

ESTRATÉGIAS EMPRESARIAIS EM AGROBIOTECNOLOGIA NO BRASIL: UM ESTUDO DE CASOS RELEVANTES¹

SERGIO SALLES FILHO², JOSÉ MARIA DA SILVEIRA³, MARIA BEATRIZ BONACELLI⁴
E ALICIA RUIZ OLALDE⁴

RESUMO - O presente texto parte da avaliação de que a fase otimista sobre os impactos da biotecnologia da lugar a estimativas mais equilibradas, que passam pelas estratégias de empresas ou grupos econômicos que usam ou potencialmente podem usar processos de base biológica. A partir desta idéia e utilizando uma metodologia que analisa as formas organizacionais, técnicas, de mercado e financeiras, o texto caracteriza e avalia o desempenho das 4 principais empresas em biotecnologia vegetal brasileiras, na segunda metade dos anos 80. Conclui-se que: a) a relação das empresas biotecnológicas com os grupos controladores cria formas variadas de organização e estruturas gerenciais que são muito importantes para a seleção de projetos de investimentos e sua sustentabilidade; b) o estabelecimento de técnicas biotecnológicas de nível intermediário é importante para o financiamento do capital de giro da empresa, condição básica para a manutenção dos acordos com os grupos controladores; c) observaram-se enormes dificuldades para manutenção de empresas isoladas, voltadas para o mercado, sem o estabelecimento prévio de acordos com empresas situadas a jusante das firmas de biotecnologia; e d) existe um mercado potencial para novas empresas em biotecnologia que, no período analisado, estiveram drasticamente limitadas pela situação econômica geral.

Termos para indexação: heterogeneidade, comportamento empresarial, capacitação técnico-científica.

ENTREPRENEURIAL STRATEGIES IN AGROBIOTECHNOLOGY IN BRAZIL: A STUDY OF RELEVANT CASES

ABSTRACT - This article assumes that more realistic and balanced evaluations of the impact of biotechnology have taken place of the previous optimistic ones. These new evaluations take into account the strategies of companies or economic groups which use or potentially could use biologically-based process. These assumptions and a methodology that makes it possible to evaluate organizational, technical, market and financial issues are then used to describe and analyze the performance of the four most important Brazilian companies of vegetal biotechnology during the second half of the 80's. The principal conclusions can be summarized as follow: a) the relationship between the biotechnology companies and controller groups creates different organizational forms and management structures, which become essential for the investment projects selections and maintenance; b) the establishment of intermediary biotechnology techniques is important to finance the cash flows of the firms, a basic condition to preserve the agreements with the controller groups; c) purely market-oriented and isolated firms could hardly survive without previous agreements with downstream industries. The paper also states that the companies biotechnological activities depend upon their organizational framework, involving associations between firms and public institutions in many different ways; d) actually, there is a potential market for new companies of biotechnology, although extremely limited by the general economic condition in the period considered.

Index terms: heterogeneity, entrepreneurial behavior, technical-scientific capacitation.

1 Recebido em 27/11/92.

Aceito para publicação em 07/01/93.

2 Professor Assistente do Departamento de Política Científica e Tecnológica do Instituto de Geociências da UNICAMP.

3 Professor Assistente do Instituto de Economia da UNICAMP.

4 Pesquisadoras do Núcleo de Política Científica e Tecnológica da UNICAMP.

INTRODUÇÃO

Como tem sido apontado em diversos artigos, a biotecnologia em geral e, em particular, a aplicada à agricultura têm apresentado um desenvolvimento tecnológico e econômico aquém das previsões feitas entre o final da década de 70 e o final dos anos 80. Hoje, o perfil de investimentos privados em biotecnologia mostra, sobretudo, cautela, o que se deve, fundamentalmente, a um bom número de malogros ocorridos durante toda a década de 80. Fala-se pouco em transformações radicais e na reorganização dos mercados a partir dos impactos da biotecnologia (pelo menos a curto e médio prazos). A perspectiva do “**science push**” cede lugar, ainda que lentamente, a análises mais ponderadas sobre as efetivas possibilidades de impactos nos diferentes mercados afins à biotecnologia. Não se trata de investigar a indústria biotecnológica, mas sim como as novas tecnologias de base biológica intervêm na conformação dos mercados de fármacos, alimentos, sementes, etc. e como alteram, no âmbito da unidade decisória (firma, “holding”, grupo), as estratégicas globais e as rotinas inovativas.

No tocante ao presente artigo, cabe destacar algumas das principais características que hoje exprimem o estado de coisas no desenvolvimento da biotecnologia, no âmbito internacional:⁵

- a) em primeiro lugar, há uma elevada heterogeneidade de impactos nos diferentes setores nos quais a biotecnologia tem algo a dizer. O setor farmacêutico é de longe aquele onde registram-se maiores evidências das possibilidades da biotecnologia, computando mais de 60% dos investimentos mundiais. Por outro lado, as atividades referentes à agricultura não apenas têm ocupado posição secundária, com cerca de 8% nos EUA (Burrill & Lee Jr., 1991) e 10% no Reino Unido (Oakey et al., 1990), como também têm apresentado queda de participação nos últimos 10 anos;
- b) em segundo lugar, a base do conhecimento em biotecnologia, calcada na biologia molecular, encontra ainda sérias barreiras técnico-científicas que a impedem de ser considerada nos níveis de padronização da “ciência normal”;
- c) não está conformado um padrão organizacional de investimentos. O modelo de Novas Empresas de Biotecnologia, surgido nos EUA e parcialmente desenvolvido em países da Europa, como na Inglaterra, não tem apresentado motivos que levem a crer ser este um caminho para a criação

⁵ Como não se pretende, neste artigo, descrever a evolução recente da biotecnologia, nem elaborar uma discussão detalhada das perspectivas, remetemos os leitores a alguns artigos mais gerais que trazem tal temática muito bem sistematizada, como por exemplo Sharp (1985), OCDE (1989), Avalos Gutierrez (1990), Jaffé (1991), Brenner (1991).

de uma indústria biotecnológica. Depois de mais de 15 anos de tentativa de estruturação de tal modelo organizacional nos EUA os resultados não são favoráveis. Analisando os dados de comportamento de 422 empresas americanas, incluindo aí pequenas, médias e grandes, específicas do ramo ou não, apresentados por Burrell & Lee Jr. (1991), depreende-se que: i) os prejuízos médios anuais têm-se mantido na casa dos US\$ 2 milhões; ii) embora a venda de produtos não seja desprezível na composição de receitas, ela está ainda muito distante de cobrir os custos operacionais; iii) a participação em pagamentos de direitos de propriedade intelectual é extremamente baixa; e iv) o maior item de custos é o da pesquisa e desenvolvimento, girando em torno de 60% do faturamento;

- d) complementarmente ao anterior, há diversas e numerosas formas de cooperação, envolvendo grandes, médias e pequenas firmas, especializadas ou não, e centros públicos e privados de pesquisa e ensino, numa clara situação pré-paradigmática;⁶
- e) a possibilidade de escolha por uma posição flexível por parte da estratégia das empresas é hoje um elemento constitutivo da biotecnologia. Ou seja, diferentemente de tecnologias como as requeridas para construção de aeronaves (Rosenberg, 1982; Teece, 1988), em biotecnologia existe um corpo de capacitação técnico-científica geral, pouco específico, que permite que, mesmo que a empresa se dedique a um tipo de desenvolvimento equivocado, em relação aos ativos complementares que ela e outras empresas dispõem, exista a possibilidade de reversão a um custo não elevado;⁷
- f) os produtos hoje no mercado são poucos e de preços elevados, e sua superioridade na relação custo/benefício não é evidente (ver Avalos Gutierrez, 1990).

