosa - tanto para P&D como para obter aprovação para comercialização.

Outra aplicação é na indústria de especialidades químicas, segmento bastante diversificado da indústria de química fina, que atende à indústria de alimentos e outras aplicações industriais, através da produção de aminoácidos, vitaminas, enzimas, adoçantes, etc. A competição baseia-se principalmente em preço. No que diz respeito à alimentação é extremamente regulamentada, mas o mesmo não se aplica aos outros produtos. Outras aplicações na área de química são ainda incipientes, apresentando-se, ainda, mais caras que os métodos tradicionais.

Também na indústria de alimentação, as inovações dizem respeito aos processos utilizados - modificação dos micróbios usados na fabricação do queijo, pão, vinho, etc - com vistas à redução de

custos.

No que diz respeito à agricultura, o mercado é muito mais regionalizado, já que envolve a adequação de sementes e plantas aos ambientes locais.

4.2 - BIOTECNOLOGIA MODERNA: A INDÚSTRIA AMERICANA

A biotecnologia emergiu como resultado direto da transferência de tecnologia das universidades - originalmente os únicos lugares onde o conhecimento existia - para empresas. Com a publicação das pesquisas iniciais, o significado comercial das descobertas foi prontamente apreendido e, já a partir de meados da década de 70, começa a surgir, nos EUA, uma série de pequenas empresas de biotecnologia, a maioria "spin-offs" universitários. Segundo Daly (Id.,ib.), mais de cem destas empresas foram fundadas entre 1976 e 1985 nos EUA.

Uma das principais características desta indústria é a sua dependência do conhecimento básico. Isso envolve uma íntima relação entre ciência e atividade comercial e esse relacionamento tem implicações profundas para a estrutura da indústria - onde convivem empresas especializadas altamente intensivas em ciência e tecnologia e grandes corporações transnacionais, que tradicionalmente dominam as áreas de aplicação.

O mercado americano - dominante a nível mundial - é único do ponto de vista da dinâmica das inter-relações entre estes dois tipos de empresa, que não só competem entre si, mas que colaboram entre si, na medida em que suas habilidades são complementares.

"Gastos consideráveis em tempo e dinheiro são necessários para pesquisar, desenvolver e comercializar produtos produzidos biotecnologicamente. As empresas especializadas, iniciadas exclusivamente para explorar inovações em biotecnologia, concentraram inicialmente suas atividades em pesquisa. Como regra, as empresas especializadas têm recursos financeiros limitados com que financiar o "scale-up" das atividades de produção para além do estágio de laboratório ou planta piloto, para não mencionar o financiamento para a aprovação regulamentar e comercialização, se suas atividades de pesquisa visam o mercado farmacêutico e, em menor extensão, remédios para animais e aditivos para a indústria de alimentos, químicos, ou microorganismos para liberação deliberada ao ambiente. Empresas estabelecidas têm uma vantagem sobre as empresas especializadas, na medida em que têm relativamente mais força financeira, experiência com a regulamentação e canais de distribuição para os produtos já em funcionamento, ainda que muitas empresas estabelecidas estejam em desvantagem comparativamente às firmas especializadas no que diz respeito à capacitação em biotecnologia. Contratos e arranjos cooperativos entre empresas

estabelecidas e firmas especializadas, assim, refletem a busca mútua para ativos e recursos complementares" (OTA, 1984, p.103).

Este é o ambiente ideal para tentarmos analisar a relação entre posturas tecnológicas, acesso aos recursos e apropriação dos lucros da inovação, na abordagem apresentada nos tópicos anteriores.

Apropriabilidade, evolução tecnológica e ativos complementares

A vantagem de se adotar uma postura de liderança tecnológica está diretamente relacionada à distância que uma companhia pode colocar entre ela e seus competidores em produtos ou processos. Como a biotecnologia é caracterizada por uma aceleração crescente no surgimento de novo conhecimento, as maiores oportunidades são, assim, para as firmas que conseguem atingir inovações tecnológicas significativas e protegê-las.

