

**Universidade Federal do Rio Grande do Sul**  
**Centro de Estudos e Pesquisas em Agronegócios – CEPAN**  
**Programa de Pós-Graduação em Agronegócios**  
**Curso de Mestrado**

**Dinâmica Tecnológica no Agronegócio Brasileiro:**  
**Uma Análise de Alguns Indicadores de Capacitação Tecnológica**  
**de Empresas Privadas de Sementes**

**Debora de Moura**

**Orientador: Prof. Dr. Orlando Martinelli Jr.**  
**Co-Orientador: Prof. Dr. Luiz Carlos Federizzi**

**Porto Alegre**

**2003**

**Universidade Federal do Rio Grande do Sul**  
**Centro de Estudos e Pesquisas em Agronegócios – CEPAN**  
**Programa de Pós-Graduação em Agronegócios**  
**Curso de Mestrado**

**Dinâmica Tecnológica no Agronegócio Brasileiro:  
Uma Análise de Alguns Indicadores de Capacitação Tecnológica  
de Empresas Privadas de Sementes**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agronegócios da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Agronegócios.

**Debora de Moura**

**Orientador: Prof. Dr. Orlando Martinelli Jr.**

**Co-Orientador: Prof. Dr. Luiz Carlos Federizzi**

**Porto Alegre**

**2003**

---

**TRABALHO APRESENTADO EM BANCA E APROVADO POR:**

---

Antônio Domingos Padula

---

Homero Dewes

---

Juan Algorta Plá

---

Orlando Martinelli Jr.

Conceito Final:

Porto Alegre, 21 de julho de 2003.

Professor Orientador: Orlando Martinelli Jr.

Professor Co-Orientador: Luis Carlos Federizzi

***Somente Javé é Deus***

*“Terra inteira aclamem a Javé!!  
Sirva a Javé com alegria,  
e vá até ele com gritos jubilosos!!  
Saiba que somente Javé é Deus:  
Ele nos fez e a Ele pertencemos,  
somos seu povo e ovelhas do seu rebanho.  
Entrem por suas portas dando graças,  
com cantos de louvor em seus átrios,  
celebrem a Ele e bendigam Seu Nome:  
Sim, Javé é bom:  
O Seu amor é para sempre,  
E sua fidelidade de geração em geração”.*

*Salmo 100*

*O carinho, confiança e esperança  
dos meus pais José e Suzana,  
me deram forças para realizar este trabalho.  
A eles dedico.*

## **AGRADECIMENTOS**

Realizar este trabalho não foi uma tarefa fácil, justamente por isto, ele só pôde ser concluído com a colaboração, paciência e dedicação de várias pessoas.

Meus pais, apesar do susto com a distância que nos separaria, logo se acostumaram e com o passar do tempo mais uma vez confiaram e me deram todo o apoio..

As minhas irmãs Cláudia, Shirley em especial a Vera -que atuou na versão final-sempre companheiras em todos os momentos..

O meu orientador, Martinelli me ajudou de tantas maneiras que nem tenho palavras para agradecer-lo... Saiba que você é uma pessoa que eu admiro muito e que merece toda minha gratidão, pois, através da sua dedicação, paciência e grandeza de coração eu pude realizar e concluir com êxito este trabalho...

Juntamente com ele também tive a atenção e dedicação do Professor Federizzi que, sempre prestativo orientava e sanava as principais dúvidas “agronômicas” do trabalho..

O João Marcos, um simples colega que se tornou uma pessoa “especial” prá mim. A você agradeço a parceria na pesquisa da Finep, as dúvidas esclarecidas, a nossa amizade e especialmente o seu carinho, compreensão e companheirismo..

As minhas amigas Tanice e Tânia foram responsáveis por muitos sorrisos, parcerias e conquistas. Com elas aprendi que a verdadeira amizade seja onde for, sempre será possível e para sempre fará parte da nossa história..

O meu amigo Jair contribuiu com este trabalho desde a minha inscrição no mestrado. A partir daí começaram as solicitações para papéis, dicas, palavras de apoio, atenção, e muitas outras.... e ele sempre ali, atencioso e prestativo...

Mais que um secretário uma pessoa excepcional que merece todo meu carinho e gratidão...

O IEPE que se tornou minha segunda casa e contribuiu para o meu relacionamento com a Eliane, o Paulo, a Berenice e os colegas do laboratório de informática, a Silvia e o Chacho (meus amigos argentinos), a Juliete, a Jacqueline, a Flávia, o Alexandre, o Cleber, o Márcio (Bob) e o Marcelo (MPX), sempre assíduos e prontos para discutir desde assuntos acadêmicos até onde seria o almoço de domingo...

Os professores do curso me ajudaram a buscar e adquirir novos conhecimentos científicos...

As minhas colegas de república Ileana, Raquel e Janaína me acolheram e incentivaram a realizar este trabalho e buscar novos horizontes...

A CAPES e a FINEP financiaram meus estudos, viagens, congressos e eventos nos quais adquiri mais conhecimentos e experiências para minha formação...

Eu sei que além destas pessoas muitas outras mesmo que indiretamente participaram deste trabalho. Portanto, a todos que contribuíram com este trabalho em mais uma etapa da minha vida profissional, recebam com carinho o meu sincero..

“Muito Obrigada!!”

## RESUMO

A indústria de sementes vem ao longo do tempo tornando-se um fator de grande importância para o desempenho da agricultura. Nos últimos anos, a importância do setor pode ser percebida pela nova dinâmica da indústria de sementes, a partir das mudanças cada vez mais constantes e profundas tanto no plano econômico, como no tecnológico. A emergência da biotecnologia agrícola está muito imbricada com as fusões e aquisições recentes, envolvendo a indústria de sementes, mas também o setor agroquímico, o novo aliado estratégico das empresas de sementes. A importância do mercado brasileiro de sementes é evidente. O Brasil detém a sexta posição no mercado para o consumo de sementes –estimado em US\$ 1.200 milhões, o que se traduz em 4% do mercado mundial, que movimenta aproximadamente US\$ 30 bilhões ao ano. Esta importância justifica este trabalho, que faz uma análise exploratória da capacitação tecnológica das empresas privadas de sementes no Brasil, sob a luz da teoria neoschumpeteriana. Metodologicamente os dados foram coletados junto às principais empresas privadas (de capital nacional e estrangeiro) produtoras de sementes básicas. As informações foram obtidas através de entrevistas com os diretores de P&D, referentes ao período de 1999-2002. Dentre os principais resultados obtidos pode se destacar o uso da biotecnologia no desenvolvimento de sementes geneticamente modificadas, ou seja, a produção de sementes transgênicas, a busca constante de técnicas de aperfeiçoamento do melhoramento genético de plantas, o desenvolvimento de sementes cada vez mais resistentes a pragas e doenças, e as crescentes parcerias na condução das atividades tecnológicas. Foi possível também concluir que tecnologicamente os dois tipos de empresas são similares em termos de capacitação de recursos humanos (qualificação e número de pesquisadores). A aquisição e a disponibilidade de recursos financeiros é a diferença mais relevante entre os dois tipos de empresas. Também se concluiu que a extensão e o potencial agrícola torna o Brasil um país atrativo tanto para o desenvolvimento de novas técnicas utilizadas no desenvolvimento de novas sementes, quanto na instalação de empresas multinacionais como ponto de partida para a atuação das mesmas em todo o mercado latino-americano.



## **ABSTRACT**

*Across the time, the industry of seeds is turning into a factor of great importance for the agriculture performance. In the last years, the importance of this sector could be perceived by the new dynamics of the seeds' industry, from the increasingly deep changes both in the economic plan and in the technology plan. The emergency of the agricultural biotechnology is mixed with the recent movement of mergers and acquisitions (involving the seeds' industry), but also with the agro-chemical sector (the new strategical ally of the seeds' companies). The importance of the Brazilian seeds market is evident. Brazil withholds the sixth position in the market for the consumption of seeds – estimated in USS 1,200 million – which represents 4% of the world market that involves approximately USS 30 billion a year. Such importance justifies this work, which makes an exploratory analysis of the technological qualification of the private seed companies in Brazil, under the light of the neo-chumpeterian theory. Metodologically, the data had been collected in the main privaties companies (with national and foreign capital) that produce basic seeds. The information had been gotten through interviews with R&D directors, concerning the period between 1999-2002. Amongst the main results, it can be highlighted the use of the biotechnology in the development of genetically modified seeds, the constant search for techniques to enhance plants' genetic improvement, the development of more resistant seeds (to herbs and illnesses), and the increasing partnerships in the conduction of technological activities. It was also possible to conclude that, tecnologically, the two types of companies are similar in terms of human resources qualification (qualification and number of researchers). The acquisition and the availability of financial resources are the most relevant differences between the two types of companies. It was also concluded that the extension and potential of Brazilian agricultural make it an attractive country both for the development of new techniques used in the development of new seeds and for the installation of multinational companies, as the starting point for their performance in all Latin American market.*

## ÍNDICE

<i>INTRODUÇÃO</i>	13
<i>CAPÍTULO 1</i>	19
<i>REFERENCIAL TEÓRICO</i>	19
1.1 – Contribuições da Teoria Evolucionista	19
1.2 - A Rotina e o Aprendizado Vistos como Solucionadores de Problemas	22
1.3 - Paradigmas e Trajetórias Tecnológicas	25
1.4 - Regime Tecnológico e Capacitação Tecnológica	27
1.4.1 – Regime Tecnológico	28
1.4.2 - Capacitação Tecnológica	31
1.4.2.1 - Elementos e Dinâmicas que Compõem a Capacitação Tecnológica	32
1.4.2.2 - Classificação das Capacidades Tecnológicas	34
1.5 – Conclusão	36
<i>CAPÍTULO 2</i>	39
<i>A INDÚSTRIA DE SEMENTES: UMA BREVE CARACTERIZAÇÃO</i>	39
2.1 – Introdução	39
2.2 – A indústria de sementes no contexto brasileiro	46
2.2.1. - Componentes do processo produtivo e tecnológico	51
2.2.2. - A Indústria Brasileira de Sementes e o Arcabouço Institucional	55
A Lei de Patentes	57
Lei de Biossegurança	57
A Lei de Proteção de Cultivares	58
<i>CAPÍTULO 3</i>	61
<i>METODOLOGIA UTILIZADA NA PESQUISA EMPÍRICA</i>	61
3.1 – Pesquisa exploratória	61
3.2 – Critérios para a seleção dos casos	62
3.3 – Instrumentos de coleta	62
<i>CAPÍTULO 4</i>	65
<i>ANÁLISE DOS RESULTADOS</i>	65
4.1 - Características das empresas selecionadas	65
4.2 - Processo produtivo e tecnológico da indústria de semente	69
4.3: Principais indicadores de capacitação tecnológica - produto e processo	72
4.3.1 – Esforço tecnológico – produto e processo	72
4.3.2 - Fontes externas de tecnologia	73
4.3.3 – Parcerias	76
4.3.4 - Atividades tecnológicas internas	82
4.4 - Mudança Tecnológica – PRODUTO	85
4.5 - Mudança Tecnológica – PROCESSO	88
4.6 - Mudança Tecnológica – Produto e Processo	92

<i>CONSIDERAÇÕES FINAIS</i>	<u>93</u>
<i>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</i>	<u>96</u>
<i>ANEXO</i>	<u>101</u>

## **LISTA DE FIGURAS, GRÁFICOS, QUADROS E TABELAS**

<i>Figura 1: Mecanismo da atividade de resolução de problemas/atividades de inovação</i>	23
<i>Figura 2: Fatores componentes de um Regime Tecnológico</i>	28
<i>Figura 3: Processo produtivo e tecnológico da indústria de sementes</i>	52
<i>Gráfico 1: Participação de mercado de empresas produtoras de sementes de soja no Brasil – 2000/2001</i>	50
<i>Gráfico 2: Participação de mercado de empresas produtoras de sementes de milho no Brasil após 1997</i>	51
<i>Quadro 1: Tecnologia básica e estratégias</i>	30
<i>Quadro 2: Características dos estágios da Teoria do Ciclo de Vida da indústria de sementes.</i>	41
<i>Quadro 3: Reestruturação das 4 maiores empresas de semente entre 1999-2001</i>	45
<i>Quadro 4: Reestruturação da indústria brasileira de sementes no fim da década de 90.</i>	49
<i>Quadro 5: Variedades pesquisadas pelas empresas entre 1999-2001</i>	70
<i>Quadro 6: Principais fontes externas de aquisição de tecnologias.</i>	73
<i>Quadro 7: Principais parcerias realizadas pela Empresa B 2002</i>	76
<i>Quadro 8: Principais parcerias realizadas pela Empresa A 2002</i>	77
<i>Quadro 9: Principais parcerias realizadas pela Empresa Z 2002</i>	78
<i>Quadro 10: Principais parcerias realizadas pela Empresa X 2002</i>	79
<i>Quadro 11: Principais parcerias realizadas pela Empresa Y 2002</i>	80
<i>Quadro 12: Principais parcerias realizadas pela Empresa W 2002</i>	81
<i>Quadro 13: Principais atividades tecnológicas internas realizadas pela empresas.</i>	83
<i>Quadro 14: Principais mudanças tecnológicas no produto (1999-2001)</i>	86
<i>Quadro 15: Resultados decorrentes das mudanças tecnológicas (1999-2001)</i>	87
<i>Quadro 16: Principais mudanças tecnológicas no processo (1999-2001)</i>	89
<i>Quadro 17: Resultados decorrentes das mudanças nos processos (1999-2001)</i>	91
<i>Tabela 1: Produção de Sementes das Principais Culturas 1990-2001(em ton.)</i>	48
<i>Tabela 2: Produção de Sementes no Brasil 2000/2001 por categoria (em ton.)</i>	54
<i>Tabela 3: Representação percentual de vendas das principais variedades desenvolvidas</i>	72
<i>Tabela 4: Perfil das pessoas envolvidas em atividades tecnológicas</i>	84
<i>Tabela 5: Certificados de proteção concedidos - Período: 01/01/1998 a 28/02/2003</i>	92

## INTRODUÇÃO

O domínio e a aplicação de conhecimentos tecnológicos são indubitavelmente quesitos de enorme relevância para a obtenção do desenvolvimento econômico, bem como para a elevação da eficiência e da competitividade das atividades econômicas nacionais. Longe de estarem simplesmente associados a dotações naturais, esses quesitos são construídos e acumulados ao longo do tempo no tecido sócio-produtivo e nas relações institucionais que compõem as diferentes Economias, mas nem sempre de forma simples, homogênea e linear. Assim, entender o processo como isso ocorre é uma tarefa complexa, embrionária e ainda pouco consensual em vários campos de pesquisa, especialmente o da Economia.

No início do século XX –e sob o predomínio do pensamento econômico ortodoxo–, a concepção teórica sobre tecnologia era bastante simples, destacando-se as seguintes características: 1) era concebida como exógena ao sistema econômico, 2) de fácil acesso a qualquer agente, 3) sem custos para a reprodução e 4) disponível de maneira explícita e tangível. Os conhecimentos desenvolvidos nos países desenvolvidos estariam facilmente expostos para a aquisição dos países em desenvolvimento, cabendo a estes, apenas a seleção da tecnologia mais viável operacional e economicamente. Vale dizer, não seria necessário aos países em desenvolvimento ter-se o aprendizado tecnológico, uma vez a aquisição da tecnologia estaria embutida em um equipamento ou uma máquina nova; (COSTA, 2003).

Após estudos e questionamentos sobre o papel da tecnologia feitos por Robert Solow na década de cinquenta, a visão ortodoxa da tecnologia volta a ser questionada nos anos setenta e passa a ser reconhecida como um fator importante para o dinamismo da economia capitalista, fator este denominado por fator residual<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> Nos anos cinquenta além do capital e do trabalho, o chamado “fator residual” era um dos componentes na determinação do crescimento econômico, mais especificamente identificado como sendo constituído pelo progresso técnico.

A preocupação em explicar a origem e a importância desse fator residual deu origem às “novas teorias do crescimento endógeno”. Nestas teorias o processo de aprendizado – também definido como acumulação de conhecimento tecnológico enquanto fator de produção – era o fator responsável pelo crescimento econômico. Neste sentido, cresce a importância do investimento no aprendizado humano e no estoque de conhecimento, contudo, ainda prevalecia a visão de que a tecnologia estava incorporada em máquinas e equipamentos e facilmente transmitida; (COSTA, 2003).

Diferentemente, a partir dos anos oitenta, ganham importância teórica e empírica os estudos sob a inspiração de J. Schumpeter, que passam a entender a tecnologia como a principal propulsora do crescimento econômico capitalista. A partir das contribuições schumpeterianas os estudos sobre mudança técnica têm seu marco inicial através da Teoria Evolucionista proposta por Nelson e Winter em 1982.

Para essa corrente de pensamento, a tecnologia é concebida com endógena ao sistema capitalista e é adquirida através do acúmulo de conhecimentos, no qual os caracteres tácito e idiossincrático são fatores marcantes neste processo. Assim sendo, a tecnologia passa a ser caracterizada com um vetor não codificado em fórmulas e manuais de instrução; não pode ser mais imitada ou repassada com facilidade, o que a permite ser utilizada em diversos níveis de igualdade, porém, com a mesma eficiência técnica. Tais características requerem maiores esforços para que ocorra o processo de acumulação de conhecimentos, além de contribuir para um certo grau de incerteza que venha ocorrer, devido aos resultados econômicos e práticos que ela possa retribuir. Esta concepção passou a influenciar os estudos empíricos sobre mudança técnica nos países em desenvolvimento, concebendo a ela a denominação de “abordagem da capacitação tecnológica”.

Existem algumas dificuldades ao se tentar conceituar capacitação tecnológica, devido à heterogeneidade e à diferenciação temporal dos processos de mudanças tecnológicas. Apesar da dimensão conceitual da abordagem tecnológica, a literatura aponta um elemento comum em todos os estudos desenvolvidos. Este elemento resume-se na visão de que a capacidade tecnológica é um conjunto de conhecimentos, aptidões e experiências adquiridos mediante esforços tecnológicos conduzidos de maneira mais ou menos explícita e/ou deliberada. Assim, o esforço tecnológico torna-se um mecanismo essencial para o desenvolvimento do processo de aprendizado tecnológico. Devido a sua característica cumulativa, o conhecimento adquirido e acumulado pelos agentes (sejam privados ou públicos) irá contribuir no desenvolvimento de aprendizados futuros, gerando os elementos essenciais para o desenvolvimento econômico. Para os agentes privados, a tecnologia torna-se

arma estratégica competitiva fundamental, pois permite pela assimetria de acesso e uso o ganho de inovador. Se este for economicamente significativo e cumulativo, pode gerar mudanças importantes nas configurações industriais, tais como a elevação da concentração produtiva e comercial.

A relação entre esforços, capacidades e mudanças técnicas leva ao acúmulo seqüencial de conhecimentos, aptidões e experiências, permitindo aos agentes evoluírem nos processos tecnológicos para buscar, adquirir, absorver e melhorar o seu nível de aprendizado. Com isso, pode-se gerar sinergias tecnológicas entre atividades, elevando a capacitação, a competitividade e a eficiência tanto setoriais, como as globais da economia nacional. É um caso típico em que o todo é maior do que a soma das partes.

Este contexto nos mostra a importância e a complexidade do tema de pesquisa do qual esta dissertação se relaciona. No entanto, nosso propósito aqui –embora importante– é mais modesto. Dada a importância econômica do agronegócio para a economia brasileira e o crescente papel da tecnologia nos ganhos de produtividade recente da agricultura, pretende-se discutir a indústria de sementes e, mais propriamente, realizar a análise de alguns indicadores de capacitação tecnológica dessa indústria, a partir de uma amostra de empresas privadas.

Desde os anos noventa o setor vem passando por um processo internacional de reorganização e concentração, através de fusões, aquisições e incorporações via grandes grupos internacionais que atuam em fármacos, agroquímicos e sementes. De acordo com Santini (2002), estes grupos passaram a direcionar seus investimentos em pesquisa e desenvolvimento (P&D) para processos biotecnológicos, devido à expectativas de aliar a indústria farmacêutica e de pesticidas à indústria de sementes utilizando da inovação tecnológica como ferramenta para a obtenção de novos produtos e o aumento da concorrência no setor.

No Brasil os reflexos destas mudanças promoveram grandes alterações no mercado de sementes principalmente a partir de 1995. Neste sentido os mercados de milho e soja, que representam aproximadamente 71% do total de sementes cultivadas, foram os mais abalados. Segundo Guimarães (1999), com a acentuada entrada das empresas multinacionais, o Brasil sofreu uma rápida desnacionalização uma vez que as empresas nacionais que antes respondiam por mais de 50% da oferta de sementes ficaram restritas a cerca de 12% com forte tendência a redução. Sendo assim Santini (2002), ressalta que nestes segmentos estão ocorrendo os principais processos de concentração de empresas estrangeiras e com maior intensidade.

Nesta perspectiva, as questões relevantes que se colocam no curso do desenvolvimento deste trabalho são: qual o grau de importância do mercado brasileiro para as empresas privadas de sementes (em geral filiais de multinacionais) no sentido de fazerem, de fato, “aposta” tecnológica importante (montar/manter um laboratório de P&D relevante em termos internacionais, por exemplo)? Qual o grau de capacitação tecnológica das empresas de sementes instaladas no Brasil; existem (ou não) esforços locais significativos de pesquisa e desenvolvimento (P&D) dessas empresas? Há diferenças tecnológicas e de P&D importantes entre as filiais estrangeiras e as empresas domésticas?

Assim sendo o objetivo geral da dissertação é o de identificar como as empresas privadas atuantes no mercado brasileiro de sementes vêm se capacitando (esforços e mudanças) tecnologicamente para conseguirem manter sua participação neste mercado.

O objetivo específico do trabalho é o de mostrar como se dá o processo tecnológico e produtivo da indústria de sementes, bem como os fatores e atividades que nele ocorrem. E também, mostrar quais as parcerias, esforços – internos e externos - e buscas tecnológicas vêm sendo realizadas pelas empresas, uma vez que tais atividades demandam grandes investimentos tanto dentro (atividades tecnológicas internas) quanto fora (aquisição de tecnologia) da empresa.

Além dos motivos mais gerais colocados anteriormente, pode-se atentar a várias justificativas para a importância acadêmica deste estudo. No plano tecnológico, a indústria de semente torna-se, a partir dos conhecimentos da genética a ser classificada como um setor baseado nas ciências. A emergência das novas técnicas como a biotecnologia<sup>2</sup>, a partir da década de 70, reorganizou a indústria de sementes baseando-a em um novo paradigma científico e redefinindo a divisão de trabalho estabelecida entre o setor público e o privado, tornando o setor sementeiro o objeto de outros ramos industriais, como as empresas de insumos químicos e farmacêuticos.

Com o maior aperfeiçoamento das novas técnicas em biotecnologia - e a instituição Lei de Proteção de Cultivares (LPC) ao longo da década de 90, as perspectivas tecnológicas da produção de sementes passaram a apresentar-se bastante dinâmicas e promissoras em função das promessas comerciais. As oportunidades tecnológicas abertas vão desde a

---

<sup>2</sup> É a aplicação de organismos, sistemas biológicos ou processos biológicos para a produção de bens e serviços em benefício do homem. A partir de 1970 ficaram distintas: a biotecnologia tradicional – de presença milenar e caracterizada por ter uma base altamente empírica e não científica; e, as novas biotecnologias - caracterizadas por ter uma base científica forte que podem ser definidas como: um conjunto interativo de técnicas que integram os progressos da bioquímica, da biologia molecular, da genética e das ciências da engenharia, que propõem por um lado, descrever os mecanismos da vida, e, por outro, colocar utilidades às potencialidades de transformação e



aceleração do processo de obtenção de novas variedades<sup>3</sup> até a criação de meios para a melhor exploração da biodiversidade.

Nesse plano tecnológico, o Brasil vem se destacando na realização de pesquisas, especialmente pelo setor público – liderado pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) - seguido por algumas fundações e pelo setor privado destacando as filiais de multinacionais tais como a Monsanto, a Pioneer e a Syngenta.

No plano econômico, o mercado de sementes é muito importante para as empresas, especialmente as multinacionais. Dados da *International Seed Trade Federation* – (FIS, 2002), mostram que o valor negociado internacionalmente pela indústria de sementes em 2001 foi de US\$ 30 bilhões. Em termos regionais, os principais mercados são os da América do Norte comercializando (US\$ 6,6 bilhões), o que representa 27,3% do mercado mundial, evidentemente em função da grande participação dos EUA. Em seguida vem o mercado europeu, estimado em (US\$ 5,32 bilhões), representando 22% do mercado global sendo que a França, Alemanha, Itália, Reino Unido e Espanha são os mais importantes. E por fim, vêm os mercados da Ásia/Pacífico e da América Latina. Destaca-se aqui o mercado brasileiro com cerca de US\$ 1,2 bilhão, ocupando a sexta posição no mercado mundial de sementes, e com um grande potencial de expansão futura, notadamente pelas perspectivas dos avanços biotecnológicos e dos possíveis fluxos de *lucros schumpeterianos* (dos inovadores) às empresas pioneiras.

Os mercados de sementes de milho e soja são os mais relevantes no Brasil. Suas produções conjuntas correspondem a aproximadamente 71% (12,4% e 59,45%, respectivamente) do total das sementes cultivadas (ABRASEM, 2002). As sementes de soja participam com 37,5%, e as de milho, 21,6% do valor total de US\$1,2 bilhão negociado. Sem dúvida, o posicionamento estratégico das empresas –destacando-se o tecnológico-nesses segmentos é de grande importância.

A partir desses dois planos, o presente trabalho encontra-se estruturado da seguinte maneira: após esta introdução, o capítulo primeiro traz as contribuições teóricas da corrente neo-schumpeteriana – Teoria Evolucionista - que aprofunda a discussão sobre a importância da tecnologia como vetor de crescimento econômico, todavia, com um “olhar” microeconômico.

---

de sínteses de células procariotas (microorganismos) e eucariotas (organismos superiores) para prover ao homem de produtos de alta complexidade química ou mesmo de organismos vivos.

<sup>3</sup> É um material genético distinto, obtido nos programas de melhoramento genético e cultivado comercialmente pelos agricultores: sinônimo de cultivar. (SACCHET, 1999).

No segundo capítulo é feita a caracterização da indústria de sementes e uma breve análise a nível mundial. Contudo, o foco principal concentra-se na indústria brasileira, com seus fatores e aspectos institucionais. O terceiro capítulo apresenta os métodos utilizados na condução deste trabalho.

No quarto capítulo são apresentados os resultados obtidos junto às empresas estudadas. São levantadas as principais atividades tecnológicas desenvolvidas por elas, quais tipos de parcerias realizadas, bem como seus objetivos e motivações e, quais estratégias as empresas estão utilizando para se manterem atuantes no mercado.

E, ao encerrar o trabalho são feitas as considerações finais com base na análise dos resultados juntamente com a abordagem teórica utilizada, buscando responder os objetivos propostos no início do trabalho.

# **CAPÍTULO 1**

## **REFERENCIAL TEÓRICO**

Este capítulo propõe-se a sistematizar a referência teórica deste trabalho, cujo eixo central é a dimensão inovadora do processo de concorrência e a dinâmica industrial. Nesse sentido, os autores neo-shumpeterianos e evolucionistas são os que têm apresentado importantes contribuições ao meio científico. Essa abordagem tem por princípio o desenvolvimento econômico através das inovações, porém com a aplicação desta teoria dentro da empresa para mostrar seus impactos e transformações no ambiente industrial POSSAS (1988).

### **1.1 – Contribuições da Teoria Evolucionista**

O marco teórico desta abordagem choca-se, desde o início e, claramente com o referencial ortodoxo da teoria da firma e dos mercados, com isso surgem dois pontos de ruptura. O primeiro ocorre em relação à hipótese de equilíbrio estático de firmas e mercados em favor da perspectiva teórica do desequilíbrio e das assimetrias como fatores essenciais da mudança estrutural e do movimento. O segundo ponto de ruptura diz respeito à racionalidade dos agentes - expressa em decisões e critérios de maximização – que é abandonada em favor da presença de incerteza que permeia as decisões dos agentes econômicos.

Assim, no contexto capitalista, onde as empresas fazem investimentos sem a segurança e a certeza do resultado, os autores apresentam com uma provável solução, tomadas de decisões mais defensivas e cautelosas expressas no emprego de procedimentos de rotina e de menor risco em processo de decisão sob condições de incerteza (NELSON & WINTER, 1982).

Um outro aspecto da visão ortodoxa também contraditório à evolucionista consiste no uso do equilíbrio como norma definidora do processo resultante da interação das firmas no mercado. Porém, se este for o caso, ele apenas poderá ser considerado como uma trajetória

resultante de um processo interativo ao longo do tempo, e não como um pressuposto estático (NELSON & WINTER, 1982).

