PESQUISA E DESENVOLVIMENTO EM BIOTECNOLOGIA: UMA ANÁLISE COMPARADA DE ORGANIZAÇÕES OPERANDO NO MERCADO BRASILEIRO*

ARTIGO

Patricia Severino
Mestranda em Biotecnologia (ICB/USP); Bacharel em Biologia pela Universidade Mackenzie; Pesquisadora do Laboratório de Pesquisa – Instituto de Ensino e Pesquisa – Hospital Albert Einstein
E-mail: psever@einstein.br

Renato Telles
Doutorando em Administração pela Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo e Mestre em Administração da FEA/USP. Atualmente professor da FACESP/FECAP, ESPM e Universidade Mackenzie.
E-mail: rtelles@usp.br

RESUMO

A gestão do conhecimento e, particularmente, a gestão de Pesquisa e Desenvolvimento têm merecido preocupação destacada de executivos e pesquisadores por guardar estreita relação com o estabelecimento de vantagens competitivas, especialmente em setores de tecnologia de ponta, como o de biotecnologia. Com o objetivo de contribuir para esse debate e para a identificação e reconhecimento das diferentes configurações dessa função utilizadas pelas organizações que operam neste setor, levantou-se em três empresas presentes no mercado brasileiro suas práticas de gestão de P&D, a partir de sua caracterização, estabelecendo-se uma análise comparada de quatro variáveis (Pesquisa e Desenvolvimento em Biotecnologia no Brasil na Área de Sementes, Alocação de Recursos para essas Funções, Influência da Legislação e Questão de Patentes, e Mecanismos de Seleção e Gestão de Projetos de P&D Utilizados). Os resultados indicam importantes diferenças nas estratégias adotadas na gestão dessa função e significativa diferenciação na natureza da pesquisa, embora seja possível inferir uma lógica de orientação global para o setor.

ABSTRACT

Knowledge management, and specifically Research and Development management, has been given special attention by business executives and researchers due to their close relationship with the establishment of competitive advantages. This is specially true in leading technology areas such as biotechnology. Aiming at contributing with the present discussion and identifying the various aspects of this function in companies operating in the sector, information on R&D management practices were analyzed in three companies acting in the Brazilian market. A comparative analysis of four variables (biotechnology R&D in Brazil; resource allocation; the impact of legislation and patents; selection and management of R&D projects) was done. Although it was possible to perceive a global orientation for the sector, the results pointed to important differences in the adopted strategies concerning R&D management and a significant variability in the nature of research.

* Artigo premiado no V SEMEAD, realizado nos dias 27 e 28 de junho de 2001.

1. INTRODUÇÃO

A gestão de Pesquisa e Desenvolvimento, como componente da maior importância na gestão do conhecimento, vem sendo tratada e discutida com progressiva ênfase à medida que o ritmo das mudanças e a introdução de novos produtos se aceleram. MORONE (1993) destaca a função do gerenciamento da tecnologia como elemento associado ao estabelecimento de vantagem competitiva, enquanto JASKOLSKI (1996) assinala, no título de seu artigo, a nova função da P&D: o desafio do crescimento. Desse modo, a preocupação e o interesse pela função de Pesquisa e Desenvolvimento vêm, naturalmente, ocupando maiores espaços na literatura acadêmica, pelo fato de essa função estar assumindo uma posição de relevância fundamental na estratégia das organizações, particularmente daquelas que operam em negócios de alta tecnologia. Um dos principais aspectos da administração de P&D encontra-se associado à seleção e gestão do portfólio de projetos em curso. Uma primeira classificação da natureza dos projetos pode ser emprestada de BAKER, GREEN e BEAN (1986): produto, processo, e ciência e tecnologia. Decisões sobre seleção, investimento, descontinuação ou contingenciamento do curso de projetos devem guardar uma relação com a estratégia da empresa e, por outro lado, possuir uma sustentação estruturada e reconhecida que seja, preferencialmente, uma metodologia de análise e avaliação como a proposta por RAZ (1997). Empresas de alta tecnologia tendem a apresentar maior capacidade crítica na gestão de portfólio de projetos por operarem num negócio onde a inovação é, via de regra, o fator crítico de sucesso, ou, em outros termos, o diferencial competitivo, que sustenta e confere vitalidade de médio e longo prazo. Empresas de Biotecnologia, em geral, são empresas de alta tecnologia, cuja gestão de P&D está indissociavelmente ligada à administração do negócio e de cujo sucesso a organização depende. Nesse sentido, os procedimentos e/ou metodologias de avaliação e seleção de portfólio de projetos adquirem particular responsabilidade e a sua gestão assume uma importância estratégica diferenciada.

2. SELEÇÃO E GESTÃO DE PROJETOS

O processo de inovação é geralmente visto como uma evolução linear que apresenta diferentes estágios, com início numa idéia e conclusão com um novo produto no mercado. Essa representação linear foi contestada por diversos autores, entre eles KLINE (1989), os quais consideram que esse tipo de visão é simplista e não retrata a realidade nas empresas. Segundo esses autores, o processo de inovação apresenta diversos pontos para análise, validação e *feedback* entre e dentro de cada estágio. A título de exemplo, poder-se-ia citar BAKER e MCTAVISH (1976) e KOTLER (1976), que identificam seis estágios de desenvolvimento e dividem o processo de inovação em uma seqüência de atividades: geração da idéia, *screening*, avaliação comercial, desenvolvimento técnico, testes e comercialização.

Na dimensão prática, existem evidências de que os projetos são revisados inúmeras vezes durante seu tempo de vida, e de que, a cada revisão, são tomadas decisões sobre sua continuidade. Essas decisões podem eventualmente estar fundamentadas em informações incompletas (KUMAR *et al*., 1996). Assim, outros autores preferem dividir o processo de inovação em uma série de decisões que devem ser tomadas pela gerência, baseadas na qualidade das informações disponíveis (COOPER e MOORE, 1979; ROBERTSON e FOX, 1977). Segundo BUELL (1967), a decisão sobre a continuação do projeto deve levar em consideração o interesse da empresa no projeto, quais são as expectativas de lucro, a relevância do projeto considerando-se os objetivos da empresa, o apoio da gerência, a influência de outros projetos de sucesso, a capacidade da empresa de financiar e comercializar o projeto, o comprometimento dos funcionários e o nível de apoio/oposição de outros departamentos e pessoas influentes da empresa. Existem métodos, como o de HENRIKSEN e TRAYNOR (1999), que são flexíveis e podem ser utilizados tanto para a seleção de novos projetos como para a monitoração e avaliação do desempenho do projeto ao longo do tempo, quando se tem por objetivo decidir sobre sua continuidade ou não. No entanto, existem restrições à utilização de um modelo único para a seleção e monitoração

de projetos em andamento, visto que as decisões deverão ser tomadas em momentos diferentes, com variáveis que podem não ser comuns aos dois momentos. A seleção de projetos é muito complexa, pois pode estar sujeita a diferentes fatores críticos, como condições de mercado, disponibilidade de materiais, probabilidade de sucesso, regulamentações governamentais e diferenças entre as partes que vão realizar a seleção (BARD *et al*., 2000). Uma revisão interessante do assunto foi realizada por HENRIKSEN e TRAYNOR (1999).

Qualquer combinação lógica das técnicas apresentadas por esses autores pode ser utilizada para a obtenção do portfólio ótimo. Para a pesquisa básica os critérios são dificilmente quantificáveis e os resultados são, em princípio, incertos. Nesses casos, modelos de seleção que permitam uma avaliação qualitativa tendem a ser mais aceitos pelos gerentes. Sabe-se que modelos de seleção que incluem avaliação por colegas (*peer review*) tendem a ser mais aceitos pelos pesquisadores. Uma vez selecionado, a execução de qualquer projeto requer a participação conjunta de dois processos: o processo técnico, que consiste na utilização de conhecimentos para criação das características que estarão presentes no resultado final, e o processo que envolve as atividades gerenciais de alocar, utilizar e monitorar os recursos para o projeto, coordenar as partes envolvidas, gerenciar o fluxo de comunicação e informação e apoiar o processo técnico, por meio da tomada de decisões e do gerenciamento de dados (SHENHAR, 1998; KERZNER, 1994). Segundo SHENHAR (1998), a literatura disponível sobre gerenciamento de projetos ainda é bastante recente e deficiente em embasamento teórico. Há poucas pesquisas sistemáticas que relacionam os tipos de projeto com as conseqüentes dificuldades operacionais e estratégicas (ROMAN, 1986). A literatura descreve tendências no gerenciamento de projetos que estariam relacionadas ao grau de incerteza dos projetos e ao alcance destes na empresa (SHENHAR, 1998). Entre os desafios que a gerência de projetos estaria tendo de enfrentar atualmente nas áreas de intensa inovação, estaria a própria complexidade em termos tecnológicos dos projetos e seu alcance, principalmente quando os projetos são considerados multinacionais (KRUGLIANSKAS e THAMHAIN, 2000). Esses projetos apresentam características muito diversas entre si e os gerentes têm de lidar com uma série de diferenças culturais, além das diferenças relacionadas a políticas e regulamentações internacionais (ASAKAWA, 1996; BROCKHOFF e SCHMAUL, 1996).