Os conhecimentos iniciais sobre a tecnologia foram rapidamente difundidos porque foram alcançados em ambiente universitário, com livre publicação de resultados de pesquisa. Especificamente com relação às primeiras descobertas na engenharia genética, a patente solicitada por seus desenvolvedores gerou ampla polêmica e só foi concedida anos depois. Atualmente, entretanto, as empresas recorrem eficazmente às patentes e aos segredos para a proteção de seus produtos e processos. O papel das patentes é especialmente importante na indústria farmacêutica - onde o tempo e o investimento para a geração de novos produtos é grande e só pode ser recuperado se for protegido - sendo seu uso já tradicional. A prática da patente num ambiente científico acaba levando a uma situação curiosa: os resultados das pesquisas são publicados, mas não estão disponíveis para utilização comercial. Existem opiniões, entretanto, que consideram os segredos mais importantes que as patentes, já que a tecnologia muda muito.

Entretanto, a incerteza tecnológica - característica do estágio inicial do desenvolvimento da indústria - relativiza, para os inovadores e seguidores, a importância de um regime de apropriabilidade forte.

Existem, simultaneamente, diversas possibilidades técnicas que podem ser perseguidas para a obtenção de novos produtos e processos. Se já não é fácil determinar sua viabilidade ao nível técnico, é ainda muito mais complexo acessar suas vantagens e desvantagens (técnicas e econômicas) sobre produtos e processos alternativos. Nessas circunstâncias, o investimento na inovação é muito mais arriscado: se, por um lado, firmas que queiram entrar tardiamente no mercado podem descobrir que os caminhos já estão patenteados, por outro, podem desenvolver soluções mais atrativas do ponto de vista do mesmo mercado - o que não é improvável, já que na biotecnologia estão sendo continuamente gerados novos conhecimentos e novos produtos e processos.

Conforme visto anteriormente, o risco envolvido é tanto maior

quanto mais especializados forem os ativos complementares necessários. No que diz respeito à produção, a irreversibilidade dos investimentos depende da tecnologia empregada. Quando são usados processos de fermentação ou cultura de células, os investimentos em ativos fixos não são tão irreversíveis - a mesma planta pode produzir uma certa variedade de substâncias, dependendo dos substratos e microorganismos utilizados. Na manufatura de substâncias usando ADN recombinante, entretanto, parece haver um grau maior de irreversibilidade: cada produto de ADN recombinante requer um processo específico a nível molecular. A nível de comercialização, a grande dificuldade está na internacionalização dos principais mercados e no acesso aos canais de distribuição, o que representa uma forte barreira a novos entrantes.

Decisões estratégicas e de acesso aos recursos

a) Empresas especializadas

Normalmente essas empresas são intensivas em pesquisa, com grande parte do seu pessoal envolvido em P&D. Dedicam-se a um amplo número de áreas, que incluem: saúde humana (terapêutica e testes diagnósticos), saúde animal, agricultura e especialidades químicas (muitas desenvolvem pesquisas para a obtenção dos mesmos produtos).

Tabela 5 - No. de PhD's em algumas empresas americanas (1982-83)

Empresa	no. empregados	no. PhD's em pesquisa
Amgen	100	45
California Biotechnology	44	21
Chiron	67	44
Collaborative Research	125	25
Genex	219	54
Integrate Genetics	125	25

Fonte: Daly (1985)

Segundo Daly (Id., ib.), as empresas americanas de biotecnologia moderna apresentam um certo padrão comum de desenvolvimento. Começam realizando só pesquisa. O desenvolvimento de sua tecnologia proprietária é, inicialmente, financiado por capital de risco e por recursos provenientes dos acordos de cooperação com as grandes corporações estabelecidas, que conjugam contratos de P&D com aporte de capital através de investimento direto e/ou licenciamento dos produtos desenvolvidos. Esta entrada de recursos permite que a empresa recorra à oferta pública de ações para novos financiamentos.

Muitas se voltam também para projetos de P&D cooperativo para os

desenvolvimentos subseqüentes, especialmente no caso de projetos em novas áreas tecnológicas que pareçam ter aplicações comerciais significativas, mas que requeiram grandes investimentos e longo tempo para o desenvolvimento.

Assim, embora possuam a capacitação para o desenvolvimento da tecnologia, estas empresas têm limitações financeiras que as impelem à colaboração com as corporações estabelecidas. Se isso ocorre já no financiamento das suas pesquisas, é regra quase geral para a produção e comercialização das inovações.