Procurando rebater as bases da teoria ortodoxa que são o equilíbrio, a maximização dos lucros e a racionalidade perfeita, a teoria evolucionista buscou explicar a dinâmica capitalista e o porquê da emergência de diferenças entre empresas, setores e países, tendo como essência, a anatomia de um sistema capitalista moderno de inovação (DOSI, 1990).

A partir daí, Nelson & Winter (1982), apontam como o centro das atenções o uso das inovações, uma vez que as firmas deixariam de ser maximizadoras de lucros, passando a ser solucionadoras de problemas para ter lucros que não necessariamente deveriam ser máximos.

Nessa linha de argumentação, Zawislak (1996) entende que as firmas seriam colocadas em constantes situações aleatórias<sup>4</sup> das quais elas deveriam “escapar-se” para com isto, crescerem, sobreviverem e suprirem as necessidades da sociedade. Além destas, a firma deveria buscar continuamente se adaptar aos fatores aleatórios, através de soluções ideais que podem ser suas próprias competências ou aquelas que estiverem acessíveis.

Para o mesmo autor, a busca destas soluções contribui para a criação de uma atividade interna da firma denominada como “busca e aplicação de novas soluções”. Uma vez obtendo sucesso através desta atividade, ou seja, o surgimento de uma inovação<sup>5</sup>, esta passa a ser o elo de conhecimento que gera o desenvolvimento, e que conseqüentemente levará à sobrevivência, crescimento e ao lucro.

Todavia, o processo de busca das inovações, juntamente com o de seleção das mesmas pelo ambiente competitivo e de mercado irão compor, em sua interação, o quadro teórico alternativo proposto pela abordagem evolucionista.

De acordo com Nelson & Winter (1982), a interação endógena e dinâmica entre o processo decisório e as estratégias empresariais, por um lado, e o processo de “seleção” efetuado pelo mercado, validando ou não uma inovação – pelo outro - dão lugar a um movimento que não pode ser reduzido a um ajustamento do equilíbrio, mas sim a processos de geração e difusão de inovações, através dos processos de busca e seleção de inovações.

Diante disto, os autores salientam que por ser esta uma teoria focada nas inovações, é presumível o uso de procedimentos rotineiros como governantes do comportamento das firmas nas suas tomadas de decisões, desde que estes não impliquem resultados igualmente

---

<sup>4</sup> O autor considera como fatores aleatórios, os imprevistos que rondam a atividade de produção ao nível das organizações, dos processos, das máquinas e mesmo dos conhecimentos.

<sup>5</sup> É feita uma ressalva pelo autor quanto ao uso do termo inovação. Para ele é importante saber que uma inovação normalmente é reconhecida como tal quando, uma vez tendo sido posta em prova no mercado tenha se mostrado uma solução tecnicamente viável, com sucesso econômico.

rotineiros. Também é mencionado, que o esforço inovador referente às mudanças das rotinas existentes a partir das atuais, caracteriza um processo denominado pelos autores de “processo de busca” de novas oportunidades.

Uma outra característica presente nesta teoria –destacada por Canuto (1992)– é a evidência empírica de que, nas aplicações de qualquer tecnologia, existe em maior ou menor grau um conteúdo de conhecimentos tácitos e específicos.

Por conteúdo tácito o autor refere-se aos conhecimentos que estão incorporados ao indivíduo ou à rotina da firma e que não podem ser adquiridos ou transferidos a outrem, mesmo via manual ou outras formas de transmissão de conhecimento. Frente a isso, o conhecimento tácito não pode ser totalmente difundido, tanto sob forma de informação pública ou de propriedade privada.

O caráter específico advém da materialização dos princípios da tecnologia em assumir formas concretas e distintas, o que torna impossível a ubiqüidade no tempo e no espaço de condições contextuais idênticas.

Frente a esta constatação, Canuto (1992) desenvolve as seguintes observações:

- ✓ É impossível uma transferência integral de tecnologia, ou seja, sempre o receptor de tecnologia receberá um conjunto de informações menos completo que o do transmissor uma vez que esta transmissão requer uma capacitação tecnológica além de capacidades tácitas por parte do receptor;
- ✓ Devido aos componentes tácitos, a dinâmica tecnológica é totalmente local e específica à firma. Independente do peso das fontes externas de aquisição de tecnologia; o que poderá acontecer é uma interação dos processos de inovação técnica e das capacidades tecnológicas<sup>6</sup> ao nível da firma.
- ✓ Através de uma heurística altamente seletiva por parte das firmas, o processo de mudança técnica torna-se geralmente referente a solução de problemas locais, mudando a direção do esforço inovativo, o qual não é estabelecido ao acaso.

Neste ponto, o autor destaca a imperfeita previsibilidade quanto aos resultados da atividade inovativa, uma vez que não há base para um prévio conhecimento dos resultados, muito menos para atribuir-lhes probabilidades. Tal fato, de acordo com Canuto (1992) ao utilizar-se de Keynes, aponta para os riscos quanto aos investimentos em capacidade

---

<sup>6</sup> Por capacidades tecnológicas o autor considera as capacidades de adquirir, assimilar, usar, adaptar, mudar ou criar tecnologia através de três âmbitos: o operacional –atividades de produção, a administração e comercialização; o investimento - execução de novos projetos; a inovação – capacidade de buscar internamente inovações maiores de produto e processo e de desenvolver pesquisa básica.

produtiva, bem como às decisões de produção e cálculos de custos, devido à presença de um ambiente de incertezas e expectativas tecnológicas.

## **1.2 - A Rotina e o Aprendizado Vistos como Solucionadores de Problemas**

De acordo com a teoria evolucionista, as rotinas realizam o mesmo “papel” que os “genes” realizam na teoria evolucionária biológica. Ou seja, eles são uma característica persistente do organismo que contribuem para a determinação do seu possível comportamento (apesar do comportamento real também ser influenciado pelo ambiente). Eles também seriam transmissíveis, no sentido de que os organismos originados dos atuais com as mesmas características podem ser selecionados e melhores que outros.

Nessa linha teórica, as atividades tecnológicas no âmbito da firma também assumem continuamente a forma de “rotinas organizacionais” ou seja, as capacidades tecnológicas da firma são materializadas e armazenadas em rotinas referentes às atividades de produção, investimento e inovação, através da incorporação das heurísticas sobre como proceder e melhorar estas atividades. Também é destacada a inclusão dos conhecimentos tácitos e específicos que tem como função acompanhar a prática repetitiva e seus melhoramentos.

Nessa perspectiva, Dosi (1988) afirma que:

... em um mundo caracterizado por mudança técnica e transformação, os comportamentos dos agentes são mais adequadamente representados por rotinas, estratégias, meta-regras e processos de busca;... em um ambiente que é complexo, cambiante e incerto, as firmas não adotam e não podem adotar comportamentos de maximização.

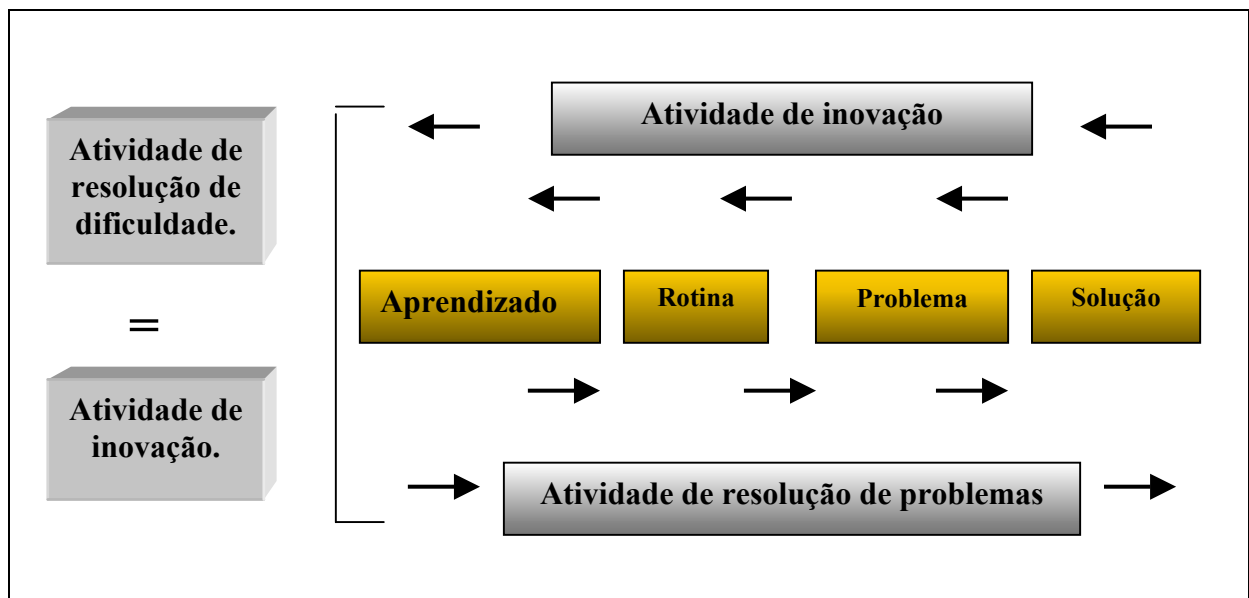
Zawislak (1996), sob a linguagem schumpeteriana, entende que dos processos de inovação, poderão emergir um novo processo de difusão ou até mesmo uma imitação da inovação, acompanhadas de novas soluções à inovação original. Contudo, poderão existir neste processo “fórmulas de sucesso e fracasso”, firmas que “sobreviverão ou desaparecerão”, ou seja, esta é a “seleção natural”. E, sob a ótica de um verdadeiro processo de seleção, serão realizados os contornos evolucionários do setor, o qual será impossível ser considerado como um estado de equilíbrio.

Considerando o problema como um fator que impede um agente ou uma firma qualquer de atingir seus objetivos dentro de um ritmo esperado, o processo de “inovação” pode ser considerado como um processo de “solução de problemas”, Zawislak (1996). Para o autor, a partir do momento que uma firma está conectada a algum tipo de atividade produtiva,

os problemas conseqüentemente aparecerão. E, da mesma forma que eles aparecem, é preciso resolvê-los, todavia, a solução não é tão simples assim.

A solução de um problema é considerada por Zawislak (1996), como uma atividade externa à rotina produtiva da firma, o que não a caracteriza como uma atividade puramente objetiva, ou seja, implícita em métodos e objetos técnicos. Desta forma, a atividade de solução de problemas torna-se uma atividade subjetiva e procura encontrar as melhores e as mais novas formas de realizar a atividade objetiva, que é constituída por rotinas.

Segundo o mesmo autor, um mecanismo que pode ser considerado como atividade de resolução de problemas pode ser observado através da figura abaixo: (Figura 1).



FONTE: Zawislak, 1996 com adaptações.

**Figura 1: Mecanismo da atividade de resolução de problemas/atividades de inovação**

De acordo com a figura, observa-se que toda atividade produtiva é um processo de aprendizado que pode ser formal ou tácito e será realizado através de uma rotina. Esta por sua vez, será acompanhada por uma certa quantidade de problemas que poderão ser mais ou menos controláveis, porém, nunca previsíveis. Então, o controle deste problema significará encontrar uma nova solução, a qual, se realizada com sucesso, implicará em um aprendizado que novamente se tornará uma rotina e assim por diante, ou seja, ante a este mecanismo central a firma procurará resolver seus problemas, evoluir suas habilidades e suas rotinas o que resultará no aperfeiçoamento da técnica.

Segundo Canuto (1992), o processo de aprendizado é considerado como um processo de acúmulo de capacidades tecnológicas e sua interação. Zawislak (1996), complementa este

conceito ao afirmar que este processo pode ser através de conhecimentos científicos e empíricos que mais tarde se transformarão em habilidades obtidas e dominadas pelos indivíduos.

Através de Dosi (1992), Zawislak (1996, 336p.) descreve o aprendizado da seguinte maneira:

... o aprendizado é um processo pelo qual a repetição (rotina) e a experiência permitem a realização das tarefas de um modo cada vez mais rápido e melhor, bem como as novas oportunidades de produção são identificadas”. Zawislak (1996, 336p.)

Segundo Canuto (1992), o aprendizado pode ser adquirido via fontes internas e externas. Através das fontes internas o aprendizado pode ser:

- ✓ Aprendizado via investimentos em P&D – pesquisa e desenvolvimento, visa inovações maiores ou aperfeiçoamento de processos e produtos;
- ✓ Aprendizado informal, sem alocação de recursos e organização formal, ou seja, o aprendizado prático, como por exemplo, os aprendizados nos postos de trabalho denominados como - *learning-by-doing*; *learning-by-using*<sup>7</sup>.

E, o aprendizado através de fontes externas assim pode ser classificado:

- ✓ Fluxos de informação de caráter público, provenientes de estudos científicos;
- ✓ Fluxos de informação enquanto mercadoria, originada dos setores intra ou intersetoriais incorporados ou não a máquinas e equipamentos adquiridos de outras firmas;
- ✓ Treinamento externo ou contratação de pessoal especializado;
- ✓ Externalidades tecnológicas não-comercializáveis, ou seja, troca de informações entre produtores e usuários ou entre setores, firmas e tecnologias.

Concluindo, o aprendizado é considerado como a essência do mecanismo de resolução de problemas, onde, através dos conhecimentos adquiridos e acumulados, os indivíduos terão condições de tomar certas decisões, e estas se tornarão novas escolhas que manterão todo o processo em pleno funcionamento e, conseqüentemente gerarão novos conhecimentos.

Enquanto o aprendizado é considerado fator essencial na solução de problemas, a rotina segundo Nelson & Winter (1982), é considerada como o termo geral para todos os

---

<sup>7</sup> O termo *learnig by doing* refere-se a uma forma de aprendizado decorrente do processo de manufatura, posteriormente à conclusão das atividades de P&D e materializando-se no desenvolvimento de uma habilidade crescente na produção, reduzindo os custos de mão-de-obra por unidade de produto e a incidência de problemas de qualidade. E, o termo *learning by using* decorre da utilização do produto pelo usuário final contribuindo



padrões de comportamento de firmas que sejam regulares e passíveis de serem previstos. Canuto (1992), reforça este conceito, ao afirmar que nas rotinas, são incorporadas as heurísticas e as normas de comportamento referentes ao funcionamento da firma em seus vários setores, tais como: produção, formação de preços, comercialização, pesquisa, etc, assim como também são incluídos os comportamentos tácitos e específicos que irão acompanhar a prática repetitiva e seus aperfeiçoamentos.

Um fator considerado por Zawislak (1996), que contribui para a utilização das rotinas por parte da firma, é a presença da incerteza. Para ele, a incerteza impede que se tenha pleno conhecimento dos rumos a serem seguidos pela firma e por sua técnica, ou mesmo, prever com exatidão quais serão as trajetórias de aprendizado e de solução de problemas a firma terá que escolher.

Nesta situação, as rotinas, ainda segundo o mesmo autor, servem para auxiliar o delineamento de tal futuro. Em outras palavras, quanto maior o número de rotinas utilizado, maior a resolução de problemas com sucesso. Através da aplicação da rotina, novos espaços serão abertos para que seja possível uma maior dedicação das atenções aos problemas imprevistos ou até mesmos desconhecidos. Assim, a rotina vai evoluindo através da presença de novas variáveis, isto é, as novas rotinas servirão de *input* para que a organização e a tecnologia da firma evoluam, o que certamente resultará na própria evolução da firma.

### **1.3 - Paradigmas e Trajetórias Tecnológicas**

A noção de paradigma ocupa uma posição de grande relevância no tocante à viabilização de uma possível teoria sobre a dinâmica do processo inovativo. De acordo com Kupfer baseado em Dosi, um paradigma tecnológico pode ser assim resumido:

Um paradigma tecnológico é um pacote de procedimentos que orientam a investigação sobre um problema tecnológico, definindo o contexto, os objetivos a serem alcançados, os recursos a serem utilizados, enfim um padrão de solução de problemas técnico-econômicos selecionados. (KUPFER, 1996 356p.).

Assim, um paradigma tecnológico poderá ter diferentes abrangências, tanto em termos setoriais de mercados incorporados, quanto do conjunto de usuários. É importante lembrar que a solidificação do paradigma tecnológico envolve tanto elementos tácitos quanto específicos e poderá ter menor grau de articulação e codificação que o paradigma científico.

---

através do repasse de informações para a eficácia nas práticas de operação e manutenção por parte da empresa produtora, além de repercutir em melhorias incrementais introduzidas ao produto. Malerba (1992).

Além destas, vale ressaltar que a vigência de um paradigma será dada mediante a uma diversidade tecnológica entre as firmas nas quais se materializam a produção e a utilização de determinado produto desenvolvido (KUPFER, 1996).

Segundo Canuto (1992), a presença de “paradigmas” é um fator determinante para a orientação dos processos de mudança técnica. A partir desta constatação o autor insere a analogia sugerida por Dosi, entre a ciência e tecnologia quanto à forma paradigmática assumida pela evolução de ambas. Possas (1988) complementa esta afirmação ao propor a transposição da noção de paradigma científico assumido por Thomas Kuhn para o âmbito tecnológico, criando o termo paradigma tecnológico que, assim como na abordagem de Kuhn, baseia-se em padrões de solução de problemas tecnológicos selecionados e derivados de princípios científicos de procedimentos tecnológicos, diferentes dos modelos abertos e exógenos enfocados pela economia tradicional.

Para Canuto (1992), ambos os paradigmas admitem uma perspectiva, uma definição de problemas relevantes e um padrão de investigação. Cabe ressaltar que, um paradigma tecnológico é aquele que realmente define as necessidades que devem ser satisfeitas, quais os princípios adequados na realização das tarefas e, qual a tecnologia de materiais utilizar. Assim sendo, um paradigma tecnológico pode ser definido como um padrão de soluções de problemas selecionados, baseado nos princípios derivados da “ciências naturais”.

Uma outra característica do paradigma apontada por Canuto (1996) é a de que um “novo” paradigma conseqüentemente poderá revitalizar outros - através de mudanças mais ou menos radicais – ou originar novos paradigmas, uma vez que eventualmente alguns destes poderão constituir maiores inovações schumpeterianas, no sentido de que as correspondentes inovações radicais exerçam impactos de transformação sobre uma significativa parcela do aparelho produtivo.

De acordo com Kupfer (1996), não se pode falar de paradigma tecnológico sem mencionar o termo **trajetória tecnológica**. Para o autor, a partir do momento que se admite a existência de paradigmas tecnológicos a noção de trajetória tecnológica vem como um corolário, ou seja, ela vem como um padrão normal<sup>8</sup> de atividades de solução de problemas localizada nos limites do paradigma.

Ao conceituar trajetória tecnológica Possas (1988), ressalta que ela é muito relevante para a caracterização e análise dos aspectos endógenos do progresso técnico, uma vez que a

---

<sup>8</sup> O termo normal deve ser entendido como proposto na abordagem Kuhniana, no sentido de “normas” – conjunto de regras que direcionam procedimentos e critérios de avaliação – e não no sentido estático – procedimentos mais freqüentes.

trajetória pode evidenciá-lo com um processo tecnológico e ao mesmo tempo econômico. Portanto, vale frisar que a característica principal de um progresso técnico ao longo de uma trajetória tecnológica é a sua natureza cumulativa. Também é mencionado pelo autor o termo “fronteira tecnológica” ou seja, a maior proximidade com nível mais elevado de uma trajetória quanto às suas dimensões tecnológicas e econômicas.

Além destas características, a trajetória tecnológica também pode possuir em diversos graus um caráter excludente frente as demais trajetórias alternativas ao longo do mesmo paradigma. Um outro ponto enfatizado por Possas (1988) é a ênfase a uma questão já apontada por Nelson & Winter, que é a incerteza. Diante das condições de incerteza, as questões que envolvem a escolha e investimento em mudanças tecnológicas comparadas entre diferentes possibilidades de solução em uma ou em distintas trajetórias tecnológicas dificilmente contribuem com critérios técnicos objetivos, além de envolver cálculos econômicos relativos à difusão e aos imprevisíveis resultados econômicos decorrentes das inovações.

O enfoque evolucionista é constituir um sistema teórico no qual o progresso técnico se torne endógeno. Para tanto, recorrem a um mecanismo de seleção *ex post* pelo mercado das mutações tecnológicas reproduzidas pelo processo competitivo. Diante desta constatação, os paradigmas e trajetórias tecnológicas tornam-se dependentes dos interesses econômicos dos inovadores, da capacitação tecnológica acumulada e de variáveis institucionais que envolvem desde instituições públicas de fomento até os gastos militares, exemplificados por Kupfer (1996).

Diante da existência dos paradigmas e trajetórias tecnológicas nos processos de inovação, também considerados fatores direcionadores do comportamento produtivo e de mercado, surge a necessidade de desenvolver uma nova contextualização do processo inovativo e da difusão de inovações. Esse novo contexto é auxiliado com a abordagem dos *regimes tecnológicos* e da *capacitação tecnológica*, conforme será visto em seguida.

#### **1.4 - Regime Tecnológico e Capacitação Tecnológica**

Recentes contribuições evolucionárias de Dosi e Nelson têm proposto uma perspectiva particular na análise da organização e da estratégia das firmas. Para estes autores, as firmas são organizações com competências específicas e muitas vezes estão envolvidas em uma natureza tácita e organizadas em rotinas. Os possíveis resultados que a firma poderá obter depende de seu passado histórico de desenvolvimento de competências e, as formas de

organização e tipos de estratégias adotadas podem diferir, refletindo histórias individuais diferentes de desenvolvimento de competências e de suas capacitações tecnológicas.

#### 1.4.1 – Regime Tecnológico

A utilização do regime tecnológico busca explorar relações entre a organização, o comportamento das firmas e o ambiente tecnológico no qual elas atuam.

A noção de regime tecnológico proposta por Nelson & Winter tem mostrado que, através de simulações, como diferentes condições de oportunidade, apropriabilidade e características do conhecimento relevante de base podem conduzir a muitos e diversos padrões da evolução industrial.

De acordo com Malerba & Orsenigo (1996), o ambiente tecnológico define a natureza dos problemas que as firmas têm que resolver em suas atividades inovativas, os incentivos e restrições de comportamento e os mecanismos dinâmicos de evolução das firmas, tecnologias e indústrias. Além destes, o regime tecnológico define amplas prescrições e *trade-off*, amplia o menu das estratégias tecnológicas viáveis de acordo com as características do regime tecnológico e mostra como sua natureza pode afetar o padrão específico de atividade inovativa.

De acordo com Malerba & Orsenigo (1996), o regime tecnológico resume-se em uma combinação dos seguintes fatores (figura 2):



FONTE: Malerba & Orsenigo (1996).

**Figura 2: Fatores componentes de um Regime Tecnológico**

Conforme a figura, os fatores que compõem um regime tecnológico podem ser assim descritos:

**Condições de oportunidade** pode ser dividida em duas dimensões:

- ✓ Alto ou baixo nível de oportunidade: serve como um “termômetro” para se fazer investimentos nos empreendimentos em atividades inovativas e demonstra se o ambiente econômico está ou não carente de inovações. Certamente a ciência é a maior fonte de oportunidade, todavia, se difere entre indústrias e tecnologias;
- ✓ “*Pervasiveness*”<sup>9</sup>: quando altamente pervasiva, a oportunidade significa que um novo conhecimento pode ser aplicado a uma variedade de produtos e mercados. E, quanto a baixa pervasividade, significa que um novo conhecimento preocupa-se somente com a limitação e especificidade do produto e do processo.

**Condições de apropriabilidade:** resumem as possibilidades de proteger as inovações frente as possíveis imitações e a obtenção de lucros por intermédio das atividades inovativas. Esta proteção pode ser através de patentes, segredos, inovações contínuas e controle complementar do patrimônio. Baixas condições de apropriabilidade caracterizam um ambiente econômico muito difundido com a existência de externalidades.

**Cumulatividade:** divide-se em três níveis:

- ✓ Nível tecnológico e individual: pode estar ligado às características específicas da tecnologia e da natureza cognitiva de aprendizagem do processo;
- ✓ Nível organizacional: pode estar relacionado à aprendizagem organizacional, por exemplo, os laboratórios de P&D, que venham a ser necessariamente uma inovação;
- ✓ Nível da firma: pode ser o resultado da soma de recursos necessários à inovação. Somente grandes firmas poderão ter atividades inovativas.

**Conhecimentos relevantes de base:** assim como as tecnologias podem diferir em termos de propriedades, o conhecimento relevante de base também se divide em duas dimensões:

- ✓ Grau de “tacitidade”: pode ser primariamente tácito, local e específico da firma ou ainda pode ser codificado universalmente tornando seu acesso facilitado;
- ✓ Grau de complexidade: pode apresentar vários graus de complexidade sob dois aspectos. O primeiro requer das inovações uma maior integração de diferentes disciplinas científicas e tecnológicas. E no segundo, as atividades de inovações podem ser alimentadas pela contribuição de várias competências a respeito de processo de produção, natureza de mercado, característica da demanda, dentre outras. Algumas

destas competências podem ser externas à firma ou à indústria e, podem referir-se aos fornecedores de materiais, consumidores, universidades e laboratórios governamentais.

Ainda seguindo com Malerba & Orsenigo (1996), pode ser concluído que a natureza do regime tecnológico afeta os padrões específicos das atividades de inovação em um certo nível setorial e estas se encontram relacionadas com o aumento de oportunidade, apropriabilidade e cumulatividade. Quanto há alta estabilidade da hierarquia dos líderes inovadores, há uma relação de intensa apropriabilidade e cumulatividade. E, finalmente, a fácil entrada de inovadores na indústria relaciona-se com alta oportunidade e baixa condição de cumulatividade. Neste sentido os autores elaboraram uma matriz que reflete os efeitos das condições de oportunidade, apropriabilidade e cumulatividade no comportamento das firmas, conforme se observa no quadro a seguir: (Quadro 1).

**Quadro 1: Tecnologia básica e estratégias**

	<b>Alta Oportunidade</b>		<b>Baixa Oportunidade</b>	
	<b>Alta Cumulatividade</b>	<b>Baixa Cumulatividade</b>	<b>Alta Cumulatividade</b>	<b>Baixa Cumulatividade</b>
<b>Alta Apropriabilidade</b>	I Exploração Utilização	III  Utilização	V  Utilização	VII Nenhuma Atividade Inovadora
<b>Baixa Apropriabilidade</b>	II ↑ Apropriabilidade  Imitação	IV ↑ Apropriabilidade Imitação	VI ↑ Apropriabilidade Imitação	VIII Nenhuma Atividade Inovadora

FONTE: Malerba & Orsenigo (1996).

Através do quadro, têm-se as seguintes constatações: Em condições de alta oportunidade, alta cumulatividade e alta apropriabilidade, as firmas podem seguir com estratégias de exploração de novas tecnologias, das tecnologias já existentes e de novas tecnologias.(1º quadrante)

Em condições de alta oportunidade e alta cumulatividade, mas com baixa apropriabilidade (2º quadrante), a estratégia de exploração de novas tecnologias ou da tecnologia já existente pode ser acoplada a estratégias com tendências de forte

<sup>9</sup>Termo sem tradução para o português.

apropriabilidade. Nesta condição, as firmas seguidoras podem eventualmente seguir as estratégias imitativas.

Nos casos de alta oportunidade e alta apropriabilidade, mas com baixa cumulatividade (3º quadrante) as firmas podem ser induzidas a seguir estratégias de exploração de novas tecnologias. Já em situações de alta oportunidade, mas com baixa apropriabilidade (4º quadrante), as firmas também podem seguir estratégias de apropriabilidade e de imitação.

Em casos de alta cumulatividade e alta apropriabilidade, porém com baixa oportunidade, a estratégia de exploração da tecnologia já existente será a única viável (5º quadrante). Se a apropriabilidade é baixa, portanto (6º quadrante), a condução das firmas pode também seguir estratégias de apropriabilidade, enquanto as firmas seguidoras podem escolher as estratégias imitativas.

Finalmente nos casos de baixa oportunidade, baixa cumulatividade e alta apropriabilidade (7º quadrante) não há nenhuma atividade inovativa sendo realizada pelas firmas. Contudo, se elas inovarem serão capazes de obter lucros destas inovações. E, nos casos de baixa oportunidade, baixa apropriabilidade e baixa cumulatividade (8º quadrante) as firmas não estarão realizando nenhuma atividade inovativa.

Ao concluírem, os autores mencionam que a relação apresentada entre os regimes tecnológicos e o comportamento da firma - sob o mesmo ponto de vista - significa uma discussão dos determinantes da dinâmica e dos mecanismos do comportamento da firma, nos diferentes ambientes tecnológicos.