A tecnologia na área de comunicação, nesse tipo de projeto, é essencial para a integração das informações, pois colabora para diminuir as diferenças culturais entre as áreas geográficas envolvidas. As empresas farmacêuticas e biotecnológicas necessitam de uma enorme capacidade diferencial de inovação para garantir competitividade no mercado (OMTA e ENGELEN, 1998). A utilização de ferramentas de seleção de projetos, bem como de ferramentas de gestão de projetos, é de grande interesse para esse tipo de empresa, principalmente em razão dos longos períodos de desenvolvimento de produtos (PRICHARD e PULLAN, 1997). Nos últimos cinco anos, o interesse pela gestão de projetos tem aumentado em virtude das pressões de mercado, dos avanços tecnológicos e dos fatores de regulamentação, que exigem maior eficiência. As aplicações mais comumente encontradas da gestão de projetos, segundo estudo feito por OMTA e ENGELEN (1998), estariam relacionadas a cronogramas de desenvolvimento de produtos e alocação de recursos. Apesar de estarem sendo utilizadas ferramentas de gestão em outras áreas como produção e análise de custos, o gerenciamento de projetos ainda estaria em fase inicial de implantação nesse tipo de indústria.

3. METODOLOGIA DO ESTUDO

O caráter da investigação, por sua configuração de levantamento de informações e percepções de gestores de Pesquisa e Desenvolvimento nas entrevistas em profundidade, é eminentemente exploratório (de acordo com SELLTIZ *et al*., 1975). Buscou-se, a partir dessa intervenção, a apreensão das principais características das funções de P&D desenvolvidas no Brasil por empresas multinacionais e nacionais operando em negócios associados à biotecnologia. Nesse sentido, poder-se-

ia classificar a pesquisa, segundo seu propósito (conforme PATTON, 1990), de avaliação formativa, ou seja, seu propósito é uma avaliação crítica dos "pontos fortes e fracos" dos programas de P&D implantados nas empresas analisadas. Da perspectiva do método, segundo ISAAC e MICHEL (1995, p.14), a pesquisa constitui um estudo de campo, associado ao exame de contexto em mais de uma organização sobre a natureza e estrutura da função de P&D. Adotou-se um procedimento (processo de encaminhamento da coleta e processamento dos dados) qualitativo, compatível com os objetivos da pesquisa, os quais visavam a identificação de entendimentos sobre as características da P&D praticada nas empresas objeto da pesquisa, do ponto de vista de seus gestores.

Operacionalmente, a coleta de dados foi realizada por meio de entrevistas pessoais, agendadas com gestores e/ou responsáveis por Pesquisa e Desenvolvimento em companhias subsidiárias brasileiras de organizações multinacionais e numa empresa de capital nacional (líder no seu segmento), que operam com negócios ligados à biotecnologia.

Utilizou-se um questionário semi-estruturado, composto de questões abertas e fechadas, para o levantamento da estrutura, configuração, limitações e potencial da função de P&D dessas empresas, pontos em comum e características peculiares, bem como estratégias e posturas na relação matriz-subsidiária(s), focalizando-se critérios, procedimentos e políticas de seleção e gestão de projetos de P&D.

As entrevistas em profundidade foram feitas em duas multinacionais e numa organização nacional, denominadas Empresa A, Empresa B e Empresa C, respectivamente, e buscaram estabelecer indicações de aderência e dissonância para o reconhecimento das políticas e procedimentos associados à seleção e gestão de projetos de Pesquisa e Desenvolvimento dessas empresas. Os resultados são apresentados por organização, para a compreensão da configuração e dinâmica dessas decisões e, posteriormente, realiza-se uma análise comparada, estabelecendo-se um quadro de referência comparativo entre as empresas objeto de estudo.

Em síntese, a pesquisa conduzida pode ser classificada como exploratória, por sua abordagem, de avaliação formativa, por seu propósito, de campo, pelo método utilizado, e qualitativa, pelo procedimento adotado. Esse reconhecimento é particularmente relevante para a interpretação e consideração das conclusões, assim como para a compreensão das suas limitações.

Adotou-se, como variáveis de pesquisa, a configuração da pesquisa e do desenvolvimento da biotecnologia no Brasil, a alocação de recursos para essas funções, a influência da legislação e, em particular, da questão de patentes sobre a P&D das empresas, e os mecanismos de seleção e gestão de projetos de P&D utilizados. O instrumento de coleta (questionário semi-estruturado) foi elaborado para a disponibilização desses dados por organização.

4. RESULTADOS DA PESQUISA

As três organizações participantes da amostra pesquisada foram individualmente examinadas com base na análise de conteúdo das respostas obtidas nas entrevistas, e a apresentação dos resultados foi dividida em variáveis condicionantes da empresa (caracterização) e variáveis de pesquisa adotadas.

4.1. Empresa A

Caracterização

Trata-se de uma empresa multinacional na área farmacêutica de defensivos agrícolas e sementes, líder no mercado nacional, que conta atualmente com 2500 funcionários no país. A empresa investe, anualmente, um total de U$ 3 bilhões em pesquisa e desenvolvimento no mundo todo. A entrevista foi realizada com o gerente de biotecnologia e negócios da área de sementes. Atualmente a empresa se encontra dividida por regiões de atuação: Europa, EUA, Canadá, México, América Latina e Ásia. O processo de tomada de decisões na empresa é realizado em duas instâncias, e a decisão final sobre alocação de recursos e investimentos cabe à matriz. Existe, entretanto, uma grande autonomia dessas macrorregiões para a defesa dos interesses relativos a investimentos.

Pesquisa e Desenvolvimento em Biotecnologia na Área de Sementes no Brasil

Na área de sementes existem duas frentes de pesquisa: o melhoramento genético convencional, que se utiliza de técnicas tradicionais, e o melhoramento que utiliza tecnologias inovadoras para a obtenção das modificações genéticas desejadas. O primeiro tipo de pesquisa é realizado em dois centros de pesquisa no Brasil, seguindo objetivos e metas da empresa e a demanda de mercado. Os produtos desenvolvidos são específicos para as diversas regiões do país. A pesquisa que faz uso de tecnologia de ponta, bem como o desenvolvimento dessas tecnologias, são realizados em três centros de pesquisa localizados na Europa e EUA. Nos laboratórios de biotecnologia dos centros de pesquisa do país é realizada a adaptação dessas tecnologias às necessidades locais.

Alocação de recursos para essas funções

O orçamento é definido anualmente (*budget*) pela matriz. A verba destinada aos centros de pesquisa é administrada pelo pesquisador, e cabe a ele a operacionalização do processo, que deve estar sintonizado e compatível com as necessidades efetivas e/ou potenciais do mercado. Se a destinação de recursos for considerada inadequada ao mercado, o pessoal de vendas o indicará. O redirecionamento de projetos sobre melhoramento genético pode ocorrer informalmente nos próprios centros de pesquisa. O investimento em projetos que envolvem inovação tecnológica depende de aprovação prévia.

Influência da legislação e questão de patentes

A empresa possui um setor que se reúne anualmente com membros do resto do mundo para discutir detalhes das exigências para liberação de produtos específica de cada país, principalmente de produtos geneticamente modificados. A falta de clareza e objetividade das leis nacionais tornam complicados os investimentos em experimentos com sementes inovadoras. Quanto ao melhoramento genético convencional, as sementes não são passíveis de patentes. A liberação de sua produção ocorre mediante um credenciamento, pelo governo, dos laboratórios produtores, com posterior fiscalização. Todavia, a regulação do próprio mercado acaba selecionando os bons produtos. Geralmente, o pedido de registro de uma nova semente no Ministério da Agricultura demora em média dois meses.