Todas estas características tornam-se, para os países menos desenvolvidos (PMD), ainda mais complexas, em razão das evidentes dificuldades em termos da capacidade de avanço científico e de absorção de tecnologia, da capacidade de mobilização de capital para suportar investimentos de mais longo prazo, do perfil de consumo de menor renda, dos mercados mais es-

⁶ O termo pré-paradigmático não significa que a passagem a um estágio paradigmático da biotecnologia vá, necessariamente, ocorrer. O termo revela-se, ao nosso ver, bastante apropriado para exprimir o estágio atual da biotecnologia, pois apesar de haver investimentos respeitáveis em países mais e menos desenvolvidos, e de ter apresentado alguns resultados econômicos, ela não apresenta, em termos qualitativos e quantitativos, elementos que possam qualificá-la de paradigmática (ao senso de Dosi, 1984) nem mesmo que venha, inevitavelmente, a sê-lo.

⁷ É mais simples para a grande empresa coerentemente diversificada dos setores químico, agroindustrial e farmacêutico desenvolver tecnologias de uso mais amplo, destinadas a diferentes mercados, na mesma lógica utilizada para o aproveitamento de "spill-overs" de pesquisa dentro de suas divisões. Há também o efeito de mercado: a difusão de determinadas biotecnologias abre caminho para o mercado de outras.

treitos, entre outros motivos menos evidentes.

Orsenigo (1989), discutindo as condicionantes do desenvolvimento recente da biotecnologia, aponta que esta evolução resulta de variáveis muito distintas e até contraditórias de interesses, em que nenhuma isoladamente tem força explicativa suficiente para prescindir das outras. Em nosso entender, são determinantes desta situação da biotecnologia, em âmbito internacional, os seguintes elementos:

- a) as lacunas técnico-científicas, que são mais graves no caso da biotecnologia vegetal, dado que é aí necessária a manipulação de caracteres poligênicos, de expressão quantitativa, bem mais difíceis de serem identificados, transferidos e expressados do que caracteres qualitativos monogênicos;
- b) o grau de interesse e engajamento dos principais setores industriais envolvidos direta ou indiretamente na biotecnologia, e as capacidades em orientar os caminhos dos investimentos em pesquisa e desenvolvimento;⁸
- c) a situação de aspectos institucionais cruciais à formação de regularidades ao investimento, como os relativos à propriedade intelectual, às formas organizacionais de pesquisa e aos mecanismos de cooperação entre os diversos agentes envolvidos. Os regimes são normalmente de fraca apropriabilidade, o que faz com que o primeiro inovador não seja necessariamente o primeiro a chegar no mercado e muito menos seu líder;⁹

Tendo apresentado resumidamente os contornos que julgamos representativos da situação presente da biotecnologia, apresentaremos a seguir um resumo de 4 estudos de caso realizados em empresas envolvidas com biotecnologia agrícola no Brasil, cujos resultados serão analisados à luz dos aspectos até aqui levantados, acrescentando-se as particularidades pertinentes à melhor compreensão dos fatos. Ademais, pretende-se que as conclusões acerca dos estudos tenham poder de extrapolação para casos similares em outros países menos desenvolvidos (PMDs), notadamente na América Latina.¹⁰

⁸ A este respeito ver Oakey et al. (1990); Salles Filho (1991), entre outros.

⁹ O caráter tácito da biotecnologia, como apontam Pisano et al. (1988), e a conseqüente dificuldade em formalizar todo o conhecimento necessário à transferência de tecnologia dificultam enormemente a construção de mecanismos legais eficientes de proteção, impondo também características particulares às formas de colaboração.

¹⁰ Os casos aqui apresentados referem-se ao estudo de caso sobre o Brasil da pesquisa "Políticas y estrategias gerenciales de empresas agrobiotecnológicas en América Latina", cuja coordenação geral, que inclui estudos similares em mais 7 países latino-americanos, esteve a cargo do Dr. Walter Jaffé, do Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura - IICA. Deve-se registrar que o trabalho de consolidação dos 8 estudos, para chegar às conclusões gerais, ainda está em elaboração, devendo ainda ser concluído pela equipe do IICA.

Apresentação de 4 estudos de caso

O primeiro caso é o da Agrocerec, a maior empresa brasileira de sementes, que opera principalmente no ramo de sementes de milho híbrido. O segundo caso é sobre a Copersucar, que é uma cooperativa gigante que reúne parte dos produtores de açúcar e álcool do Estado de São Paulo. O terceiro caso enfocado é o da Bioplanta, pertencente ao grupo Souza Cruz, que por sua vez está ligado à British American Tobacco Co. (BAT), empresa criada para desenvolver sementes e mudas produzidas por cultura de tecidos. O quarto e o último caso é o da Biomatrix, nascida de uma universidade e mais tarde incorporada à Agrocerec, criada com objetivos bastante parecidos como os da Bioplanta.¹¹

As empresas Bioplanta e Biomatrix foram escolhidas por ser os dois únicos exemplos que existem no país de Novas Empresas de Biotecnologia (NEBs). Por outro lado, a Agrocerec e a Copersucar foram escolhidas por serem os casos de maiores investimentos em agrobiotecnologia moderna, entre as empresas privadas que tradicionalmente têm desenvolvido atividades de pesquisa agrícola no País.

Procurou-se no estudo identificar os principais indicadores de avaliação de desempenho, segundo quatro funções básicas: tecnologia, finanças, produção e comercialização, e cultura empresarial. A opção pelas empresas revela, desde logo, uma tentativa de extrair, ainda que a partir de uma amostragem reduzida, elementos para analisar hipóteses sobre o desenvolvimento da biotecnologia vegetal no Brasil e, talvez, na América Latina. Tais hipóteses, que serão abordadas ao final deste texto, basearam-se num quadro geral caracterizado por fracassos de empreendimentos de porte relativamente elevado; retração das atividades nas firmas com maior capacidade de entrar e ocupar espaços na biotecnologia vegetal; e desorganização da estrutura institucional de pesquisa existente. Este foi o referencial que norteou a pesquisa realizada.

A Agrocerec foi criada em 1945 por pesquisadores oriundos da Universidade Federal de Viçosa, em Minas Gerais. Desde o início esteve envolvida na pesquisa, produção e comercialização de insumos para a agricultura. Poucos anos depois de sua criação a empresa passou ao controle acionário do International Basic Economy (Fundação Rockefeller), assim permanecendo até 1980, quando então foi nacionalizada, tendo a parte estrangeira passado sua participação ao grupo fundador.¹²

¹¹ A Bioplanta e a Biomatrix tiveram suas atividades encerradas em 1990, constituindo-se, portanto, em dois estudos de caso sobre insucessos de investimentos.

¹² Para conhecimento mais detalhado da história e da evolução da Agrocerec, ver Castro (1988).

O principal mercado em que a empresa atua é o milho híbrido, que representou em 1991 51% do seu faturamento. O segundo produto em importância, nesse mesmo ano, foram as rações animais que começaram a ser comercializadas pela empresa a partir de 1989, com uma participação de 19% no faturamento, sendo a parte restante derivada dos seguintes produtos: suínos 11%, sementes de hortaliças 6%, aves 5%, defensivos 4%, sorgo 2% e sementes de plantas forrageiras 2%.