#### **1.4.2 - Capacitação Tecnológica**

O regime tecnológico em questão relaciona-se com os níveis de formalização e com os esforços tecnológicos realizados pela firma. A literatura aponta vários destes tipos de mecanismos. O *by doing* é o mais comum, pois ele torna-se automático e informal à medida que a capacitação tecnológica<sup>10</sup> torna-se um subproduto da atividade produtiva. Ao contrário deste mecanismo de aprendizado, os outros apresentados pela literatura são mais explícitos, uma vez que representam investimentos em capacidades tecnológicas<sup>11</sup>.

---

<sup>10</sup> Esta sessão terá como principal referência o segundo capítulo da tese de Costa (2003).

<sup>11</sup> Dentre os esforços mais formais apresentados pela literatura sobre capacitação tecnológica tem-se: treinamento (*learning-by-training*); contratação (*learning-by-hiring*); interação com agentes internos e externos (*learning-by-interacting*); aglomeração (*learning-by-clustering*); e o principal atividades de P&D (*learning-by-researching*).

Os esforços tecnológicos mais formais são de maneira geral associados à acumulação de capacidades tecnológicas mais complexas, resultando em atividades mais criativas, originais e científicas. Dentre as principais formas de aquisição de esforço tecnológico, a realização das atividades e P&D pode servir de exemplo. Dada esta classificação, é possível dizer que a realização de pesquisas leve ao acúmulo de capacidades que gerarão um novo conhecimento tecnológico.

Para alguns autores, além do uso eficiente das tecnologias, é preciso que as firmas avancem em direções tecnológicas mais complexas, o que demanda esforços mais deliberados e explícitos realizando desta forma o *catching-up*. Em contrapartida, outros autores da abordagem da capacitação tecnológica salientam que os meios para que os países em desenvolvimento realizem o *catching-up* são mais complexos mediante o caráter adaptativo e incremental realizado por suas firmas. Assim, o processo de mudança tecnológico nestes países não é considerado inovação na fronteira do conhecimento e sim, num processo de imitação e adaptação das tecnologias desenvolvidas.

Por fim, e principalmente focando a seqüência do aprendizado, a literatura sobre capacitação tecnológica nos países em desenvolvimento define estágios de acumulação tecnológica, de acordo com os níveis que envolvem a complexidade das capacidades, o grau de novidade e originalidade da mudança técnica e os objetivos em que os esforços tecnológicos estão empreendidos.

#### **1.4.2.1 - Elementos e Dinâmicas que Compõem a Capacitação Tecnológica**

De acordo com Costa (2003) há cinco elementos considerados principais na abordagem da capacitação tecnológica: 1) estoques de capacidades tecnológicas; 2) esforços tecnológicos; 3) determinantes internos e externos destes esforços; 4) mudança técnica e 5) o tempo.

Diante destes elementos, a autora salienta que os quatro primeiros estão interligados e representam dois processos: o de aprendizado ou capacitação tecnológica e o processo de mudança técnica. No entanto, ainda é preciso definir dois sistemas para que a natureza deste processo possa ser compreendida. O primeiro deles é o Sistema de Produção, este sistema representa o conjunto das diferenças funcionais das atividades produtivas e, é nele que ocorre o processo de mudança técnica. O segundo é o Sistema de Conhecimento, este representa o acúmulo de conhecimentos, ou seja, o processo de aprendizado propriamente dito. Assim,



resume-se que o processo de mudança técnica é um fenômeno do Sistema de Produção, enquanto o aprendizado é um fenômeno do Sistema de Conhecimento da firma.

A mudança técnica no sistema de produção pode ser classificada segundo graus de originalidade e criatividade a partir de dois extremos: a imitação duplicativa e a inovação original. De acordo com a autora, há nestes extremos um leque de mudanças que podem ser adaptadas e/ou copiadas, resultando na imitação criativa. Neste contexto tem-se que a imitação duplicativa pode ser considerada como uma cópia da tecnologia gerada por agentes externos à firma. A imitação criativa também é uma cópia, porém, com alguma adaptação ou melhoria ao que já foi desenvolvido e, uma inovação original é a introdução de um novo produto ou processo no mercado internacional.

A inovação quando definida “*stricto sensu*” traz implicitamente o perfil da firma, ou seja, se ela é inovadora ou imitadora. Há na literatura, vantagens e desvantagens de ser inovadora ou imitativa, reforçando a importância do aprendizado tecnológico no uso e na geração de novos conhecimentos. Segundo a autora, os estudos sobre mudança tecnológica nos países em desenvolvimento deveriam adotar o conceito de inovação *stricto sensu*, uma vez que esta é uma forma mais precisa de captar a mudança técnica que ocorre nestes países, além de contribuir para análises comparativas mais válidas.

Voltando aos cinco elementos associados à abordagem da capacitação tecnológica, o tempo é considerado como o fator que mostra as dimensões cumulativas do aprendizado tecnológico da firma, consolidando a sua trajetória tecnológica, bem como a sua evolução na mesma. Neste sentido, a firma ao longo do tempo vai acumulando trajetórias, conhecimentos, aptidões e experiências que podem contribuir ou não na direção e na intensidade da mudança técnica.

Além desta contribuição, o tempo também atua sobre o estoque de capacidades tecnológicas da firma à medida que os esforços tecnológicos vão sendo conduzidos, resultando em um novo aprendizado, mesmo que este não leve a alguma mudança tecnológica no sistema de produção. Portanto, para que ocorra uma mudança técnica neste sistema é preciso uma ampliação do estoque de conhecimento.

O fato que caracteriza o conhecimento como “estocável”, decorre da cumulatividade ser um processo natural no aprendizado ao longo do tempo. Este processo implica no aumento dos esforços tecnológicos à medida que aumentam os estoques de capacidade, ou melhor dizendo, quanto maior o estoque de conhecimentos tecnológicos maiores serão as propensões das firmas em desenvolver esforços mais complexos e deliberados, confirmando o aspecto *path dependent* do processo de aprendizado.

A partir do acúmulo de capacidades menos complexas, a firma pode gerar uma imitação criativa. Com um pouco de capacidade acumulada para a geração da imitação criativa, associada à exploração de capacidades mais complexas, a firma pode gerar uma imitação criativa mais representativa. Nesta seqüência e com um avanço maior no processo de aprendizado, a firma já tem uma boa quantidade de capacidades que pode levá-la a gerar uma inovação original. Neste sentido, a essência desta seqüência está no *continuum* de capacidades tecnológicas e mudanças associadas que irão moldar a trajetória tecnológica da firma, levando à interação dos seus processos de produção e conhecimento.

Avançar nesta trajetória significa delimitar os propósitos e formalizações dos esforços tecnológicos. Estes esforços por sua vez são influenciados por fatores internos e externos à firma e podem ser de ordem técnica ou econômica. Os fatores internos estão relacionados à firma propriamente dita e também ao espaço entre ela e seu ambiente, agrupados nos chamados regimes tecnológicos. Estes, por sua vez, permitem à firma as condições de cumulatividade, apropriabilidade e oportunidades associadas às mudanças técnicas. Já os fatores externos referem-se ao ambiente institucional no qual a firma está inserida e que também influencia no seu aprendizado tecnológico.

#### **1.4.2.2 - Classificação das Capacidades Tecnológicas**

A classificação das capacidades tecnológicas varia de acordo com o grau e complexidade e com a profundidade da tecnologia. Neste sentido o critério para a definição das capacidades está no tipo de mudança que a firma pode adquirir no seu sistema de produção, levando em conta o uso e geração de conhecimentos tecnológicos.

Neste tema, (LALL,1992 *apud* Costa, 2003) identifica três graus de complexidade, conforme o propósito e a formalidade do esforço tecnológico, sendo eles: o básico, o intermediário e o avançado. O nível básico está associado às rotinas básicas da atividade de produção – *by doing*. O nível intermediário é constituído a partir das atividades conduzidas mais deliberadamente. E, o nível avançado é desenvolvido a partir de atividades de P&D. A partir destes três níveis, são definidos dois tipos de capacidades: a operacional e a inovativa. A primeira é usada na operacionalização de tecnologias desenvolvidas por outros agentes, sua acumulação é a partir de esforços *by doing* caracterizando-a uma capacidade pouco complexa. Já a capacidade inovativa, ao contrário da operacional é mais complexa e avançada. Ela busca compreender os princípios geradores de uma tecnologia.

Quanto ao aspecto funcional, a literatura em geral associa as capacidades aos diferentes tipos de atividade produtiva. Na classificação proposta pela autora, a funcionalidade da capacidade é definida de forma diferenciada e pode ser identificada em três tipos: a de operação, a de melhoria e a de geração.

Na capacidade de operação, o foco está em usar de maneira eficiente a tecnologia, isto é, utilizar os conhecimentos e experiências para identificar e explorar determinada tecnologia no processo produtivo da firma. Podem ocorrer algumas adaptações, todavia, sua influência na mudança técnica está associada a uma imitação duplicativa eficiente.

A capacidade de melhoria relaciona-se aos conhecimentos e experiências adaptados à imitação criativa e também em tecnologias geradas por outros agentes. Estas capacidades são mais profundas, e melhora, de maneira substancial e criativa, uma tecnologia utilizada pela firma.

E, a capacidade de geração está associada aos conhecimentos e experiências necessários para que ocorram mudanças tecnológicas mais criativas. Elas são consideradas inovações *stricto sensu*, uma vez que, é necessário um aprendizado tecnológico avançado, devido ao resultado original e complexo que esta inovação produz.

Além do aspecto funcional, também foi abordado dentro do aprendizado tecnológico, o uso das metacapacidades. Estas, apesar de não serem menos importantes que as capacidades funcionais, possuem um grau de complexidade menor que as primeiras e, não estão diretamente ligadas às mudanças técnicas e ao sistema de produção. Sua influência está diretamente ligada à dinâmica do sistema do conhecimento, enquanto elas contribuem no processo de acumulação da capacidade tecnológica. Partindo do grau de importância das metacapacidades no sistema do conhecimento, da necessidade do aprender a aprender e da interação com as fontes internas do conhecimento, a autora classificou três tipos de metacapacidades: a capacidade de aprender, de interagir e de monitorar.

A capacidade de aprender está ligada aos meios de gerenciamento do aprendizado através de conhecimentos e experiências. O mecanismo de aprendizado utilizado nesta capacidade é o *learning-by learning*.

A capacidade de interagir relaciona-se com a habilidade da firma em trocar conhecimentos desenvolvidos com agentes externos a ela. Nesta capacidade o mecanismo *learning-by-interacting* é o que melhor contribui.

E a capacidade de monitoramento reflete as habilidades e conhecimentos que a firma necessita para identificar, localizar e manter-se atualizada aos acontecimentos tecnológicos ocorridos ao seu redor.

## 1.5 – Conclusão

Nesta parte deste capítulo venho ressaltar as razões pela qual foi escolhido o uso da Teoria Evolucionista como referencial teórico principal deste trabalho.

A referida teoria permite mais apropriadamente o uso de conceitos afeitos ao nosso tema. Por exemplo, o uso dos termos “aprendizado” e “rotina” nos permite enquadrar a busca de solução de problemas<sup>12</sup> correntes da indústria de sementes. Nesta indústria, aprendizado significa o acúmulo de conhecimentos científicos e principalmente empíricos adquiridos pelo melhorista<sup>13</sup> ou pesquisador ao buscar o desenvolvimento cada vez mais constante de novas cultivares<sup>14</sup> para lançar no mercado.

A rotina, como o próprio nome diz, é o meio pelo qual a organização incorpora as descobertas e as formas de comportamento que podem ser tácitos ou específicos buscando acompanhar as práticas repetitivas, bem como seus aperfeiçoamentos. Ou seja, o melhorista em um determinado período de pesquisa - em média dez anos<sup>15</sup> - desenvolve uma cultivar e esta, ao longo do tempo e através de aperfeiçoamentos e incorporações de novas técnicas se torna cada vez mais adaptada às necessidades da demanda tais como: clima, produtividade, resistência a pragas e doenças, dentre outras. Vale ressaltar que, atualmente, as empresas de sementes já estão desenvolvendo - apesar de ainda não legalizado - os Organismos Geneticamente Modificados (OGMs), mais conhecidos com as sementes transgênicas, uma nova técnica que busca através de um constante aperfeiçoamento e repetição, criar sementes adaptadas para as mais diversas situações.

A concepção de paradigmas e trajetórias tecnológicas, segundo os autores já mencionados, são considerados fatores determinantes para a orientação dos processos de mudança técnica. Neste trabalho, a adoção desta concepção ilustra algumas tecnologias desenvolvidas ao longo da formação da indústria de sementes como, por exemplo, a descoberta da semente de milho híbrido e as novas técnicas da biotecnologia.

---

<sup>12</sup>É tudo aquilo que impede um agente ou uma organização qualquer de atingir, dentro de um ritmo esperado, seus objetivos. Zawislak (1996).

<sup>13</sup>Indivíduo responsável pelo programa de melhoramento genético de determinada espécie. (SACCHET, 1999).

<sup>14</sup>Plantas com um mesmo genótipo, produzidas através do melhoramento genético pelo homem e que podem estar em cultivo pelos agricultores ou não -: o qual se distingue por características morfológicas, fisiológicas, citológicas, bioquímicas ou outras de grupos relacionados da mesma espécie. Quanto multiplicados por via sexual ou assexual, mantêm suas características distintivas. Sinônimo de variedade. (SACCHET, 1999).

<sup>15</sup>Tempo médio desde a primeira tentativa de se desenvolver uma variedade, até esta - desde que se tenha alcançado sucesso - se tornar uma semente básica que será multiplicada e posteriormente comercializada.

Estes acontecimentos sinalizam e servem como parâmetro para o setor nas suas tomadas de decisões, sejam elas organizacionais ou principalmente tecnológicas, uma vez que a aquisição e absorção dos acontecimentos que vêm ocorrendo ao longo do tempo contribuem com as firmas na realização de suas tarefas e principalmente qual a tecnologia que vem sendo demandada e como utiliza-la de maneira eficiente e eficaz.

Para finalizar, foram utilizadas as contribuições de Malerba & Ornsenigo (1996), ao enfatizarem o Regime Tecnológico; e Costa (2003), com a abordagem da Capacitação Tecnológica. Na primeira contribuição, o ponto central da discussão tem os seguintes termos: condições de oportunidade e de apropriabilidade; cumulatividade e conhecimentos relevantes de base.

Na indústria de sementes estes termos podem ser assim apresentados:

- ✓ Condições de oportunidade: sinalizam às empresas quais os investimentos em pesquisa devem ser feitos e quais as sementes estão sendo demandadas pelo setor. Como exemplo, o caso da biotecnologia;
- ✓ Condições de apropriabilidade: permite às firmas, proteger os conhecimentos gerados através de suas pesquisas, ou seja, é a maneira pela qual uma empresa de semente pode proteger as cultivares desenvolvidas em seu interior de possíveis usos indevidos pelos seus concorrentes ou até mesmo produtores “curiosos”, que desejam auferir lucros em cima de um produto já desenvolvido. Um dos exemplos é o registro das novas cultivares desenvolvidas no Serviço Nacional de Proteção de Cultivares;
- ✓ Cumulatividade: é a oportunidade que a firma tem de ir acumulando conhecimentos e técnicas ao longo do tempo, buscando sempre o aperfeiçoamento e o desenvolvimento de práticas organizacionais, novas técnicas e criação de cultivares cada vez mais produtivas, resistentes, saudáveis, etc. Um exemplo pode ser o melhoramento de uma cultivar já existente, tornado-a adaptável a um determinado tipo de solo.
- ✓ Conhecimentos relevantes de base: refere-se aos dois tipos de graus de conhecimento. O grau de “taticidade” aplica-se à maneira única que o indivíduo e/ou firma possui para assimilar e possuir determinado conhecimento, ou seja, há várias maneiras e técnicas para se realizar o melhoramento genético de uma planta, porém, cada melhorista tem sua “capacidade específica” para fazê-lo. É até possível uma transmissão deste conhecimento ou técnica, contudo, o resultado do transmissor nunca será semelhante ao obtido pelo receptor. Já o grau de complexidade envolve uma maior interação de diferentes disciplinas científicas. Neste caso, uma empresa de sementes para desenvolver determinado tipo de cultivar, além de engenheiros

agrônomos para conduzir a atividade inovativa, também precisa de profissionais ligados a finanças, administração, marketing, análise de mercado, produção etc. Também podem contribuir com a firma na condução desta atividade, elementos externos à firma como os fornecedores, consumidores, universidades, governo etc. Ou seja, é preciso conhecer para poder entender o quão complexo é o desenvolvimento de uma inovação.

A empresa de sementes, a partir destes conhecimentos pode escolher qual tipo de estratégia utilizar - imitativa, inovativa dentre outras - de maneira a conseguir melhor posição no mercado.

A Abordagem da Capacitação Tecnológica contribui com este trabalho, no sentido de explicar como a tecnologia pode auxiliar algumas firmas a obterem sucesso através do aprendizado e outras não.

Assim, os esforços tecnológicos – principal elemento – serão utilizados para mostrar quais os esforços vêm sendo realizados pelas empresas de sementes. Estes esforços dizem respeito ao produto e processo e estão relacionadas às principais formas de aquisição de tecnologia, às parcerias, às atividades tecnológicas desenvolvidas dentro das empresas, à capacitação das pessoas envolvidas na condução destas atividades e, à estratégia adotada pelas empresas para “protegerem” os conhecimentos gerados a partir da realização deste conjunto de esforços.

## CAPÍTULO 2

### A INDÚSTRIA DE SEMENTES: UMA BREVE CARACTERIZAÇÃO

#### 2.1 – Introdução

A indústria de sementes vem com frequência seguindo uma evolução e um caminho que Morris (2002) denominou como “Teoria Ciclo de Vida”. O caminho do crescimento evolucionário descrito pela teoria do Ciclo de Vida não é determinístico, mas o modelo é útil porque esclarece as condições necessárias para o desenvolvimento da indústria de sementes, sugere como o papel dos participantes está ligado às mudanças através do tempo e sinaliza às áreas potenciais que merecem maiores atenções para políticas de mercado.

Esta teoria está subdividida em quatro estágios e cada um é caracterizado por uma combinação particular de fatores relativos à orientação da agricultura, aos produtores, às práticas de aquisição de sementes, à tecnologia predominante nas sementes, à P&D em sementes, métodos de produção de sementes predominante e aos regimes e direitos de propriedade intelectual predominante. Segundo o autor estes quatro estágios (Quadro 2) podem ser distinguidos da seguinte forma:

- Estágio I: Pré-Industrial

Historicamente é o estágio associado aos sistemas de agricultura de subsistência. Durante este estágio não havia nenhuma organização e instituição associada com a indústria de sementes formal. O melhoramento genético ocorria na fazenda ao nível dos produtores que, cuidadosamente, selecionavam espigas superiores para sua produção e uso, além de estocarem para o plantio na época certa. Havia também um grande número de produtores que usavam sementes salvas, além de realizarem trocas de pequenas quantidades de sementes com seus vizinhos.

Os produtores eram os atores predominantes, uma vez que a tecnologia de produção de sementes era prontamente acessível a eles e também porque não existiam incentivos para a produção de sementes comerciais.



**Quadro 2: Características dos estágios da Teoria do Ciclo de Vida da indústria de sementes.**

<b>Estágio/ Característica</b>	<b>Estágio I Pré-Industrial</b>	<b>Estágio II Emergência</b>	<b>Estágio III Expansão</b>	<b>Estágio IV Consolidação</b>
Orientação para a agricultura	Subsistência	Semi-subsistência	Principalmente comercial	Completamente comercial
Tecnologia de sementes predominante	Variedades	Variedades; Alguns híbridos	Variedades; Alguns híbridos	Híbridos
Práticas de aquisição de sementes	Produção dentro da propriedade; De produtor para produtor; Troca	Produção dentro da propriedade; De produtor para produtor; Troca; Algumas compras	Compras frequentes	Compra anual
Produção de sementes	Na propriedade	Na propriedade; Organizações públicas	Na propriedade; Organizações públicas; Empresas privadas (nacionais)	Empresas privadas (internacionais)
Cobertura do mercado de sementes	Local	Local; Regional	Local; Regional; Nacional	Local; Regional; Nacional Internacional
Fontes de informação	Experiências diretas; Outros produtores	Agentes públicos	Empresas de sementes privadas	Empresas de sementes privadas
Local de P&D	Na propriedade	Organizações públicas	Organizações públicas e privadas	Organizações públicas e privadas (especializadas)
Sistema de suporte Legal	Lei habitual	Civil	Comercial (doméstica)	Comercial (internacional)
Direitos de Propriedade Intelectual	Nenhum	Nenhum	Segredos comerciais	Proteção de variedades de plantas; Patentes

FONTE: Morris and Smale, 1997 in: Morris (2002), com adaptações.

### Estágio II: Emergência

Este estágio coincidiu com a mudança da agricultura de subsistência e a agricultura semicomercial. Durante este estágio, a realização especializada no conhecimento e habilidades estava precisando realizar melhoramento genético conduzido por profissionais especializados ou organizações de pesquisa. Mas por causa de alguns produtores que produziam sua própria semente, faltavam incentivos econômicos às firmas privadas para que estas investissem em pesquisa de melhoramento de plantas ou na produção de sementes comerciais e, por isso, a maioria destas atividades era realizada por organizações públicas.

Durante este estágio, o Estado era quase dominado pelos atores da indústria de sementes. Na ausência de lucros oportunistas, empresas privadas resistiam em investir em pesquisa e produção de sementes, estas atividades conseqüentemente estavam sendo executadas por institutos de pesquisas governamentais e agências de sementes que justificam seu envolvimento por outras razões que não a fabricação de lucros. Somente após um número significativo de produtores apreciarem o valor de se usar sementes com qualidade, as firma privadas deram um salto e começaram a competir com as agências de sementes do Estado. Inicialmente a demanda por sementes comerciais era totalmente limitada e isto não compensava para as empresas privadas, uma vez que elas possuíam programas de melhoramento de plantas.

A velocidade com que estes processos ocorreram é totalmente variável. Em alguns países as empresas de sementes privadas têm sido relativamente lentas, ao passo que em outros, o aumento da indústria de sementes privadas tem sido súbito e dramático.

### Estágio III: Expansão

A elevação da agricultura comercial coincidiu com a expansão do estágio de desenvolvimento da indústria de sementes. Neste estágio, a produção de milho tornou-se cada vez mais comercializada e dominou a mudança do tipo de semente para híbrido. Alguns produtores aumentaram a adoção por sementes melhoradas, por fertilizantes e outros insumos, além de aumentarem a demanda por híbridos com propriedade, direcionado a indústria para uma fase de rápido crescimento.

Ainda neste estágio, firmas privadas assumiram um papel cada vez mais importante na realização do trabalho de melhoramento de plantas, conduzindo testes de avaliação de variedades, produzindo sementes, multiplicando, condicionando, testando sementes comerciais e distribuindo aos produtores.

A condução dos códigos legais era desempenhada para guiar as pesquisas, executar os procedimentos de certificação das sementes e regular o comércio de sementes. A lei dos segredos comerciais envolvia e supria a proteção dos investimentos feitos pelo setor privado na indústria de sementes.

Com isto, algumas empresas privadas aumentaram seu nível de investimento voluntariamente, assegurando manter o padrão de qualidade das sementes além de combinar certificação governamental com a marca da empresa, contribuindo na reputação da qualidade da produção.

A competição no mercado ajudou a assegurar a qualidade da semente, porque os produtores deixavam de comprar de empresas que possuíam produtos inferiores no mercado. Embora as agências governamentais continuassem a executar o controle da qualidade da semente e os padrões fitossanitários para o comércio internacional de sementes, a responsabilidade pela certificação e testes laboratoriais foi transferida para o setor privado.

#### Estágio IV: Consolidação

O aparecimento em grande escala do agronegócio sinalizou o estágio de consolidação do desenvolvimento da indústria de sementes. Durante este estágio, as firmas privadas passam a dominar também o desenvolvimento de variedades, a multiplicação, o condicionamento, os testes de sementes comerciais, e as atividades de distribuição e *marketing* das sementes.

A competição das empresas no mercado intensificou e a indústria de sementes privada consolidou-se através de fusões e aquisições, além de alianças estratégicas entre empresas de sementes com firmas de agroquímicos.

Para ilustrar esse aspecto, Gava (2000), mostra que, em 1996, os valores movimentados nos processos de fusões e aquisições em geral pelas empresas transnacionais, principalmente as norte-americanas, atingiram US\$ 648 bilhões, sendo este superado em 1997 por um valor que excedeu US\$ 744 bilhões. No tocante ao setor de sementes, este, em 1996 era controlado por 10 grandes companhias que detinham cerca de 40% do mercado global com um valor estimado em US\$ 15 bilhões. Dados do USDA (2001) – United States Department Agriculture - mostram que a partir de 2000 as principais transações ocorridas no mercado mundial de sementes foram as seguintes: Monsanto (com 37 transações) bem sucedida, adquirindo 60% das ações da DeKalb Genetics (com 11 transações) em 1998. A empresa La Modena (com 16 transações) fundiu-se com a DNA Plant Technology; a Aventis foi formada da combinação entre a AgrEvo e a Rhone-Poulenc; e a mais nova companhia chamada de Syngenta foi formada da união entre a Novartis e AstraZeneca.

Estas evidências se, por um lado, avançam para a formação de alianças estratégicas, por outro, resultam na maior concentração do mercado global de sementes. O (Quadro 3) mostra como ficou, ao final dos anos 90, a nova dinâmica da indústria, ou seja, o processo de reestruturação<sup>16</sup> da indústria de semente após o advento da biotecnologia e dos crescentes investimentos por parte das empresas de agroquímicos nas indústrias sementeiras, visando uma maior interação entre agroquímicos e sementes e a busca do atendimento de demandas futuras.

As empresas privadas passaram a usar um *mix* de marcas registradas, logotipos, marcas comerciais, anunciando demonstrações de campo e vendendo pessoalmente as informações sobre as características de seus produtos aos agricultores.

Assim, as empresas de sementes começaram a desenvolver pesquisas internacionais, multiplicação de sementes e distribuição em redes, coordenadas por “quartéis-generais” localizados nos países industrializados. Enquanto isto, as atividades sem remuneração como: coleção, avaliação, conservação de recursos genéticos, administração e testes de avaliação de variedades eram deixadas para o Estado.

É curioso que Morris (2002) adverte que nunca grandes investimentos em pesquisa coincidiram com a decretação das Leis de Direitos de Propriedade Intelectual, assim como os Direitos de Melhoramento de Plantas e o patenteamento de plantas, estimulando a adição de investimento em semente e realçando os processos, a biotecnologia e a tecnologia da informação.

---

<sup>16</sup>Uma breve descrição do termo refere-se segundo Ruigrok & Tulder (1995), às mudanças na maneira em que os bens e serviços vêm sendo desenvolvidos, desenhados, produzidos e distribuídos; às mudanças nas estruturas das organizações das companhias e às tecnologias usadas por estas. A reestruturação tem maior espaço e suas conseqüências vão além dos limites. A reestruturação é afetada por políticas e estratégias de “especuladores”, pelo governo, firmas fornecedoras e trabalhadores. Um maior aprofundamento do termo pode ser encontrado em Ruigrok & Tulder (1995).

**Quadro 3: Reestruturação das 4 maiores empresas de semente entre 1999-2001**

<b>Empresa</b>	<b>Nacionalidade</b>	<b>Atividade Principal</b>	<b>Principais movimentos de reestruturação</b>	<b>Faturamento US\$ (2001)</b>
Monsanto	EUA	Fornecer produtos e soluções tecnológicas em dois segmentos: Agrícola e Sementes e Genomas	<b>2000:</b> Fusão da Monsanto com a Pharmacia & Upjohn Inc. em um acordo de \$27 bilhões, criando Pharmacia Corp com vendas estimadas de \$17 bilhões. <b>2002:</b> Cisão total da Monsanto com a Pharmacia quando esta distribui as suas ações restantes com a Monsanto para seus acionários.	5,462 bilhões
Syngenta Seeds	Suíça	Desenvolver e produzir químicos de proteção à colheita e sementes agrícolas	<b>2000:</b> Fusão das empresas Novartis AG e AstraZeneca PLC gerando a Syngenta Internacional AG	6,233 bilhões
Du Pont (Pioneer)	EUA	Fornecer mundialmente sementes e desenvolver tecnologia genética vegetal. Suas atividades de produção e comercialização estão voltadas principalmente para sementes de milho geneticamente modificadas.	<b>1999:</b> DuPont adquiriu toda propriedade da Pioneer por \$7.7 bilhões; <b>1999:</b> Pioneer adquire a empresa brasileira produtora de semente de soja Dois Marcos.	1,826 bilhão
Bayer CropScience	Alemanha	Atuar nas áreas de: Biociência, Proteção das Plantas e Ciência Ambiental	<b>2001:</b> Bayer adquire Aventis CropScience por 7,25 bilhões de Euros criando a Bayer CropScience.	55,2 bilhões (faturamento global)

FONTE: Dados obtidos junto ao Grupo de Estudos em Economia Industrial – UNESP Araraquara (2002).