Como já verificamos antes, os ativos complementares necessários para a produção dos novos produtos são relativamente especializados. Mas uma questão ainda anterior a esta, e talvez mais importante, diz respeito ao tempo e ao custo do "scale-up" da produção, que envolve ainda desenvolvimentos tecnológicos importantes (em fermentação, purificação, controle de qualidade, etc). No que diz respeito à comercialização, as principais dificuldades referem-se à ampla internacionalização dos mercados ao acesso aos canais de distribuição, totalmente dominados pelas grandes corporações transnacionais. Assim, os primeiros produtos produzidos são geralmente licenciados a empresas maiores para fabricação e distribuição. Muitas vezes, são também formadas joint-ventures para o desempenho desta gama de funções.

Contudo, segundo Daly (Id.,ib.), existe um movimento de internalização progressiva destas atividades, já se observando muitos casos de fabricação interna. A distribuição dos produtos, entretanto, é maciçamente feita através de acordos com empresas maiores. Este movimento nos parece provável, já que, segundo o OTA (1984, op.cit.), as empresas especializadas sofreriam uma série de desvantagens no relacionamento estabelecido com as grandes corporações:

- . As baixas margens obtidas no licenciamento de tecnologia não oferecem financiamento adequado para sua expansão;
- . As receitas provenientes de contratos de P&D devem ser transitórias, já que para controlar mais efetivamente o desenvolvimento de seus produtos, as grandes corporações devem internalizá-lo;
- . O sucesso comercial dos produtos das empresas especializadas (do qual dependem os royalties a serem recebidos) depende fundamentalmente das grandes corporações. Muitas vezes, porém, o produto é licenciado para empresas que têm seus próprios produtos deslocados pela inovação e retardam sua colocação no mercado.

Uma das principais dificuldades para a internalização das atividades complementares, entretanto, é a globalização / internacionalização da competição em partes desta indústria. A indústria farmacêutica, onde existem grandes economias de escala em P&D e no marketing, é o melhor exemplo disso.

Assim, as empresas das áreas de alimentos, agricultura e especialidades químicas têm maiores possibilidades de entrarem na manufatura e comercialização de seus produtos e processos.

b) Grandes corporações estabelecidas

As grandes corporações dos setores afetados pela biotecnologia, confrontadas com a nova tecnologia, na qual não possuíam capacitação, sentiram a ameaça de obsolescência tecnológica já a curto prazo. Mas, se não possuíam a tecnologia, dominavam os mercados das aplicações. Tinham não só muitos dos ativos complementares críticos para proceder à exploração da inovação, como recursos financeiros para mobilizar os que não dispunham. Assim, mais que uma ameaça a seus negócios, a biotecnologia representa uma grande oportunidade para investimentos.

Algumas grandes empresas começaram a investir em P&D interno ainda no final da década de 70, mas a grande maioria optou por acessar a tecnologia a partir de acordos de colaboração com empresas especializadas e universidades. Conforme suas estratégias individuais, esses acordos podem representar apenas um meio de ganhar uma "janela para a nova tecnologia", uma forma de se defender contra perdas de parcela de mercado para tecnologias desconhecidas, ou mesmo um caminho para a diversificação e maior retorno sobre o investimento - já que deles pode resultar, como é freqüente, a geração de novos produtos. (Id.,ib.)

As empresas estabelecidas não têm desvantagens nessas associações, a não ser a perda do capital investido se as pesquisas não forem bem-sucedidas. Na verdade, enquanto únicos compradores da tecnologia e o maior grupo com os recursos para comercializá-las, estas empresas exercem um grande controle sobre o ritmo de inovação.

Os contratos de P&D e os investimentos diretos em empresas especializadas permitem às companhias minimizar os riscos e custos do P&D em biotecnologia. Servem como um estudo de viabilidade para projetos (específicos ou gerais) que, se bem-sucedidos, oferecem o suporte necessário para investir em futuros projetos na mesma área. Se a pesquisa não produzir resultados desejáveis, só se perderá o capital investido - bem menor que o valor total gasto na pesquisa (não só no caso de participações minoritárias, mas também no de contrato de pesquisa, onde não se terá pago pela infra-estrutura). Ainda financiando diversas empresas especializadas, as grandes corporações podem reduzir o risco de não achar a tecnologia mais relevante, pela simples diversificação de seus portfólios.

Muitas empresas optam, ainda, por acessar a tecnologia diretamente através do licenciamento dos novos produtos (uma forma rápida de alcançar tecnicamente os competidores e entrar imediatamente no mercado, evitando o longo período de desenvolvimento que as empresas especializadas assumem para o

desenvolvimento).