Mecanismos de seleção e gestão de projetos de P&D utilizados

Projetos de Risco: As idéias para os projetos que façam uso de tecnologias inovadoras provêm basicamente de duas fontes: dos centros de pesquisa da própria empresa e de universidades/instituições de pesquisa. Inicia-se a caracterização da oportunidade comercial e/ou de investimento em pesquisa após carta-proposta de um grupo de pesquisa e o resultado é encaminhado ao gerente da área. Caso a idéia seja julgada interessante pelo gerente, este a encaminhará ao CEO (*Chief Executive Office*) e a um comitê encarregado de avaliar o projeto quanto à sua adequação às metas da empresa. Esse comitê é formado por pessoas designadas para esse fim, mas que possuem outras funções dentro da organização. As propostas geralmente são encaminhadas rapidamente por via eletrônica (*e-mail*). O sistema *intranet* (global) permite o conhecimento do atual detentor da proposta e a gestão do fluxo de avaliação dessa proposta. As "reuniões" são realizadas geralmente por meio de teleconferências, e duas vezes por ano com a presença física dos dirigentes (com apresentação de relatórios anuais, avaliação de progresso, etc.). O gerente local não tem autonomia para investir o *budget* em projetos de alto risco sem autorização do comitê. Desse modo, os investimentos são resultado de decisão colegiada, pela qual há uma co-responsabilidade dos integrantes do comitê decisor. O apoio a projetos propostos por universidades e outras instituições de pesquisa são feitos *step by step*, com contratos de tempo e orçamento determinados, muitas vezes com exigência de prioridade de compra do produto final, no caso de interesse da empresa.

Projetos de Melhoramento Genético convencional: Nas duas estações de pesquisa os pesquisadores têm ampla liberdade para investir sua verba no desenvolvimento de sementes, seguindo a linha da empresa. Os "melhoristas"

contratados têm um certo grau de especialização (em geral, mestrado), aspecto que permite o reconhecimento, por parte da organização, de sua capacitação para reconhecer riscos assumidos com o desenvolvimento de produtos. As equipes de pesquisadores interagem de forma bastante significativa com o pessoal de campo da empresa, que está em contato direto com os produtores e fornece dados importantes para o direcionamento dos projetos. Para as etapas iniciais do desenvolvimento do produto (semente) existe um orçamento que inclui salários, adubo, semente e pessoal, entre outros custos, e testes de campo em dois locais diferentes. Após essas etapas, que se estendem por cerca de três anos (tempo necessário para os experimentos), os dados coletados são submetidos a um conselho, responsável pela decisão sobre a continuidade de investimentos naquele determinado produto. Esse conselho analisa a qualidade das sementes obtidas, a soma e o tipo de recursos necessários à continuidade do projeto, o grau de adequação às necessidades de mercado e sua viabilidade industrial. As sementes candidatas à comercialização passam para o departamento de desenvolvimento de produtos da empresa, formado por uma pequena equipe constituída basicamente por quatro agrônomos formados em fitotecnia (experimentação e avaliação de produtos) e um gerente nacional de desenvolvimento de produtos. Esses agrônomos monitoram os resultados obtidos por agricultores que estarão plantando as sementes em regiões escolhidas como representativas do ambiente. Nesse momento, os agricultores são convidados a discutir e sugerir. A empresa não se obriga a realizar lançamentos anuais, mas monitora as ações dos concorrentes, buscando impedir seu avanço.

Figura 1: Seleção e gerenciamento de projetos de baixo risco (melhoramento convencional) na empresa A.

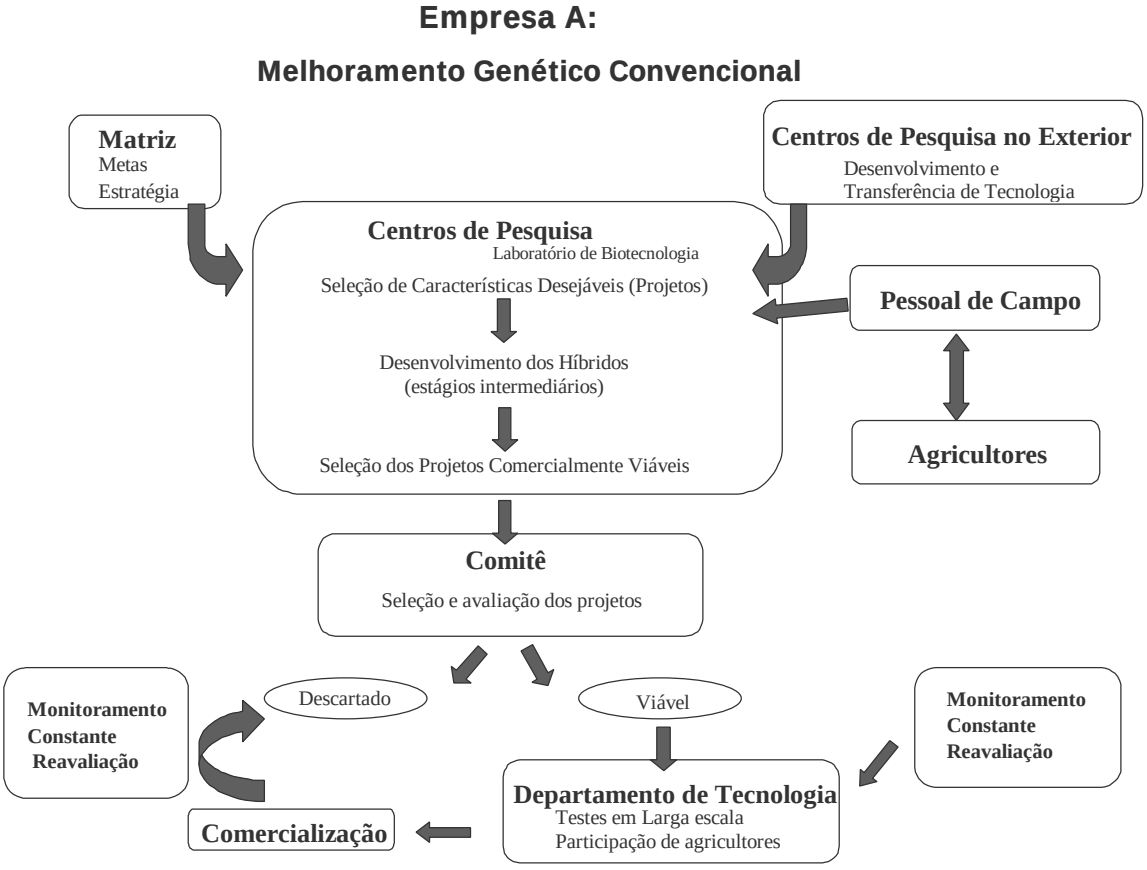
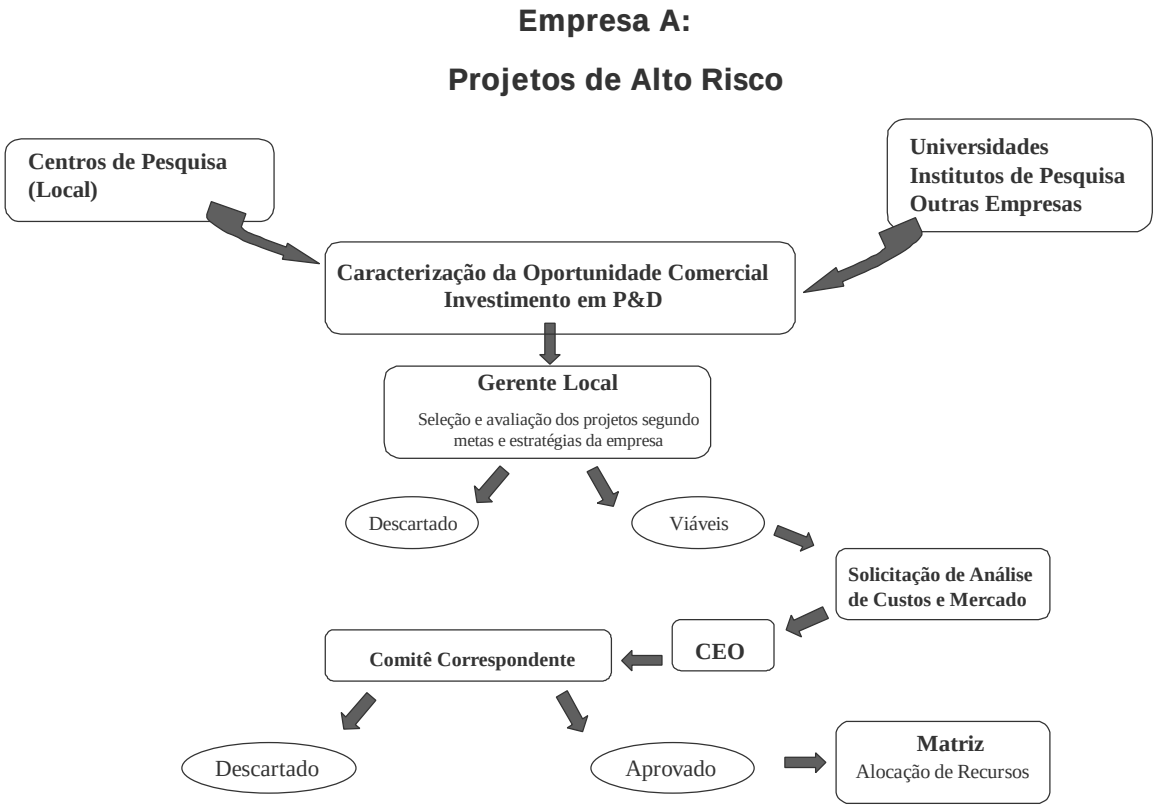