O que se pode perceber nesta tabela é uma reestruturação da indústria, na qual as empresas estão estrategicamente buscando em escala crescentemente global, a maior diversificação de suas atividades produtivas que proporcione ganhos tecnológicos e comerciais sinérgicos, especialmente na área de sementes melhoradas, com ênfase em inovações biotecnológicas; áreas que prometem maiores retornos financeiros.

Após estes processos, verifica-se que em de 2000 o mercado de sementes ficou praticamente liderado por quatro empresas (Monsanto, Syngenta, Du Pont e Aventis) as quais controlam cerca de 56% desse mercado, em especial a Syngenta com uma participação de 22,4% (USDA 2001).

## **2.2 – A indústria de sementes no contexto brasileiro**

Com o fim da produção de sementes realizada pelo Ministério da Agricultura (MA), a indústria brasileira de sementes começa a tomar forma e, a partir de 1960 tem-se o marco inicial desta indústria: a Campanha de Fitossanidade e da Semente do Trigo iniciada pelo Instituto de Pesquisas Agropecuárias do Sul – IPEAS/MA, sediado em Pelotas – RS, esta ação se expandiu pela região sul, passando pelo sudeste e chegou ao centro-oeste do país; (WILKINSON & CASTELLI, 2000).

Sobre o tripé dos mercados de híbridos – dedicados à produção de sementes híbridas de cultivos extensivos; do mercado de variedades – dedicado à produção de variedades de cultivos extensivos e; do mercado de hortaliças – produção de sementes de hortaliças, se deu a formação do mercado brasileiro de sementes.

O mercado de híbridos devido a sua característica de apropriação tecnológica associado à proteção biológica, pesquisa e produção de sementes, já iniciou-se fortemente vinculado à esfera privada (SANTINI, 2002). Segundo a autora, no Brasil o mercado de sementes comerciais híbridas iniciou-se em meados da década de 40, tendo como marco a criação da Agroceres em 1945.

O segundo mercado - de variedades - era praticamente dominado pelo setor público com uma estreita colaboração das cooperativas, sendo válidas as atividades realizadas tanto no mercado externo quanto no interno.

E o mercado de hortaliças era caracterizado por mercados pulverizados, o que desestimulava investimentos por parte do setor privado. Assim, por um longo período, o mercado de sementes era dominado pelo setor público e pelas cooperativas, ou os tinha como

opções de oferta mesmo em mercados onde existia forte presença de empresas privadas; (WILKINSON & CASTELLI, 2000).

A partir dos anos 70, o setor público ficou representado pela EMBRAPA, criada em 1973 e vinculada ao Ministério da Agricultura, que tinha por objetivo viabilizar soluções para o agronegócio brasileiro. Entre suas funções básicas, compete por lei à EMBRAPA executar pesquisas agropecuárias e coordenar o Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária, constituído, além da própria, por organizações estaduais de pesquisa agropecuária, pelas universidades e por entidades do setor privado. Além de um amplo programa de pesquisa e desenvolvimento para o agronegócio brasileiro, a empresa tem a responsabilidade de transferir aos setores produtivos as tecnologias que desenvolve; (EMBRAPA – SPI, 1998).

Com forte presença na indústria nacional de sementes, a EMBRAPA mantém um Serviço de Produção de Sementes Básicas (SPSB), que objetiva difundir as cultivares obtidas através da pesquisa. Ressalta-se que a empresa atua apenas no subsegmento de sementes básicas. Além desta atuação, a empresa também em parceria com outros órgãos públicos e empresas privadas desenvolve programas de melhoramento genético vegetal, programas para grandes culturas em diversos estados do país, pesquisas em segurança de alimentos transgênicos, dentre outros.

Enquanto o setor público era representado pela EMBRAPA, o setor privado começava a ocupar mais espaço principalmente no mercado de híbridos. Segundo Wilkinson & Castelli, (2000) em meados da década de 60, empresas estrangeiras começam a entrar no país, sendo a Pioneer a primeira a se instalar em 1964. Em 1965 entra a Cargill seguida pela Limagrain e Asgrow em 1971, em 1978 entra a Dekalb e, para encerrar a década a Ciba-Geigy instala-se em 1979. Diante disso, o mercado ainda permaneceu por um bom tempo sob a liderança da EMBRAPA e a Agroceres juntamente com pequenas empresas nacionais. Assim, a produção nacional de sementes (Tabela 1) continuou relevante conforme pode ser visualizada na tabela abaixo.

**Tabela 1: Produção de Sementes das Principais Culturas 1990-2001(em ton.)**

<i>CULTURA</i>							
<b>Ano</b>	<b>ALGODÃO</b>	<b>ARROZ</b>	<b>FEIJÃO</b>	<b>MILHO</b>	<b>SOJA</b>	<b>TRIGO</b>	<b>TOTAL</b>
1990	41.216	116.602	28.522	157.374	967.423	523.575	1.834.712
1991	39.685	135.695	29.696	143.520	896.561	376.775	1.621.932
1992	30.083	160.229	23.624	132.647	819.560	329.382	1.495.525
1993	26.896	132.360	17.361	143.515	936.525	272.142	1.528.799
1994	24.341	180.951	29.185	138.089	1.128.443	267.015	1.768.024
1995	24.803	164.264	24.936	129.413	866.818	231.547	1.441.781
1996	13.325	96.164	13.898	169.106	742.668	219.475	1.254.636
1997	11.013	117.878	23.120	165.978	998.881	252.285	1.569.155
1998	6.616	119.269	17.335	136.993	857.728	203.410	1.341.351
1999	13.406	128.862	23.621	169.808	961.752	211.305	1.508.754
2000	14.741	162.892	14.498	176.776	794.954	211.997	1.375.858
2001	9.779	110.316	14.390	208.548	849.381	196.524	1.388.938

FONTE: ABRASEM - Associação Brasileira dos Produtores de Sementes, 2002.

Os dados mostram que, ao longo da década de 90, houve uma redução na produção de sementes das culturas de milho e algodão, de praticamente três vezes menos, comparadas à produção de 1990. As sementes de milho até 1995 foram sofrendo queda de produção, contudo, a partir desta data, (adoção da prática do plantio de milho safrinha) houve uma alta na produção, saltando de 129.413/ton em 1995 para 169.106/ton em 1996. Tal valor basicamente se manteve até o final da década, quando em 2000 foram produzidas 176.776/ton. As sementes de arroz e feijão mantiveram a mesma média, porém o feijão em 2000 e 2001 teve uma queda brusca de quase 50% se comparado também à produção de 1990. A semente de soja que durante o período apresentado manteve uma média de 850.000 ton/ano atingiu em 1994 seu ponto máximo, quando foram produzidas 1.128.443/ton e, em 1997 também quase foi atingido do patamar de 1.000.000 ton.

Nessa mesma década de 90, começam os primeiros indícios de concentração do mercado de sementes, principalmente o mercado de híbridos. Assim, a partir de 1995, várias empresas nacionais de pequeno ou grande porte, foram compradas ou absorvidas pelas multinacionais, principalmente aquelas detentoras de tecnologia de ponta na área de biotecnologia.(WILKINSON & CASTELLI, 2000).

Devido a tais ocorrências, a indústria brasileira de sementes sofre sua primeira alteração com a compra da empresa Agrocerec pela norte-americana Monsanto. Com a compra da empresa, esta multinacional buscou unir o trabalho de manipulação de genes ao



melhoramento convencional, com a finalidade de desenvolver híbridos e variedades comercializáveis. (GUIMARÃES, 2002).

Seguindo os passos da Monsanto, a Du Pont e a Dow Chemical também entraram no ramo de sementes. A primeira adquirindo a Pioneer Hi-Bred International e a segunda por meio da Micogen cujo alvo no mercado brasileiro era a aquisição das empresas Dinamilho e a Híbridos Colorado – ambas paulistas – da mato-grossense Sementes Hatã e da paranaense FT Biogenética. Frente a estes fatos a indústria brasileira de sementes passa a ser liderada por empresas transnacionais conforme pode ser constatado no quadro abaixo. (Quadro 4).

**Quadro 4: Reestruturação da indústria brasileira de sementes no fim da década de 90.**

<b>Ano</b>	<b>Empresas Adquirente/Adquirida</b>	<b>Ato de Concentração</b>	<b>Mercados Relevantes</b>
1998	Monsanto / Cargill Monsanto / Braskalb MDM (Monsanto) / D&M	Aquisição; Aquisição; Joint venture.	Milho e Sorgo; Milho, Sorgo e Girassol; Algodão.
1999	Monsanto / Cargill Pioneer / Dois Marcos Agrevo / Fartura Du Pont / Pioneer	Contrato de franquia; Aquisição; Aquisição; Aquisição.	Soja e Defensivos; Soja; Milho, Soja e Defensivos; Milho e Soja.
2000	Dinamilho / EBS Coodetec / Monsanto  Embrapa / Monsanto  Mycogen / Dinamilho	Aquisição;  Licenciamento de Tecnologia; Licenciamento de Tecnologia; Aquisição.	Milho e Sorgo; Soja;  Soja;  Milho.

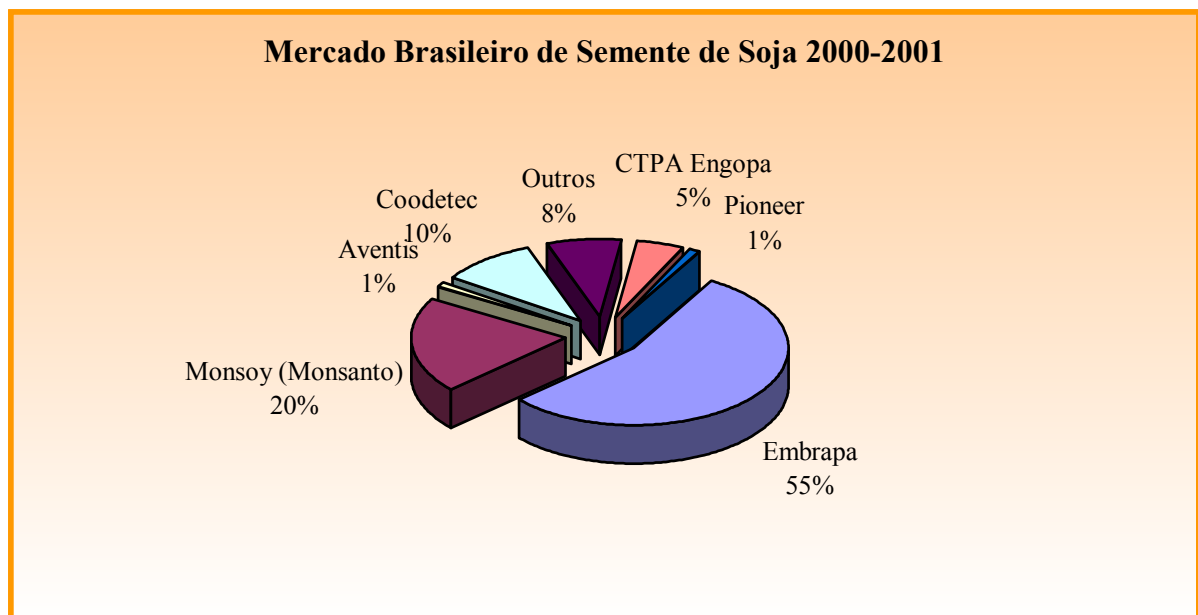
FONTE: Prado, 2001.

Conforme apresentado, é notável a intensificação do processo de concentração do setor sementeiro assim como em outros setores do agronegócio. Neste caso, tem se verificado um significativo número de entrantes no setor de sementes, aqui representadas pelas multinacionais Monsanto, Syngenta e Pioneer, atendendo ao desempenho da agricultura produtora de grãos e às expectativas para o mercado brasileiro.

Cabe ressaltar que o foco principal dessas entrantes são as sementes de milho e soja que, segundo Prado, (2001) são caracterizadas por um conjunto de segmentos diversificados. No setor de sementes de milho a segmentação varia de acordo com a tecnologia envolvida na produção, ou seja, estas sementes passam a possuir patamares diferenciados de preço conforme o potencial produtivo. Já o setor de sementes de soja, em seu processo de criação de

sementes de novas gerações, é mais simples do que o do milho, se considerar a tecnologia como fator principal, entretanto, em termos de mercado, Wetzel (2000), ressalta que o segmento de soja vale US\$187 milhões e representa 35% do total de todas as sementes produzidas no Brasil.

O resultado desse processo foi a concentração do mercado de sementes. Na soja, as três principais empresas ficam sendo responsáveis por 85% do mercado, conforme o (Gráfico 1).

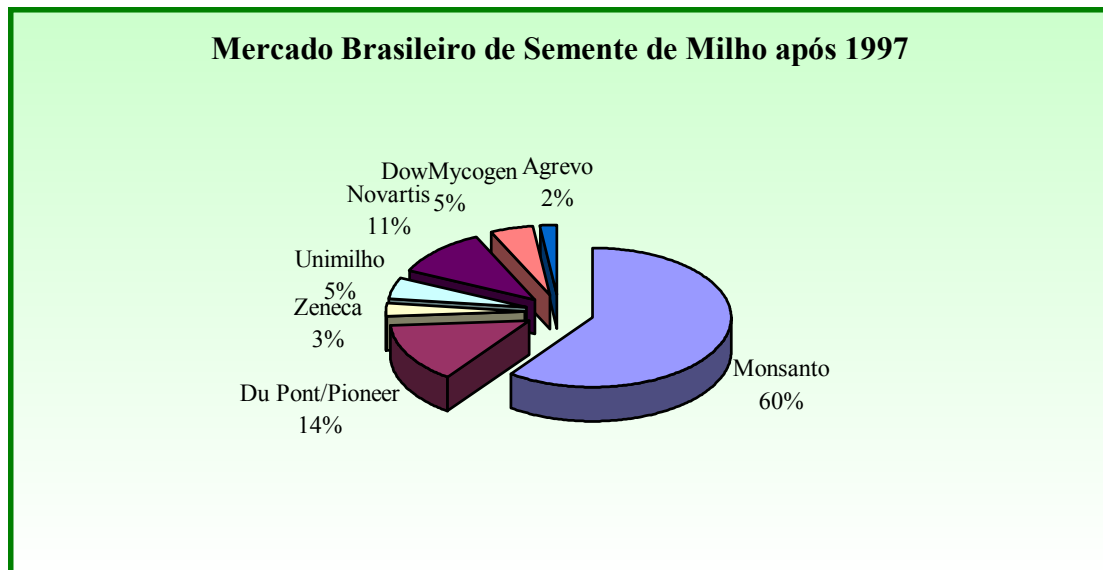


FONTE: Santini, (2002).

**Gráfico 1: Participação de mercado de empresas produtoras de sementes de soja no Brasil – 2000/2001**

Comparando-se os dados de 2000/2001 com os apresentados por WILKINSON & CASTELLI (2000) a respeito da safra 1996/1997, pode-se observar que a participação da Embrapa caiu de 70% do mercado para 55%, cedendo espaço para empresas de capital privado, notadamente transnacional.

No caso da produção de sementes de milho, a situação é bastante distinta quanto a composição de capital das empresas líderes, já que a Monsanto, a Du Pont / Pioneer e a Novartis são responsáveis por 85% do mercado, conforme pode-se observar no (Gráfico 2).



FONTE: WILKINSON & CASTELLI (2000) – baseado em diversas fontes.

### **Gráfico 2: Participação de mercado de empresas produtoras de sementes de milho no Brasil após 1997**

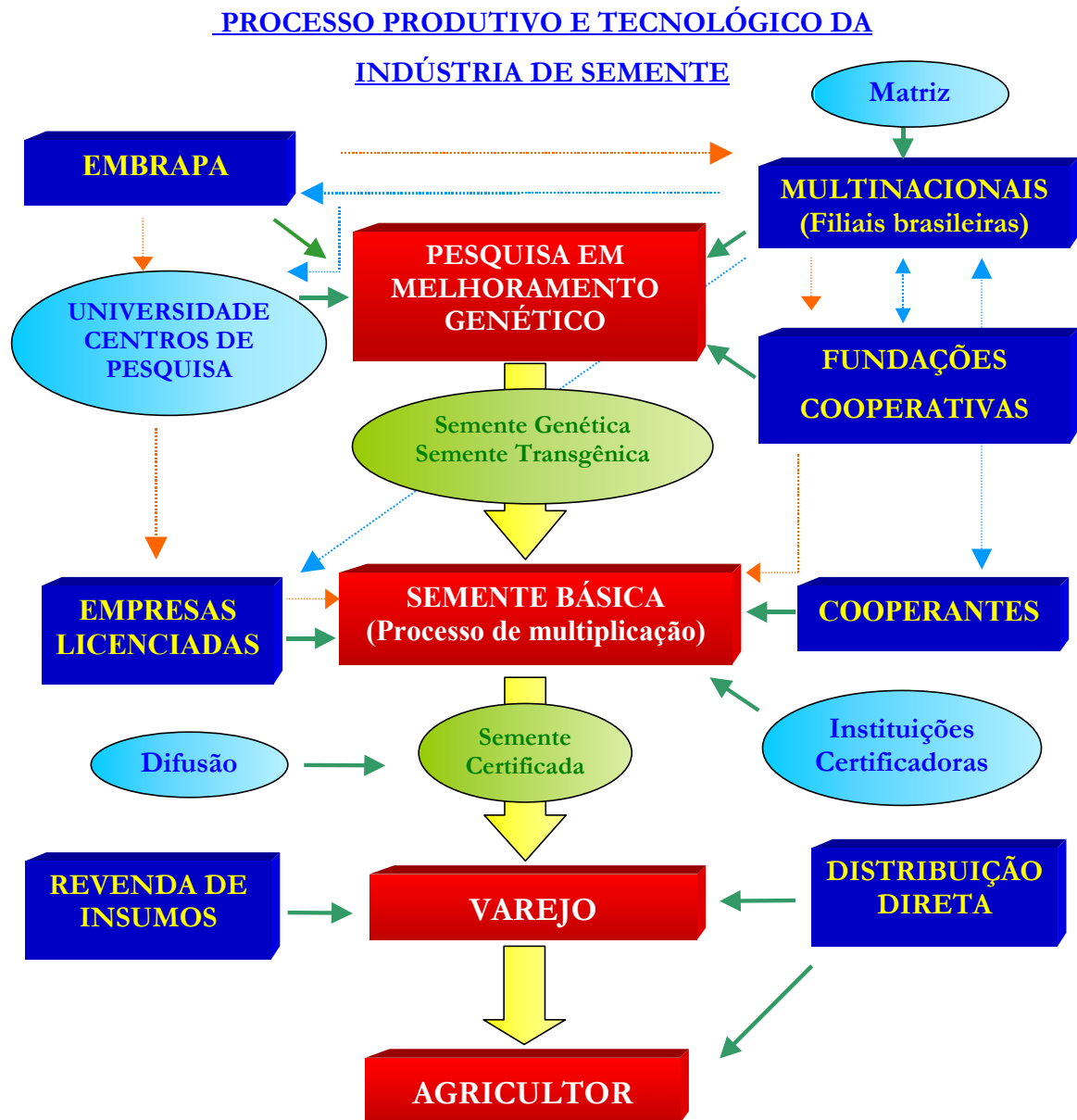
A maior presença de empresas privadas (e multinacionais) é devido à presença da tecnologia de híbridos, que tem uma proteção “natural” (independente do aspecto legal) e, portanto, alta apropriabilidade dos resultados por parte das empresas. No caso da produção de variedades, diferentemente, há baixa apropriabilidade dos resultados de pesquisa, que depende dos mecanismos legais de proteção.

Segundo (PRADO, 2001), as empresas líderes vêm adotando práticas de verticalização de suas atividades, através do licenciamento para a multiplicação de sementes a outras empresas e também através de parcerias com universidades e institutos de pesquisa no desenvolvimento de novas cultivares, uma vez que os órgãos citados possuem melhor infraestrutura para a condução destas atividades. Assim estas empresas visam maior eficiência com menores custos de transação e, conseqüentemente o aumento de suas receitas líquidas.

Vale ressaltar que após a aprovação da LPC em 1997, as empresas passaram a investir mais em pesquisa, o que, conseqüentemente, contribuiu para uma busca constante de inovações que poderão resultar num aumento da produção nacional de sementes.

#### **2.2.1. - Componentes do processo produtivo e tecnológico**

O uso da tecnologia na indústria de sementes é considerado a variável essencial para o bom desempenho desta indústria. Assim, o processo produtivo e tecnológico da indústria de sementes (Figura 3) envolve várias etapas e tem como princípio básico o melhoramento genético conforme pode ser visto na figura que segue.



Legenda → =Ligação essencial - - - → = Ligações e parcerias entre instituições.

FONTE: Elaboração própria

**Figura 3: Processo produtivo e tecnológico da indústria de sementes**

As fases deste processo são distintas e podem ser assim descritas:

**Pesquisa em melhoramento genético:** tem como objetivo tornar as plantas úteis à agricultura através de transformações genéticas, mudando profundamente alguns caracteres da planta, tornando-a “modificada” em relação às plantas não-melhoradas. (Federizzi *et al*

1999). Segundo o autor, o tempo médio para a realização deste processo varia de três a cinco anos. As pesquisas em melhoramentos de sementes podem ser realizadas tanto pelo setor público quanto pelo privado. No Brasil, a EMBRAPA desempenha papel relevante no desenvolvimento de novas sementes, seguida dos Institutos de Pesquisas e Universidades. O setor privado é representado pelas Empresas Privadas Nacionais, Cooperativas e Fundações sem fins lucrativos, além das filiais das grandes empresas multinacionais atuantes no país.

O resultado do melhoramento genético é o desenvolvimento de uma nova semente. De acordo com a legislação brasileira existem quatro classes de sementes: a genética, a básica, a registrada e a fiscalizada.

A **semente genética**, de acordo com o Serviço Nacional de Proteção de Cultivares (SNPC, 2000), é o material de propagação obtido a partir de processo de melhoramento de plantas, sob a responsabilidade e o controle direto do seu criador, obtentor ou introdutor, mantidas suas características de pureza genética. Já a **semente transgênica** é caracterizada como um produto proveniente da manipulação de técnicas de engenharia genética. Envolve a modificação direta do DNA<sup>17</sup>, que representa o material genético de um ser vivo, de forma a alterar, precisamente, características existentes, ou introduzir novas características em um organismo vivo; (IBGE, 2001). O resultado do desenvolvimento da semente genética ou transgênica gera as **sementes básicas**.

**Processo de multiplicação:** Este processo permite que a semente básica passe a ser semente comercial. O tempo médio deste processo varia três a cinco anos, dependendo da disponibilidade de área e dos testes realizados. Na maioria dos casos, esta fase é repassada às cooperantes ou empresas licenciadas para a multiplicação e/ou beneficiamento das sementes, obviamente sob licença/contrato das empresas geradoras da semente básica<sup>18</sup>.

**Semente Certificada:** é aquela resultante da multiplicação da semente básica, produzida sob a co-responsabilidade da entidade certificadora que atesta a semente segundo padrões específicos de qualidade, através de testes em laboratórios de análise de sementes e testes de plantio em campo, onde se obtêm a comprovação e a manutenção das características resultantes do melhoramento genético da semente. Cada classe de semente deve apresentar a garantia de identidade genética e de pureza varietal produzida em campo específico por

---

<sup>17</sup> Ácido desoxirribonucléico. Constitui a estrutura química do material genético da maioria dos organismos vivos, formando o que chamamos de cromossomos. Desempenha papel central na herança das mais diversas características. (SACCHET, 1999).

<sup>18</sup> Produzida sob condições controladas com a finalidade específica de fornecer material de propagação sexuada ou assexuada, cujas características genéticas e de sanidade sejam mantidas sob responsabilidade da entidade que a criou, obteve ou introduziu; (BRASIL, 1998).

agentes privados (produtores especializados), de acordo com as normas estabelecidas pela entidade certificadora. Além da certificação, as empresas também “protegem” suas cultivares desenvolvidas através do registro no SNPC.

**Semente Fiscalizada:** É o resultado da multiplicação da semente básica, registrada ou certificada, produzida em campo específico, sob o controle da Entidade Fiscalizadora.

O sistema de certificação de sementes segue os princípios gerais da certificação, isto é, da normalização, com o estabelecimento de procedimentos, normas técnicas e padrões de qualidade, da inspeção de todas as fases de produção, incluindo armazenagem e identificação dos lotes de sementes ou rotulagem. A (Tabela 2) mostra a produção da temporada 2000/2001 no Brasil, onde foram produzidas 1.277.177 toneladas de sementes controladas, das quais 87.561 toneladas eram sementes certificadas e 1.189.616 toneladas de sementes fiscalizadas, representando aproximadamente 7 e 93% respectivamente. (WETZEL & CAMARGO, 2003).

**Tabela 2: Produção de Sementes no Brasil 2000/2001 por categoria (em ton.)**

<i>Espécie</i>	<i>Básica</i>	<i>Registrada</i>	<i>Certificada</i>	<i>Fiscalizada</i>
Algodão	263	--	974	11.538
Arroz Irrigado	1.372	6.133	5.413	68.770
Arroz Sequeiro	551	--	347	8.528
Feijão	956	34	1.986	15.634
Milho	1.307	--	5.050	216.114
Soja	4.933	3.257	35.982	720.920
Trigo	3.135	2.905	1.481	150.594

FONTE: WETZEL & CAMARGO, 2003, com adaptações.

**Processo de difusão:** Este processo é feito através de palestras técnicas, seminários, congressos e principalmente pelos “dias de campo”. Geralmente, eles são promovidos pelas empresas com o intuito de fornecer o maior número possível de informações sobre o novo produto para que o produtor possa sanar suas dúvidas quanto ao processo de plantio, condução da cultura e demais procedimentos necessários para sua produção.

**Varejo:** Depois de certificadas e difundidas, as sementes estão prontas para serem comercializadas. Grande parte das empresas vende suas sementes para lojas de insumos agrícolas e cooperativas, enquanto as demais realizam a venda direta ao produtor.

### 2.2.2. - A Indústria Brasileira de Sementes e o Arcabouço Institucional

Até meados da década de 60, o setor de sementes no Brasil não possuía uma legislação que normatizava a produção, comercialização e distribuição de sementes a nível nacional. Institucionalmente, a legislação que regulamentava os procedimentos anteriormente citados possuía um caráter eminentemente estadual, buscando atender basicamente a cultura e questões importantes de cada estado. (ALBUQUERQUE, SILVEIRA *et all*, CASTRO & FONSECA, *apud* CARVALHO, 1996).

Com a criação da Comissão Estadual de Sementes (CEST-RS), em 1963 no Rio Grande do Sul e da Campanha de Fomento Agrícola do Paraná – CAFÉ do Paraná em 1962, foi instituído no país o Plano Nacional de Sementes (PLANASEM), caracterizando o marco institucional da legislação de sementes no Brasil. O PLANASEM foi responsável pela criação de uma Política Nacional de Sementes no país onde foram estabelecidas as principais diretrizes de competência dos órgãos governamentais para o setor produtivo. Além destas, o plano também regulamentou: a) a supletividade do Poder público na produção de sementes básicas e comerciais; b) a organização de programas de treinamento para os produtores de sementes e mudas; e c) a obrigatoriedade do registro de todas as pessoas e entidades dedicadas à produção de sementes e mudas. (WILKINSON & CASTELLI, 2000).

Em 1965 foi instituída a primeira legislação de âmbito nacional que, segundo Silveira *et all* & Pessanha *apud* Carvalho (1996), já se encontrava defasada em relação às que existiam nos estados. O tempo passou e após uma década foi instituída, em 1977, a Lei Federal 650/77, marcando o início da regulamentação da atividade sementeira no Brasil caracterizada compatível com os existentes nos países de maior desenvolvimento. (SILVEIRA *apud* CARVALHO, 1996).

Segundo o mesmo autor, com esta regulamentação, foram impostas a fiscalização e a inspeção compulsória bem como as penalidades cabíveis. Também foram criadas condições para o pagamento ao Ministério da Agricultura pelos serviços de inspeção e fiscalização; institucionalizado um sistema específico de mudas e sementes não melhoradas e, foram criadas as condições para articular um espaço de interação entre as diversas instâncias envolvidas através do Conselho Nacional de Sementes e Mudas (CONASEM) seguindo os padrões de um órgão colegiado. Ressalta-se que a integridade do sistema era garantida pela participação e envolvimento dos estados, via suas Secretarias Estaduais de Agricultura, das Representações do Ministério da Agricultura nos estados e da Empresa Brasileira de Assistência Técnica e Extensão Rural (EMBRATER).