Com o passar do tempo, entretanto, verifica-se cada vez maior investimento na criação de capacitação interna. Corporações estabelecidas têm investido muito na implantação de departamentos internos de P&D, e, como a fonte original da nova tecnologia eram os laboratórios acadêmicos, procuram financiá-los e ligar seus próprios departamentos de P&D aos das instituições acadêmicas, de forma a conseguir a transferência de tecnologia e acompanhar a nova pesquisa básica, que poderá ser útil no futuro.

Embora os investimentos em empresas especializadas tenham se reduzido, os acordos ainda são importantes para as empresas estabelecidas, permitindo-lhes monitorar o estado da arte e acessar as novas técnicas, bem como aproveitar-se rapidamente dos produtos gerados por estas empresas.

Posturas tecnológicas

As empresas especializadas são, por sua natureza, pioneiras e tecnologicamente avançadas. Na verdade, a escolha entre liderança e seguimento tecnológico não é fundamental para as empresas especializadas, já que elas não têm essa liberdade: são pequenas firmas de alta tecnologia, sem receita significativa de venda de produtos e, em geral, precisam se engajar em atividades pioneiras. As principais questões que se colocam dizem respeito ao horizonte de tempo para a entrada no mercado (se desenvolvendo projetos de curto ou longo prazo) e ao escopo de sua estratégia de produtos e mercados (se de amplo escopo ou focada).

Com relação à primeira questão, ressalte-se que se uma grande proporção do esforço de desenvolvimento é voltado para produtos de rápido desenvolvimento, a empresa especializada arrisca-se a perder a corrida para produtos mais valiosos, mas que demoram mais tempo para serem desenvolvidos. O balanceamento entre projetos de curto prazo e projetos de longo prazo é, assim, importante para a própria sobrevivência da empresa.

A segunda questão é importante na medida em que as mesmas técnicas que são utilizadas para o desenvolvimento de produtos numa indústria podem ser utilizadas para o desenvolvimento de produtos em numerosas outras, para áreas onde o tempo necessário para o desenvolvimento é menor (como a de testes diagnósticos) ou maior (como a de novas drogas). Esta decisão, à luz do padrão de acesso aos recursos verificado na indústria, tem profundas implicações sobre a apropriação dos lucros da inovação.

a) Estratégia focada

Um claro foco no mercado e uma estrutura organizacional interna consistente permitem à pequena empresa capitalizar suas vantagens tecnológicas sobre competidores maiores e competir na base dos

produtos tecnicamente mais avançados do mercado. Definindo claramente sua estratégia de produtos e mercados, a firma pode gerenciar arranjos com outras empresas para atingir seus objetivos, ao invés de depender de arranjos oportunistas que se façam necessários a partir dos resultados trazidos por seu P&D. Os recursos de uma empresa especializada, que são muito limitados face aos dos concorrentes (grandes grupos multinacionais), são, assim, utilizados ao máximo.

Segundo Daly (1985, op.cit.), algumas firmas que adotam esta estratégia são a Genetech e a Genex. Para a Genetech, o objetivo é tornar-se um líder de mercado integrado na área de terapêutica humana e animal, focado numa gama de produtos baseados na tecnologia de ADN recombinante. A empresa não cede à tentação de entrar, por exemplo, na área de testes diagnósticos, embora faça pesquisa sob contrato para terceiros nesta área para garantir receita. Devota todo o seu esforço à pesquisa de longo prazo na área focada - produtos de baixo volume, mas alto valor.

A Genex dedicou-se a um mercado totalmente diferente: especialidades químicas - que hoje já são produtos comercializados. Sua estratégia é atingir liderança de custo e diferenciação nestes nichos. Como o tempo de "start-up" é longo, a empresa vem sustentando prejuízos na manutenção de sua estratégia, devendo, entretanto, alcançar forte posição competitiva face aos competidores atuais e potenciais.

Os riscos desta estratégia são grandes. Uma vez provada a viabilidade técnica e comercial de um novo produto, cujo risco foi totalmente assumido pela empresa especializada, as grandes corporações do setor podem, com seus maiores recursos, introduzir uma segunda ou terceira geração de produtos mais rapidamente que a empresa especializada.