Em 1990 a empresa faturava cerca de US\$ 100 milhões e contava com 2.300 funcionários, alocados em 3 divisões: vegetal, animal e administrativo-financeira. Contava também com 36 funcionários de nível superior alocados em atividades de pesquisa e desenvolvimento, dos quais 7 doutores, 23 mestres e 6 graduados. A Divisão Vegetal é a que conta com maior número de pesquisadores: 29, dos quais 22 trabalham com melhoramento genético de milho.

A Tabela 1 apresenta o percentual do faturamento gasto com P&D em alguns dos principais produtos da empresa, em 1990. O milho híbrido, carro-chefe, obteve um volume de recursos de cerca de US\$ 2 milhões, o que corresponde a 4% do faturamento deste produto, um pouco menos da metade do volume investido em P&D (US\$ 4,6 milhões). Em relação à avicultura, o volume de recursos para P&D é atualmente muito elevado (75%), devido ao fato de o programa estar ainda em implantação, mas a meta é destinar 5% do faturamento à P&D, da mesma forma que no caso de suínos.

Tabela 1. Porcentagem (%) e valor (US\$ mil) do faturamento por divisão, destinados à P&D - 1990.

Divisões		% do faturamento	em mil US\$
Vegetal	milho	4%	2.000
	sorgo	10%	100
	hortaliças	10%	500
Animal	aves	75%	1.500(*)
	suínos	3-3,5%	480
Total			4.580

Fonte: Agroceres

(*) Com relação aos gastos com pesquisa em aves, os orçamentos globais são maiores, em função de "joint-venture" existente com a Ross Breeders.

Cômo estratégia central de crescimento, a empresa estabeleceu, ao longo de sua história, acordos de cooperação de natureza variada que possibili-

taram o acesso a amplo material genético, permitindo a sua manutenção na liderança de mercados nacionais cujos similares estrangeiros são dominados por grandes empresas multinacionais.

A inserção da Agroceres na pesquisa biotecnológica pode ser qualificada em duas frentes: uma que é a própria pesquisa genética tradicional em melhoramento, que vem sendo feita desde o começo das atividades da empresa, e outra que volta-se para as novas técnicas biotecnológicas, que inicia-se, em 1985, com a implantação do Centro de Pesquisa de Santa Cruz das Palmeiras e com sua participação na empresa de biotecnologia vegetal Biomatrix, de que trataremos mais adiante.

Na frente que aqui chamamos “tradicional”, a estratégia de capacitação tecnológica adotada foi a criação e a manutenção de equipes próprias de geneticistas, localizadas em 5 unidades de pesquisa, que atendem às especificidades das principais regiões agrícolas do País.

A investida da empresa na moderna biotecnologia teve como estratégia a implantação de um centro específico, onde pretendia-se realizar o desenvolvimento de novas linhagens puras de milho, através da variação somaclonal obtida por cultura de tecidos. Foram investidos US\$ 5 milhões na implantação do centro, incluindo equipamentos, área física e contratações. Entre 1986 e 1988 o Centro consumiu US\$ 1 milhão ao ano, recursos estes que caíram substancialmente nos anos subsequentes, atingindo US\$ 400 mil e US\$ 600 mil em 1989 e 1990, respectivamente.

Esta queda no orçamento reflete uma mudança de prioridades da Agroceres com relação aos investimentos em biotecnologia moderna. As previsões iniciais sobre o uso prático da cultura de tecidos no trabalho de melhoramento frustraram-se, em razão das dificuldades técnicas em trabalhar com variação somaclonal em gramíneas. Em outras palavras, não se conseguiu estabilidade na obtenção de linhagens puras, devido à enorme segregação genética apresentada por estas. Com isto, o “board” da empresa determinou o redirecionamento das atividades do Centro, que abandonou aquela linha de pesquisa e deu início a atividades mais cautelosas no campo das possibilidades da biotecnologia, notadamente no desenvolvimento do melhoramento auxiliado por “marcas genéticas”. Mesmo nesta nova linha, o Centro foi estimulado a captar recursos de fontes externas.¹³

¹³ Tal diretriz resultou na elaboração de um projeto conjunto de pesquisa com a Unicamp e a USP, para a detecção de pares cromossômicos que determinam resistência à seca. A Agroceres fará a extração, o isolamento e a purificação do DNA. Posteriormente a Unicamp fará a marcação e a identificação dos genes, enquanto a USP trabalhará no desenvolvimento dos métodos de marcação e duplicação dos genes. Terminada a fase de laboratório, os testes de campo serão conduzidos no Centro de Pesquisas da Agroceres. Complementando o trabalho, a USP deverá realizar os estudos econômicos. Este projeto teve um orçamento aprovado de US\$ 1,2 milhão, a fundo perdido, com prazo de execução de 5 anos e está financiado pelo Programa de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (PADCT), que conta com recursos do Banco Mundial e do Governo Brasileiro.

Na Divisão Animal as estratégias gerenciais da tecnologia diferem do caso vegetal, fundamentalmente devido ao fato de que o conhecimento foi buscado fora da empresa, através de “joint ventures” com duas das maiores empresas de genética de aves e suínos do mundo. Os contratos estabelecidos entre a Agroceres, a Ross Breeders e a PIC – Pig Improvement Co. – denotam uma preocupação central com a total transferência de tecnologia. Os termos contratuais colocaram as empresas estrangeiras como sócias, com participação nas vendas, sem pagamento de “royalties”, com compromisso de transferência da tecnologia e de assistência técnica permanente, que implicam pagamento de uma taxa anual (US\$ 25 mil para a Ross e US\$ 40 mil para a PIC). Cabe ainda ressaltar que o processo de transferência de tecnologia de genética de aves demandou um projeto de longo prazo (5 anos), com gastos globais em torno de US\$ 11 milhões, dos quais US\$ 7 milhões da Agroceres, US\$ 900 mil da Ross e o restante financiado pelo Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES).

COPERSUCAR

Criada em 1959, a Copersucar conta hoje com a participação de 47 usinas de açúcar e álcool do Estado de São Paulo e detém a liderança no setor, com 30% do mercado nacional destes produtos. Sua principal função tem sido a comercialização da produção dos cooperados e a produção de açúcar refinado, além de participar ativamente da geração, adaptação e transferência de tecnologia aos cooperados.¹⁴

Em 1969 a cooperativa entrou em atividades de pesquisa e desenvolvimento através da implantação de um programa de melhoramento em cana-de-açúcar. Dez anos depois, a partir da crise internacional do mercado de açúcar e a partir do Programa Nacional do Álcool, a Copersucar institucionaliza as atividades de P&D pela criação de um Centro de Tecnologia Copersucar, o CTC. Este Centro vem, desde então, fazendo P&D agrícola e agroindustrial concernente às atividades dos cooperados e as estratégias da cooperativa.

A Copersucar fatura algo em torno de US\$ 1,5 bilhão anualmente, sendo 36% referentes ao açúcar, 63% ao álcool e 1% a outros produtos, especialmente subprodutos tais como bagaço de cana, óleo fúseo (álcool isoamílico) e levedura seca.