O âmbito técnico-científico era assegurado por dois sistemas: o Sistema Cooperativo de Pesquisa Agropecuária, composto pela EMBRAPA, os institutos de pesquisa e empresas estaduais de pesquisa agropecuária; e o Sistema Brasileiro de Assistência Técnica Extensão Rural (SIBRATER) que contava com a EMBRATER e as empresas estaduais representadas pela EMATER. A fonte de financiamento e fomento era composta pelo Banco Central, a Companhia de Financiamento da Produção (CFP) e o próprio Ministério da Fazenda.

A instituição da Lei 650/77 permitiu a divisão da produção de sementes em três categorias: 1) as sementes não melhoradas; 2) as sementes melhoradas certificadas; e 3) as sementes melhoradas fiscalizadas, o que permitiu contemplar as diferenças regionais e socioeconômicas presente no país. (SILVEIRA *apud* CARVALHO, 1996).

O processo de certificação era realizado pelo Sistema de Certificação que envolvia um controle rigoroso do material básico, o acompanhamento nos campos de multiplicação e um rígido controle de qualidade dos laboratórios. Já o processo de fiscalização era conduzido pelo Sistema de Fiscalização e possuía um caráter mais flexível devido à facilidade de introdução de novas cultivares. Isso atraiu a atenção e predileção por parte das empresas. Nesse ambiente competitivo ao qual elas pertenciam e cujo lançamento de novos produtos era de caráter crucial, o apoio de um aparato legal era considerado como um privilégio, principalmente para as empresas que investiam e inovavam. (SILVEIRA *apud* CARVALHO, 1996).

De acordo com Carraro (1999), a criação destas entidades, proporcionou, por um longo tempo, a estabilidade na oferta de sementes com qualidade e a flexibilidade necessária às normas de produção e comércio. Além dessas entidades acima citadas, também houve a criação das Comissões de Recomendação de Cultivares em 1981, que tiveram papel relevante em assegurar a oferta de cultivares previamente testada no âmbito das Entidades Oficial de Pesquisa.

Com o advento da globalização, o atual contexto econômico do mercado e a crescente evolução do intercâmbio científico e tecnológico entre as nações, mais uma vez houve a necessidade de melhora no ambiente legal, no sentido de orientar e atualizar os fundamentos da Lei 650/77, uma vez que a demanda e as premissas atuais são bem mais distintas das anteriores. Assim, após um período onde a oferta de novas tecnologias e produtos era centrada na pesquisa pública, o aparato legal teve que se adequar ao setor sementeiro, para se adaptar à nova realidade brasileira, o que levou à criação da Lei de Patentes (LP), da Lei de Biossegurança (LB) e a Lei de Proteção de Cultivares (LPC), as quais serão discutidas a seguir.



## **A Lei de Patentes**

A Lei de Patentes (Lei nº9279/96), editada e regulamentada em 1997 veio para proteger, por um período de 20 anos, as patentes de invenção. Na indústria de sementes não são considerados patenteáveis, animais e plantas, remédios e os alimentos declarados como invenções e processos biotecnológicos resultantes das novas biotecnologias, A princípio, os microorganismos transgênicos são considerados patenteáveis.(Art. 18).

No caso dos microorganismos transgênicos, há a possibilidade de patenteamento, desde que estes atendam a três requisitos básicos: “novidade, atividade inventiva e aplicação industrial”. O Inc. III do Art. 18 declara que não são considerados microorganismos transgênicos aqueles que são total ou parcialmente derivados de plantas ou de animais, que expressem, mediante intervenção humana direta em sua composição genética, uma característica normalmente não alcançável pela espécie em condições naturais.

Frente a isso, Carraro (1999) salienta que, em tese, a patente só poderá ser concedida ao gene, e não a cultivar que o contenha. Porém a LPC é a única forma de proteção e de direito que pode impedir a livre utilização da planta ou de parte dela, da reprodução ou multiplicação vegetativa no país.

## **Lei de Biossegurança**

Promulgada em 05 de janeiro de 1995 e regulamentada pelos decretos nº 1752, de 20 de dezembro de 1995 e o nº 2577 de 30 de abril de 1998, a Lei de Biossegurança (LB) veio regulamentar todos os aspectos da manipulação e uso de Organismos Geneticamente Modificados<sup>19</sup> (OGMs) no Brasil, incluindo pesquisa em contenção, experimentação em campo, transporte, importação, produção, armazenamento e comercialização. Seu escopo limita-se ao uso da engenharia genética, ou uso da técnica do DNA/RNA recombinante, para a troca de material genético entre organismos vivos, exceto para as técnicas de fusão celular e cultura de tecidos.(ABRABI, 2003).

---

<sup>19</sup> Legalmente, OGM é definido como um organismo cujo material genético foi modificado por qualquer técnica de engenharia genética (ART. 3, INC. IV). Não são considerados OGMs, organismos resultantes de técnicas que envolvam a introdução direta, num organismo, de material hereditário, tais como fecundação in vitro, conjugação, transdução, transformação, indução poliplóide dentre outros processos naturais. Também não são considerados OGMs, organismos cuja alteração genética tenha sido obtida através de técnicas que não envolvam a utilização de OGM como receptor ou doador tais como: mutagênese, formação e utilização de células somáticas de hibridoma animal, fusão celular incluída a de protoplasma de células vegetais que possam ser utilizada mediante métodos tradicionais de cultivo, autoclonação de organismos não patogênicos que são processados de maneira natural. Art. 4º do Decreto nº 1752, INC. I – IV.

Concomitante à LB, foi criada a Comissão Técnica Nacional de Biossegurança<sup>20</sup> (CTNBio) vinculada ao Conselho Nacional de Ciências e Tecnologia, do Ministério da Ciência e Tecnologia, para tratar das questões relativas à biossegurança. São atribuições desta comissão a formulação de uma política nacional de biossegurança, o estabelecimento de normas e regulamentos relativos às atividades que contemplem os OGMs e a emissão de pareceres técnicos sobre registro, uso, transporte, armazenamento, comercialização, consumo, liberação e descarte de produto contendo OGMs ou derivados.

Mesmo com estas atribuições, foi editada e publicada no Diário Oficial de 28 de dezembro de 2000 uma Medida Provisória (MP) que altera e reinstaura a Lei de Biossegurança, criada em 1995. Através desta MP, a CTNBio ganha força e adquire autonomia para emitir pareceres e regular a produção e comercialização de OGMs no Brasil. As alterações trazidas pela MP permitirão a CTNBio, por um lado, exercer plena autoridade no âmbito da biossegurança de OGMs e, por outro lado, tornar mais claras as interfaces entre os procedimentos da CTNBio e dos Ministérios que a integram.

Também fica expressamente atribuída à CTNBio a responsabilidade de identificar as atividades decorrentes do uso de OGM e derivados potencialmente causadoras de significativa degradação do meio ambiente e da saúde humana.

Ao concluir, vale ressaltar que, mesmo sendo esta lei aparentemente pouco relevante, ela possui influência fundamental para o setor sementeiro, uma vez que seu objetivo principal é a regulamentação do uso de técnicas e processos de modificação genética, o qual é um dos pilares da Lei de Proteção de Cultivares, o próximo assunto a ser discutido.

### **A Lei de Proteção de Cultivares**

A primeira tentativa de se elaborar uma lei que regulasse a propriedade intelectual no campo do melhoramento genético ocorreu em dois debates. O primeiro foi ao nível do Ministério da Agricultura, onde o tema foi discutido em âmbito técnico e administrativo. E o segundo se deu ao nível dos produtores de sementes, onde foi constituída uma comissão - a

---

<sup>20</sup> Órgão vinculado à Secretaria Executiva do Ministério da Ciência e Tecnologia, composta por membros efetivos e suplentes sendo todos designados pelo Presidente da República da seguinte maneira: a) oito especialistas de notório conhecimento científico e técnico com atuação no segmento de biotecnologia, onde dois são da área humana, dois da área animal, dois da área vegetal e dois da área ambiental; b) um representante dos seguintes ministérios: Ciência e Tecnologia, Saúde, Meio Ambiente, Recurso Hídricos e Amazônia Legal, Educação e Desporto e, Relações Exteriores, indicados pelos respectivos titulares, c) dois representantes do Ministério da Agricultura, Abastecimento e Reforma Agrária, sendo um da área vegetal e o outro da área animal, também indicado pelos titulares; d) um representante de um órgão de defesa do consumidor. e) um representante de associações legalmente constituídas, representantes do setor empresarial de biotecnologia, indicado pelo Ministro da Ciência e Tecnologia, baseado em uma lista tríplice encaminhada pelas referidas associações e, f) um representante de órgão legal de proteção à saúde do trabalhador. Art. 3º do Decreto nº 1752, INC. I – IV.

Associação Brasileira dos Produtores de Sementes (ABRASEM), em 23 de junho de 1976, para acompanhar o processo de criação da esperada “Lei de Proteção de Cultivares”. Após uma série de análises, a referida comissão declarou necessária tal lei para o desenvolvimento da agricultura brasileira, sugerindo que a mesma fosse elaborada e aprovada juntamente com a nova Lei de Sementes; Carraro (1999).

Assim, o assunto foi se consolidando e serviu de divisor de opiniões nos diversos segmentos da agricultura. Por um lado, havia os opositores à lei, os quais defendiam a permanência do sistema dependente do investimento do setor público em pesquisa e tecnologia, uma vez que desta maneira a semente era produzida e distribuída aos agricultores a preços mais acessíveis e com garantia. E pelo outro os defensores, que pressagiavam a necessidade do aumento de investimentos por parte do setor privado, buscando aumentar sua participação e crescimento tecnológico no setor, o que conseqüentemente elevaria os seus lucros e participação no mercado, conforme já ocorria em diversos países.

De acordo com Rosinha (2000), a verdadeira razão para a aprovação da lei foi originada após a entrada em vigor dos acordos resultantes da Rodada Uruguai do GATT, e do Acordo “*Trade Related Aspects of Intellectual Property Rights*” (TRIPS) em 1995, ambos enfatizando os direitos de propriedade intelectual. Através desta, os países membros da Organização Mundial do Comércio (OMC) foram impelidos a criarem uma legislação para que seus direitos fossem tanto garantidos como protegidos. Em decorrência de tais pressões políticas e comerciais e das possíveis conseqüências para o comércio exterior brasileiro, foi aprovada pelo Congresso Nacional, em 1996 e 1997, a Lei de Propriedade Industrial (LPI) e a LPC<sup>21</sup>.

Nodari & Guerra (2001) ainda salientam sobre a Medida Provisória de Patrimônio Genético (MPPG). Esta medida refere-se ao acesso a componente do patrimônio genético para fins de pesquisa científica e desenvolvimento tecnológicos, bioprospecção ou conservação, visando sua aplicação industrial ou de outra natureza. Ela estabelece ainda aos proprietários e detentores de bens e direitos, a repartição justa e eqüitativa dos benefícios derivados do acesso ao patrimônio genético e aos conhecimentos tradicionais associados. Um dos artigos desta MP

---

<sup>21</sup> Embora as iniciativas para a criação de legislação a respeito da proteção legal dos direitos de proteção intelectual no país datam de 1965, com a discussão da lei de sementes, somente nos anos 90 foram aprovadas leis relacionadas ao uso de recursos genéticos, como as Leis de Biossegurança (8974), de Propriedade Industrial (9279) e de Proteção de Cultivares (9456) e a MP 2052, modificada pela MP 2126, que trata do Patrimônio Genético. Cumprindo acordos no âmbito da Organização Mundial da Propriedade Intelectual (OMPI) e os requisitos da Convenção da União para a Proteção de Obtenção de Variedades (UPOV) de 1978, o Brasil requereu e foi aceito nesta Convenção em 1999, por dispôs de legislação *sui generis* como é o caso da LPC. Tramitam ainda no Congresso Nacional, Projetos de Lei e Emenda Constitucional

diz que a exploração do patrimônio genético existente no País esomente será feita mediante autorização ou permissão da União. Também é estabelecido que é de propriedade da União o patrimônio genético existente em seus bens, bem como nos recursos naturais encontrados em todo seu território.

Entretanto, quanto à proteção da cultivar propriamente dita, é requisito básico o **pedido de proteção**<sup>22</sup>: que deverá ser formalizado e assinado pela pessoa física ou jurídica que obtiver a cultivar, ou por seu procurador, e protocolado no órgão competente. Obterá a proteção a cultivar que possuir denominação que a identifique e obedeça aos seguintes critérios: I - ser única; II - ter denominação diferente de cultivar preexistente; III - não induzir a erro quanto às suas características intrínsecas ou quanto à sua procedência.

Além deste procedimento Carraro (2000) salienta que é fundamental o profundo entendimento das orientações constantes nos formulários de solicitação da Proteção, nos quais são requisitados: a) descritores mínimos da espécie; b) formulário de solicitação de denominação de cultivar; c) Relatório Técnico Descritivo; d) declaração de existência de amostra viva; e) Declaração Juramentada. Com o preenchimento de tal formulário o processo estará pronto para o protocolo junto ao SNPC, o qual deverá estar acompanhado do comprovante de pagamento da respectiva taxa. Também é enfatizado pelo autor a determinação da Lei que obriga o obtentor manter amostra viva da cultivar protegida até o final dos 15 (quinze) anos de proteção.

Com a descrição da Lei, bem como seus procedimentos e aplicações, encerra-se este capítulo.

---

sobre Acesso aos Recursos Genéticos e Projetos de Lei sobre comércio, produção e fiscalização de Sementes e Mudas. NODARI & GUERRA (2001)

<sup>22</sup> Será exigida também no preenchimento do Pedido de Proteção uma descrição detalhada das etapas do processo de melhoramento, isto é, a seqüência das gerações desde o cruzamento até a seleção e todos os testes para verificação da – DHE - distinguibilidade (diferença de outras cultivares pré-existentes); homogeneidade (variabilidade mínima dos descritores que a caracterizam) e estabilidade (permanência dos descritores mínimos ao longo das sucessivas gerações). (CARRARO, 2000).

## **CAPÍTULO 3**

### **METODOLOGIA UTILIZADA NA PESQUISA EMPÍRICA**

A primeira parte do presente trabalho expôs a introdução, a revisão da literatura existente, com uma breve discussão de noções teóricas relevantes ao trabalho, também foi feita uma simples caracterização da indústria de sementes através de dados secundários obtidos de jornais, revistas e trabalhos científicos da área. Finalizada esta etapa, o trabalho é direcionado para a parte empírica, que tem como objetivo principal a coleta e análise de informações qualitativas, através de dados primários coletados a partir de entrevistas individualizadas. Estas entrevistas foram realizadas durante os meses de setembro a dezembro de 2002, com os diretores de P&D das empresas de sementes. A escolha deste tipo de empresa foi motivada pelo fato de ser a semente o terceiro fator essencial para a agricultura, (a terra e a água os outros dois fatores), sendo assim, a semente torna-se um insumo que contribui para o aumento da produção agrícola e conseqüentemente com o agronegócio brasileiro.

#### **3.1 – Pesquisa exploratória**

Este estudo pode ser caracterizado como uma pesquisa exploratória. Segundo Selltiz *et al* (1965), este tipo de pesquisa tem como propósito formular um problema para investigação mais exata, ou desenvolver alguma hipótese. Sendo assim, os estudos exploratórios auxiliam o pesquisador a familiarizar-se com o fenômeno que ele deseja investigar, em um estudo subsequente de contextura mais elevada ou do ambiente em que ele pretende realizar tal estudo. Além deste, a pesquisa exploratória também ajuda a esclarecer conceitos; estabelecer prioridades para pesquisas posteriores; colher informações sobre

possibilidades práticas para realizar pesquisas em ambientes da vida real; fornecer um recenseamento de problemas considerados urgentes, por pessoas que trabalham em um determinado setor de relações sociais.

Como o elemento central deste estudo é verificar a capacitação tecnológica das principais empresas privadas de sementes no Brasil, este estudo também pode ser definido como uma pesquisa exploratória multicase, ou seja, através de uma análise individualizada de várias empresas verificar quais são os principais esforços tecnológicos desempenhados por elas.

### **3.2 – Critérios para a seleção dos casos**

A pesquisa de campo objetivou buscar informações de cunho qualitativo que indicasse os principais indicadores de capacitação tecnológica das empresas. Assim foram realizadas entrevistas com os diretores responsáveis pelas atividades de P&D das empresas. Como este estudo faz parte de uma pesquisa maior desenvolvida pela Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP) através do Diretório de Pesquisa Privada (DPP), o contato inicial com as empresas foi feito pelo DPP via correspondência eletrônica conforme (anexo I).

A escolha das empresas foi ponderada pela representatividade no mercado nacional, sendo consideradas as principais empresas privadas multinacionais e domésticas. Para as primeiras, utilizou-se o critério do maior faturamento no setor de mercado, podendo ser adicionado a este o dinamismo tecnológico e mercadológico da empresa. Assim foram selecionadas quatro empresas. Já as segundas foram selecionadas obedecendo a sugestão de um especialista do segmento, dado que também desempenham papel relevante no processo biotecnológico, de tal modo que foram selecionadas uma fundação e uma cooperativa, consideradas as mais relevantes à nível tecnológico e de participação na produção

Ressalta – se que a amostra fora somente definida conforme contatos estabelecidos. Em suma, foram relacionadas as empresas e fundações consideradas as mais expressivas no desenvolvimento de sementes de soja, milho e algodão para o mercado nacional.

### **3.3 – Instrumentos de coleta**

As fontes primárias utilizadas na elaboração deste trabalho foram obtidas através da realização de entrevistas semi-estruturadas, junto às principais empresas privadas do setor,

com o auxílio de um questionário<sup>23</sup>. O uso deste método se deu em função de ser a entrevista semi-estruturada considerada por (TRIVIÑOS, 1997), como aquela que parte de questionamentos básicos, apoiados em teorias e hipóteses interessantes à pesquisa, oferecendo amplo campo de interrogativas, que vão surgindo à medida que se recebem as respostas do informante, além de valorizar a presença do investigador, oferecer perspectivas para que o informante alcance a liberdade e a espontaneidade necessárias, enriquecendo a investigação. O período analisado neste estudo abrangeu as principais atividades tecnológicas desenvolvidas pelas empresas entre os anos 1999 a 2002.

A distribuição dos blocos que compõem o questionário foi classificada da seguinte maneira: 1º Bloco: Identificação e característica da empresa investigada; busca-se neste bloco informações básicas da empresa assim com do entrevistado. 2º Bloco: Produtos e vendas, aqui são feitos questionamentos sobre os principais produtos desenvolvidos pela empresa, sua participação no faturamento da empresa e quais as tecnologias utilizadas para sua produção. 3º Bloco: Esforço tecnológico (Produto e Processo), neste bloco o objetivo é buscar informações precisas sobre as fontes de aquisição de tecnologia, a realização ou não de parcerias com outras empresas, as principais atividades tecnológicas realizadas internamente, bem como os gastos com P&D e, o perfil dos profissionais que atuam nestas atividades. 4º Bloco: Mudanças no Produto, aqui as questões se referem às principais mudanças ocorridas nos produtos no período do estudo (1999-2001), quem as desenvolveram, e quais os resultados obtidos. 5º Bloco: Mudanças no Processo, idem ao produto. 6º Bloco: Mudanças (Produto e Processo), aqui são enfatizadas questões sobre a estratégia da empresa para proteger conhecimentos adquiridos com as novas tecnologias, se há ou não depósitos de patentes assim como publicação de artigos científicos, e, se a empresa efetuou ou recebeu algum pagamento referente às mudanças tecnológicas utilizadas nos produtos e/ou processos. 7º Bloco: Recursos para as atividades tecnológicas e mudanças, neste último bloco busca-se saber quais as fontes de recursos financeiros são utilizadas pelas empresas, se há ou não busca por recursos governamentais e qual a avaliação feita (em caso afirmativo) sobre as linhas de financiamentos disponibilizadas pelo setor público.

---

<sup>23</sup> A elaboração deste questionário foi desenvolvida juntamente com o Diretório de Pesquisa Privada (DPP), da Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP).

Ressalta-se que alguns quadros apresentados não correspondem totalmente com o questionário, uma vez que o objetivo deste capítulo é apresentar uma leitura mais clara e fluída dos dados obtidos através do questionário.



## CAPÍTULO 4

### ANÁLISE DOS RESULTADOS

#### 4.1 - Características das empresas selecionadas

Foram selecionadas seis empresas das quais duas são nacionais, denominadas por **empresa A e empresa B** e quatro são subsidiárias de empresas multinacionais instaladas no Brasil, denominadas por **empresa X, Y, W e Z**.

Presentes nas regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste, a participação destas empresas no setor de sementes brasileiro vem desde os anos 70, contudo, a maior parte delas foi estabelecida nos anos 90, mais precisamente ao final da década.

A composição do capital das empresas provém de dois segmentos. As empresas nacionais são compostas com 100% (cem por cento) de capital nacional, enquanto as multinacionais são formadas com 100% (cem por cento) de capital estrangeiro originado dos EUA, Suíça e Alemanha.

#### **Empresa A**

Após a ruptura da junção com a EMBRAPA em 1999, a Empresa A começou a desenvolver pesquisa com sementes de soja e algodão. Com 100% (cem por cento) de capital doméstico privado a empresa possui um centro administrativo juntamente com o centro de pesquisa na cidade de Rondonópolis – MT.

Dos produtos desenvolvidos com tecnologia mutável e difundida, a soja representa 80% (oitenta por cento) das vendas, enquanto o algodão segue com os outros 20% (vinte por cento). Para a empresa, a velocidade da pesquisa, a adaptação e produtividade das variedades associadas à resistência a pragas e doenças e a qualidade do produto final, são os fatores essenciais para se manter competitivo no mercado, é por isso que a empresa se considera fornecedora destes elementos.

## **Empresa B**

A Empresa B teve origem em dezembro de 1995. Com 34 cooperativas associadas, sendo uma do estado MT, a composição do capital da empresa é 100% (cem por cento) doméstico privado. Além da participação destas associadas, a Empresa B possui sua sede administrativa em Cascavel – PR, dois centros de pesquisa, um em Palotina no mesmo estado e o outro em Rio Verde – GO e também uma área arrendada em Primavera do Leste – MT.

Atuando no desenvolvimento de sementes de algodão, milho, soja e trigo a empresa adota a seguinte postura. A multiplicação e comercialização das sementes de algodão e milho é feita pela própria empresa e suas associadas. Já as sementes de soja e trigo são apenas desenvolvidas por ela e repassadas a empresas licenciadas para multiplicarem e comercializarem, embora todas as sementes – produto final - saiam com a marca da Empresa B.

Do total das vendas realizadas em 2001, 93% (noventa e três por cento) são para o mercado interno e 7% (sete por cento) – principalmente algodão - são exportadas para o Paraguai e Bolívia. Assim, são considerados como principais clientes a Cooperativa Agrícola Mourãoense (COAMO) e as demais 33 cooperativas associadas, as 120 revendedoras de insumos agrícolas e as 95 empresas licenciadas pela Empresa B para a multiplicação de suas sementes.

Dentre as principais sementes desenvolvidas com tecnologia nova as mais representativas em termos de vendas são: a soja com 28% (vinte e oito por cento), seguido do milho com 27% (vinte e sete por cento), algodão com 18% (dezoito por cento) e o trigo com participação de 8% (oito por cento). Além destes, também contribuem para a receita da cooperativa as análises de solos, os fundos, os projetos e convênios.

## **Empresa X**

Fundada no Brasil em 1998 e com o início das atividades em agosto de 2001 a Empresa X sofreu algumas mudanças na estrutura patrimonial nos últimos três anos (1999-2002).

De acordo com o atual gerente de pesquisa da empresa, a razão que levou a empresa a realizar estrategicamente esta mudança foi o acesso mais fácil ao mercado brasileiro. Considerada com posição de controlada frente a multinacional, a da subsidiária brasileira tem capital oriundo dos EUA e possui apenas uma planta produtiva no Brasil, em Uberlândia MG,

embora esteja prevista para 2003 a inauguração de uma Fazenda Experimental no mesmo estado.

A única atuação da empresa no Brasil é o desenvolvimento de pesquisa em sementes de algodão, cabendo a uma empresa licenciada a multiplicação e comercialização destas sementes. Assim, o faturamento da empresa acaba sendo indireto e a única receita é o recebimento de *royalties*. A participação da empresa X no total da corporação ainda não possui dados oficiais de produção, vendas e mercados atendidos, devido ao pouco tempo de atuação. No entanto, a posição da empresa na estratégia mundial da corporação é de expansão e ocupação de mercados diferentes, além da meta de atingir o mercado latino-americano nos próximos anos.

### **Empresa Y**

A atual Empresa Y instalada no Brasil em junho de 2002 é o resultado dos processos de fusões e aquisições que vem ocorrendo no mercado mundial de sementes. A razão que estrategicamente motivou a empresa à realização deste negócio foi querer atuar nos segmentos *Crop Science*, Sementes e Biotecnologia.

Considerada controlada, a empresa faz parte de um grupo alemão e seu capital é 100% (cem por cento) estrangeiro, originado da Alemanha.

A empresa possui cinco unidades no Brasil, destas, além da sede, duas são próprias e duas de terceiros. As primeiras localizam-se em Patos de Minas – MG Unidade de Produção e Beneficiamento de Milho e, em Santa Helena – GO Unidade de Produção e Beneficiamento de Algodão. As demais se localizam em Rio Verde – GO Unidade de Produção e Beneficiamento de Soja e em Uruguaiana – RS Unidade de Produção e Beneficiamento de Arroz.

A participação desta unidade no total do segmento *Crop Science*, em termos de produção representa 20% (vinte por cento) e em volume de vendas 18% (dezoito por cento). Já a posição da unidade brasileira na estratégia mundial da corporação se distingue em cada cultura. No caso do milho, a unidade representa maior presença; a soja é a única no contexto mundial (só se realiza pesquisa em soja no Brasil), o algodão ainda tem uma pequena posição, mas com tendência a um crescimento rápido e o arroz está em seu primeiro ano de venda – híbridos - e já ocupa 20% (vinte por cento) do mercado brasileiro de variedades.

O faturamento total da unidade no Brasil nos últimos três anos (1999-2002) girou em torno de R\$ 50 milhões, sendo o milho o mais representativo com 64,4% (sessenta e quatro,

quatro por cento) das vendas seguido pela soja com 9,5% (nove, cinco por cento) e o algodão com 4,2 (quatro, dois por cento).

Estrategicamente a empresa “aposta” na semente híbrida de arroz como grande promissora e também no uso da biotecnologia para os quatro cultivos após a regulamentação e legalização comercial.

### **Empresa W**

A empresa W teve sua fundação e início de suas atividades no Brasil no começo dos anos setenta (1971). Com a matriz brasileira localizada em Santa Cruz do Sul – RS, a empresa desenvolve sementes de milho, soja e sorgo.

Em 1999, ela sofreu uma mudança em sua estrutura patrimonial quando foi comprada por um grupo americano. Contudo, as razões que contribuíram para esta mudança nos negócios da empresa foram tornar a “semente como veículo de tecnologia” e reforçar as pesquisas com o uso da biotecnologia seguida de melhorias em melhoramento genético. A empresa se considera parte do grupo americano com 100% (cem por cento) do seu capital originado dos EUA, embora ela tenha total “autonomia para tocar o negócio”.

Além da matriz, as plantas produtivas localizadas no Brasil se dividem em unidades de produção e unidades de pesquisa. As últimas estão localizadas em Toledo no PR, Itumbiara em GO e Balsas no MA - pesquisa em milho – e, Cristalina em GO - pesquisa em soja. Já as unidades de produção localizam-se em Santa Rosa no RS e Itumbiara em GO.

A participação em geral da unidade brasileira frente a todas as empresas do grupo representa a 3ª posição, sendo que a 1ª cabe aos EUA e a 2ª à Itália. Em termos de posição na estratégia mundial da corporação, a unidade representa maior expansão agrícola, mercado emergente muito grande e com “muito a melhorar tecnologicamente”.

Em média, o faturamento da empresa nos últimos três anos foi de US\$ 50 milhões, resultado obtido através das vendas no mercado interno e das transações internas entre o Brasil e os EUA. Os principais clientes da empresa vão desde cooperativas e pequenos produtores – venda indireta – até os médios e grandes produtores - venda direta. Dentre os produtos desenvolvidos pela empresa, o milho se destaca com uma participação de 90% (noventa por cento) das vendas, seguido da soja com 8% (oito por cento) e o sorgo com 2% (dois por cento).