Para as empresas especializadas de menor porte, os riscos são de outra natureza e talvez mais intensos. A firma que foca num nicho de mercado específico pode verificar que seus recursos são menores do que seria necessário para atender ao mercado. (Assim, a área de saúde humana, p. ex. pode requerer o levantamento de fundos superior ao que a empresa pode dispor para a integração para a frente). Uma superespecialização em pouquíssimos produtos também não é bom, já que, num ambiente tecnológico extremamente mutável, é muito arriscado. Uma solução viável para estas empresas é continuar fornecendo serviços especializados.

b) Estratégia de amplo escopo

Para uma empresa de pesquisa, adotar esta estratégia significa reduzir o risco através de um amplo portfolio de projetos de P&D. O objetivo é atingir diferenciação de produto através da conjugação tecnologia superior da empresa e joint ventures para uma gama de produtos ou indústrias (como eram a Cetus e a Amgen).

Admitindo-se a possibilidade de economias de escala em P&D, um amplo portfólio de projetos pode permitir a máxima utilização e retorno sobre as atividades de P&D.

Essa estratégia não visa apenas a redução do risco de P&D. Objetiva também ganhar liderança numa gama de produtos de biotecnologia através da conjugação da tecnologia superior da empresa com a alavancagem comercial obtida através de joint ventures com firmas estabelecidas. Com isso, a empresa não se torna uma companhia totalmente integrada em cada um dos mercados onde está competindo, mas também evita o risco adicional que isso traria.

A principal dificuldade aqui se refere à habilidade da empresa em competir com a estratégia focada de outra empresa especializada ou grande empresa estabelecida. Espalhando seus recursos - de P&D e de gerência - sobre muitas áreas, arrisca a não ter recursos suficientes em nenhuma delas para competir com outras que estejam devotando todos os seus recursos para essas áreas particulares. Segundo Daly (Id.,ib.), a Cetus parece ter reduzido seu foco de atuação ao sentir este problema.

A relação com outras empresas, inerente a esta estratégia, também tem seus custos. A exploração dos resultados de P&D de uma empresa especializada através de joint ventures e outras parcerias estratégicas pode torná-las apenas empresas vendedoras de tecnologia ou prestadoras de serviços tecnológicos. Essa transferência da tecnologia para um parceiro pode fazer com que ela passe para o outro o controle de como e quando usar a inovação. Na opinião do autor, esta é a estratégia mais arriscada para uma empresa especializada, sendo mais adequada para uma grande corporação já estabelecida.

Para as grandes corporações estabelecidas, a escolha entre liderança ou seguimento tecnológico é fundamental. Seu comportamento, entretanto, é muito complexo - por sua diversificação em geral e pela ampla gama de mercados que estão se abrindo para a biotecnologia. Uma empresa deste tipo pode focar em um mercado, procurar diferenciação em outro e liderança em custo em outro e, tecnologicamente, a mesma companhia pode buscar liderança e seguimento, pioneirismo ou entrada tardia.

Assim, segundo Daly (Id.,ib.), as estratégias tecnológicas das firmas estabelecidas incluem todas as opções. Algumas empresas como Eli-Lilly e Schering-Plough usaram o licenciamento para a aquisição de tecnologia e se engajaram em liderança tecnológica pioneira. Outras estão perseguindo uma postura de seguimento tecnológico, esperando para entrar num mercado até que a incerteza se reduza; enquanto isso, engajam-se em capacitação interna e em arranjos com empresas especializadas com participações minoritárias. A maioria delas está investindo pesadamente em P&D interno de longo prazo e no financiamento de pesquisas universitárias. Isso pode ser entendido como uma preparação à liderança tecnológica já a partir de uma segunda

geração de produtos.

4.3 - CENÁRIO INTERNACIONAL

O Japão é, depois dos EUA, o país mais promissor na área de biotecnologia. A comercialização de biotecnologia no Japão, entretanto, fica quase que exclusivamente por conta das firmas estabelecidas nas indústrias farmacêutica, química e de alimentos. A ausência de um sistema de capital de risco e de clima empreendedor, como nos EUA, inibe a formação de empresas especializadas como naquele país.