Figura 2: Seleção e gerenciamento de projetos de alto risco na empresa A.



4.2. Empresa B

Caracterização

A empresa atua nas áreas de farmácia, nutrição e agricultura e conta com 2172 funcionários no Brasil. O faturamento anual é de US$ 430 milhões. A divisão agrícola desenvolve produtos para a proteção de safras e sementes. O gerenciamento da empresa é realizado por uma estrutura hierárquica convencional, constituída por um diretor-presidente, 5 diretores (produção, tecnologia, *marketing*, comercial e financeiro) e, reportando-se a eles, os gerentes. O contato foi realizado com um especialista em regulamentação da biotecnologia na área de sementes.

Pesquisa e Desenvolvimento em Biotecnologia no Brasil

Na área de sementes existem duas linhas de pesquisa — as pesquisas sobre melhoramento genético convencional e a introdução de inovações genéticas, que são realizadas em paralelo. O desenvolvimento básico de tecnologias inovadoras é realizado nos EUA, onde são identificados produtos com potencial comercial. Esses serão testados em condições de campo controladas e gerarão as informações necessárias para avaliação e aprovação dessa tecnologia (questões de segurança); a etapa seguinte são as equipes de melhoramento convencional. O processo, dessa forma, é constituído por três fases distintas: obtenção do produto, desenvolvimento e aprovação, e introdução nos programas de melhoramento. Existem dois tipos de pesquisa no Brasil: desenvolvimento de produto, e regulamentação e melhoramento. O desenvolvimento de produto permite saber como a tecnologia se comporta nas condições brasileiras; com esse fim, existem cinco estações experimentais (campos), do Rio Grande do Sul até o Mato Grosso, responsáveis também por informações e pela

documentação de segurança ambiental. Paralelamente, é realizado o melhoramento convencional de sementes brasileiras.

Alocação de recursos para essas funções

A decisão sobre o orçamento destinado às estações de pesquisa cabe à matriz, e as pressões e/ou orientações de investimento são proporcionais ao mercado de cada região. A verba será gerida pelos pesquisadores responsáveis pelas estações. Os investimentos feitos na área de inovações genéticas em sementes não provêm somente do faturamento dessa área da empresa, pois dessa forma não haveria sustentação para essa função, particularmente no Brasil, onde não existe uma regulamentação efetiva que permita a comercialização desses produtos. A receita de outros países, onde já se comercializam sementes modificadas, colabora para a continuidade da pesquisa. Decisões quanto a investimentos em novas tecnologias devem ser aprovadas pelo diretor, e dependendo do volume do investimento serão submetidas ao conselho nacional. A autonomia para as decisões tomadas no país é relativamente ampla, todavia deve-se reconhecer a significativa agilidade nas decisões que envolvem posição ou validação da matriz. Há reuniões da alta administração com freqüência. O diretor-presidente do Brasil visita a matriz mensalmente, e utiliza adicionalmente outros meios de comunicação, como *e-mails*, teleconferências e videoconferências.

Influência da legislação e questão de patentes

A legislação brasileira não influencia diretamente as pesquisas desenvolvidas no Brasil sobre produtos geneticamente modificados. Entretanto, a quantidade de investimentos provavelmente seria maior se as leis fossem mais claras e estáveis. Não se tem pleno conhecimento da abrangência, profundidade, extensão e tipo das informações necessárias para a aprovação pelo governo; as informações geradas e apresentadas são definidas pela organização que busca a aprovação e que se pauta pelos padrões de documentação dos EUA e Europa. Quanto à produção de sementes melhoradas pelos métodos convencionais, os laboratórios da empresa são credenciados pelo governo e submetidos a fiscalização periódica. É realizado o registro do cultivo pelo Ministério da Agricultura e o processo de liberação dura cerca de dois meses.

Mecanismos de seleção e gestão de projetos de P&D utilizados

Melhoramento genético convencional: Os pesquisadores, nas suas respectivas áreas de pesquisa, têm autonomia, e durante o processo de seleção estarão decidindo pela descontinuação de alguns materiais, em conseqüência de sua compreensão do potencial de comercialização. A equipe de pesquisa decide em conjunto, de forma não subjetiva, acerca dos projetos que serão promovidos aos próximos estágios, em uma reunião anual (nacional) denominada "reunião de estágios". Existe uma metodologia formal para a caracterização e avaliação dos materiais. A certos tipos de características, como resistência a drogas, são atribuídas notas, enquanto outras características são medidas de forma direta (por exemplo, produção, tamanho da planta, da espiga, dos grãos). É realizada, dessa forma, uma análise quantitativa e qualitativa dos materiais. Da equipe participam pesquisadores responsáveis pelos produtos, pessoal de desenvolvimento de produtos e a área de *marketing*. O produto é analisado como um todo e a área de *marketing* avalia, opina e discute opções de mercado. Em geral, não há participação do pessoal de produção. Esse processo estende-se por cerca de 4 ou 5 anos, desde o momento da proposta do pesquisador até a chegada do produto no mercado. Decisões desse tipo são tomadas no Brasil, cabendo à matriz o direcionamento estratégico e as metas de lançamento de produtos novos. As sementes escolhidas serão multiplicadas, e uma segunda fase de desenvolvimento de produto tem início, quando as sementes deixam a estação de pesquisa e são plantadas em diversos locais, para a análise e observação de resultados compatíveis com os verificados em condições laboratoriais. A gerência de P&D na área de pesquisa com sementes está dividida em: pessoal de melhoramento que possui seu próprio diretor, responsável pela administração da pesquisa em melhoramento e produção de sementes; e departamento de tecnologia, responsável pela regulamentação e pelo pessoal de desenvolvimento de produto, que responde ao diretor de tecnologia. A partir do momento em que

a semente é aprovada, o pesquisador disponibiliza o produto e a responsabilidade por este passa a ser do departamento de tecnologia. Os gerentes têm autonomia de decisão e participam também das reuniões sobre seleção de sementes, onde são coordenadores e tomam parte na tomada de decisão. Paralelamente às pesquisas, existe o trabalho das equipes no campo. Estas têm a função de gerar e estimular a demanda, oferecendo a carteira de produtos aos agricultores e simultaneamente recebendo informações sobre necessidades, expectativas, nível de satisfação e sugestões. O *feedback* obtido é dirigido ao departamento de *marketing*.

Projetos de risco: Os projetos que envolvem sementes geneticamente modificadas são decididos nos EUA, com base nos produtos disponíveis e nas perspectivas de adaptação e mercado no Brasil, após discussão com os gerenciadores locais. O processo é baseado em uma análise de mercado prévia, pois mesmo que a tecnologia esteja pronta, o investimento é vultoso (testes, coleta de dados para o governo, abertura dos processos, etc.), principalmente por se tratar de investimento em produtos ainda não liberados para a comercialização no país. O desenvolvimento da engenharia genética no Brasil pode ser considerado modesto, pelo menos por ora, uma vez que não se entende como necessária uma segunda estrutura para esse tipo de pesquisa fora dos EUA, considerando-se as condições de investimento, custo e massa crítica. Não deve ser afastada por completo a possibilidade da constituição de um centro de pesquisa no Brasil, se o mercado a justificar, onde poderiam ser desenvolvidas tecnologias focalizadas nas necessidades regionais. A atual alternativa é o trabalho em conjunto com parceiros locais, que podem ser universidades ou outras instituições de pesquisa. A tecnologia é disponibilizada a essas instituições, com definições e/ou cláusulas de acordos, como o da prioridade de compra do material obtido.