## **Empresa Z**

A Empresa Z é o resultado da fusão entre duas grandes empresas agroquímicas ocorrido em novembro de 2000. Devido a esta fusão, a empresa que atua no mercado brasileiro desde 1976 apenas mudou de nome. Integrante do grupo suíço que atua nos segmentos de fungicidas, herbicidas e inseticidas, a unidade brasileira se relaciona com o grupo na posição de subsidiária, com capital 100% (cem por cento) suíço. A unidade de pesquisa brasileira tem grande representatividade, pois, parte dos produtos que são comercializados mundialmente sai do Brasil.

A empresa possui no Brasil cinco plantas produtivas, destas, duas são unidades de produção e estão sediadas em Matão e Ituiutaba, ambas de SP e as outras três são unidades de pesquisa, localizadas em Cascavel no PR, Uberlândia MG (sementes de milho, soja, arroz e algodão) e em Itatiba – SP está localizada a unidade de pesquisa em hortaliças.

Conforme declarado, a participação da subsidiária brasileira no total da corporação da empresa, em termos de vendas representa 6% (seis por cento) e em termos de mercados atendidos, as sementes de milho representam 20% (vinte por cento), a de soja 1% (um por cento) e a de algodão 4% (quatro por cento). Quanto à posição da empresa na estratégia mundial da corporação, foi mencionado que, sem esta unidade, a corporação não teria o que vender, pois “isto aqui é o coração e a inteligência da empresa”<sup>24</sup>.

A respeito do faturamento da empresa, este não foi declarado. Quanto aos clientes, são considerados como principais as cooperativas e empresas revendedoras de insumos e os grandes produtores, aos quais são feitas as vendas diretas.

Dentre as cinco sementes desenvolvidas pela empresa as mais representativas em termos de vendas são as sementes de milho 20% (vinte por cento), as sementes de hortaliças com 6% (seis por cento) e a semente de soja com 1% (um por cento). Vale lembrar que a produção destas sementes se dá através de constantes mudanças tecnológicas.

## **4.2 - Processo produtivo e tecnológico da indústria de semente**

Os dados coletados mostram que este processo está presente em todas as empresas e é considerado a “razão de ser da empresa” ou seja, toda atividade tecnológica desenvolvida tem como foco as pesquisas em melhoramento genético. Assim, as principais espécies pesquisadas podem ser vistas no quadro a seguir: (Quadro 5).

---

<sup>24</sup> Palavras do entrevistado.

**Quadro 5: Espécies pesquisadas pelas empresas entre 1999-2001**

<b>Empresa</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>	<b>W</b>	<b>Z</b>
<b>Espécie</b>						
<b>Arroz</b>				X		
<b>Algodão</b>	X	X	X	X		
<b>Hortaliça</b>						X
<b>Milho</b>		X		X	X	X
<b>Soja</b>	X	X		X	X	X
<b>Sorgo</b>					X	
<b>Trigo</b>		X				

FONTE: Dados da pesquisa

Além de realizarem internamente os programas de melhoramento genético, as empresas pesquisadas fazem parcerias com o setor público, como universidades, destacando: Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Universidade Federal do Mato Grosso (UFMT), Universidade Federal de Viçosa (UFV). Também são parceiros os institutos de pesquisa tais como: Instituto Agrônomo do Paraná (IAPAR), Instituto Agrônomo de Campinas (IAC), Instituto de Tecnologia da Argentina (ITA) dentre outros. Com os setores privados, as principais parcerias são com as multinacionais e cooperativas.

Como fica evidente, as seis empresas produzem a semente genética, dentre elas, as empresas B, X, Y, W e Z que já desenvolveram e possuem semente transgênica em seus bancos de sementes aguardando a liberação por parte do Ministério da Agricultura para a livre comercialização deste produto.

Realizado o trabalho de geração de cultivares, inicia-se o processo de multiplicação de sementes básicas, dando origem à semente comercial. Este procedimento consiste na transferência, por parte das empresas da semente básica, a produtores ou empresas licenciadas para a multiplicação e beneficiamento das sementes.

A Empresa B adota, para o trigo e a soja, a política de licenciamento de cultivares protegidas de acordo com a Lei 9456/97, onde as cooperativas associadas multiplicam e comercializam as sementes mediante contrato; ressalta-se que as sementes são comercializadas com a marca da Empresa B. Com as culturas de milho e algodão, a empresa

possui uma estrutura própria de multiplicação e vendas para o abastecimento integral do mercado, não licenciando variedades ou híbridos.

A Empresa A apenas desenvolve a pesquisa, a multiplicação fica a cargo dos 23 produtores associados à fundação, conhecidos como “sementeiros”. Cabe aos sementeiros licenciados a multiplicação, beneficiamento e comercialização das sementes, todavia, o produto é vendido com a marca da empresa e esta recebe *royalties* sobre o que foi comercializado.

Este mesmo processo é válido para a empresa X, no entanto, a multiplicação, beneficiamento, armazenamento e comercialização das sementes são feitos por uma empresa nacional que já atua no Brasil desde o início dos anos 90.

Já as Empresas Y e W trabalham com um sistema de cooperação. Neste, a empresa desenvolve a semente básica e as repassa aos chamados “cooperantes”. Por meio de contrato as empresas fornecem insumos e assistência técnica a estes produtores para que eles multipliquem as sementes em suas propriedades. Após este procedimento, as sementes retornam às empresas onde são realizados testes e análises. Feito isto elas selecionam, beneficiam, embalam e comercializam a semente com sua própria marca.

E a Empresa Z também adota este procedimento, principalmente para a semente de milho, para as demais o sistema é de licenciamento.

Multiplicada a semente básica é preciso certifica-la. As empresas estudadas possuem e comercializam apenas sementes certificadas pelo Registro Nacional de Produção, Comércio e Fiscalização de Sementes (RENASEM) e pelo Registro Nacional de Cultivares (RNC), órgãos vinculados ao Ministério da Agricultura. Além da certificação, as empresas também “protegem” suas cultivares desenvolvidas através do registro no Serviço Nacional de Proteção de Cultivares (SNPC).

Um outro fato que também ocorre é a difusão desta nova semente. Esta difusão é feita através de palestras técnicas, seminários, congressos e principalmente pelos dias de campo. Após estas demonstrações, as sementes estão prontas para serem comercializadas. A maioria das empresas vende suas sementes para lojas de insumos agrícolas e cooperativas. Em alguns casos há a venda direta ao produtor – grandes produtores – como acontece com as empresas Y, W e Z. Nestes casos os representantes técnicos das empresas visitam o produtor e fazem a venda da semente. Paralela a isto, também é fornecida assistência técnica. No caso das lojas de insumos, há um “treinamento” com os vendedores por parte da empresa, onde são repassadas todas as informações sobre o produto, para que estes se tornem capacitados a fornecer assistência técnica adequada aos produtores.

### 4.3: Principais indicadores de capacitação tecnológica - produto e processo

Neste tópico, serão abordadas questões de cunho tecnológico adotadas pelas empresas tanto para o produto quanto para o processo. Primeiramente será apresentada uma tabela (Tabela 3) enfatizando qual o percentual representado em vendas pelas principais espécies e em seguida será demonstrado qual o tipo de tecnologia adotada.

**Tabela 3: Representação percentual de vendas das principais variedades desenvolvidas**

Empresa	A	B	X	Y	W	Z
<b>Variedade</b>						
<b>Arroz</b>				20%		
<b>Algodão</b>	20%	18,32%	100%	4,2	-	4%
<b>Hortaliça</b>	-	-				6%
<b>Milho</b>	-	26,95%		64,4%	90%	20%
<b>Soja</b>	80%	27,75%		9,5%	8%	1%
<b>Sorgo</b>	-	-			2%-	
<b>Trigo</b>	-	8,1%				
<b>Outros</b>		18,88%			-	69%

FONTE: dados da pesquisa.

Segundo os entrevistados, a tecnologia adotada para o desenvolvimento e, conseqüentemente a venda destes produtos está em mudança constante, ou seja, para acompanhar o ritmo do mercado é preciso ter flexibilidade e abertura para adaptar-se ao que vem sendo demandado, além de estar atento ao que vem sendo lançado pelo concorrente.

Dentre os elementos apontados como importantes para a competitividade da empresa destacam-se: disponibilidade para oferecer um produto com qualidade e na quantidade certa; sintonia com as necessidades da cadeia como um todo; desenvolvimento de variedades resistentes a pragas e doenças; *know how* atualizado, além de disponibilidade para conseguir recursos a custos razoáveis.

#### 4.3.1 – Esforço tecnológico – produto e processo

O conceito de esforço tecnológico adotado neste trabalho refere-se ao tipo de mudança tecnológica que ocorre em uma empresa, associado ao tipo de esforço por ela empreendido.



Há diferentes tipos de esforço tecnológico, segundo seu nível de criatividade, formalização e propósito. As atividades de P&D são normalmente consideradas o tipo de esforço tecnológico mais formal e explícito, podendo, com isso, resultar em mudança tecnológica mais original e com nível elevado de criatividade, a qual pode representar geração de conhecimento tecnológico novo. Estas atividades equívalem, em certa medida, ao conceito de “atividades inovativas” utilizado em muitas pesquisas sobre inovação tecnológica.

A perspectiva de esforço tecnológico adotada neste trabalho é, no entanto, mais abrangente, à medida que inclui atividades que não necessariamente conduzam a “inovações”, mas podem implicar elevação da capacidade tecnológica da empresa, o que é importante para resultados futuros em termos de mudança tecnológica.

#### 4.3.2 - Fontes externas de tecnologia

Para a realização das atividades e esforços tecnológicos, os entrevistados indicaram, conforme quadro abaixo (Quadro 6), as principais fontes externas de aquisição tecnológica tanto para produtos quanto para processos.

**Quadro 6: Principais fontes externas de aquisição de tecnologias.**

Fontes de informação/tecnologia	Produto (PD) e/ou Processo (PR)						Localização (país)					
	B	A	W	Z	X	Y	B	A	W	Z	X	Y
Matriz /Outras empresas do grupo	PR	PR	PR	PD	PD/PR	PR	BR	BR	EUA	**	Austr. BR EUA	Alem. **
Fornecedores	PD/PR	PR	PD/PR		PR		BR	BR	BR, USA		BR	
Clientes/consumidores		PR				PD		BR			BR	
Concorrentes	PD/PR	PR			PD/PR		BR	BR			BR	
Firmas de consultoria ou engenharia		PR	PD/PR		PR	PD		BR	BR		BR	BR
Universidades/ Institutos de pesquisa/ Instituições de testes e certificação	PR	PR		PR	PD/PR	PR	BR MX, FR	BR			BR	BR
Eventos/ Publicações técnicas e científicas	PD/PR	PR			PD/PR		BR	BR			BR EUA	BR **
Centros Internacionais de Pesquisa	PD/PR						BR					Mex. Filip. Austr.

FONTE: dados da pesquisa. \*\*: Diversos países

Vários são os tipos e a natureza da relação para a aquisição destas tecnologias. A **Empresa B** com suas associadas busca informações através de testes, análises e pareceres técnicos. Com os fornecedores (máquinas e equipamentos) são adquiridos *softwares hardware*, máquinas e equipamentos e também são feitos treinamentos tecnológicos. Já com os fornecedores de insumos e componentes, as informações provêm através de contratação de serviços tecnológicos, compra de licença para exploração de patentes e aquisição de serviços de pesquisa.

Quanto aos concorrentes, a empresa também busca informações mediante *benchmarking* e a partir da *internet*. As universidades também são fontes de informações e com elas há uma intensidade maior de contato e as aquisições tecnológicas são mediante contratação de serviços tecnológicos, aquisição de serviços de pesquisa, aquisição de máquinas e equipamentos e *hardware*, treinamento tecnológico e, através de testes, análises e pareceres técnicos. Com os institutos de pesquisa há uma diferencial, uma vez que também participam institutos da França e do México. As informações são adquiridas através de compra de licença para exploração de patentes, treinamento tecnológico e, testes, análises e pareceres técnicos.

Quanto a conferências e reuniões profissionais, publicações técnicas e científicas, feiras e exposições, a Empresa B adquire *softwares*, *benchmarking* e outros. Como pode ser observado, há uma grande procura por parte da empresa em estar sempre acompanhada e atualizada para desenvolver seus produtos e processos com qualidade e precisão.

Para a **Empresa A**, foram considerados como principais fontes externas de informação e aquisição tecnológica, os fornecedores de insumos e componentes, de máquinas e equipamentos nacionais, através da contratação de serviços tecnológicos, aquisição de *softwares*, máquinas e equipamentos e *hardware*. Com os clientes/consumidores a relação é feita adquirindo serviços de desenvolvimento e treinamento tecnológico.

Já no caso dos concorrentes a relação é estabelecida através de treinamento tecnológico e na execução de testes, análises e pareceres técnicos. Com as empresas de consultorias também há uma relação intensa contratando serviços tecnológicos, adquirindo serviços de pesquisa, *softwares* e treinamento tecnológico.

Quanto às universidades, institutos de pesquisa e instituições de testes e certificação, a relação é de moderada a intensa. As principais aquisições se referem à contratação de serviços tecnológicos, serviços de pesquisa e desenvolvimento, *softwares* e outros, além de treinamento tecnológico e execução de testes, análises e pareceres técnicos.

As últimas fontes mencionadas foram as conferências e reuniões profissionais, as publicações técnicas e científicas e as feiras e exposições, onde a Empresa A busca principalmente o treinamento tecnológico.

Os dados da **Empresa X** revelam que ela busca informações tecnológicas com uma frequência intensa para o produto e o processo, principalmente com a empresa matriz e as outras empresas do grupo, de preferência, as localizadas na Austrália e EUA.

Em segundo lugar foram mencionadas as conferências e reuniões profissionais realizadas no exterior que visam um maior treinamento tecnológico e aquisição de conhecimento. Além destas duas fontes consideradas prioritárias, a empresa também conta com as informações vindas dos fornecedores de máquinas/equipamentos insumos/componentes e com os clientes e concorrentes brasileiros, através da contratação de serviços tecnológicos. Com as empresas de consultoria, universidades e institutos de pesquisa são contratados serviços tecnológicos e de pesquisa. E, através das publicações técnicas e científicas, das feiras e exposições realizadas principalmente no exterior, a empresa adquire *softwares*, máquinas, equipamentos e *hardwares*. Além desta foi ressaltado que a empresa possui contratos com o IAPAR para a realização de testes e com o CENARGEM para a quarentena do material vegetal.

A **Empresa Y** apontou como principais fontes externas de aquisição de informação tecnológica a empresa matriz – Alemanha – e as outras empresas do grupo localizadas na Bélgica, França, EUA e Índia. Com os consumidores presentes nas áreas produtivas de cada cultura a empresa faz a validação da sua tecnologia. Também foram mencionadas as firmas de consultoria brasileiras que validam a tecnologia da empresa e são responsáveis pelo *feedback*; as universidades e os institutos de pesquisa e certificação nacionais que fazem a avaliação e reconhecimento das cultivares, além dos centros internacionais de pesquisa no México –, arroz - e Austrália –algodão.

No tocante às fontes externas de aquisição de tecnologia, a **Empresa W** apresenta poucas fontes de aquisição de informação tecnológica. Para ela estas fontes subsidiam principalmente o desenvolvimento do processo, todavia, algumas contemplam o produto.

Através da matriz nos EUA, a Empresa W contrata serviços tecnológicos e adquire serviços de pesquisa, máquinas, equipamentos, hardware e treinamento tecnológico. Com os fornecedores de máquinas/equipamentos, insumos/componentes brasileiros e americanos também são contratados serviços de pesquisa e aquisição de máquinas, equipamentos, hardware. Por último, foram citadas as firmas de engenharia do Brasil e dos EUA as quais fornecem serviços tecnológicos e de desenvolvimento, *softwares* máquinas, equipamentos, *hardwares*.

Dentre as formas de relações estabelecidas apresentadas, a **Empresa Z** apontou apenas as outras 50 empresas do grupo, inclusive a matriz (Suíça) que concentra  $\frac{1}{4}$  da pesquisa, através de transferência intensa de tecnologia principalmente com os EUA, Argentina, Holanda. Algumas universidades americanas foram citadas e também, publicações técnicas e científicas americanas que servem como fonte de cultura para a empresa.

A **Empresa W** não mencionou relação com outras empresas do grupo, apenas com a matriz através da contratação de serviços tecnológicos, aquisição de serviços de pesquisa, máquinas e equipamentos, *hardwares* e, treinamento tecnológico. Com os fornecedores de máquinas e equipamentos, insumos e componentes a relação se vale através de serviços tecnológicos e aquisição de máquinas, equipamentos e *hardwares*.

Foram mencionadas também as firmas de consultoria das quais a empresa adquire serviços tecnológicos e de desenvolvimento, *softwares* e *hardwares*, máquinas, e equipamentos. Quanto às publicações técnicas e científicas a empresa busca através delas enriquecer seus serviços tecnológicos.

#### 4.3.3 – Parcerias

Neste item, são consideradas parcerias qualquer forma de relacionamento com outras empresas com ou sem realização de contrato.

Além da busca de informações através de fontes externas, as empresas estudadas também realizam algum tipo de parceria seja para produto seja para processo. Os quadros que seguem mostram as principais parcerias realizadas.

**Quadro 7: Principais parcerias realizadas pela Empresa B 2002**

Parceiros	Produto/ Processo	Nome/ Localização	Atividades entre os parceiros
Outras empresas do grupo	PR	COAGEL/BR	Análises de fibra de algodão
Fornecedores (insumos/componentes)	PD/PR	Monsanto/BR	Melhoramento e biotecnologia de soja;
	PD/PR	Bayer/BR	Biotecnologia de soja e algodão
Concorrentes	PD	Syngenta/BR	Melhoramento de milho e soja
Universidades	PR	UFV/BIOAGRO/BR	Melhoramento de soja
Institutos de pesquisa	PD/PR	CIMMYT/MX	Melhoramento de trigo
	PD/PR	CIPAD/FR	Melhoramento de algodão
	PD	IAPAR/BR	Melhoramento de milho

FONTE: dados da pesquisa

Atualmente, a **Empresa B** está desenvolvendo projetos e atividades tecnológicas para seus produtos e processos em parceria. O banco genético, adaptado às principais regiões produtoras, tem sido um forte atrativo para a consolidação destas parcerias com diversas empresas públicas e privadas. Assim, tem-se: as empresas da área – COAGEL/PR, onde há uma divisão de tarefas que se resume em análise de fibra de algodão. Com a Monsanto, a Syngenta e a Bayer são realizadas “trocas” dos genes utilizados no melhoramento genético das sementes de algodão, milho e soja.

Também foram estabelecidas parcerias com universidades e institutos de pesquisa, dentre estes se destacam principalmente: a UFV/BIOAGRO cuja parceria foi feita para a realização de melhoramento de soja, os institutos de pesquisa CIMMYT do México, CIPAD da França e IAPAR do Paraná onde a execução dos projetos busca o melhoramento do trigo, algodão e milho.

Vale ressaltar que para a Empresa B, a ação de complementaridade é a principal motivação para o estabelecimento destas parcerias.

A **Empresa A** também realiza parcerias apenas na elaboração de processos. O (Quadro 8) apresenta os principais parceiros mencionados:

**Quadro 8: Principais parcerias realizadas pela Empresa A 2002**

<b>Parceiros</b>	<b>Produto/ Processo</b>	<b>Nome/ Localização</b>	<b>Atividades entre os parceiros</b>
Clientes/consumidores	PR	3000 agricultores	Difusão de tecnologia;
Universidades	PR	UFV, UFMT, USP,	Processo de melhoria e adequação das tecnologias e informação
Institutos de pesquisa	PR	IAPAR IAC	Processo de melhoria e adequação das tecnologias e informação
Instituições de testes e certificação	PR	APROSMAT	APROSMAT - Análise de Sementes Empresa A - divulgação dos dados coleta das amostras

FONTE: dados da pesquisa

Como pode ser observado, há parceria tanto com os fornecedores de máquinas e equipamentos quanto com fornecedores de insumos. No caso dos clientes (cerca de 3000 produtores) a parceria é mais informal e as atividades se dão para o processo de difusão das pesquisas realizadas pela fundação, ou seja, a Empresa A atua como difusora de tecnologia –

novas cultivares- e os produtores como receptores e ofertantes de áreas para a realização dos eventos de difusão. As firmas de consultoria foram mencionadas apenas para o processo do algodão. Com estas não há contrato formal e os consultores atuam nos programas de qualidade e técnicas em algodão.

No caso das universidades e institutos de pesquisa, a Empresa A mantém convênios com as seguintes universidades; Universidade Federal de Viçosa (UFV), Universidade Federal do Mato Grosso (UFMT), Universidade de São Paulo (USP), Universidade Federal do Mato Grosso do Sul (UFMS), Universidade Federal de Campinas (UNICAMP), Universidade Estadual Paulista (UNESP), Instituto Agrônomo do Paraná (IAPAR) e Instituto Agrônomo de Campinas (IAC). Estes participam do processo de melhoramento vegetal com especialistas da área técnica da empresa, buscando contribuir para melhoria e adequação das tecnologias e das informações.

Finalmente foi mencionada a parceira realizada através de contrato formal com a Associação dos Produtores de Sementes do Mato Grosso (APROSMAT) instituição de testes de certificação de sementes. Segundo o entrevistado, as tarefas desta parceria são divididas assim: a Empresa A divulga os dados e coleta das amostras e a APROSMAT faz a análise das sementes concedendo o seu parecer. Para a Empresa A, a troca de informações e serviços que atendam as necessidades da empresa e dos parceiros é o principal motivo para o estabelecimento destas parcerias.

A **Empresa Z** citou apenas algumas parcerias, sendo as mais importantes destacadas no (Quadro 9).

**Quadro 9: Principais parcerias realizadas pela Empresa Z 2002**

<b>Parceiros</b>	<b>Produto/ Processo</b>	<b>Nome/ Localização</b>	<b>Atividades entre os parceiros</b>
Outras empresas do grupo	PD/PR	Mundial	Troca de experiência
Institutos de pesquisa	PD	EMBRAPA EPAGRI	Realização de pesquisa
Instituições de testes e certificação	PD	Órgãos Governo	Certificação e fiscalização de sementes
Embrapa	PD	Goiânia	Realização de pesquisa
Governo da Argentina INTA	PD	Argentina	

FONTE: dados da pesquisa

A parceria com as outras empresas do grupo, a nível mundial, é mais informal. As atividades se referem ao processo e produto. A divisão de tarefas entre os agentes se resume

na troca de experiências. Com a matriz na Suíça, o procedimento é praticamente o mesmo com as demais, contudo há um menor envolvimento da matriz nas atividades da filial brasileira.

Quanto às universidades brasileiras, a parceria é menor. A relação acontece mais com as pessoas do que com o sistema como um todo. Foi dado maior ênfase à pesquisa de arroz, com os institutos de pesquisa –EMBRAPA e EPAGRI onde a parceria diz respeito ao produto através de contratos formais, ficando estes institutos responsáveis por parte de pesquisa e a Empresa Z com as demais atividades.

Há ainda parceria com instituições de testes e certificação, através de contratos formais com órgãos do governo – Ministério da Agricultura - para a certificação e fiscalização das sementes desenvolvidas. Também foi mencionada a parceria com o Governo Argentino através do Instituto Nacional de Tecnologia Agropecuária (INTA) para o desenvolvimento de produtos. Nesta parceria o instituto faz parte de pesquisa e a Empresa Z faz as demais atividades. Estas têm como motivação principal a busca da eficiência e a redução dos custos. Para a **Empresa X**, a realização de parcerias é essencial, assim, foram considerados como parceiros os seguintes agentes: (Quadro 10).

**Quadro 10: Principais parcerias realizadas pela Empresa X 2002**

<b>Parceiros</b>	<b>Produto/ Processo</b>	<b>Nome/ Localização</b>	<b>Atividades entre os parceiros</b>
Outras empresas do grupo/Matriz	PR	Grécia, Austrália, EUA	Troca de experiência
Fornecedores	PR	Vários - BR	Realização de pesquisa
Clientes	PR	Vários - BR	Realização de testes
Institutos de pesquisa/Universidade	PD	Brasil	Realização de pesquisa
Instituições de testes e certificação	PD	Órgãos Governo	Certificação e fiscalização de sementes

FONTE: dados da pesquisa

De acordo com o quadro, as parcerias mais apontadas foram com a matriz e as demais empresas do grupo, principalmente as localizadas na Grécia e Austrália. A atividade realizada com esta parceria é a troca de experiência. Com os fornecedores já é um pouco diferente, a parceria é apenas para o processo e há um contrato estabelecendo que a empresa desenvolva 70% (setenta por cento) da pesquisa e o fornecedor operacional o restante. Os clientes da

Empresa X também participam das suas atividades tecnológicas, através da realização de testes em suas áreas produtivas. Com as universidades e institutos de pesquisa brasileiros, a parceria também se destina ao processo, o caráter é informal e cabem a eles executar os 50% (cinquenta por cento) restantes da pesquisa iniciada pela empresa. E, finalmente tem-se a parceria com as instituições certificadoras nacionais que são responsáveis por toda a certificação das sementes desenvolvidas pela Empresa X.

Além destas parcerias, foi dito pela empresa que há, também, contrato com as que desenvolvam biotecnologia. Após toda esta descrição, foi declarado que a facilidade para a realização de testes, o *know how* adquirido, a infra-estrutura das universidades e institutos de pesquisa, a localização de determinadas áreas para a realização de testes e principalmente a interação e troca de experiências e informações são as principais razões para a realização destas parcerias.

A **Empresa Y** também conduz atividades tecnológicas em parceria. Abaixo seguem as mais mencionadas. (Quadro 11).

**Quadro 11: Principais parcerias realizadas pela Empresa Y 2002**

Parceiros	Produto/ Processo	Nome/ Localização	Atividades entre os parceiros
Outras empresas do grupo/Matriz	PR	Bélgica Índia, EUA	Incorporação de eventos de biotecnologia; Intercâmbio de germoplasma <sup>25</sup>
Clientes	PR	JOSAPAR - BR	Pesquisa e avaliação da qualidade do produto
Institutos de pesquisa/Universidade	PD	UPF; USP	Financiamento; Pesquisa e regulamentação de eventos de biotecnologia
Instituições de testes e certificação	PD	Órgãos Governo	Certificação e fiscalização de sementes

FONTE: dados da pesquisa

Em parceria com a matriz, a Empresa Y desenvolve atividades para o produto e processo. Há um programa denominado *Cotton Science* que favorece um maior intercâmbio de germoplasma. Com as outras empresas do grupo há os programas *Plant Genet Sistem* na Bélgica e o *Pró-Agro* na Índia, ambos auxiliando na a incorporação de genes e servindo como

<sup>25</sup> É o conjunto de genótipos diferentes representando a variabilidade genética existente numa espécie (SACCHET, 1999) Neste caso intercâmbio significa a troca de variedades distintas desenvolvidas por uma empresa que poderá ser útil a outra empresa.



fontes de eventos de biotecnologia. O cliente citado como parceiro foi a Empresa de Comercialização e Beneficiamento de Arroz em Pelotas – RS (JOSAPAR), este, auxilia a empresa nas atividades referentes ao produto, neste caso a Empresa Y desenvolve a pesquisa e o Josapar se encarrega de avaliar a qualidade do arroz para o consumo humano. Por último foram citadas duas universidades contratadas para desenvolver algum tipo de pesquisa e regulamentar os eventos de biotecnologia.

Foi mencionado que as motivações para a realização destas parcerias se resume na necessidade de obter informação técnica e de interesse da empresa e no enriquecimento da base genética dos produtos desenvolvidos visando o aumento da variabilidade.

Para concluir a descrição das parcerias realizadas pelas empresas, tem-se o (Quadro 12) que ilustra as principais parcerias referidas pela Empresa W.

**Quadro 12: Principais parcerias realizadas pela Empresa W 2002**

<b>Parceiros</b>	<b>Produto/ Processo</b>	<b>Nome/ Localização</b>	<b>Atividades entre os parceiros</b>
Fornecedores	PD	Bayer, Syngenta	Troca de informações
Concorrentes	PD	Empresas de defensivos	Troca de informações
Universidades	PD	UFV, UPF, UFRGS,	Ensaio de manejo Espaçamento; Valor nutricional
Institutos de pesquisa	PD	EMBRAPA; IAPAR; FAPEAGRO	Ensaio de manejo Espaçamento; Valor nutricional
Instituições de testes e certificação	PR	Ministério da Agricultura	Licenciamento para uso de alguns instrumentos; Certificação de sementes

FONTE: dados da pesquisa

A **Empresa W** realiza as parcerias com os fornecedores de insumos e componentes e com os concorrentes sem a elaboração de contratos. São consideradas como principais parceiras as empresas Bayer e Syngenta, cujo foco é o desenvolvimento de novos produtos através da troca de informações.