O investimento em biotecnologia por parte das corporações estabelecidas só começou na década de 80, quando a potencialidade das aplicações da tecnologia aos diversos segmentos industriais se tornou mais conhecida. Segundo Gadelha (1990), "à semelhança do que ocorreu no campo da microeletrônica, a biotecnologia japonesa pôde desenvolver-se principalmente através da utilização dos conhecimentos básicos gerados nos EUA e Europa, e do desenvolvimento tecnológico efetuado no país, a partir da experiência acumulada em microbiologia industrial". (p.149)

Muitos dos desenvolvimentos em biotecnologia moderna são feitos por companhias que já trabalham com bioprocessos. Os japoneses são fortes em fermentação, controle de qualidade, "scale-up" e purificação (biotecnologia clássica), habilidades cruciais para a construção e operação de plantas de manufatura. Para superar sua fragilidade empresarial em pesquisa básica, as firmas japonesas têm recorrido a crescentes associações com empresas americanas e européias, particularmente com as empresas especializadas. Esta conjugação de fatores lhes confere competitividade internacional.

As áreas mais promissoras são a farmacêutica, onde atuam não só as empresas do setor, mas também para onde várias empresas das áreas química, de alimentos, etc têm procurado se diversificar (o Japão já é líder do mercado de antibióticos), e a de especialidades químicas (detendo o domínio da produção de aminoácidos).

Segundo o relatório do OTA (1984, op.cit.), os principais competidores potenciais dos EUA eram, depois do Japão, a Alemanha, a Inglaterra, a Suíça e a França. Destes, a Inglaterra é o país onde é maior a presença de empresas especializadas. Existem algumas também na França, mas nos demais países sua presença é pequena. Estes países, entretanto, abrigam algumas das principais corporações envolvidas na nova tecnologia.

Assim, conforme confirma-se a partir de Gadelha (1990, op.cit.), o padrão europeu de inovação na área de biotecnologia fica a meio termo entre o dos EUA e do Japão. Segundo o autor, a principal diferença entre o processo americano e o europeu está em que, no

primeiro, houve um processo mais espontâneo de criação de novas empresas oriundas de universidades e institutos de pesquisas, a partir do qual as empresas líderes passaram a investir na área, moldando sua evolução. Na Europa, o processo foi mais planejado, incentivou-se a formação das empresas especializadas, com o apoio direto ou indireto dos governos e das corporações estabelecidas. As empresas européias estão também estabelecendo laços com empresas e instituições de pesquisa americanas, como forma de recuperar o atraso existente em relação à capacitação americana.

Ainda segundo Gadelha (Id.,ib.), embora o potencial da Europa seja muito grande em pesquisa, "em bioprocessamento existe um relativo atraso tecnológico, o que, em muitos casos, vem dificultando a aplicação de resultados tecnológicos advindos das atividades de pesquisa". (p.157)

Brasil

A biotecnologia moderna encontra-se, no Brasil, em estágio ainda bastante incipiente. A situação atual não é mais como a apresentada pelo OTA (1984, op.cit.) que, em 1982, só conseguiu identificar seis pesquisadores "qualificados e experientes" nos campos de ADN recombinante e anticorpos monoclonais - as duas principais técnicas da biotecnologia moderna. Seu desenvolvimento tem sido lento. Existem várias universidades (UNICAMP, USP, UFRJ, UFRGS, UFPR, Universidade de Viçosa) e institutos de pesquisa (Fiocruz, Embrapa, entre outros) que estão realizando pesquisas na área, algumas vezes em esforços conjuntos com empresas; porém, temos poucas notícias de produtos que estejam chegando à fase final de desenvolvimento, e de nenhum que tenha sido lançado comercialmente.

Embora as empresas transnacionais que mais investem em biotecnologia estejam presentes no Brasil, não é de se esperar que desenvolvam tecnologia no país. Assim como acontece em qualquer outra indústria, a pesquisa e o desenvolvimento tecnológico se concentram nos países desenvolvidos, que oferecem uma infra-estrutura de pesquisa e maior atratividade de mercado. O investimento em produção é mais provável (dependendo da existência de barreiras tarifárias que impeçam a simples importação), mas é coisa para o futuro, já que, mesmo nos países desenvolvidos, são poucos os produtos já lançados no mercado.

A biotecnologia clássica, entretanto, inclusive nos segmentos que envolvem maior complexidade tecnológica, tem maior representatividade. Segundo a ABRABI, existiam 234 empresas atuantes ou interessadas no mercado de biotecnologia em 1988. Neste ano, estas empresas faturaram 10,5 bilhões de dólares, mais de 90% dos quais de responsabilidade de firmas da área de energia e biomassa (basicamente álcool e papel/celulose), onde se concentram grandes empresas. (ABRABI, 1989, op.cit.)