As atividades de produção são definidas na esfera de cada empresa co-

¹⁴ Outra função não menos importante tem sido a de servir como avalista dos cooperados nas operações financeiras de curto e longo prazos, fato que explica o elevado grau de endividamento da empresa, sistematicamente acima daquele observado para o setor alimentar como um todo.

operada, à exceção do açúcar refinado, que é produzido pela própria cooperativa. A participação da produção da Copersucar representa 27% e 30% da produção brasileira de açúcar e álcool, respectivamente.

O Centro de Tecnologia da empresa tem um orçamento médio anual de US\$ 20 milhões, sendo que 2/3 originam-se de uma taxa sobre as vendas, que é cobrada aos cooperados, e 1/3 provém da venda de serviços de transferência de tecnologia e assistência técnica aos mesmos cooperados. O CTC pode ser considerado um centro de pesquisas aplicadas e de assistência técnica. A estratégia inovativa do Centro está subordinada ao Conselho Consultivo da Copersucar, que anualmente analisa as propostas apresentadas pelo CTC.¹⁵

Abordando agora o interesse da Copersucar na moderna biotecnologia, podem ser identificados três campos: a) melhoramento genético de cana; b) fermentação alcoólica; e c) novos produtos.

No melhoramento genético as linhas de pesquisa são para a elaboração do mapeamento genético da cana (trabalho que está sendo feito em cooperação com grupos de pesquisa internacionais) e para a cultura de tecidos, cujos objetivos são a micropropagação e o auxílio do trabalho de melhoramento. Em 1987 foi firmado um convênio entre a Universidade de Cornell (EUA), a associação dos plantadores de cana do Hawaí e a Copersucar, para realizar o mapeamento genético da cana-de-açúcar, através da técnica de RFLP. Até o presente momento foram colocadas 25 “marcas genéticas” em genes responsáveis por certas características fundamentais, tais como aproveitamento fotossintético e resistência a pragas.

Por meio de um convênio com um laboratório na Califórnia – que conta com a participação de várias instituições, como o American Sugarcane League, o Bureau of Sugar Experiment Stations, o Hawaiian Sugar Planters Association Experiment Stations, o South African Sugar Experiment Station, o Texas Agricultural Experimental Station e o USDA – a Copersucar vem investindo no desenvolvimento de outras técnicas de marcação genética em cana. O valor global destes acordos de cooperação foi de cerca de US\$330 mil.

Para obter capacitação em engenharia genética, a cooperativa iniciou um acordo com a Universidade do Texas, para desenvolver técnicas de transferência de genes através da introdução de plasmídeos em gramíneas.

No campo industrial, a fermentação alcoólica é a principal área de pes-

¹⁵ Recentemente, com o agravamento das condições de rentabilidade das usinas cooperadas, o Centro sofreu uma sensível retração de suas atividades, através da demissão de quase metade do corpo de pesquisadores e da paralisação de algumas atividades de P&D consideradas como de aplicação de mais longo prazo.

quisas; ela busca o aumento da eficiência fermentativa e o desenvolvimento da fermentação contínua. O trabalho de eficiência fermentativa dá-se basicamente pelo aprimoramento e pela difusão dos métodos de controle do processo, que incluem desde controle físico até o controle biológico. O esforço nesta direção possibilitou que o rendimento médio dos cooperados subisse de 70% no final dos anos 70 para 90% no final dos 80.

No caso da fermentação contínua, a Copersucar importou e adaptou tecnologia francesa, cujos resultados começam agora a ser sentidos, pela adoção em 4 usinas cooperadas do método de fermentação em cascata. Os resultados são, entretanto, limitados devido às reduzidas vantagens oferecidas pelo processo.

O terceiro campo de aplicação da biotecnologia, e um dos mais promissores, é o de novos produtos, que, como dissemos, é uma prioridade para as usinas, em face dos problemas de queda de rentabilidade e esgotamento dos mercados tradicionais.

Em convênio com a GBF da Alemanha, está sendo desenvolvido projeto para a produção de 2-3 butanodiol, que é um solvente, obtido do melaço e utilizando métodos convencionais de melhoramento de microorganismos. O CTC também mantém convênio com o Instituto de Pesquisas Tecnológicas de São Paulo para a obtenção de plásticos biodegradáveis a partir de processos fermentativos de produção de ácido poli-hidroxibutílico.

Em resumo, há duas características básicas dos investimentos biotecnológicos da Copersucar: uma estratégia de aproveitamento das economias de escala em P&D, através do estímulo a acordos de cooperação e associações pré-competitivas; e uma preferência por inovações incrementais, seja em produtos (variedades melhoradas), seja em processos (técnicas auxiliares ao melhoramento, controle do processo fermentativo). O uso em geral da moderna biotecnologia é ainda tímido e a própria busca de novos produtos por meio da biotecnologia é bastante cautelosa.

BIOPLANTA

Trata-se de uma empresa especializada em biotecnologia vegetal (uma NEB). Foi criada em 1984 pela British American Tobacco Co. (BAT), proprietária do Grupo Souza Cruz – empresa líder na produção de cigarros no Brasil –, em sociedade com o Native Plant Institute (NPI), uma NEB americana que atua na área vegetal, cujo principal acionista individual é a própria BAT. A participação da NPI terminou em 1988, quando o Grupo Souza Cruz comprou sua parte no negócio.

Segundo um diretor da Bioplanta entrevistado, a entrada da BAT em biotecnologia vegetal foi fruto do empenho pessoal do “chairman” do grupo, muitas vezes à revelia de outros membros do “board”, que não queriam o negócio. É importante aqui salientar que os acionistas majoritários da Bioplanta acordaram, desde o início, que até 1993-94 não se cobraria lucratividade da nova empresa. Além disto, ela não deveria atuar em áreas potencialmente competitivas com aquelas do grupo controlador, conforme já atestado por Baumgartner & Muniz (1991).¹⁶

A concepção organizacional era a de criar uma estrutura de desenvolvimento tecnológico articulada com empresas que seriam criadas para atuar nos diversos mercados agrícolas inicialmente escolhidos. A idéia remetia ao conceito de uma organização empresarial em “teia”, onde a Bioplanta funcionaria como Centro de Pesquisa e Desenvolvimento voltado para empresas de produção e comercialização de mudas e sementes. Além desta função prioritária, pensava-se também na venda de serviços por encomenda.

Assim, junto ao empreendimento da Bioplanta, foram implantadas ou compradas empresas para atuar na ponta dos mercados. Dentre estas estavam a Vigoragro Comercial Ltda., a Biocitros Ltda. e a Batatech Ltda. A primeira era uma empresa do ramo de sementes hortícolas, que já atuava na região Sudeste do Brasil e que foi adquirida para cumprir uma dupla estratégia: gerar fluxo de caixa no curto prazo, através da comercialização de sementes de hortaliças (importadas e produzidas no Brasil), e servir de ponta de lança para a abertura de mercados para novos produtos desenvolvidos pela Bioplanta na área de hortaliças.

A Biocitros era uma empresa que já atuava no ramo de frutas e teria basicamente a mesma função da Vigoragro, com maior ênfase na abertura de mercado de mudas de citros. Já a Batatech seria uma empresa criada pela Bioplanta visando a ingressar no ramo de sementes de batata, só que sua consolidação não chegou a ser concluída, apesar dos esforços de P&D que foram dirigidos à batata. Além destas três “frentes comerciais”, a Bioplanta entrou no ramo de frutas de clima temperado, inicialmente como produtora de mudas e, posteriormente, como sócia em uma “joint venture” com o Grupo Iochpe. Registre-se que os principais pesquisadores tinham participação acionária em alguns destes empreendimentos comerciais.