Com as universidades e os institutos de pesquisa, a parceria é formal, pois envolve a elaboração de contratos. Merecem destaque a Universidade Federal de Viçosa (UFV), a Universidade de Passo Fundo (UPF), o Instituto Agrônomo do Paraná (IAPAR), a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), dentre outros. Com estes parceiros busca-

se o desenvolvimento de novos produtos, atividades de ensaios e manejo das populações de plantas, verificação do espaçamento ideal e a verificação do valor nutricional.

A empresa também mencionou a parceria com o Ministério da Agricultura para poder trabalhar com determinados instrumentos de pesquisa “quarentena” e também para a certificação de garantia das sementes produzidas. O entrevistado ressaltou que as principais motivações que levam a empresa a efetivar estas parcerias relacionam-se à falta de estrutura para a realização de algumas atividades; a necessidade de saber o que está sendo criado pelas outras empresas e, principalmente o desenvolvimento de um intercâmbio acadêmico e científico.

#### **4.3.4 - Atividades tecnológicas internas**

A realização de atividades tecnológicas internas nos últimos anos deixou de ser uma atividade realizada apenas pelo departamento de P&D e passou a ser responsabilidade de toda a empresa. Os dados coletados mostram a realização destas atividades e destacam como principais o melhoramento de plantas e o trabalho em equipe, conforme serão apresentados no (Quadro 13).

**Quadro 13: Principais atividades tecnológicas internas realizadas pela empresas.**

<b>EMPRESA</b>	<b>PRODUTO</b>	<b>PROCESSO</b>
<b>EMPRESA A</b>	Não desenvolve produto	Teste de materiais quanto a doenças; Cruzamento genético; Teste de materiais quanto à produção, porte e doenças ao nível de campo.
<b>EMPRESA B</b>	Desenvolvimento de semente genética, básica e comercial; Difusão tecnológica.	Melhoramento de plantas; Análise e atividades laboratoriais de apoio; Intercâmbio tecnológico e científico.
<b>EMPRESA X</b>	Estratégia de marketing; Aumento na qualidade da produção de sementes.	Desenvolvimento de cultivares; Obtenção de linhagens <sup>26</sup> superiores; Seleção e teste de linhagens superiores.
<b>EMPRESA Y</b>	Desenvolvimento de produtos; Marketing; Controle de qualidade.	Melhoramento genético; Desenvolvimento de sementes transgênicas; Regulamentação das sementes transgênicas.
<b>EMPRESA W</b>	Caracterização das especificidades; Informações sobre o produto; Posicionamento.	Rastreabilidade; Reavaliação dos resultados da rastreabilidade; Eficiência na mudança.
<b>EMPRESA Z</b>	Multiplicação dos produtos; Distribuição dos produtos.	Melhoramento genético de plantas.

FONTE: dados da pesquisa.

Com a realização destas atividades, as empresas buscam principalmente atingir os objetivos propostos, ou seja, desenvolver sementes com qualidade e produtividade, atender as necessidades das cadeias onde elas estão inseridas, gerar novas cultivares para o mercado brasileiro e manter a competitividade no mercado agrícola.

É por esta razão que tais atividades deixaram de ser exclusividade apenas do departamento de P&D e tornaram-se dependes de toda a empresa. Os departamentos mais voltados a elas atualmente, são os ligados à administração, tais como: o departamento de logística e *marketing* e os departamentos ligados diretamente ao desenvolvimento da pesquisa

<sup>26</sup> Indivíduos resultantes do processo do melhoramento genético, que são genética e fenotipicamente distintos de outros membros da mesma espécie e que estão ainda em fase de testes para lançamento comercial. (SACCHET, 1999).

como: o de P&D, o técnico, o de fitopatologia, o de controle de qualidade e as unidades de produção.

Para estas atividades, as empresas chegam a gastar um percentual que varia de 8%, a 19% do faturamento total da empresa, às vezes chega a atingir os 100%, como é o caso da Empresa A. Além dos gastos, as empresas também trabalham com um pessoal treinado para estas atividades que envolvem desde engenheiros até auxiliares técnicos, conforme indica a tabela abaixo. (Tabela 4).

**Tabela 4: Perfil das pessoas envolvidas em atividades tecnológicas**

<i>Nº de funcionários</i>	<i>EMPRESA</i>					
<i>Qualificação</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>X</i>	<i>Y</i>	<i>W</i>	<i>Z</i>
<b>Engenheiros</b>						
<b>Doutores</b>	2	--	2	--	1	8
<b>Mestres</b>	4	2	2	--	9	5
<b>Graduados</b>	14	19	1	1	30	14
<b>Cientistas</b>						
<b>Doutores</b>	--	2	2	5	--	--
<b>Mestres</b>	--	5	2	4	--	1
<b>Graduados</b>	--	11	--	3	--	3
<b>Técnicos</b>	15	15	--	8	--	--
<b>Outros (suporte)</b>	99	51	5	--	--	--
<b>Total</b>	<b>134</b>	<b>105</b>	<b>14</b>	<b>21</b>	<b>40</b>	<b>31</b>

FONTE: dados da pesquisa.

Foi mencionado que a condução destas atividades se dá por profissionais com dedicação exclusiva. As empresas fornecem programa de treinamento ou reciclagem com o objetivo de atualizar seus funcionários e, nos últimos anos (1999-2002) o número destes vem aumentando devido ao crescimento das empresas bem como sua área de atuação. No entanto, os dados mostram um reduzido número de doutores cientistas e engenheiros. Aqueles representam apenas um percentual de 2,6% e estes 3,8%. Os engenheiros e mestres possuem representatividade média, atingindo 30%, enquanto a maioria é dominada por pessoas de suporte que possuem apenas o ensino médio.

#### 4.4 - Mudança Tecnológica – PRODUTO

O termo mudança tecnológica, aqui adotado,<sup>27</sup> pode tomar várias formas conforme seu grau de novidade e originalidade e seu nível de complexidade e intensidade científica. Levando em conta estes aspectos, a mudança tecnológica pode ser analisada segundo os agentes geradores e usuários de tecnologia. Deste modo, mudança tecnológica (de produto ou processo) pode ser:

- ✓ Imitação duplicativa: incorporação de tecnologia gerada por outros agentes que não a própria empresa, sem qualquer tipo de contribuição da empresa em termos de alteração nas características desta tecnologia. O esforço requerido neste caso é apenas para absorção e uso desta;
- ✓ Imitação criativa: incorporação de tecnologia gerada por outros agentes que não a própria empresa, mas com contribuição original da empresa para adaptar e/ou melhorar a tecnologia;
- ✓ Inovação original: a geração e introdução pela primeira vez no mercado de uma tecnologia de produto ou processo. Desta perspectiva, inovação se refere apenas às novidades na fronteira internacional do conhecimento tecnológico, isto é, à geração de conhecimento tecnológico original<sup>28</sup>.

A partir destas contribuições pode se observar com as entrevistas, que nos últimos três anos (1999-2002), a maioria das empresas sofreu algum tipo de mudança tecnológica em seus produtos. Segundo os entrevistados, estas mudanças representaram melhoria nas características fundamentais dos produtos, isto é, da semente pronta para o uso. Dentre estas mudanças destaca-se o desenvolvimento de sementes transgênicas que estão apenas aguardando a liberação do governo para poderem ser comercializadas livremente. O (Quadro 14) apresenta com mais clareza as mudanças relatadas.

---

<sup>27</sup> Segundo a orientação metodológica e conceitual do questionário da FINEP.

<sup>28</sup> O conceito de mudança tecnológica aqui adotado é mais abrangente que o de inovação. Há, na verdade, uma ampla variedade de formas de definir inovação, dependendo da referência para avaliar seu grau de novidade e originalidade, isto é: empresa, setor no país, indústria no plano mundial. O que é inovação para uma empresa, pode não ser uma novidade para seus concorrentes locais. A opção pela não adoção do termo “inovação” decorre da preocupação em evitar seu uso a partir de diferentes perspectivas nos diferentes setores.

**Quadro 14: Principais mudanças tecnológicas no produto (1999-2001)**

<b>Empresa</b>	<b>Mudança Tecnológica</b>
<b><i>EMPRESA A</i></b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Introdução de genes resistentes a doenças associados a genes que determinam a produtividade.</li> </ul>
<b><i>EMPRESA B</i></b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Não apresentou mudança.</li> </ul>
<b><i>EMPRESA X</i></b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Biotecnologia - desenvolvimento de sementes transgênicas;</li> <li>• Transferência de germoplasma do exterior para o Brasil;</li> <li>• Estratégia de desenvolvimento de produto.</li> </ul>
<b><i>EMPRESA Y</i></b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desenvolvimento de sementes híbridas de arroz;</li> <li>• Incorporação de genes resistentes a novas doenças – milho e soja;</li> <li>• Melhoria da qualidade e produtividade na semente de algodão.</li> </ul>
<b><i>EMPRESA W</i></b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aumento do nível de tolerância a doenças;</li> <li>• Melhoria na qualidade do grão.</li> </ul>
<b><i>EMPRESA Z</i></b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Biotecnologia - desenvolvimento de sementes transgênicas;</li> <li>• Emprego de marcadores moleculares<sup>29</sup>.</li> </ul>

FONTE: dados da pesquisa

Dentro da conceituação apresentada, conclui-se que estas mudanças são de caráter criativo, uma vez que a tecnologia vem sendo adaptada e melhorada ao longo do tempo pelas empresas. Um outro dado que também confirma esta característica é a natureza da mudança tecnológica.

Para a Empresa A, esta mudança foi realizada através da empresa em parceria com outras e com universidades e institutos de pesquisa. Assim, conclui-se que a mudança foi originada no Brasil e representou uma novidade para o mercado regional, nacional e até internacional.

A geração da mudança na Empresa X se deu principalmente através da parceria com a matriz e as outras empresas do grupo, e, na primeira mudança apresentada a parceria foi com uma outra empresa do setor. As duas primeiras mudanças foram originadas no exterior (EUA), enquanto a última foi realizada no Brasil, todavia, mesmo originadas em países diferentes elas representaram uma novidade apenas para o mercado brasileiro.

<sup>29</sup> Sequências conhecidas no DNA que podem ser os próprios genes de interesse ou genes que estão próximos de genes de interesse, utilizadas para revelar a presença dos mesmos. (SACCHET, 1999).

Com a Empresa Y aconteceu situação contrária, ou seja, as duas primeiras mudanças apresentadas foram originadas no Brasil, enquanto a última foi desenvolvida através de parceria da empresa com outras empresas do grupo localizadas nos EUA e Austrália. Com o resultado destas mudanças, apenas o mercado nacional foi beneficiado.

A geração da mudança na Empresa W se deu pela parceria da mesma com outras empresas do grupo e a matriz. Contudo, sua origem foi principalmente no Brasil e, mesmo sendo esta uma mudança desenvolvida internacionalmente, ela representou uma novidade apenas para o mercado brasileiro.

Já para a Empresa Z esta mudança foi gerada por outra empresa do grupo e/ou matriz, mas com alguma adaptação interna realizada pela empresa. Sendo assim, sua origem foi nos EUA e representou uma novidade para o mercado mundial. Especialmente no caso da biotecnologia (sementes transgênicas) o entrevistado conclui dizendo “foi uma novidade a nível mundial, menos no Brasil”.

Diante destas mudanças, foi apresentada aos entrevistados uma série de fatores que poderiam ser classificados como mais importantes. Os principais resultados obtidos serão apresentados no (Quadro 15).

**Quadro 15: Resultados decorrentes das mudanças tecnológicas (1999-2001)**

EMPRESA	A	B	X	Y	W	Z
I) Aumento de receita/faturamento						
Ampliação das vendas no mercado interno	-	3	4	3	4	-
Desenvolvimento de novos mercados	-	3	3	3	4	-
Aumento das exportações	-	2	2		-	-
Diversificação	-	4	4		3	-
Melhoria na qualidade dos produtos	-	3	3	4	4	3
II) Diversos						
Reduzir danos ambientais	-	3	4		1	-
Enquadramento em regulações/normas padrão (Brasil)	-	-	3		1	-
Enquadramento em regulações/normas padrão (Exterior)	-	-	3		1	-
Adequar às condições da demanda/cliente	-	4	4		4	-
Adequação à novas doenças	-	-		4		-
	<b>1</b>	<b>2</b>		<b>3</b>		<b>4</b>
<b>Resultado</b>	<b>Não relevante</b>	<b>De alguma importância</b>		<b>Importância moderada</b>		<b>Crucial</b>

FONTE: dados da pesquisa

De acordo com os dados, a maioria das opções apresentada era considerada objetivo da empresa e classificada como importante ou até mesmo de ordem crucial, principalmente no que diz respeito à receita e/ou faturamento. Porém, diante das dificuldades para a realização da mudança tais como: o tempo, custos, dependência de material genético, alguma matéria-prima importada (reagentes) e principalmente questões ligadas à legislação, os resultados foram significativos e na maioria dos casos plenamente atingidos.

Ante os casos em que os resultados pretendidos não foram totalmente atingidos devido às dificuldades apresentadas, foi dito que algumas destas já foram superadas e as que ainda persistem “acabam sendo encaradas como rotina”, concluiu um dos entrevistados.

#### **4.5 - Mudança Tecnológica – PROCESSO**

Mudança tecnológica para o processo obedece aos mesmos parâmetros apresentados para o produto. A diferença existente consiste em: O produto considera a semente básica, ou seja, aquela semente que está “pronta” para ser multiplicada e comercializada. O processo considera todos os procedimentos realizados pela empresa – antes da semente básica, ou seja, as fases do “melhoramento genético” – para o desenvolvimento de uma nova semente.

Em presença desta definição, um dos entrevistados achou difícil “isolar processo de produto” e considerou ambos iguais. Os demais apresentaram as mudanças tecnológicas ocorridas no processo, conforme serão apresentadas no quadro a seguir. (Quadro 16).



**Quadro 16: Principais mudanças tecnológicas no processo (1999-2001)**

<b>Empresa</b>	<b>Mudança Tecnológica</b>
<b>EMPRESA A</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Melhoramento Genético;</li> <li>• Nutrição de plantas e manejo com insumos agrícolas.</li> </ul>
<b>EMPRESA B</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Melhoramento Convencional;</li> <li>• Melhoramento Dirigido - OGMs;</li> <li>• Biologia Molecular<sup>30</sup>;</li> <li>• Fitopatologia, Fitotecnia, Solos.</li> </ul>
<b>EMPRESA X</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estruturação do Programa de Melhoramento;</li> <li>• Desenvolvimento de Técnicas de Melhoramento;</li> <li>• Melhoria no Sistema de Testes de VCU<sup>31</sup>.</li> </ul>
<b>EMPRESA Y</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Melhoramento Genético Convencional;</li> <li>• Desenvolvimento de Sementes Transgênicas;</li> <li>• Regulamentação das Sementes Transgênicas.</li> </ul>
<b>EMPRESA W</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rastreabilidade;</li> <li>• Reavaliação;</li> <li>• Eficiência na mudança</li> </ul>
<b>EMPRESA Z</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Área de Comunicação</li> </ul>

FONTE: dados da pesquisa

Assim como no produto, a mudança no processo também é considerada como de caráter criativo, confirmando a dependência e adaptação das empresas brasileiras – mesmo as subsidiárias estrangeiras – das tecnologias geradas por empresas de países desenvolvidos. A Empresa A que adotou estas mudanças há pouco tempo afirmou que elas “ainda não apresentaram resultados”, todavia elas representaram impactos de melhoria nas características das sementes levando a sustentabilidade e continuidade da produção de soja para o cerrado. O desenvolvimento desta mudança ocorre em parceria com universidades, institutos de pesquisa e outras instituições brasileiras, o que representa, a princípio uma novidade apenas para a empresa.

<sup>30</sup> Área da biologia que estuda o funcionamento do DNA e dos genes ao nível da molécula. (SACCHET, 1999).

<sup>31</sup> Valor de Cultivo e Uso (VCU): é o valor intrínseco de combinação das características agronômicas da cultivar com as suas propriedades de uso em atividades agropecuárias, industriais, comerciais e/ou de consumo. (BRASIL, 2001).

Já a Empresa B vem gerando estas mudanças através de parcerias e com alguns esforços para adaptação por parte da empresa. O impacto desta mudança levou à maior precisão e rapidez ao processo, no entanto, houve dificuldades para concluí-las (financeiro e tecnológico) que posteriormente foram superadas através da obtenção de recursos e da chegada de um pesquisador treinado. O resultados obtidos representam, segundo a empresa, uma novidade para o mercado regional, nacional e até mesmo o internacional.

Diante dos objetivos e resultados apresentados e decorrentes das mudanças tecnológicas, foram ressaltados pelas empresas A e B que os processos são novos e alguns ainda estão em fase de implementação, por esta razão os resultados concretos ainda não foram obtidos.

No caso das multinacionais, a Empresa X afirmou que estas mudanças impactaram no aumento da produtividade e qualidade dos serviços de P&D, na redução do tempo de desenvolvimento do processo e no aumento da capacidade de testes com materiais. Todas as mudanças apresentadas foram geradas pela empresa em parceria com outras do grupo e a matriz, porém, elas foram desenvolvidas no Brasil. Quase todas representaram uma novidade apenas para a empresa, sendo que somente a primeira refletiu novidades para o mercado nacional. As principais dificuldades apontadas foram de ordem operacional, ou seja, falta de mão-de-obra e infra-estrutura disponíveis. A primeira ainda persiste e a segunda foi parcialmente superada.

Segundo a Empresa Y, os impactos das mudanças citadas responderam por aumento nos ganhos de faturamento e no ajustamento do produto à realidade brasileira. A geração destas mudanças se deu na unidade nacional o que também representou novidade para este mercado.

As mudanças tecnológicas mencionadas pela Empresa W tiveram como impacto a melhoria na qualidade do produto, o aumento da fidelidade dos clientes e o fortalecimento da sua marca tanto para o produto quanto para os concorrentes. Elas foram geradas no Brasil através da empresa em parceria com outras do grupo e da matriz e representaram uma novidade apenas para o mercado nacional. As principais dificuldades consideradas foram: ajustar local de produção com local de venda; custos de logística e, criação de um modelo próprio para a resolução destas dificuldades. Nenhuma delas já foi superada, no entanto, estão em fase de monitoramento e reavaliação.

Por último, a Empresa Z salientou que esta mudança contribuiu na melhora da área de comunicação “todo funcionário hoje tá ligado por sistema à empresa” e seus impactos foram a precisão da informação assim como a maior velocidade do seu fluxo. Quem originou esta

mudança foi outra empresa do setor localizada principalmente no exterior, o que não foi considerado novidade, uma vez que “todo mundo faz isso”.

Diferente das empresas nacionais que ainda não apresentaram resultados, as multinacionais já os obtêm e estes serão apresentados no quadro a seguir. (Quadro 17).

**Quadro 17: Resultados decorrentes das mudanças nos processos (1999-2001)**

EMPRESA	X	Y	W	Z
I) Aumento de receita/faturamento				
Ampliação das vendas no mercado interno	4	4	4	-
Desenvolvimento de novos mercados	3	-	4	-
Aumento das exportações	2	-	-	-
Diversificação	4	-	2	-
Melhoria na qualidade dos produtos	3	2	4	-
II) Diversos				
Aumentar a flexibilidade da produção	4	-	3	3
Reduzir o tempo de desenvolvimento ( <i>lead time</i> )	4	-	1	3
Reduzir danos ambientais	3	-	2	-
Enquadramento em regulações/normas padrão (Brasil)	3	-	-	-
Enquadramento em regulações/normas padrão (Exterior)	3	-	-	-
Adequar às condições da demanda/cliente	4	3	4	3
	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	
<b>Resultado</b>	<b>Não relevante</b>	<b>Importância moderada</b>	<b>Crucial</b>	

FONTE: dados da pesquisa.

Por ser considerado um setor intensivo em ciência e ter no processo a essência para o desenvolvimento da empresa, os dados mencionados no quadro confirmam o quão é importante investir no melhoramento genético. Conforme dito pelas empresas, as principais mudanças relacionadas ao processo geraram os melhores resultados, tanto no que concerne ao tempo de elaboração da semente, quanto no aumento das vendas da empresa.

#### 4.6 - Mudança Tecnológica – Produto e Processo

Nesta sessão serão apresentadas algumas mudanças tecnológicas referentes ao produto e ao processo, porém de ordem estratégica e administrativa. Estas mudanças referem-se à estratégia adotada pela empresa para proteger os conhecimentos associados às novas tecnologias de produto e/ou processo, nos casos em que estas contribuíram para seu desenvolvimento.

As respostas variaram entre segredos comerciais, licenciamento formal, uso de híbridos e de patentes (empresas Y e Z). Por todas as empresas foi mencionada a proteção das cultivares através do SNPC (Tabela 5), uma vez que este serviço é considerado pelos entrevistados como a maneira mais segura e garantida.

**Tabela 5: Certificados de proteção concedidos - Período: 01/01/1998 a 28/02/2003**

<i>Empresa</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>W</i>	<i>Y</i>
<i>Nº Cultivares</i>				
Algodão	2	9	-	-
Arroz	-	-	-	1
Soja	10	19	8	1
Trigo	-	7	-	-
<b>TOTAL</b>	<b>12</b>	<b>35</b>	<b>8</b>	<b>2</b>

FONTE: SNPC [www.agricultura.gov.br/snpc](http://www.agricultura.gov.br/snpc) acesso em 12/03/2003.

No caso das multinacionais, esta estratégia está associada à estratégia mundial da corporação - em função da legislação brasileira ser “bem mais branda que a da matriz” - e também à adaptação local. O uso de patentes utilizado pela Empresa Z refere-se a alguns procedimentos realizados por outras empresas do grupo e que são utilizados por ela aqui no Brasil, mas a empresa “preocupa-se mais com a proteção de cultivares que com patentes”. Já as patentes apontadas pela Empresa Y relacionam-se aos de eventos de biotecnologia desenvolvidos no Brasil e no exterior.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir da descrição do processo produtivo e tecnológico apresentado anteriormente, tem-se que os atores deste processo são principalmente as empresas nacionais e multinacionais que desenvolvem pesquisas no desenvolvimento de novas sementes.

O grau de capacitação tecnológica destas empresas é percebido através dos esforços e mudanças que vêm ocorrendo a partir de 1999. A realização destes esforços foi observada mediante a busca de informações tecnológicas consideradas cruciais e intensas pelas empresas. Através dos fornecedores, clientes, universidades, institutos de pesquisas e até mesmo os concorrentes, as empresas incorporam o que há de mais importante e representativo às suas atividades internas.

Há também a realização de parcerias. Estas vão desde a busca de informações e materiais, passando pela troca de experiências e chegando à realização de pesquisas em conjunto. Todas as empresas estudadas fazem esta atividade, tanto entre si, quanto com outros agentes como por exemplo, os institutos de pesquisas de outros países, além dos institutos e universidades nacionais.

Também foi considerada parceira das empresas a EMBRAPA, empresa esta que tem um certo grau de importância no mercado brasileiro de sementes, principalmente no mercado de sementes de soja. Devido sua atuação em todas as regiões do país, a confiabilidade de suas pesquisas e a posse de um dos maiores bancos de germoplasma do mundo a EMBRAPA, embora não tenha sido analisada neste estudo, foi mencionada por todas as empresas tanto para troca de experiências quanto para troca de material genético. Assim como as demais, a ela já vem desenvolvendo sementes transgênicas – o que a torna atraente por parte das empresas do estudo – bem como estudos sobre os possíveis impactos desta nova tecnologia na agricultura brasileira.

Como fora dito no Capítulo 2, o melhoramento genético é a essência das empresas de sementes. Isto foi constatado através dos esforços empreendidos nas atividades internas das

firmas. Dentre todas as empresas estudadas há a realização do melhoramento convencional e na maioria dos casos o melhoramento genético dirigido.

Esta atividade, considerada um constante processo de aprendizado é realizada por pessoal específico é comum para todas as empresas e busca o desenvolvimento e/ou aperfeiçoamento de novas técnicas – como é o caso da biotecnologia. No entanto, o que se conclui é que dentre as pessoas envolvidas nestas atividades, há um número reduzido de mestres e doutores, ficando a maior parte para as pessoas graduadas e com ensino médio. Contudo, há por parte das empresas investimentos e incentivos para que estas pessoas se tornem mais capacitadas.

A inserção da Lei de Proteção de Cultivares foi a grande impulsora para o investimento em novos equipamentos e pessoas assim como no desenvolvimento de novas cultivares. Através deste instrumento as sementes se tornam protegidas e reverterem às empresas os investimentos realizados através dos royalties de melhores lucros.

As mudanças tecnológicas que ocorrem tanto para o produto quanto para o processo foram apontadas como responsáveis pela melhoria na qualidade dos produtos. O aperfeiçoamento e desenvolvimento das técnicas da biotecnologia - apesar de ainda não estar legalmente aprovado para a comercialização no Brasil - já vem sendo executado por quase todas as empresas<sup>32</sup> estudadas. Além desta, há o aperfeiçoamento das técnicas do melhoramento convencional que são constantemente atualizadas.

Dentro da conceituação apresentada conclui-se que estas mudanças são de caráter criativo, uma vez que a tecnologia adotada vem sendo adaptada e melhorada ao longo do tempo pelas empresas, confirmando a dependência e adaptação das empresas privadas do mercado brasileiro – até mesmo as subsidiárias estrangeiras – das tecnologias geradas por países desenvolvidos.

O resultado destas mudanças tecnológicas também reflete mudanças nas atividades administrativas da empresa, principalmente no tocante à propriedade intelectual. Assim, através do Serviço Nacional de Proteção de Cultivares, instituído a partir de 1997, as empresas estudadas “protegem” suas cultivares – consideradas atividades tecnológicas inovadoras – de possíveis danos econômicos e comerciais que possam vir a ocorrer. Além desta proteção também vem sendo adotado principalmente pelas subsidiárias estrangeiras o uso de patentes para alguns genes desenvolvidos que serão incorporados às sementes geneticamente modificadas.

---

<sup>32</sup> Exceto a Empresa A.

As diferenças tecnológicas e de P&D entre as subsidiárias estrangeiras e as empresas nacionais são pouco expressivas. Em termos de mão-de-obra, a diferença mais marcante diz respeito ao número de técnicos com ensino médio presente nas empresas nacionais ser mais representativo que nas subsidiárias estrangeiras. Este número somado entre as duas empresas nacionais é da ordem de cento e cinqüenta, enquanto em apenas uma estrangeira este número foi de cinco. Quanto aos mestres e doutores todas as empresas possuem uma quantidade compatível.

Quanto às técnicas utilizadas para a produção de novas sementes, estas são basicamente semelhantes, bem como as áreas experimentais das empresas. E, no tocante ao desenvolvimento de sementes transgênicas apenas uma das empresas nacionais não apresentou esta atividade, enquanto a outra – Empresa B- já desenvolve e possui sementes transgênicas em seu banco de sementes aguardando liberação.

A diferença mais perceptível é quanto a aquisição de recursos financeiros para a realização destas atividades. Enquanto as empresas nacionais utilizam de recursos próprios, alguns fundos setoriais e suporte governamental – às vezes considerados burocráticos -, as subsidiárias estrangeiras têm acesso fácil de recursos através das suas matrizes que em geral são grandes grupos detentores de grandes parcelas no mercado internacional.

Devido a esta disponibilidade de recursos as subsidiárias estrangeiras atuam estrategicamente pela corporação como veículos de exploração do potencial agrícola brasileiro, uma vez que neste há ainda muito o que se explorar. Também é notório o uso destas empresas em alguns casos como o marco inicial da participação da empresa no Brasil e para a atuação em todo o mercado latino-americano.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRABI - Associação Brasileira de Empresas Biotecnologia <<http://www.abrabi.org.br>>.

ABRASEM. Associação Brasileira dos Produtores de Sementes. disponível em: <<http://www.abrasem.com.br>> - (Acesso em 17/06/02).

\_\_\_\_\_, Sementes piratas estamos de olho!!! Denuncie...**Anuário Abrasem 2001**. Brasília – DF, 2001.

\_\_\_\_\_, Informação e precisão na semente do novo milênio. **Anuário Abrasem 2000**. Brasília – DF, 2000.

BRASIL, Registro Nacional de Cultivares – RNC. **Informe Técnico**. Brasília – DF, 2000. Disponível em: <http://200.252.165.21/snpc/informe01.doc> (Acesso 18/03/03).

\_\_\_\_\_, Projeto de Lei N° 306, de 1995. Disponível em: <http://www.bioamazonia.org.br/legis/biosseg.htm> (Acesso 22/01/03).

CANUTO, O. **Mudança técnica e concorrência: um arcabouço evolucionista**. Texto para discussão, n. 6, Instituto de Economia, UNICAMP, Campinas, 1992.