Segundo relatório do BNDES (1990), o setor de papel e celulose concentra os principais grupos nacionais presentes na

biotecnologia - que construíram uma posição de competitividade internacional a partir de investimentos em técnicas biológicas intermediárias, alcançando liderança mundial.

Neste setor, os principais fatores de concorrência são a disponibilidade de capital e de matérias-primas a custos e qualidade compatíveis. A biotecnologia é voltada, então, para a obtenção de florestas mais produtivas, através do uso de técnicas modernas desenvolvidas para as condições nacionais.

Segundo o relatório, os desenvolvimentos começaram com a utilização de eucalipto para a produção de celulose, pela Suzano. A Aracruz, enfrentando dificuldades com as sementes de eucalipto, melhorou e adaptou as espécies, procurando eliminar a baixa resistência a doenças e a baixa taxa de rebrota após o corte, em estreito relacionamento com universidades nacionais e internacionais. Com isso, atingiu um aumento de produtividade de 135%, chegando a ganhar um prêmio internacional em 1984.

A Klabin, associada a um grupo formado pela North Carolina State University e pelas indústrias de papel e celulose dos EUA, vem realizando investimentos que avançam a fronteira tecnológica, no que diz respeito ao desenvolvimento de pinus.

A estratégia perseguida por estas empresas é de capacitação tecnológica, investindo em recursos humanos e na busca de conhecimentos através de acordos pré-competitivos com institutos de pesquisa e universidades e pela afiliação a associações de indústria.

No caso do álcool, após os desenvolvimentos iniciais que culminaram com a implantação do Pró-álcool, pequeno tem sido o desenvolvimento da tecnologia. Destacamos o processo de fermentação contínua desenvolvido pela Engenho Novo, empresa de biotecnologia do grupo Docas, em substituição ao processo por bateladas, tradicional na indústria.

Ainda segundo o BNDES (1990, op.cit.), registra-se também a presença de grandes grupos nacionais na agropecuária (com investimentos no desenvolvimento de novas variedades de plantas e animais e produtos veterinários), saúde humana (insulina) e animal (vacinas) - todos trabalhando com a biotecnologia intermediária, mas iniciando pesquisas na biotecnologia moderna.

A relação estabelecida entre empresas, universidades e institutos de pesquisa visando o acesso ao conhecimento e a realização de pesquisas conjuntas começa a se delinear, mas é um movimento ainda muito tênue - porém na direção observada a nível internacional. A quantidade de empresas especializadas e de serviços tecnológicos, entretanto, é mínima.

5 - CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Neste trabalho procuramos identificar - através de revisão bibliográfica - a repartição dos lucros da inovação entre os diversos participantes de uma indústria, tanto teoricamente, como na prática, utilizando o exemplo da biotecnologia.

Entretanto, constatada a virtual inexistência de uma indústria de biotecnologia moderna no Brasil, nos arriscamos a tecer alguns comentários a respeito de seu potencial desenvolvimento.

Dada a cumulatividade do aprendizado e do desenvolvimento tecnológico, parece que as maiores chances do país estão nos segmentos que hoje mais se destacam no uso de técnicas clássicas. Dentre estes, o de papel e celulose e a agropecuária, porque contam com a chamada "reserva de mercado ecológica", e o de saúde humana, não de forma a competir diretamente com as multinacionais do setor farmacêutico (o que seria uma luta perdida a priori), mas voltados para os males que atingem especificamente a população brasileira e que não estão sendo objeto de pesquisas no exterior.

Obviamente nenhum destes segmentos terá futuro sem o incentivo do governo às universidades e aos institutos de pesquisa nacionais, para a formação de técnicos qualificados e aquisição dos sofisticados meios de trabalho necessários. Mas os setores de papel e celulose e agropecuário, desenvolvidos em bases privadas, podem suprir esta lacuna recorrendo à colaboração com instituições no exterior para a obtenção da tecnologia genérica e adaptando-a às condições brasileiras. Como dominam tanto os processos relativos à biotecnologia intermediária - a capacitação básica para a produção em larga escala - quanto os mercados em que estão inseridos, suas perspectivas são promissoras.