Dentre estes empreendimentos, o da Vigoragro foi o mais expressivo e o mais bem sucedido, constituindo-se na principal fonte de renda da Bio-

¹⁶ Estes fatos são importantes de reter para que se compreenda, mais adiante, os motivos que levaram ao fechamento da empresa. São reveladores da existência de um elevado nível de descontentamento de parte da Diretoria da BAT para com um empreendimento cuja viabilidade econômica era de longo prazo.

planta. Comprada em setembro de 1985 por US\$ 52 mil, teve, neste mesmo ano, um faturamento de US\$ 202 mil, já atingindo em 1988 o extraordinário resultado de US\$ 1,9 milhão em vendas, ou seja, um crescimento de quase dez vezes no faturamento. Nesta escalada, previa-se chegar a US\$ 5,7 milhões em 1993, o que significava à época cerca de 30% do mercado brasileiro de hortaliças. Apesar do bom desempenho da Vigoragro, deve-se registrar que sua capacidade de expansão era limitada, em função dos próprios limites do mercado de hortaliças.

Apesar de ser um investimento do Grupo Souza Cruz e da BAT, a Bioplanta não visava prioritariamente aos mercados cativos destas empresas. Ou seja, não entraria na P&D de fumo (dado que isto já vinha sendo feito pelo Centro de Pesquisa do próprio Grupo Souza Cruz) e não produziria mudas de espécies florestais e de frutíferas tropicais exclusivamente para as empresas do Grupo Souza Cruz que atuam nestes mercados (Aracruz Celulose em produção florestal, e Indústrias Alimentícias Maguary S. A. e Sulavan Cia. de Produtos de Frutas, em produção de suco de frutas).

Os projetos de curto prazo, geradores de caixa, eram os de comercialização de sementes híbridas de hortaliças, inoculação de mudas com micorrizas (tecnologia transferida pela NPI), micropropagação de frutíferas tropicais e espécies florestais, e produção de batata-semente; os projetos de médio prazo, para serem colocados em prática entre 3 e 6 anos, envolviam mudas de frutas temperadas (principalmente uva e maçã); e os projetos de longo prazo voltavam-se para a P&D de espécies florestais nobres e micropropagação de palmáceas (dendê). O investimento total contabilizado no final de 1988 era de US\$ 8 milhões, o que ultrapassava em muito as expectativas iniciais, que giravam em torno de US\$ 3 milhões.

Do conjunto de produtos e serviços comercializados pela Bioplanta, destacam-se como principais as sementes de hortaliças, que respondiam por 36% do faturamento da empresa, as mudas de citros com 25%, as de maçã e uva com 10%, e as plantas *in vitro* com 5%. O faturamento cresceu de US\$ 500.000 em 1986 para US\$ 3.000.000 já em 1988, com previsão (não verificada) de chegar a mais de 7 milhões de dólares em 1989.

Tratava-se de uma empresa de pequeno porte, que contava em 1989 com cerca de 130 funcionários, dos quais 76 estavam envolvidos com pesquisa, e destes, 24 tinham formação de nível superior, sendo 11 graduados, 7 mestres e 6 doutores.

Com relação aos acordos estabelecidos pela Bioplanta, podem ser citados os seguintes:

a) desenvolvimento e venda de mudas de maracujá e abacaxi para a Ma-

guary;

- b) desenvolvimento de mudas de uva para a Sulavan;
- c) pesquisa para desenvolvimento de mudas melhoradas de rami para o Grupo Tupy S. A. (empresa do setor metalúrgico);
- d) pesquisa para desenvolvimento de mudas melhoradas de espécies florestais para a Acesita Energética S. A. e para a Duratex S. A. (maior empresa do segmento de chapas de fibra de madeira);
- e) pesquisa para desenvolvimento de mudas de morango para a Cooperativa Agropecuária Batavo Ltda. (cooperativa agroindustrial do setor de laticínios);
- f) produção de mudas de citrus micorrizadas para o Citrusuco Paulista S. Sa. (primeira empresa do segmento de sucos);
- g) pesquisa e produção de mudas de morango, maçã e uva através de uma “joint venture” com o Grupo Iochpe (empresa do setor financeiro e de seguros).

À exceção da tecnologia de micorrizas e da concepção do projeto básico que foram transferidos pela NPI, a origem da tecnologia estava no conhecimento adquirido juntamente com o pessoal técnico-científico contratado pela empresa¹⁷. A estratégia de inovação estava diretamente relacionada à busca dos produtos para o mercado. Como já foi dito, todo o trabalho de P&D estava orientado para atender à estratégia de crescimento da Bioplanta. Era portanto uma estratégia formal e ofensiva, mas subordinada ao objetivo “product-oriented” a que a empresa se propunha.

A empresa dependia do Grupo Souza Cruz tanto para investimento quanto para capital de giro. A partir do objetivo de tornar-se rentável apenas em 1993-94, a Bioplanta seguiu, até 1988, um cronograma de gastos compatível com aquela meta. Entretanto, com a entrada de novos diretores houve alteração nestes planos, no sentido de antecipar as metas. Para cumprir as novas diretrizes, a empresa endividou-se significativamente junto ao Grupo Souza Cruz. Como não se chegou aos resultados comerciais esperados, o grau de endividamento da Bioplanta cresceu muito acima do que seria tolerável, tanto pelo Grupo Souza Cruz como, e principalmente, pela BAT.

Some-se a isto o mais importante: a BAT enfrentava à época uma disputa com o megainvestidor Jimmy Goldsmith, que tentava comprar o controle acionário do grupo após a queda da bolsa de Nova Iorque, num caso clássico de “grade” acionário. Nesta disputa a BAT fez um “esforço de

¹⁷ A participação da NPI como “technology source” não passou destas duas contribuições.

guerra” para evitar a ação de “grade”; vendeu uma série de negócios e buscou maximizar lucros e melhorar sua posição frente aos acionistas. Neste cenário a posição da Bioplanta ficou fragilizada, vindo logo a seguir a fechar por decisão da própria BAT.

Em 1988 ocorreram duas mudanças que estremeceram a organização até então existente: a saída da NPI, com a compra de 100% do capital pelo Grupo Souza Cruz, e a substituição do representante desta empresa nos negócios da Bioplanta. Tais mudanças resultaram na supressão da autonomia anteriormente existente, com conseqüente subordinação da empresa ao Grupo Souza Cruz. Este passou a tratar a Bioplanta como uma “divisão” sua, implicando a aplicação de suas rotinas organizacionais.¹⁸

BIOMATRIX

Foi criada em 1982, por iniciativa de pesquisadores do Instituto de Biofísica da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Seus objetivos iniciais eram atuar na biotecnologia vegetal, a partir de técnicas de cultura de tecidos vegetais, micropropagação e regeneração vegetal, com a intenção de produzir mudas e sementes de hortaliças, de espécies florestais e de frutas tropicais. A necessidade de investimentos totais era de US\$ 1,5 milhão, em 1984, com retorno esperado em 3 anos.

No início do negócio os pesquisadores procuraram sócios em grandes grupos financeiros e petroquímicos brasileiros e em parceiros tecnológicos estrangeiros. Apesar de terem sido firmados alguns protocolos, este caminho não logrou bons resultados.