Figura 3: Seleção e gerenciamento de projetos de baixo risco (melhoramento genético convencional) na empresa B.

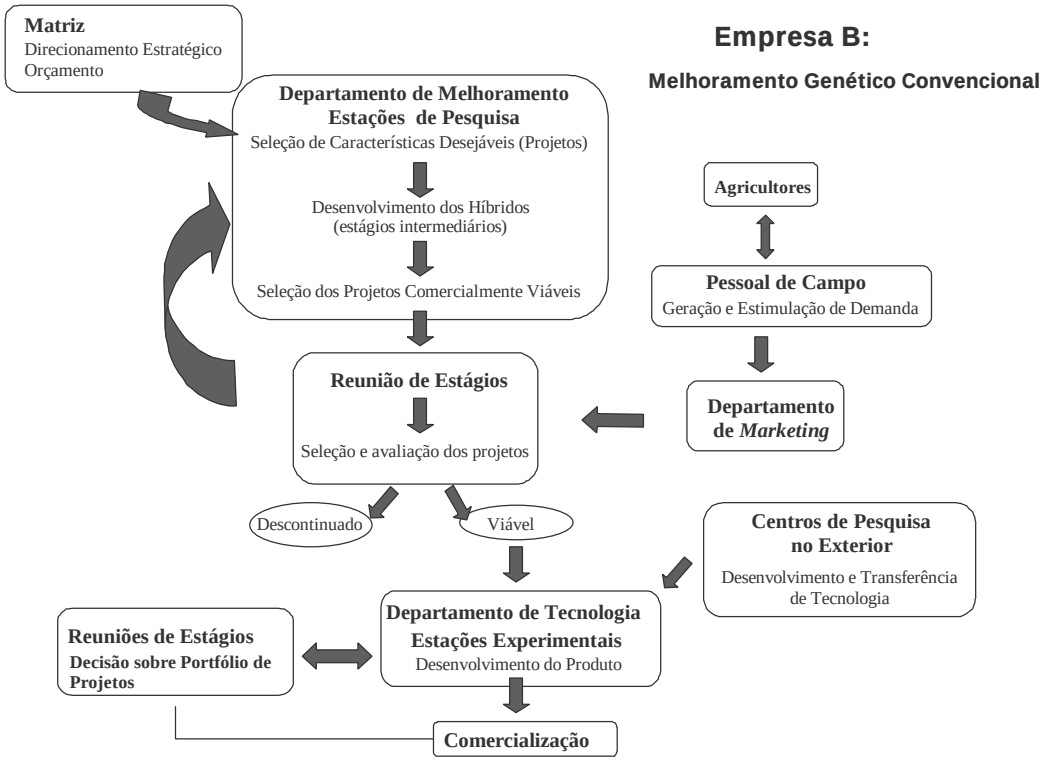
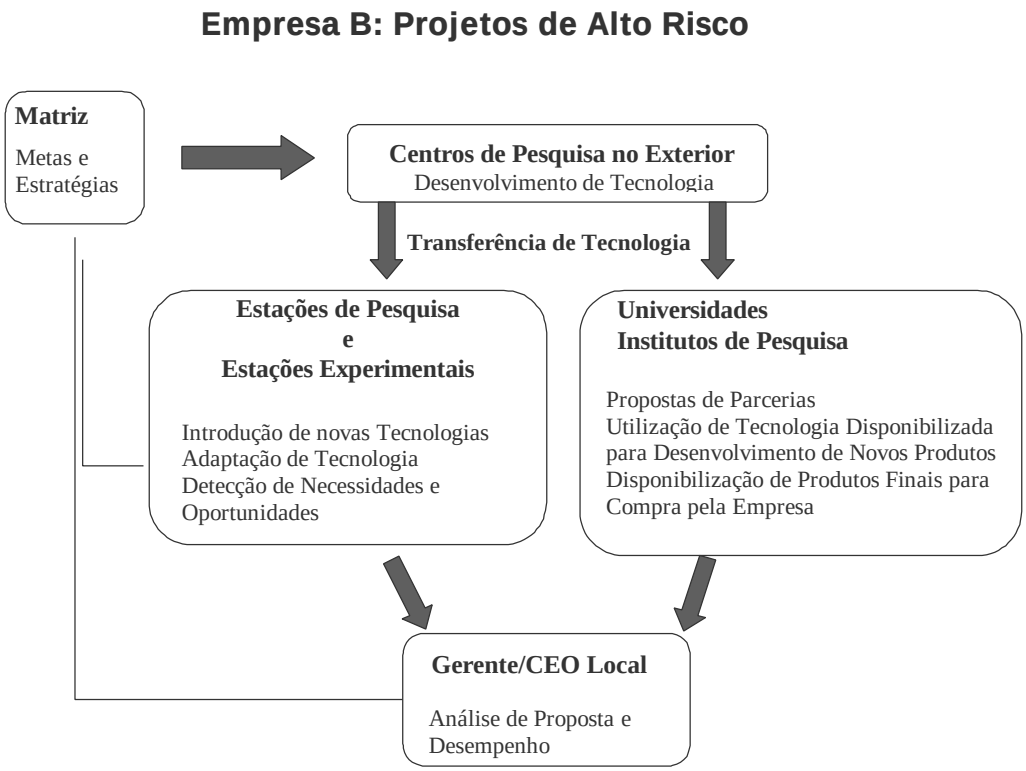


Figura 4: Seleção e gerenciamento de projetos de alto risco na empresa B.



4.3. Empresa C

Caracterização

Trata-se de uma empresa 100% nacional. Seu faturamento anual é de U$34 milhões e atualmente conta com 380 funcionários. Seus produtos são vacinas, antiparasitários, terapêuticos em geral e suplementos alimentares, e é superada no mercado nacional apenas por multinacionais e transnacionais. A organização possui três laboratórios de pesquisa: tecnologia farmacêutica, experimental de fermentações e experimental em parasitologia, que incluem fazendas para os testes em campo de seus produtos. A entrevista foi realizada com a gerente de Pesquisa e Desenvolvimento.

Pesquisa e Desenvolvimento em Biotecnologia no Brasil

Neste momento, verificam-se 32 projetos em andamento no Brasil, com tempo de duração e produtos bastante diversificados. A equipe responsável pela pesquisa e desenvolvimento é composta de 21 profissionais que, logo após a contratação, são treinados e rapidamente integrados ao que se chama de administração estratégica. São, em primeiro lugar, técnicos competentes (engenheiros, veterinários, farmacêuticos, etc.) mas participam da gestão de projetos desde o momento de sua contratação. A estrutura dessa administração é do tipo matricial, ou seja, todos os integrantes da equipe participam de todos os processos. A empresa afirma de forma clara a importância do investimento em P&D, e principalmente em inovação, não somente para manter a posição atual no *ranking* nacional, como também para alavancar o seu desenvolvimento e alcançar um melhor desempenho.

Alocação de recursos para essas funções

Nos últimos dez anos, o investimento em P&D variou de 3 a 4% do faturamento, atingindo os 5% por ano investidos atualmente. Apesar da

porcentagem alta, em valores reais o investimento é muito inferior ao que seria necessário para manter a competitividade com as grandes empresas multinacionais, presentes no mercado. Para alcançar os resultados atuais de P&D (considerados excelentes pela organização), a empresa trabalha em parceria com universidades, outras empresas e institutos de pesquisa, principalmente no país, mas também no exterior. Além disso, parte dos projetos é financiada por instituições governamentais.