CARRARO, I. M. **Influência da Lei de Proteção de Cultivares no Agribusiness Brasileiro**, (monografia) Curso de Formação Geral Básica para Altos Executivos do Banco do Brasil, Fundação Getúlio Vargas – FGV, Rio de Janeiro, 1999.

\_\_\_\_\_; Registro e Proteção de Cultivares. In: BORÉM, A. *et all* (Orgs.) **Biotecnologia e Produção de Sementes – BioWork III**. Viçosa; Ed. Universidade/UFV, p. 36-74, 2000.

CARVALHO, S. M. P. de, **Proteção de cultivares no contexto de outros mecanismos de apropriabilidade: possíveis impactos no mercado brasileiro de sementes**. (Dissertação Mestrado), Instituto de Geociências – Universidade Estadual de Campinas. Campinas – SP, 1996.



COSTA, I. **Empresas Multinacionais e capacitação tecnológica na indústria brasileira.** (Tese Doutorado), Instituto de Geociências – Universidade Estadual de Campinas. Campinas - SP, 2003.

COUVILLION, W. O negócio de semente em expansão no mundo. **Revista Seed News**, Pelotas, n. 6, p. 20,21, jul/ago, 1998.

DOSI, G.; PAVITT, K.; SOETE, L. **The economics of technical change and international trade.** London, Harvester Wheatsheaf. 1990.

EMBRAPA, **III Plano Diretor da EMBRAPA: realinhamento estratégico.** 1999 – 2003. Brasília: EMBRAPA – SPI, 1998.

ESTANDE. In: O Aurélio Eletrônico (AE) - versão integral **Dicionário Aurélio - Século XXI.** Versão 3.0, Ed. Nova Fronteira – CD-Rom.

FEDERIZZI, L. C.; PACHECO, M. T.; MILACH, S. C. K.; **Melhoramento de Plantas: genética aplicada à agricultura.** In: *Genética para que te quero?* Porto Alegre: Editora Universidade/UFRGS, 1999.

FIS- International Seed Trade Federation 2002, <<http://www.worldseed.org>> (Acesso 25/08/2002).

FURTADO, A. (Coordenador), **Capacitação Tecnológica, Competitividade e Política Industrial: uma Abordagem Setorial e por Empresas Líderes.** Texto para Discussão nº. 348, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – IPEA; São Paulo, Setembro de 1994.

GAVA, R. **Impactos da inovação biotecnológica na dinâmica da estrutura de concorrência da indústria de sementes.** (Dissertação mestrado) Programa de Pós-Graduação em Extensão Rural, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa – MG, 2000.

GEEIN. Grupo de Estudos em Economia Industrial, **Dossiês Corporativos das Empresas de Sementes**, UNESP – Universidade Estadual Paulista. Araraquara – SP, 2002.

GUIMARÃES, O. Caça às sementes. **Revista Globo Rural**, São Paulo, n. 164, p. 54-60, jun. 1999.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística **Características atuais da produção de sementes e mudas X Tratamento adotado nas classificações de atividades econômicas e de produtos**, Rio de Janeiro, 2001.

KUPFER, D. Uma abordagem neo-schumpeteriana da competitividade industrial. **Ensaio Fundação Economia e Estatística**: Porto Alegre, vl. 17 n.1, 1996.

MALERBA, F. Learnig by firms and incremental technical change. **Economic Journal**, v. 102, 1992.

MALERBA, F. & ORSENIGO, L. Technological Regimes and Firm Behaviour. **Organization and Strategy in the Evolution of the Enterprise**. McMillan Press, UK, 1996.

MIYAMOTO, Y., A empresa de sementes na encruzilhada para definir o rumo do setor no próximo milênio. In: Semente: Vetor de tecnologia, peça fundamental no agribusiness brasileiro. **Anuário Abrasem 99**. Brasília – DF, 1999.

MORRIS, M. L. The Development of the Seed Industry Under Globalization, In: BIGMAN, D. **Globalization an the Developing Countries: Emerging Strategies for Rural Development and Poverty Alleviation**. 2002. Disponível em:  [<www.cabi-publishing.org/Bookshop/ReadingRoom/0851995756/0851995756Ch9.pdf>](http://www.cabi-publishing.org/Bookshop/ReadingRoom/0851995756/0851995756Ch9.pdf) (Acesso: 10/12/02).

NODARI, R. O. & GUERRA, M P. Implicações da proteção intelectual na conservação e uso dos recursos genéticos. In: 53A. Reunião Anual da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência, 2001, Salvador. **Anais da 53a. Reunião Anual da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência**. São Paulo: SBPC, 2001. v. 1, p. 1-5. (CD-Room).

NELSON, R. & WINTER, S. **An evolutionary theory of economic change**. Cambridge (Mass.), Harvard University Press. 1982.

PORTUGAL, A. D., A Embrapa no Terceiro Milênio. **Revista Seed News**, Pelotas, ano IV, n. 1, p. s/nº, jan/fev, 2000.

POSSAS, M.L. Em direção a um paradigma microdinâmico: a abordagem neo-schumpeteriana. **Ensaio sobre economia política moderna: teoria e história do pensamento econômico**. São Paulo: Marco Zero, 1988.

PRADO, G. R. **Impactos da concentração econômica na indústria de insumos agrícolas sobre o produtor rural**. 2001 Monografia (Graduação em Administração) – Universidade Federal de Lavras, Lavras – MG.

RAFI - Rural Advancement Foundation International, 2000<[http: www.rafi.org](http://www.rafi.org)> (Acesso em: 10 abr. 2002).

ROSINHA, R. O., **Estratégias competitivas e reestruturação da indústria de sementes no Brasil: a análise do segmento de milho**, Dissertação (mestrado) - Centro de Pós-Graduação e Pesquisas em Administração, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte – MG, 2000.

RUIGROK, W. & TULDER, R. **The logic of international restructuring**. Routledge, London and New York, 1995.

SACCHET, A. M. de O. F *et all*, **Genética para que te quero?** Porto Alegre. Ed. Universidade/UFRGS, 1999.

SANTINI, G. A. **A reestruturação da indústria de sementes no Brasil: o novo ambiente concorrencial dos segmentos de milho híbrido e soja** Dissertação (mestrado) Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos – SP, 2002.

SELLTIZ, C. *et all* **Métodos de pesquisas das relações sociais**. Ed. Herder. São Paulo, 1965.

SOUZA, P. I. de M. de, Diretrizes para o melhoramento de soja no Brasil. In: Semente: Vetor de tecnologia, peça fundamental no agribusiness brasileiro. **Anuário Abrasem 99**. Brasília – DF, 1999

TRIVINOS, A. N. S., **Introdução a pesquisa em ciências sociais : a pesquisa qualitativa em educação**. Sao Paulo : Atlas, 1987.

UITDEWILLIGEN, W., Mercado de sementes e propriedade intelectual. In: Semente: Vetor de tecnologia, peça fundamental no agribusiness brasileiro. **Anuário Abrasem 99**. Brasília – DF, 1999.

USDA United States Development Agricultural 2001 disponível em: <<http://www.usda.gov>> (Acesso em 26/08/2002).

WETZEL, C.T., Mercados & Negócios. **Revista Seed News**, Pelotas, ano IV, n. 1, p. s/nº, jan/fev, 2000.

WETZEL, C.T.; CAMARGO, C. P. Certificação disciplina processos de produção de sementes. **Revista Seed News**, Pelotas, ano VII, n. 3, p. 20-23, mai/jun, 2003.

WILKINSON, J., CASTELLI, P. G., **A Transnacionalização da indústria de sementes no Brasil biotecnologias, patentes e biodiversidade**. Rio de Janeiro, ActionAid Brasil, 2000.

ZAWISLAK, P. A. Uma abordagem evolucionária para a análise de casos de atividade de inovação no Brasil. **Ensaio Fundação Economia e Estatística**: Porto Alegre, vl. 17 n.1, 1996.

## **ANEXO**

Rio de Janeiro, 06 de agosto de 2002

Ilm<sup>o</sup>. Sr  
«Nome»,  
«Cargo» «Empresa»

Prezado Senhor,

A Financiadora de Estudos e Projetos – FINEP, empresa subordinada ao Ministério da Ciência e Tecnologia, está desenvolvendo um estudo sobre as Atividades Tecnológicas das Empresas, cobrindo o território nacional e a diversidade da economia brasileira.

A prioridade deste estudo, que resultará num Diretório Dinâmico da Pesquisa Privada, é avaliar o papel dos aspectos tecnológicos nas estratégias das empresas. Ele foi concebido como instrumento de análise e acompanhamento para auxiliar as políticas nacionais de fomento ao desenvolvimento científico, tecnológico e inovativo. Os resultados do Diretório deverão ser periodicamente atualizados, contribuindo para a formulação de políticas operacionais cada vez mais realistas, propiciando uma alocação mais eficiente dos recursos de fomento e financiamento.

A equipe da pesquisa envolve pesquisadores universitários e técnicos da Área de Planejamento da FINEP, numa rede com uma dezena de instituições, sob a coordenação da Área de Planejamento da FINEP (Antônio Cândido Daguer Moreira) e do Grupo de Estudos em Economia Industrial, da UNESP (João Furtado). Cada visita-entrevista é precedida de estudos preparatórios e conduzida por profissionais qualificados.

Muito apreciaria a designação, nos quadros da empresa, da(s) pessoa(s) que possam receber o representante da equipe de pesquisa, facilitando-lhe as informações que permitam compreender a estratégia da «Empresa» e o papel das atividades tecnológicas e inovativas. Seria muito útil que no dia da entrevista pudéssemos obter material complementar (Relatórios Anuais, cópia de apresentações, textos e material informativo sobre a empresa, o setor e o mercado) que possa ajudar-nos a formar uma compreensão consistente das questões indicadas.

No aguardo da valiosa cooperação de V.S<sup>a</sup>., subscrevo-me.

Atenciosamente,



**Mauro Marcondes Rodrigues**  
Presidente

## ANEXO II

### ROTEIRO PARA ENTREVISTAS - INDÚSTRIA

#### OBJETIVO

Levantar informações sobre esforço tecnológico empreendido localmente e sobre mudança tecnológica ocorrida na empresa, tanto em termos de produto quanto do processo produtivo.

#### DEFINIÇÕES/CONCEITOS

A mudança tecnológica pode tomar várias formas, segundo seu grau de novidade e originalidade e seu nível de complexidade e intensidade científica. Levando em conta estes aspectos, a mudança tecnológica pode ser analisada segundo os agentes gerador e usuário de tecnologia. Deste modo, mudança tecnológica (de produto ou processo) em uma empresa pode ser:

- Imitação duplicativa: incorporação de tecnologia gerada por outros agentes que não a própria empresa, sem qualquer tipo de contribuição da empresa em termos de alteração nas características desta tecnologia. O esforço requerido neste caso é apenas para absorção e uso da tecnologia copiada;
- Imitação criativa: incorporação de tecnologia gerada por outros agentes que não a própria empresa, mas com contribuição original da empresa para adaptar e/ou melhorar a tecnologia copiada;
- Inovação verdadeira: a geração e introdução pela primeira vez no mercado de uma tecnologia de produto ou processo. Desta perspectiva, inovação se refere apenas às novidades na fronteira internacional do conhecimento tecnológico, isto é, à geração de conhecimento tecnológico original<sup>33</sup>.

O tipo de mudança tecnológica que ocorre em uma empresa está em grande medida associada ao tipo de esforço tecnológico por ela empreendido. Há diferentes tipos de esforço tecnológico segundo seu nível de criatividade, formalização e propósito. Esta pesquisa está focada

---

<sup>33</sup> O conceito de mudança tecnológica aqui adotado é mais abrangente que o de inovação. Há, na verdade, uma ampla variedade de formas de definir inovação, dependendo da referência para avaliar seu grau de novidade e originalidade, isto é: empresa, setor no país, indústria no plano mundial. O que é inovação para uma empresa, pode não ser uma novidade para seus concorrentes locais. A opção pela não adoção do termo “inovação” decorre da preocupação em evitar seu uso a partir de diferentes perspectivas nos diferentes setores.

nos esforços tecnológicos conduzidos com certo nível de propósito e formalização<sup>34</sup>. As atividades de pesquisa e desenvolvimento (P&D) são normalmente consideradas o tipo de esforço tecnológico mais formal e explícito, o qual pode resultar em mudança tecnológica mais original e com nível mais elevado de criatividade, podendo representar a criação de conhecimento tecnológico novo. As atividades de P&D englobam, na verdade, diferentes níveis de esforço tecnológico, por esta razão serão aqui consideradas de forma desagregada. Desta perspectiva, o Diretório da Pesquisa Privada no Brasil (DPP) visa identificar os esforços tecnológicos realizados pelas empresas em um sentido amplo, buscando identificar seu nível de formalização e propósito, sem, no entanto, classificá-los previamente em categorias como “pesquisa básica”, “pesquisa experimental”, desenvolvimento.

#### *UNIDADE DE INVESTIGAÇÃO E UNIDADE ENTREVISTADA*

A unidade a ser entrevistada é a “empresa”, com o objetivo de identificar os esforços que realiza em relação à indústria em que atua.

**NOTA:** muitas das informações incluídas nas seções I e II serão apenas confirmadas nas entrevistas, uma vez que estarão previamente disponíveis ao pesquisador a partir de fontes secundárias, ou de contato anterior do mesmo com a empresa entrevistada.

---

<sup>34</sup> Os quais equivalem, em certa medida, ao conceito de “atividades inovativas” utilizado em muitas pesquisas sobre inovação tecnológica. A diferença é que a noção de esforço tecnológico é mais abrangente, pois inclui atividades que não necessariamente conduzam a “inovações”, mas podem implicar elevação da capacidade tecnológica da empresa, o que é importante para resultados futuros em termos de mudança tecnológica.



**I) Identificação da empresa**

CNPJ:

Razão social:

Localização da unidade entrevistada:

Entrevistado (nome/cargo/tempo de empresa)

Observações: _____ _____ _____ _____
---

**II) Características da empresa**

1) Ano de fundação da empresa: \_\_\_\_\_

Observações: _____ _____ _____ _____
---

2) Identificar se houve alguma mudança estrutural nos últimos 3 anos:

- a) a empresa foi estabelecida
- b) fusão ou cisão total
- c) cisão parcial
- d) incorporação de outra empresa → Que empresa? \_\_\_\_\_
- e) incorporação por outra empresa → Que empresa? \_\_\_\_\_
- f) NÃO houve mudança

Observações: _____ _____ _____ _____
---

3) A empresa pertence a algum grupo/conglomerado?

- a) Sim → Qual? \_\_\_\_\_
- b) Não

4) Se SIM: qual a relação da empresa com o grupo<sup>35</sup>?

- a) Controladora
- b) Controlada (subsidiária?)
- c) Coligada

Observações:

5) Qual a origem do capital controlador da empresa?

- a) Doméstico privado (%)
- b) Doméstico estatal (%)
- c) Estrangeiro (%)
- d) Se misto, informe a participação percentual de cada um

6) Se estrangeiro:

- i) Qual o país de origem? \_\_\_\_\_
- ii) Quantas unidades produtivas no Brasil? \_\_\_\_\_
- iii) Qual a posição de cada uma delas na corporação? \_\_\_\_\_

Observações:

7) Se doméstico:

- i) Quantas unidades produtivas no Brasil? \_\_\_\_\_
- ii) Possui unidades produtivas no exterior? Em que país (es)? \_\_\_\_\_

Observações:

<sup>35</sup> Segundo definições da PINTEC/IBGE: 1) empresa controladora: é aquela que exerce, direta ou indiretamente, o poder (exercido nas três últimas assembleias ordinárias) de eleger a maioria dos administradores e de preponderar nas deliberações sociais de outra (s) sociedade (s); 2) empresa controlada: é aquela na qual a controladora, possui, direta ou indiretamente (por meio de outra controlada), condição considerada permanente de eleger a maioria dos administradores e de preponderar nas deliberações sociais; 3) empresa coligada: é aquela na qual a investidora participa com pelo menos 10% de seu capital, sem controlá-la.

8) Identificar as linhas de produto/produtos mais importantes da empresas em 2001, e se houve alterações em relação a 1999<sup>36</sup>. Informar participação percentual no faturamento total da empresa (mercado interno e exportação).

P.S: considerar se a empresa é “especializada” (um único ou poucos grupos de produtos com características semelhantes) ou “não especializada” (vários grupos de produtos, com características bastante distintas).

1999		2001	
Linha/Produto	% fat.	Linha/Produto	% fat.

9) Qual o faturamento total da empresa no Brasil, incluindo exportações e vendas ao mercado interno?

- a) 1999: \_\_\_\_\_
- b) 2001: \_\_\_\_\_
- c) 2002 (parcial): \_\_\_\_\_

10) Qual a distribuição do faturamento total da empresas em termos dos mercados atendidos? Identifique os principais clientes em casa caso<sup>37</sup>:

Mercados	1999		2001	
	%	Principais clientes	%	Principais clientes
Mercado interno				
Mercosul				
EUA				
Europa Ocidental				
Outros				
	100%		100%	

<sup>36</sup> Dependendo do período em que a entrevista for conduzida, pode-se questionar sobre informações para 2002.

<sup>37</sup> Dependendo do período em que a entrevista for conduzida, pode-se questionar sobre informações para 2002.

### III) Esforço Tecnológico

11) Identificar a principal referência tecnológica na indústria em que a empresa opera, em termos de produto e/ou processo. Referência tecnológica em uma indústria pode ser uma empresa e/ou instituição que representa a fronteira tecnológica e os principais avanços nesta fronteira.

Referência tecnológica	Produto		Processo	
	Qual?	País?	Qual?	País?
Empresa matriz				
Empresa parceira ( <i>joint-venture</i> )				
Empresa concorrente				
Outra empresa do setor				
Universidade/instituto de pesquisa				
Empresa fornecedora				
Cliente				
Outros (especifique)				

12) Quais as principais fontes externas de informação e/ou aquisição tecnológica (produto e/ou processo) às quais a empresa recorreu nos últimos 3 anos? Identifique a natureza e a frequência da relação estabelecida com cada uma das fontes apontadas pela empresa, assim como a localização da fonte. Preencha o quadro abaixo, de acordo com as opções a seguir.

Natureza do contato (formal ou informal):

(A) contratação de serviços tecnológicos	(I) <i>benchmarking</i>
(B) compra de licença para exploração de patentes	(J) engenharia reversa
(C) compra de licença para uso de marcas	(K) informações a partir da <i>internet</i>
(D) aquisição de serviços de pesquisa	(L) contato informal
(E) aquisição de serviços de desenvolvimento	(M) treinamento tecnológico
(F) aquisição de <i>know-how</i> ,	(N) testes, análises, pareceres técnicos
(G) aquisição de <i>softwares</i> e outros	(O) outro: especifique
(H) aquisição de máquinas, equipamentos, <i>hardware</i>	

**\* no caso de PARCERIA, responder à questão 13**

Frequência do contato: definir a frequência segundo a escala a seguir:

1	2	3	4	5
sem contato	limitado	moderado	bastante freqüente	intenso

Ou se o contato é: diário, semanal, mensal, anual, duas vezes ao ano, “n” vezes ao ano.

<b>Fontes de informação/tecnologia</b>	<b>Natureza (A - O)</b>	<b>Frequência (1 - 5)</b>	<b>Localização (Brasil-Exterior)</b>
Outras empresas do grupo			
Matriz			
Fornecedores (máquinas/equipamentos)			
Fornecedores (insumos/componentes)			
Clientes/consumidores			
Concorrentes			
Firmas de consultoria			
Firmas de engenharia			
Universidades			
Institutos de pesquisa			
Instituições de testes e certificação			
Conferências/reuniões profissionais			
Publicações técnicas e científicas			
Feiras e exposições			
Outras: especifique			

Observações:

---



---



---



---



---



---



---



---



---



---

13) A empresa realiza alguma atividade tecnológica em parceria com outros agentes? Identifique a natureza da parceria (cooperação formal ou informal); o tipo/grau de envolvimento da empresa no projeto em parceria, e a localização do parceiro (Brasil ou exterior)

Parceiros	Natureza formal-informal	Participação da empresa	Localização Brasil-Ext.
Outras empresas do grupo			
Matriz			
Fornecedores (máquinas/equipamentos)			
Fornecedores (insumos/componentes)			
Clientes/consumidores			
Concorrentes			
Firmas de consultoria			
Universidades			
Institutos de pesquisa			
Instituições de testes e certificação			
Outras: especifique			
Observações:			
_____			
_____			

13) **Se** a empresa **pertence a um grupo**, qual sua posição em termos de atividades tecnológicas?

- a) Usuário: utiliza resultados das atividades tecnológicas da matriz e/ou de outras empresas do grupo, sem realizar estas atividades internamente;
- b) Usuário + adaptação: utiliza resultados das atividades tecnológicas da matriz e/ou de outras empresas do grupo, mas realiza internamente esforços adaptativos;
- c) Isolado: realiza atividades tecnológicas distintas das realizadas por outras empresas do grupo, de modo que os resultados destas atividades não são utilizados por outras empresas do grupo e vice-versa;
- d) Centro de competência: os resultados das suas atividades tecnológicas são utilizados por outras empresas do grupo;
- e) Troca: troca resultados de atividades tecnológicas com outras empresas do grupo;
- f) Outra posição (especifique): \_\_\_\_\_

14) Quais as atividades tecnológicas (produto e/ou processo) que a empresa realiza internamente?


15) Estas atividades são realizadas em bases contínuas


16) Qual o nível de formalidade destas atividades?


17) Há alguma unidade/departamento dedicado exclusiva e/ou parcialmente a estas atividades?

Quais?

- a) departamento de pesquisa e desenvolvimento
- b) departamento de desenho
- c) unidade de produção
- d) departamento técnico
- e) departamento de controle de qualidade
- f) departamento de *marketing*
- g) outro (especificar): \_\_\_\_\_

Observações:


18) Identifique as principais instalações e/ou equipamentos utilizados pela empresa na condução das atividades tecnológicas


19) Quantos funcionários (segundo nível de qualificação formal) estão envolvidos na condução destas atividades? Identifique o tempo de dedicação (exclusiva ou parcial) e a principal atividade tecnológica realizada por cada grupo

<b>Qualificação Formal</b>	<b>No. funcionários</b>	<b>Dedicação (exclusiva-parcial)</b>	<b>Atividades realizadas</b>
Engenheiros			
Doutores			
Mestres			
Graduados			
Pesquisadores (Ciências Naturais)			
Doutores			
Mestres			
Graduados			
Pesquisadores (Humanas/C. Sociais)			
Doutores			
Mestres			
Graduados			
Técnicos de nível médio			
Outros (suporte)			
Total			

20) A empresa contratou pessoal para realização de atividades tecnológicas nos últimos três anos?


21) Qual a estimativa dos gastos com atividades tecnológicas realizadas internamente pela empresa em 2001 e/ou percentual do faturamento?

P.S: para algumas empresas, particularmente as maiores, esta informação corresponde aos gastos em “P&D”. No caso da empresa disponibilizar esta informação agregada, procurar identificar o que a empresa inclui nesta rubrica

<b>Categorias de gastos</b>	<b>R\$ ou US\$</b>	<b>% faturamento</b>
Salários		
Outros (especifique)		
Total		
Observações:		



22) Quais as fontes de recursos financeiros para estas atividades tecnológicas realizadas internamente? Indicar o valor dos recursos liberados por cada fonte em 2001, sua participação nos gastos totais com atividades tecnológicas e o país de origem dos recursos

Fonte de recursos	Valor (em 2001)	%	País
recursos próprios			
recursos de empresas associadas/matriz			
recursos de outras empresas			
recursos públicos			
cooperação internacional			
Outros (especifique)			
<u>Observações:</u>			

23) No caso da empresa receber suporte governamental na condução destas atividades, indicar a agência (FINEP, BNDES, SEBRAE, etc), o programa a que se engajou e o montante dos recursos envolvidos

Agência	Programa	Valor
<u>Observações:</u>		

#### **IV) Mudança Tecnológica**

**NOTA:** Nesta seção o objetivo é identificar se houve mudanças tecnológicas em termos do processo produtivo e/ou linhas de produtos/produtos da empresa nos últimos 3 anos. É importante que o pesquisador tenha claro a importância relativa para a empresa de tecnologias de processo e produto, para que se possa definir se as questões sobre processo e produto podem ser respondidas pela mesma pessoa, ou se devem ser entrevistados diferentes.

## MUDANÇAS NO PRODUTO/LINHA DE PRODUTO

**NOTA:** Identificar a velocidade da mudança tecnológica na indústria em questão, isto é, o ciclo de vida da tecnologia de produto.

24) Entre 1999-2002, ocorreu alguma mudança tecnológica nos principais **produtos/linhas de produto** da empresa? Isto é, alguma mudança que tenha alterado suas características?

- a) Sim, mudança que representou melhoria nas características fundamentais do produto
- b) Sim, mudança que representou alteração completa nas características fundamentais do produto (produto novo)
- c) Não, apenas mudanças sem alteração nas características fundamentais do produto
- d) Não, nenhum tipo de mudança

25) Relacionar a (s) principal (s) mudança (s) de produtos/linhas de produto, identificando:

- se representou uma novidade para:

(A) o mercado mundial

(B) o mercado regional

(C) o mercado nacional

(D) apenas para a empresa → neste caso, indicar há quanto tempo os concorrentes introduziram esta mudança?

- quem desenvolveu esta nova tecnologia:

(E) outra empresa → Qual?

(F) universidades, institutos de pesquisa, outras instituições

(G) outra empresa do grupo e/ou matriz

(H) a empresa em parceria com outras empresas e/ou instituições

(I) a empresa em parceria c/ universidades, institutos de pesquisa, outras instituições

(J) a empresa em parceria com outra empresa do grupo e/ou matriz

(K) apenas a empresa → neste caso, identificar o departamento/unidade responsável

- onde foi desenvolvida esta nova tecnologia:

(L) Brasil

(M) Exterior → em que país?

Preencha o quadro abaixo, de acordo com as opções apresentadas acima

Mudança Tecnológica (Produto)	Novidade para (A-D)	Gerada por (E-K)	Local (L-M)

26) Os resultados decorrentes da mudança tecnológica foram conforme pretendido pela empresa<sup>38</sup>?

	1	2	3	4	5
Objetivo	Não relevante	Pouco importante	Importância moderada	Muito importante	Crucial
Resultado	20%	40%	60%	80%	100%

Objetivo/Resultado da mudança tecnológica	Objetivo (1-5)	Resultado (1-5)
Aumentar a capacidade produtiva		
Reduzir custos do trabalho		
Reduzir consumo de matérias primas		
Reduzir consumo de energia		
Melhorar produtividade		
Aumentar flexibilidade da produção		
Adequar métodos produtivos às requisições dos clientes		
Melhorar segurança no trabalho		
Reduzir danos ambientais		
Melhorar qualidade dos produtos		
Diversificar		
Manter <i>market-share</i>		
Ampliar <i>market-share</i> mercado interno		
Ampliar <i>market-share</i> mercado externo		
Aumentar vendas no mercado interno		
Aumentar exportações		
Desenvolver novos mercados		
Imitar produtores líderes		
Enquadramento em regulações/normas padrão (Brasil)		
Enquadramento em regulações/normas padrão (Exterior)		
Outros (especifique)		

<sup>38</sup> Dois exemplos são apresentados: a) “diversificar” era um objetivo “crucial”(5), mas a mudança tecnológica introduzida atendeu apenas 60% deste objetivo (3); b) manter o market share era um objetivo “muito importante (4), o qual foi 100% cumprido

27) A empresa depositou alguma patente referente a estas mudanças de produto?

- a) Sim, no Brasil
- b) Sim, no Exterior
- c) Não

Observações:

28) A empresa efetuou ou recebeu algum pagamento referente a estas mudanças (não inclui pagamento a funcionários)? Indique o valor envolvido e o destino/origem do pagamento (Brasil ou exterior)

Modalidade de pagamento	Recebeu/Pagou	Valor	Origem/Destino
Serviços tecnológicos			
Licença para exploração de patentes			
Licença para uso de marcas			
<i>franchising</i>			
Serviços de pesquisa			
Serviços de desenvolvimento			
<i>Know-how</i>			
<i>Softwares</i> e outros			
Máquinas, equipamentos, <i>hardware</i>			
Testes, análises, pareceres técnicos			
Outros (especifique)			

29) No caso dos pagamentos efetuados, indique a participação das diferentes fontes de financiamento, o valor envolvido e o país de origem dos recursos.

Fonte de recursos	Valor (em 2001)	%	País
Recursos próprios			
Recursos de empresas associadas/matriz			
Recursos de outras empresas			
Recursos públicos			
Cooperação internacional			
Outros (especifique)			

### **MUDANÇAS NO PROCESSO PRODUTIVO**

**[repetir as questões para mudança tecnológica de processo]**