No princípio de 1985 surgia o sócio definitivo para o empreendimento, a Agroceres, que adquiriu 60% do capital da Biomatrix. Em 1986 a Agroceres eleva sua participação a 80%, assumindo praticamente todo o controle da Biomatrix. Logo que entrou no negócio, a Agroceres iniciou, com financiamento de US\$ 1 milhão do BNDES, a construção das instalações da empresa em Teresópolis (na rodovia Rio-Bahia, Estado do Rio de Janeiro), uma região de clima propício a trabalhos com hortaliças e mudas de clima temperado. No começo de 1987 iniciaram-se as atividades da empresa, visando à produção de mudas e sementes micropropagadas, com atenção especial sobre a batata-semente.

Tais áreas de atividades poderiam ser identificadas como de nível intermediário de sofisticação tecnológica, com as bases científicas conhecidas,

¹⁸ Como o Grupo Souza Cruz segue as orientações da BAT, a Bioplanta passou a operar com processos organizacionais e decisórios típicos de sua megaempresa.

com as quais pretendia-se entrar em mercados constituídos, tidos como tradicionais, geralmente inovando em processos e em produtos que se diferenciariam sobretudo pela qualidade superior, mais que por qualquer outra característica.

Constatou-se rapidamente que apenas a produção de batata-semente pré-básica ou básica não permitiria à empresa a ocupação de sua capacidade instalada (estimada em 2,4 milhões de mudas/ano) e do pessoal existente. Passou-se então à procura de novas atividades, sendo que já em 1987 a empresa dirigiu-se para a produção de mudas de eucalipto. Em 1988 decidiu-se diversificar as atividades, basicamente buscando aquelas capazes de elevar o fluxo de caixa da empresa e criar uma perspectiva de auto-suficiência. Todavia, essas novas áreas de desenvolvimento – mudas de plantas frutíferas e ornamentais – não permitiram negócios capazes de melhorar a situação da Biomatrix.

Para o empreendimento da batata-semente foi montada uma complexa estrutura de produção e comercialização, que envolvia a própria Biomatrix, a Agroceres e uma empresa argentina, a Biótica. Ademais, tal estrutura inseria-se no âmbito do Centro Argentina-Brasil de Biotecnologia (CABBIO).¹⁹

A função da Biomatrix no negócio da batata-semente era importante do ponto de vista da viabilidade técnica, mas a empresa jogava um papel secundário na definição das estratégias de produção e comercialização, subordinando-se crescentemente ao planejamento da Agroceres. Neste sentido, a Biomatrix foi, cada vez mais, assumindo uma posição de subsidiária da Agroceres, perdendo autonomia e respondendo às necessidades do grupo proprietário.

Na pesquisa e produção de mudas de eucalipto, a Biomatrix buscou firmar contratos com grandes empresas reflorestadoras que atuam no processamento de madeira. O principal acordo foi feito com a Copener (uma subsidiária da Cia. de Petróleo do Nordeste – Copene), para o desenvolvimento fornecimento de mudas florestais micropropagadas. O acordo fracassou por razões técnicas, de domínio da cultura de tecidos em espécies florestais, e por razões econômicas, dado que os custos de produção de uma muda micropropagada ficaram cerca de 10 vezes superiores aos verificados em processos tradicionais.

Já nas áreas de ornamentais e fruteiras tropicais, foram feitas associa-

¹⁹ A institucionalização deste empreendimento levou à criação da empresa Bioceres, que deveria ser uma empresa binacional, mas que acabou por constituir-se numa "joint venture" entre os sócios brasileiro e argentino. A entrada definitiva em operação da Bioceres estava prevista para fins de 1991, e deverá consumir investimentos da ordem de US\$ 4 milhões até 1993. Até fins de 1990 já tinham sido investidos cerca de US\$ 500 mil.

ções com a Holambra (uma grande cooperativa exportadora de flores, sediada próximo à região de Campinas, SP) e com a Cooperativa Agrícola de Cotia. Com ambas foram firmados contratos para fornecimento de mudas básicas de ornamentais (para a Holambra) e de banana e abacaxi (para a Cotia).

Não há registros do faturamento da empresa. Sabe-se que foi comercializado um lote de batata-semente para a Agroceres no final de 1988. Houve também fornecimento de mudas de ornamentais para a Holambra, também sem registro de faturamento. As expectativas internas indicavam que a empresa deveria faturar algo em torno de US\$ 1 milhão até 1993. Entretanto, a julgar pela tendência observada até o encerramento das atividades em 1990, tal meta dificilmente seria atingida.

As cooperações buscadas pela empresa foram as seguintes:

- com a Agroceres, suporte financeiro e comercialização de batata-semente;
- com a COPENER, pesquisa, desenvolvimento e produção de vários tipos de eucaliptos;
- com a Jari (grupo agroindustrial multinacional que opera na Região Amazônica), pesquisa em *Gmelina arborea*;
- com a Vinícola Aurora, fornecimento de mudas micropropagadas de uva para fabricação de vinhos finos de mesa (projeto efêmero);
- com a Holambra, fornecimento de mudas de espécies ornamentais (já descrito acima);
- com a Cooperativa Agrícola de Cotia, desenvolvimento de mudas micropropagadas de banana;
- com a SIFER-AFOCEL (associação de empresas florestais francesas), transferência de tecnologia.

A desproporção entre os retornos esperados e os custos financeiros dos empréstimos contraídos pela Biomatrix resultou numa acelerada deterioração de sua situação financeira e, conseqüentemente, no agravamento das relações entre a empresa e a Agroceres.²⁰

Nos acordos de produção e comercialização residem boa parcela das causas do fracasso da empresa, pois não resultaram na abertura de mercados de porte compatível com os investimentos realizados; as relações com a Agroceres foram conflituosas (preço da batata-semente pré-básica considerado elevado) e os acordos para fornecimento de mudas florestais fracassaram. Ademais, os produtos desenvolvidos apresentaram custos muito acima do es-

²⁰ No processo de encerramento das atividades da Biomatrix, há que registrar os problemas financeiros vividos pela Agroceres. Os anos de 1989 foram bastante ruins para esta última, que amargou prejuízos substanciais, que levaram a uma revisão de seus investimentos. Estes dois anos apresentaram-se muito desfavoráveis à cultura do milho, resultando numa forte redução do consumo de sementes de híbridos e, conseqüentemente, em maus resultados para a Agroceres. Tal situação dificultou a aceitação da Biomatrix como um negócio de lucro a médio e longo prazos.

perado: o custo das mudas de eucalipto eram de 8 a 10 vezes maior que o preço da muda comum; o preço de mudas de banana, via micropropagação, era 3 vezes superior ao de mercado, entre outros.

O planejamento estratégico da empresa não priorizou atividades de comercialização de curto prazo para a geração de fluxo de caixa, apostando mais em mercados potenciais do que naqueles já existentes.

A empresa mostrou enormes dificuldades em sustentar um fluxo de caixa compatível com a meta inicial de "empate". A perspectiva de encontrar um sócio capaz de investir mais US\$ 700 mil para aumentar a capacidade da empresa e habilitá-la a entrar em novos mercados mostrou-se irreal na conjuntura econômica da época (1988). O problema fundamental é que para o porte da empresa não há como obter retornos compatíveis com o investimento, devido aos problemas de dimensão do mercado.