Influência da legislação e questão de patentes

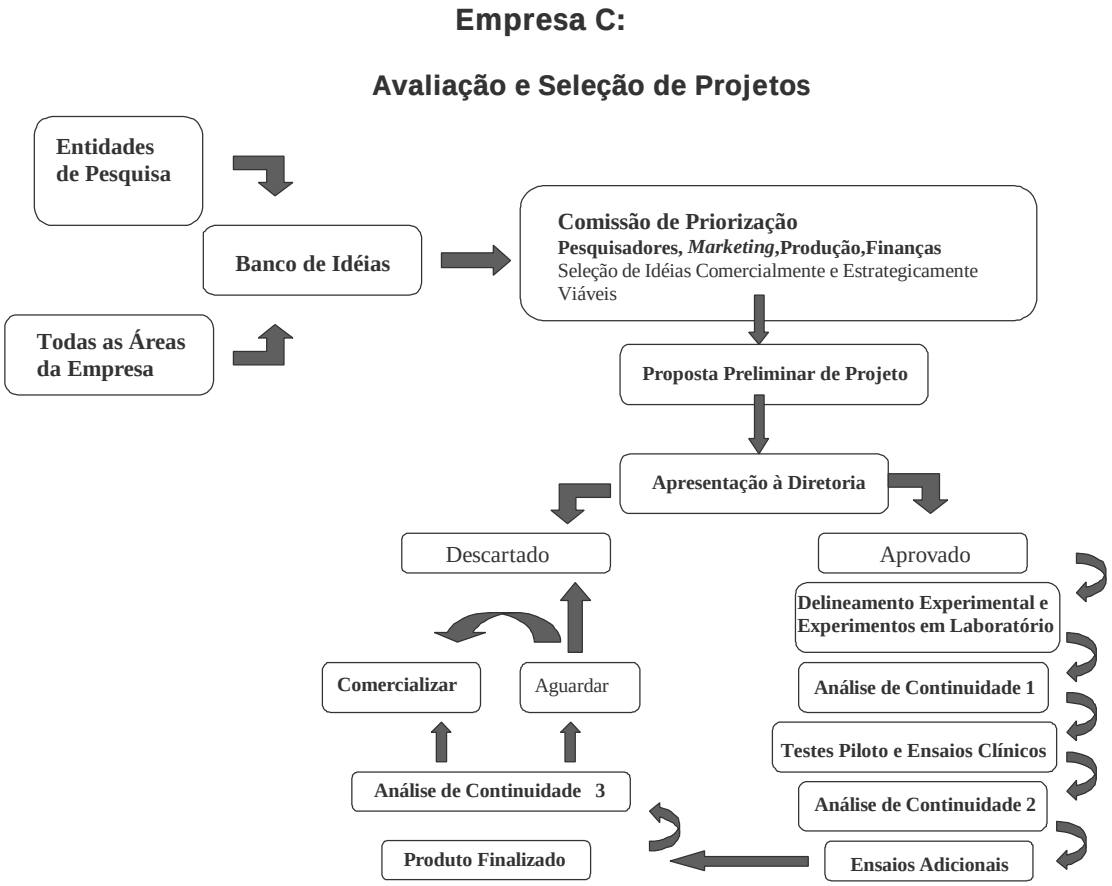
As leis brasileiras nunca foram empecilho à liberação de testes controlados em campo, produção ou liberação dos produtos. A aprovação dos experimentos pelo Ministério da Agricultura depende do tipo de material com o qual se pretende trabalhar. Para o pedido de registro do produto final, no entanto, existe um número mínimo de ensaios exigidos pelo Ministério. A licença para fabricação é condicionada à conclusão de todos os testes, e no caso de projetos de alto risco, como a introdução de uma nova molécula, essa aprovação pode não ocorrer. Nesse caso, uma das opções é a venda da tecnologia a um outro país onde ela possa ser comercializada. Para exportações, são necessários registros nos países destinatários dos produtos. Esses registros, em geral, demandam um tempo relativamente longo, que varia de acordo com o país. Existe dentro da empresa uma gerência especializada nessa área de registros e patentes. Por se tratar de uma empresa "seguidora", não possui ainda patentes registradas, apesar de ter duas em depósito aguardando publicação.

Mecanismos de seleção e gestão de projetos de P&D utilizados

Os projetos de pesquisa são selecionados no chamado Banco de Idéias de Projetos, onde as idéias, oriundas de todas as áreas da empresa, são catalogadas, preferencialmente com justificativa. Periodicamente, essas idéias passam por uma comissão de avaliação e são selecionadas de acordo com o foco estratégico da empresa naquele momento. Os participantes dessa comissão são, em geral, de nível gerencial, mas é freqüente a participação de pessoal de nível técnico, dependendo da experiência e do valor que agregarão por possuírem uma visão diferente sobre o tópico dos projetos. A nomeação das pessoas que estarão sendo disponibilizadas é atribuição do diretor e, com freqüência, membros de todas as áreas da empresa são convidados a participar. A metodologia de avaliação é preestabelecida e tem como base modelos descritos na literatura. A periodicidade dessas reuniões de priorização depende do portfólio, da capacidade de lançamento de novos produtos e do orçamento. Mais de 80% dos projetos chegam até a fase de comercialização. Esse número, entretanto, não caracteriza a empresa porque não especifica o tipo de projeto quanto ao risco, que está sendo comercializado. É importante a manutenção de um grupo de projetos de risco mais elevado em andamento, principalmente projetos em parceria com universidades e outras instituições de pesquisa, não necessariamente vinculados a um produto futuro específico, mas que possam colaborar no desenvolvimento de diferentes produtos. O sistema de trabalho matricial implica que, a partir do momento em que um projeto é aprovado, toda a empresa esteja envolvida. O coordenador do projeto é sempre o técnico da diretoria de gestão tecnológica, entretanto a premissa da participação das outras áreas garante economia de tempo na transferência dos resultados para a produção, entre outros objetivos. Existe um sistema de acompanhamento dos projetos, com equipes que se reúnem obrigatoriamente pelo menos uma vez a cada dois meses, constituindo um fórum para o qual os diretores são convidados. Algumas decisões relativas a um eventual redirecionamento ou abandono de projetos podem ser tomadas nesses eventos. Além dessas reuniões, existem ocasiões em que são realizadas as chamadas análises de continuidade dos projetos, a primeira delas logo após o delineamento experimental e o experimento laboratorial (análise de continuidade 1).

Antes do lançamento é feita uma análise de continuidade 3, que pode indicar o não lançamento do produto já pronto e aprovado para comercialização, considerando a conveniência de mercado.

Figura 5: Seleção e gerenciamento de projetos na empresa C.



5. ANÁLISE COMPARADA DAS ORGANIZAÇÕES

As estruturas de Pesquisa e Desenvolvimento das empresas analisadas, o porte, a presença no mercado externo, os orçamentos destinados à P&D e os procedimentos de seleção e gestão de projetos refletem posturas condicionadas por diversas variáveis, como história, mercado de atuação, fontes de receita e financiamento, entre outras, não associadas diretamente ao escopo da análise. Com o objetivo de sintetizar os resultados e favorecer uma comparação entre as empresas pesquisadas quanto à função da P&D, especialmente a seleção e gestão de projetos, estruturou-se o Quadro 1, que indica as principais características da configuração da P&D de cada organização por variável de pesquisa.

Quadro 1: Resultados (sintetizados)

Variável	Empresa C	Empresa B	Empresa A
Configuração de P&D	Estrutura matricial com 21 participantes; presença de diretores participando diretamente do processo;	Tecnologia inovadora realizada nos EUA; dois tipos de pesquisa no Brasil: desenvolvimento e	Tecnologia inovadora realizada nos EUA e adaptada por laboratórios locais; a pesquisa no Brasil

Variável	**Empresa C**	**Empresa B**	**Empresa A**
Configuração de P&D	parcerias com empresas, universidades e institutos de pesquisa (inclusive estrangeiros) para projetos de alto risco.	melhoramento de produtos em 5 estações experimentais e aplicação de tecnologia de ponta em sementes; parcerias com empresas, universidades e institutos que utilizam tecnologia disponibilizada pela empresa.	é limitada ao desenvolvimento e melhoramento de sementes com utilização da tecnologia transferida; parcerias com empresas, universidades e institutos para desenvolvimento de tecnologia (apoio financeiro e tecnológico).
Alocação de recursos	Nos últimos 10 anos: 3 a 4% do faturamento (valor relativamente alto, mas inferior ao considerado necessário para manter competitividade); desenvolve simultaneamente projetos com financiamento governamental.	A destinação para P&D segue um critério técnico/ mercadológico, não se verificando parâmetros de alocação como função direta de receitas ou resultados auferidos; recursos geridos por pesquisadores nas fases iniciais.	Investimento em P&D de US$ 3 bilhões/ano-mundo: critérios técnicos e de mercado. Verba anual (matriz) distribuída entre as estações de pesquisa, sem relação com resultados; recursos geridos por pesquisadores, em princípio.
Legislação e patentes	Empresa "seguidora", não possuindo patentes registradas; existe projeto de treinamento da equipe para conhecimento da legislação; limites são balizados por especificações de países destinatários de produtos.	Comercialização de sementes geneticamente modificadas: há a compreensão da falta de clareza e objetividade da legislação. Comercialização de sementes submetidas a melhoramento convencional: regras estabelecidas pelo Ministério da Agricultura, aprovação rápida, pois possui laboratórios credenciados.	Comercialização de sementes geneticamente modificadas: falta de clareza da legislação, reuniões anuais para discussão sobre regulamentação e evolução nos países de operação. Comercialização de sementes com melhoramento convencional: regras estabelecidas pelo M. A.; aprovação rápida, pois possui laboratórios credenciados.