Já o segmento de saúde humana depende quase que exclusivamente de verbas governamentais para seu desenvolvimento - o que nos faz sentir pessimistas quanto ao seu progresso. Neste segmento, entretanto, observamos alguns casos de empresas brasileiras muito bem-sucedidas, mas dedicadas a nichos estreitos de mercado. É o caso da Biobrás, detentora do mercado de insulina no Brasil e que, no momento, está associada a uma empresa de processos industriais paulista para a instalação de uma grande fábrica de insulina na URSS. É o caso também da Bio-fil, que desenvolveu uma "pele artificial" (película à base de celulose para tratamento de queimaduras), tendo-se associado a uma empresa européia para a comercialização em larga escala do produto na Europa.

Assim, parece que para concorrer no mercado nacional nos segmentos protegidos pela "reserva ecológica" dispomos de vantagens efetivas, quer na tecnologia, mesmo que com colaboração externa, quer na detenção dos ativos complementares necessários. Todavia, lembramos - já que muitos esquecem - que para explorá-las, é preciso investir.

Nos segmentos não-sujeitos a esta reserva de mercado, entretanto,

as oportunidades parecem ser apenas pontuais, referindo-se a nichos específicos de mercado. Nestes casos, embora detendo a tecnologia, os recursos destas empresas permitem que desenvolvam os ativos complementares apenas para a competição no mercado nacional. Para alcançarem competitividade internacional, parece que recorrer à colaboração com os detentores destes ativos é inevitável - e já necessitam um estudo profundo quanto às vantagens e desvantagens envolvidas.

BIBLIOGRAFIA:

- ADLER, P.S. Technology strategy: a guide to the literature. Research on Technological Innovation, Management and Policy, v.4, p.25-151, 1989.
- ANSOFF, H.I.; STEWART, J.M. Strategies for a technology-based business. Harvard Business Review, v.45, n.6, Nov./Dec. 1967.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS EMPRESAS DE BIOTECNOLOGIA - ABRABI. Boletim, ano II, n.7, ago./set. 1989.
- BANCO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL - BNDES. Biotecnologia - cenário internacional e perspectivas para o Brasil. Rio de Janeiro: BNDES, mar. 1990. Versão preliminar.
- BURGELMAN, R.A.; ROSENBLOOM, R.S. Technology strategy: an evolutionary process perspective. Research on Technological Innovation, Management and Policy, v.4, p.1-23, 1989.
- DALBEM, A. et al. Estratégias tecnológicas das empresas. In: CHRISTENSEN, C.; ROCHA, A. Marketing de tecnologia. São Paulo: Atlas, 1989. p.139-150.
- DALY, P. The biotechnology business: a strategic analysis. London: Frances Pinter, 1985.
- FREEMAN, C. La teoría económica de la innovación industrial. Madrid: Alianza Editorial, 1975. Apud CHRISTENSEN, C.; ROCHA, A., 1989. Op. cit.
- GADELHA, C.A.G. Biotecnologia em saúde: um estudo da mudança tecnológica na indústria farmacêutica e das perspectivas de seu desenvolvimento no Brasil. Campinas: UNICAMP, 1990. (Dissertação de Mestrado)
- HAGEDOORN, J.; SCHAKENRAAD, J. Inter-firm partnerships and cooperative strategies in core technologies. In: FREEMAN, C.; SOETE, L. (Eds.) New explorations in the economics of technical change. London: Printer Publishers, 1990.
- MAIDIQUE, M.A.; PATCH, P. Corporate strategy and technological policy. In: TUSCHMAN, M.L.; MOORE, W.L. (Eds.) Readings in the management of innovations. Boston, Mass: Pitman, 1982.
- OFFICE OF TECHNOLOGY ASSESSMENT - OTA. Commercial biotechnology: an international analysis. Washington, D.C.: US Congress, 1984.
- PISANO, G.P.; TEECE, D.J. Collaborative arrangements and global technology strategy: some evidence from the telecommunications equipment industry. Research on Technological Innovation, Management and Policy, v.4, p.227-256, 1989.

PORTER, M.E. Vantagem competitiva. Rio de Janeiro: Campus, 1989.

TEECE, D.J. Profiting from technological innovation: implications for integration, collaboration, licensing and public policy. Research Policy, v.15, n.6, p.285-305, Nov./Dec. 1986.

TWISS, B.C. Managing technological innovations. London: Longman, 1974.