Conclusões acerca de indicadores relevantes

A primeira conclusão geral (que pode parecer óbvia) é a de que as motivações das empresas específicas de biotecnologia são diferentes das empresas tradicionais que se lançam no novo negócio da biotecnologia. Enquanto as primeiras enfrentam a dura necessidade de criar mercados ou de ingressar em mercados existentes com produtos diferenciados, as segundas podem experimentar alternativas aos seus mercados através da bioecnologia. Esta diferença coloca, de início, condicionantes muito mais rígidas às empresas de biotecnologia, especialmente quanto à sua capacidade de sobrevivência e crescimento. Assim, vamos analisar separadamente os resultados de um e outro tipo de empresa. Oakey et al. (1990) fizeram esta mesma divisão para analisar o universo de empresas de biotecnologia no Reino Unido.

A segunda conclusão geral é a de que nenhum grande impacto das agrobiotecnologias pôde ser observado nos estudos, seja na criação de empresas, seja no avanço tecnológico em si, seja ainda em relação à difusão de novas tecnologias pela via de novos produtos. Os resultados obtido nas empresas analisadas mostram uma tendência bastante cautelosa dos investimentos agrobiotecnológicos.

Em termos mais específicos, a pesquisa permitiu analisar os seguintes aspectos que nos parecem cruciais e que, por hipótese, são centrais para analisar qualquer caso de investimento em agrobiotecnologias na América Latina:

- a) a influência da estrutura gerencial nos caminhos dos investimentos privados em biotecnologia, no que diz respeito: (i) à capacidade de articulação ao ambiente externo; e (ii) à dinâmica gerencial interna da firma;

- b) a influência do tipo de mercado privilegiado sobre o desempenho das firmas, no que diz respeito: (i) ao seu tamanho e ao seu potencial de crescimento; (ii) à sua capacidade em absorver inovações (ou ao seu dinamismo);
- c) a influência da capacidade de sustentação financeira nos rumos do investimento;
- d) a influência da estratégia de acesso aos mercados agrícolas;
- e) a influência dos limites técnico-científicos.

Assim, vamos agora nos referir à importância dos indicadores anteriormente relacionados para as novas empresas de biotecnologia (NEBs) e para empresas tradicionais.

A influência da estrutura gerencial no desempenho das NEBs foi fundamental para explicar os caminhos trilhados, especialmente quanto à dinâmica interna de gerência (processo decisório) e o relacionamento com os grupos controladores (Agrocerec e Grupo Souza Cruz). No caso da Biomatrix, embora não tenha havido uma tentativa de imposição da estrutura organizacional e decisória por parte da Agrocerec, houve subordinação à estratégia comercial do grupo, o que acabou por vincular parte do processo decisório da Biomatrix às expectativas de entrada da Agrocerec no mercado de batata-semente, o principal produto desenvolvido pela NEB²¹. Esta situação agravou o quadro já deficiente de gestão comercial da Biomatrix, que falhou ao não conseguir bons acordos comerciais e ao não promover estratégias de comercialização de curto prazo para “oxigenar” o caixa da empresa. Neste particular parece residir uma das principais causas do fracasso da empresa.

Já na Bioplanta a gerência comercial foi mais eficiente, até o momento em que a empresa passou a operar segundo a lógica organizacional do Grupo Souza Cruz. Com esta modificação, houve tentativa de transferência da rotina decisória de um grupo gigante para uma pequena empresa, que como vimos teve resultados desastrosos. Também aqui, além dos problemas relacionados à rotina administrativa, verifica-se a subordinação de parte da estratégia comercial da empresa às expectativas do grupo controlador. Tal fato, também para a Bioplanta, colaborou para o encerramento das atividades.

Para as empresas tradicionais (Agrocerec e Copersucar), a influência da estrutura gerencial foi fundamental, pois a postura dos “boards” condicio-

²¹ Cerantota (1991) aponta também os problemas de disputa interna que teriam ocorrido entre pesquisadores da Agrocerec e da Biomatrix, observando-se um “conflito cultural” que teria prejudicado o andamento de várias iniciativas da NEB.

nou a forma de entrada na biotecnologia, que foi cautelosa, utilizando-se da já existente capacidade de articulação para cooperação em pesquisa, produção e comercialização, permitindo um planejamento de longo prazo para o aproveitamento das potencialidades das agrobiotecnologias. Sem esta capacidade de articulação, as iniciativas em biotecnologia teriam, provavelmente, sido ainda mais tímidas.

Assim, como apontam Hagedoorn & Schankenraad (1990), a biotecnologia apresenta exemplos claros da necessidade do estabelecimento de variadas formas de articulação entre empresas e entre empresas e instituições que superam os casos extremos da integração vertical (geralmente pela compra de uma pequena empresa inovadora por uma grande) ou da tentativa de crescimento de firmas especializadas em biotecnologia (que geralmente necessitam de capacitações e ativos complementares àqueles criados pela inovação). Tais exigências impõem limitações adicionais aos processos de criação e até mesmo de transferência tecnológica nos PMD.

Assim, os indicadores que parecem mais pertinentes na questão gerencial são: forma e grau de articulação com os grupos controladores (quando for o caso); planejamento de curto, médio e longo prazos para geração de caixa; postura dos conselhos diretivos das empresas que estão investindo em biotecnologia; e capacidade realizar acordos de cooperação em pesquisa, produção e comercialização

O segundo aspecto que gostaríamos de discutir refere-se à influência do tipo de mercado privilegiado, seu tamanho, seu potencial de crescimento e sua capacidade de absorver inovações. Uma primeira observação a se feita diz respeito às dificuldades históricas de inovar em certos segmentos dos mercados agrícolas, especialmente pela comercialização de novas variedades. Ora, se pensarmos que o processo inovativo da agricultura no Brasil tem estado estagnado nos últimos 10 anos, particularmente no que se refere ao uso de insumos, fica então claro a existência de uma dificuldade de fundo para explorar os mercados de mudas e sementes melhoradas. Ademais, existe uma estrutura de pesquisa e de produção (pública e privada) que coloca à disposição do agricultor um conjunto razoável, em qualidade e em quantidade, de variedades melhoradas das mais diversas espécies, o que torna a concorrência ainda mais difícil. Isto não significa que inexistem brechas a explorar, mas sim que os mercados de mudas e sementes nem estão aquecidos, nem tampouco estão a ponto de apresentar um esgotamento tecnológico que ponha em xeque a comercialização de produtos tradicionais.

Então, as características dos mercados escolhidos pelas NEBs recaem sobre este cenário: embora com potencial de crescimento, não estão em fase de transição para o incremento da qualidade (e dos custos) e mesmo da so-

fisticação das condições de uso por parte do comprador – o produtor agrícola ou agroindustrial. Tais são os casos da batata-semente e das espécies florestais, dois dos principais mercados visados pelas NEBs estudadas. Evidente que há casos em que as condições dos mercados são menos desfavoráveis. É possível, por exemplo, imaginar que a produção florestal passe a demandar inovações em genética a partir de um acirramento da concorrência internacional do setor de papel e celulose. É também possível imaginar o mesmo para a produção citrícola, ou ainda apostar no crescimento do mercado de ornamentais para exportação. Ainda nesta direção, há nichos de mercado a explorar, mas cujo tamanho e perspectivas de impacto são bastante restritos dentro do atual quadro econômico.

No caso das empresas tradicionais, os aspectos que parecem ser fundamentais para a análise dos mercados são os da capacidade de substituição dos produtos já consolidados por variantes biotecnológicas inovadoras e da capacidade de diversificação das linhas tradicionais de produtos da firma, considerando-se a estrutura de produção e comercialização existentes, bem como o aprendizado acumulado em pesquisa agrícola.