Variável	Empresa C	Empresa B	Empresa A
Seleção e gestão de projetos	Fonte principal: Banco de Idéias de Projetos; Seleção: alinhada com foco estratégico da empresa; todas as áreas convidadas a participar e estabelece-se um "ranking" (metodologia formalizada); forma-se uma comissão (definida pela diretoria) para decisão. Gestão de Projetos: administração balizada por situação interna (recursos) e externa (mercado e concorrentes), com balanceamento de risco agregado para a organização.	Melhoramento genético convencional: pesquisadores têm linha de pesquisa e autonomia para desenvolver sementes; decisão de aprofundamento da pesquisa para testes de campo é realizada objetivamente (mas não há um método formal); pessoal de MKT e vendas avalia e opina; a produção não participa ; decisões tomadas no Brasil com direção estratégica dos EUA. Gestão de Projetos: avaliação constante das necessidades e tendências do mercado; redirecionamento freqüente de projetos. Pesquisa de ponta nos EUA e aplicada no país mediante avaliação da matriz.	Melhoramento genético convencional: pesquisadores autonomia/ desenvolvimento de sementes; decisão de aprofundamento da pesquisa para testes de campo é realizada objetivamente por toda equipe; pessoal de MKT e vendas avalia e opina; participação do pessoal de produção na avaliação; decisões tomadas no Brasil, conforme estratégia dos EUA. Gestão de Projetos: avaliação constante das necessidades e tendências do mercado, redirecionamento freqüente de projetos. Pesquisa de ponta: realizada no exterior e no país mediante avaliação da matriz.

6. DISCUSSÃO

A análise comparada das organizações demonstra que o grau de similaridade no encaminhamento, autonomia de pesquisa, tipo de administração e tomada de decisão entre as multinacionais é grande, ao passo que existe uma diferenciação importante nesses aspectos na empresa nacional. A configuração das empresas (porte, alocação de recursos para P&D, número de pessoas envolvidas com a função, mercados de atuação e portfólio de produtos) indica, numa primeira análise, que é possível supor o vínculo entre porte e estratégia de P&D e, por extensão, entre aquele e a conduta dos processos de seleção/gestão de projetos.

O exame da configuração de P&D (entendida como área estanque na organização) aponta para diferenciações entre as multinacionais e a empresa nacional, revelando a demanda por administrações e estratégias distintas de P&D. Para o desenvolvimento de projetos, deve-se reconhecer que o gerenciamento por etapas incorpora, como registrado na literatura (KLINE, 1989, BAKER e MCTAVISH, 1976, entre outros), a compreensão de um processo composto por sucessivas fases que demandam análise e validação da continuidade de forma sistemática, conforme assinalam COOPER e MOORE (1979). A dinâmica de gestão dos projetos das três organizações está associada a essa característica do desenvolvimento e utiliza avaliações episódicas para deliberar sobre eles.

Entre os fatores críticos de sucesso, a comunicação, segundo BUELL (1979), é um aspecto de fundamental importância como base de integração, envolvimento e compromisso, e é assim percebida nas empresas pesquisadas, que procuram assegurar a sua eficiência. O exame da atividade de seleção e gestão de processos revela a inexistência

de uma seleção efetiva dos projetos nascentes pelas organizações mais capitalizadas. Esse comportamento sugere que a relação custo-benefício do controle dessas atividades não é favorável, provavelmente em conseqüência do esforço de administrar o número de projetos. Uma administração assim faz sentido quando duas condições são satisfeitas: número relativamente grande de projetos em desenvolvimento simultâneo e disponibilidade de orçamento para franquear pesquisas sem prévia validação.

A empresa nacional apresenta outra condição de operação, particularmente em P&D, uma vez que seu porte é relativamente inferior. Essa organização, operando em um negócio de alta tecnologia, embora considere a importância de P&D, não dispõe do mesmo montante de recursos para financiamento de projetos. A alternativa estratégica adotada demonstra consistência: opta por projetos de menor risco (comportamento de "seguidora"), ou seja, por um *mix* de portfólio mais conservador, aspecto que impõe maior eficiência no desenvolvimento de produtos mais maduros, busca de competitividade em curto prazo e disputa de mercado em fase de crescimento e/ou maturidade do produto.

Essa estratégia tem de ser contingenciada pelas limitações orçamentárias (capacidade financeira). Essa conjugação de fatores possivelmente explica a metodologia formal de seleção de projetos e a decisão organizacional de alocação de verba, a necessidade de participação de diversos colaboradores na decisão, a estrutura matricial de administração e o procedimento de validação colegiada.

Esse conjunto de ferramentas e procedimentos potencialmente reduz riscos e aumenta a eficiência do desenvolvimento, porém três condições são fundamentais para o sucesso dessa estratégia: um sistema de inteligência de mercado eficaz, um elevado nível de comprometimento da organização e a competência da administração e do pessoal de P&D. As empresas multinacionais, por possuírem grande atuação, optam por estimular projetos incipientes nos diversos pontos em que está presente, favorecendo uma pesquisa mais orientada para mercados mais próximos, não se distanciando, porém, de projetos em fase intermediária que focam mercados globais.

A preocupação pela eficiência na comunicação sugere a importância atribuída à veiculação de informações entre centros de pesquisa, e indica uma conjugação coerente de dois aspectos: liberdade de desenvolvimento da pesquisa em sua fase preliminar e controle integrado dessas pesquisas na fase intermediária, inclusive no que diz respeito à alocação de recursos e à decisão sobre o avanço do processo. Nas empresas mais capitalizadas, há uma tendência de concentração da pesquisa básica nos centros próximos à matriz. Um dos argumentos para isso é a presença de massa crítica para a operação. Todavia, há que se considerar que a administração de pesquisa básica é de interesse estratégico para a organização e, portanto, é mais facilmente gerida em poucos centros próximos à matriz. Essa configuração é compatível com a relação grau de incerteza–alcance na organização, descrita por SHENHAR (1998). Distintamente da conduta das multinacionais, a empresa nacional possui uma linha de pesquisa individual de desenvolvimento de projetos de baixo risco, menos orientada para a pesquisa básica e mais dirigida para o desenvolvimento de produtos no mercado; os projetos de alto risco (em níveis mais básicos de pesquisa) são desenvolvidos, em geral, com parceiros, o que reduz riscos e custos.

A relativa ausência de literatura sobre gerenciamento diferenciado e focalizado na natureza do projeto e/ou setor de negócio, conforme a afirmação de SHENHAR (1998), desfavorece um exame mais estruturado dos eventuais pontos fortes e fracos de cada programa, reduzindo as perspectivas de análise. A legislação para o setor mostrou-se uma variável de relevância inferior, todavia dois aspectos devem ser reconhecidos: o fator tempo, considerado crítico, é importante fonte de insatisfação com o processo de aprovação; a ausência de legislação específica para a introdução de produtos inovadores (inovações genéticas), especialmente assinalada pelas organizações A e B.

As empresas objeto da pesquisa, todavia, não compreendem a legislação como um obstáculo ao desenvolvimento de suas pesquisas. Em síntese, ramos de alta tecnologia demandam investimentos

importantes em P&D por razões contingenciais de sobrevivência no curto, médio e longo prazo, e pela característica do negócio, e o balanceamento de seu portfólio de projetos apresenta uma correlação direta com a sua capacidade financeira e estratégia organizacional.

Nesse contexto inserem-se as empresas biotecnológicas, conforme OMNTA e ENGELEN (1998). O setor de biotecnologia enfrenta desafios significativos representados pela necessidade crescente de incremento na produtividade dos setores agrícola e pecuário, devida ao seu potencial de crescimento. A administração de P&D dessas empresas adquire, desse modo, relevância fundamental para essas organizações.