Assim, parecem bons indicadores para o estudo do desempenho das firmas aqueles que focalizem o tamanho, o potencial de impacto e a capacidade de absorver inovações dos mercados visados.

O terceiro elemento a discutir refere-se à questão da capacidade de sustentação financeira. É sabido que existem diferentes, e na maioria dos casos, longos prazos de maturação dos investimentos em biotecnologia, sendo necessária uma estratégia voltada para a obtenção de recursos de longo prazo e a taxas de juros preferenciais. Para o caso das NEBs, o capital de risco, que seria a opção por excelência deste negócio, é hoje praticamente inexistente nos países latino-americanos (com a possível exceção do Chile). Os fundos públicos, a alternativa mais comum nestes países, não apenas têm sido insuficientes, como também decrescentes. Daí que restam duas alternativas mais evidentes: formar associações com empresas de porte para bancar o financiamento e buscar receitas de curto prazo, através da venda de produtos de desenvolvimento mais rápido (o que na maior parte dos casos significa entrar em mercados tradicionais), e vender serviços especializados. Registre-se que tais opções não são excludentes.

As NEBs aqui estudadas optaram, fundamentalmente, pela associação com grandes empresas. Entretanto, enquanto a Bioplanta conseguiu juntar a isto uma estratégia de gerar receita no curto prazo (por meio da importação e comercialização de sementes em mercados tradicionais, além da venda de serviços), a Biomatrix dependeu, praticamente todo o tempo, apenas de recursos provenientes de endividamento financeiro. Não obstante tais diferen-

ças, em ambos os casos as empresas representaram incômodos aos grupos controladores, que, por motivos distintos, passavam por problemas financeiros que motivaram a desistência dos empreendimentos biotecnológicos. É importante aqui registrar que o problema da sustentação financeira no caso das NEBs remete, quase sempre, às condições do grupo mantenedor e às formas de articulação entre grupo e empresa. Caso a British American Tobacco Co. não tivesse passado pelo aperto que passou, a Bioplanta poderia ainda hoje estar operando, porque o fôlego financeiro, em condições normais, seria suficiente para bancar a perspectiva de lucratividade colocada para o médio prazo (cerca de 5 anos). Entretanto, não se pode dizer o mesmo da Biomatrix, que, além de contar com um grupo de menor fôlego financeiro, não tinha as mesmas perspectivas de geração de receita.

No caso de empresas tradicionais, os caminhos utilizados têm sido o uso dos recursos próprios e o das associações pré-competitivas e, em menor escala, dos fundos públicos para o desenvolvimento científico e tecnológico. Por qualquer um dos caminhos, as perspectivas são limitadas pela capacidade de investimento da firma, o que, num ambiente econômico marcado por dificuldades de toda ordem (inflação elevada, estagnação da atividade produtiva e arrocho salarial), torna-se particularmente limitante. Nestes casos, parecem ser importantes indicadores como: a capacidade financeira do grupo controlador e a forma de relacionamento destes com a NEB; a capacidade de geração de receita de curto prazo por parte das NEBs; e a capacidade de as empresas tradicionais realizarem acordos pré-competitivos e cooperações em geral com outras firmas.

O quarto aspecto a discutir é o da influência da estratégia de acesso aos mercados finais. Este ponto, apesar de ligado aos anteriores, merece destaque porque é fundamental para viabilizar a geração de receita de curto prazo, melhorar o relacionamento com os grupos controladores (ou com os conselhos diretivos das empresas tradicionais) e permitir melhor coordenação das atividades de P&D, produção e comercialização, na organização interna da firma.

Finalmente, é importante abordar a influência das limitações técnico-científicas, que em tese delimita o campo das possibilidades de atuação e de sucesso ou fracasso. São conhecidas as restrições de desenvolvimento biotecnológico segundo a espécie vegetal que se quer pesquisar. As gramíneas, por exemplo, apresentam problemas de expressão e de estabilidade genética quando manipuladas molecularmente, ou mesmo celularmente, via cultura de tecidos, devido à enorme segregação genética. Neste sentido, um indicador pertinente seria o que analisasse o estágio do conhecimento técnico-científico sobre os produtos visados pelas empresas, especialmente quando se trata de

empresas tradicionais que queiram inovar seus produtos. O caso da tentativa da Agroceres em fazer cultura de tecidos para a geração de linhas puras, por exemplo, é ilustrativo da relevância deste indicador.

REFERÊNCIAS

- AVALOS GUTIERREZ, I. **Biotecnologia e indústria**; un ensayo de interpretación teórica. Serie Documentos de Programas (18), IICA, San José, 1990.
- BAUMGARTNER, F. M. & MUNIZ, J. N. Biotecnologia e atividades industriais: a hipótese da diversificação/potenciação. **Agricultura em São Paulo**, 38, (1), 1991.
- BRENNER, C. Biotecnologie et agriculture dan les pays en development: le cas du maïs. Les Editions de L'OCDE, Paris, 1991.
- BURRIL, G. S. & LEE JR., K. B. *Biotech 91: a changing environment*. Ernst & Young, San Francisco, 1990.
- CASTRO, A. C. (1988). Crescimento da firma e diversificação produtiva. Tese de doutorado apresentada ao I. E. Unicamp.
- CERANTOLA, W. A. Estratégias tecnológicas da empresa de biotecnologia no Brasil: um estudo exploratório. Dissertação de Mestrado. FEA/USP, 1991.
- DOSI, G. (1984). *Technical Change and Industrial Transformation: the theory and an application to the semiconductor industry*. Macmillan, London.
- HAGEDOORN, J. & SCHAKENRAAD, J. Inter-firm partnerships and co-operative strategies in core technologies, in Freeman, C. & Soete, L. *New explorations in the economics of technological change*. Pinter Publishers, London, 1990.
- JAFFÉ, W. R. La problemática del desarrollo de las agrobiotecnologías en América Latina, IICA, Costa Rica, Série Documentos de Programas, (23), 1991.
- Oakey, R.; Faulkner, W.; Cooper, S. & Walsh, V. *New firms in the biotechnology industry - their contribution to innovation and growth*. Pinter Publishers, London, 1990, 174 pp.
- OCDE *Biotechnologie: effets économiques et autres répercussions*. Paris, 1989.
- ORSENIGO, L. *The emergence of biotechnology - institutions and markets in industrial innovation*. Pinter Publishers, London, 1989, 230pp.
- PISANO, G. P.; SHAN, W. & TEECE, D. Joint ventures and collaboration in the biotechnology industry. in Mowery, D. C. *International Collaborative Ventures in U. S. Manufacturing*. Ballinger Publishing Co., Cambridge/Massachusetts, 1988.
- ROSENBERG, N. (1982). *Inside the Black Box; Technology and Economics*, Cambridge University Press, Cambridge.
- SALLES FILHO, S. (1991). Biotecnologias vegetales: évolution et implications, In Sasson, A. and Costarini, V. *Biotechnologies in perspective*. Paris, *Future-oriented Studies/Études Perspectives* (37:49).
- SHARP, M. *Biotechnology: watching and waiting*. In: Sharp, M. *Europe and the new technologies*, Frances Pinter, London, 1985.
- TEECE, D. (1988). Profiting from technological innovation: Implications for integration, collaboration, licencing and public policy. In Freeman, C. *The Economics of Innovation*. An Elgar Reference Collections. Edward Elgar Publ., England, 1990.