7. CONCLUSÕES

As organizações pesquisadas possuem processos de seleção e gestão de projetos relativamente diferenciados, embora se verifique que as empresas mais capitalizadas apresentam menores restrições (ou nenhuma) ao desenvolvimento das fases iniciais de experimentação, que conta com uma análise de domínio da organização após um desenvolvimento preliminar dos pesquisadores. A empresa menos capitalizada (nacional) considera a alocação de recursos e o início de desenvolvimentos a partir de uma primeira avaliação por instância organizacional.

O porte das organizações e sua correlação com as estratégias adotadas provavelmente estão associados à necessidade de controle do nível de recursos destinados e do grau de risco tolerado para P&D. Essa inferência é compatível com a política de autonomia de pesquisadores em multinacionais e com o procedimento adotado, na organização nacional, de validação por meio de metodologia formal para autorização de continuidade nas fases iniciais.

A natureza de P&D das multinacionais no Brasil está associada a procedimentos para melhorias incrementais voltadas basicamente para híbridos com potencial para desenvolvimento e comercialização, e aperfeiçoamento de produtos com um certo grau de maturidade.

A organização nacional, que assume a condição de "seguidora", desenvolve prioritariamente projetos com menor grau de risco, ou seja, tecnologia ligada a substitutos de produtos já existentes no mercado ou com nível de divulgação que justifique o esforço de desenvolvimento dirigido. A sua posição ante a legislação e patentes corrobora essa indicação, e a preocupação expressa com a manutenção de projetos de maior risco é equacionada por meio de uma política de desenvolvimento compartilhada com outras instituições.

O aporte de recursos realizado pelas empresas mais capitalizadas, particularmente relacionado com a extensão da atuação e com a dimensão da destinação orçamentária, sugere uma perspectiva de desenvolvimento progressivo da utilização de biotecnologia em nível global, o que não restringe, contudo, a pesquisa e desenvolvimento destinados aos mercados locais. A liberdade de desenvolvimento nas etapas iniciais e o forte apelo à eficiência da comunicação apontam para uma orientação de estímulo à pesquisa, que, porém, deve ser administrada, reconhecida e controlada por instrumentos de liberação de recursos adicionais.

O investimento realizado pela organização nacional é proporcionalmente superior ao das empresas tradicionais, e se verifica uma orientação para expansão das atividades em países vizinhos, numa primeira investida internacional. Ambos os movimentos indicam necessidade de ampliação de mercados, atuação mais abrangente, portfólio de maior amplitude e demanda de aporte de capital crescente para P&D.

Sob a ótica das organizações pesquisadas, a legislação brasileira não compromete o desenvolvimento das pesquisas, todavia oferece dificuldades pela ausência de definições legais específicas sobre produtos inovadores, tempo de tramitação das solicitações efetuadas e relativa falta de clareza nos procedimentos.

8. BIBLIOGRAFIA

ASAKAWA, K. External-internal Linkages & Overseas Autonomy Control Tension. *IEEE*

Transactions on Engineering Management, New York: Institute of Electrical and Electronics Engineers, v. 43, 1996.

BAKER, M.J. e MCTAVISH, R. *Product Policy and Management*. New York: Macmillan, 1976.

BAKER, N. R., GREEN, S. G. e BEAN, A. S. The Need for Strategic Balance in R&D Project Portfolios, *Research Management*, New York: Industrial Research Institute, p. 39-43, Mar/Abr. 1986.

BARD, J., BALACHANDRA, R. e KAUFMANN, P. N. A Interactive Approach to R&D Project Selection and Termination. *IEEE Transactions on Engineering Management*, New York: Institute of Electrical and Electronics Engineers, v. 35, Ago. 1988.

BROCKHOFF, K. e SCHMAUL, B. Organization, Autonomy, and Success of Internationally Dispersed R&D Facilities. *IEEE Transactions on Engineering Management*, New York: Institute of Electrical and Electronics Engineers, v. 43, Fev. 1996.

BUELL, C.K. When to Terminate a Research and Development Project. *Research Management*, New York, Industrial Research Institute, v. 10, n.4, Jul. 1967.

COOPER, R.G. e MOORE, R.A. Modular Risk Management: An Applied Example. *R&D Management*, EUA: v.9, n. 2, 1979.

HENRIKSEN, A.D. e TRAYNOR, A.J. A Practical R&D Project-Selection Scoring Tool. *IEEE Transactions on Engineering Management*, New York: Institute of Electrical and Electronics Engineers, v. 46, n. 2, Mai. 1999.

ISAAC, S. e MICHAEL, W.B. *Handbook in Research and Evaluation*: for education and the behavioral sciences. 3.ed. San Diego, CA: Edits, 1995.

JASKOLSKI, S. V. New Role for R&D: the Challenge of Growth. *Research Technology Management*, Washington: Industrial Research Institute, v. 39, n.6, p.13-18, Nov/Dez. 1996.

KAGEYAMA, A., MELLO, M.T.L. e SALLES, S.L.M. Biotecnologia e propriedade intelectual: novos cultivares. *Estudos de Política Agrícola*, Brasília: IPEA/PNUD, 4, Dez. 1993.

KERZNER, H. *Project Management*: a Systems Approach to Planning, Scheduling and Controlling. 5.ed. New York: Van Nostrand, 1994.

KLINE, S.J. *Research, Invention, Innovation and Production*: Models and Reality. Standford, CA: Thermoscinetics Division, Dept. Mech. Engineering, Ago. 1989.

KOTLER, P. *Marketing Management*: Analysis, Planning and Control. 3. ed. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall, 1976.

KRUGLIANSKAS, I. e THAMHAIN, H.J. Managing Technology-Based Projects in Multinational Environments. *IEEE Transactions on Engineering Management*, New York: Institute of Electrical and Electronics Engineers, v. 47, n.1, Fev. 2000.

KUMAR, V., PERSAUD, A.N.S. e KUMA, U. To Terminate or Not An Ongoing R&D Project: a Managerial Dilemma. *IEEE Transactions on Engineering Management*, New York: Institute of Electrical and Electronics Engineers, v. 43, n. 3, Ago. 1996.

MORONE, J. P. Technology and Competitive Advantage: the Role of General Management. *Research Technology Management*, Washington: Industrial Research Institute, v.36, n.2, p. 16-25, mar/abr. 1993.

OMTA, S.W.F e ENGELEN, J.M.L. Preparing for the 21st Century. *Research technology Management*. Washington, Jan/Feb. 1998.

PATTON, M. Q. *Qualitative evaluation and research methods*. Newbury Park: Sage, 1990.

POSSAS, M.L., SALLES, S.L.M e DE MELLO, A.L.A. O processo de regulamentação da biotecnologia: as inovações na agricultura e na produção agroalimentar. *Estudos de Política Agrícola*, Brasília: IPEA/PNUD, 1994. Documento de Trabalho.

PRICHARD, D.C. e PULLAN, L.M. The Future of Drug Industry Research and the Zeneca Response. *Research Technology Management*, Washington: Industrial Research Institute, Nov/Dec. 1997.

RAZ, T. An Iterative Screening Methodology for Selecting Project Alternatives. *Project Management Journal*. Drexel Hill: Project Management Institute Communications, Dec. 1997.

RIEPE, J.R. e MARTIN, M.A. *Biotecnología*: Algunas Repercusiones socio-económicas. Investigación Agraria. USA: Department of Agricultural Economics of Purdue University, 4(1), 69-79. 1989.

ROBERTSON, A. e FOX, M. *Information Inputs and Decision Making in Industrial Research and Development*. Int Symp. On Indust Innovation, Scotland, U.K.: Stratheleyde Univ., Set. 1977.

ROMAN, D.D. *Managing Projects*: a Systems Approach. New York: Elsevier, 1986.

SALLES, S.L.M. Fundamentos para um programa de biotecnologia na área alimentar. *Caderno de Difusão Tecnológica*, Brasília: IPEA/PNUD, 3(3), p. 379-405, Set/Dez. 1986.

SELLTIZ, C. et al. *Métodos de Pesquisa nas Relações Sociais*. São Paulo: EPU, 1975.

SHENHAR, A.J. From Theory to Practice: Toward a Typology of Project-Management Styles. *IEEE Transactions on Engineering Management*, New York: Institute of Electrical and Electronics Engineers, v. 45, n. 1, Fev. 1998.

SILVEIRA, J. e MARIA, F. J. O desenvolvimento das biotecnologias e a avaliação de seus impactos econômicos. *Caderno de Difusão Tecnológica*, Brasília: IPEA/PNUD, 3(3), p. 407-418, Set/Dez. 1986.