

# Cenários do setor de sementes e estratégia tecnológica

Antônio Maria Gomes de Castro<sup>1</sup>  
Maurício Antônio Lopes<sup>2</sup>  
Suzana Maria Valle Lima<sup>3</sup>  
Juan Carlos Bresciani<sup>4</sup>  
Raul Rosinha<sup>4</sup>

## Resumo

O setor de sementes brasileiro é essencial para a manutenção dos padrões de eficiência do agronegócio nacional. Nos últimos anos, esse setor tem sido afetado por eventos com alto potencial indutor de mudança, tais como as fusões e aquisições de empresas nacionais por conglomerados transnacionais, o estabelecimento da legislação de proteção à propriedade intelectual, a redução da atuação do Estado, os avanços na biotecnologia, base científica para a produção de cultivares. Essas transformações afetam as relações e inserções de atores neste importante mercado de tecnologia, entre os quais a pesquisa pública e privada, modificando papéis, espaços e estratégias demandadas.

Com o objetivo de elaborar uma plataforma para a formulação de estratégias na pesquisa pública, analisou-se o setor de sementes, aplicando-se técnicas de análise de sistemas, coleta de informação secundária e primária. Realizou-se um *survey* junto aos produtores de sementes e elaborou-se o diagnóstico do setor. Com base nesse diagnóstico, construíram-se três cenários desse setor para o ano de 2013, enfocando principalmente variáveis relacionadas com a gestão de tecnologias agropecuárias, de interesse da pesquisa pública. Os resultados são apresentados neste trabalho, como uma

referência para a formulação de estratégias de gestão tecnológica no âmbito da pesquisa agropecuária pública do País.

## Cenários do Setor de Sementes e Estratégia Tecnológica

### Introdução

O setor de sementes brasileiro é essencial para a manutenção dos padrões de eficiência e competitividade do agronegócio nacional. Numa visão sistêmica, o mercado de sementes se integra com o sistema nacional de produção de cultivares, compondo um grande Sistema Nacional de Produção de Cultivares e Sementes (SNPCS). Esse sistema nacional é portanto composto de dois subsistemas, o de produção de cultivares e o subsistema de produção e comercialização de sementes. Este último utiliza os produtos tecnológicos finais do processo de melhoramento genético de plantas, as cultivares e os híbridos, multiplicando o material básico produzido pela pesquisa pública e privada e realizando a distribuição e comercialização do material produzido pela pesquisa.

Nos últimos anos, esse sistema tem sido afetado por eventos com alto potencial indutor de mudanças, tais como as fusões e aquisições de empresas nacionais por conglomerados

<sup>1</sup> Engenheiro agrônomo, Ph.D, pesquisador da Embrapa Superintendência de Pesquisa e Desenvolvimento (SPD), antonio.castro@embrapa.br

<sup>2</sup> Engenheiro agrônomo, Ph.D, pesquisador da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, mlopes@embrapa.cenargen.br

<sup>3</sup> Psicóloga, Ph.D, pesquisadora da Embrapa-SPD, suzana.lima@embrapa.br

<sup>4</sup> Engenheiros agrônomos, Doutores, pesquisadores da Embrapa Serviço de Negócios Tecnológicos (SNT), raul.rosinha@embrapa.br

transnacionais, o estabelecimento da legislação de proteção à propriedade intelectual, a mudança da forma de atuação do Estado e os avanços na biotecnologia, base científica para a produção de cultivares. Essas transformações afetam as relações e inserções de atores neste importante mercado de tecnologia, entre os quais a pesquisa pública e privada, modificando papéis, espaços e estratégias demandadas.

Conseqüentemente, para definir estratégias de P&D no tema, foi necessário analisar e prospectar o futuro do mercado de sementes, aplicando-se neste caso a técnica de cenários. Como limites ao exercício, buscou-se determinar alternativas de futuro de variáveis críticas obtidas a partir de um exercício de modelagem do SNPCS e em especial do mercado de sementes. Neste processo, buscou-se focar o trabalho em variáveis que pudessem apresentar alguma possível influência futura sobre o melhoramento de plantas e a conseqüente gestão estratégica dessa área de P&D.

Em síntese, os objetivos deste trabalho foram a elaboração de uma base de informação para a formulação de estratégias na pesquisa pública. Para tanto, o subsistema mercado brasileiro de sementes foi analisado, aplicando-se técnicas de análise de sistemas. Realizou-se um *survey* junto a produtores de sementes e elaborou-se o diagnóstico do setor. Sobre esta base, construíram-se cenários alternativos desse subsistema para o ano de 2010, enfocando principalmente variáveis relacionadas com a gestão de tecnologias agropecuárias, de interesse da pesquisa pública. Os resultados obtidos são apresentados neste trabalho, como uma referência para a formulação de estratégias de gestão tecnológica no âmbito da pesquisa agropecuária pública do País.

## Modelo Conceitual

As noções de incerteza e de ambiente turbulento se combinam para originar o conceito de futuro adotado neste trabalho. Por esse conceito, o futuro é visto como o resultado

da interação entre tendências históricas e a ocorrência de eventos hipotéticos (Bruce B. Johnson, citado por Castro et al., 1999).

A definição de prospecção tecnológica enfatiza a dimensão prospectiva ou a necessidade de extrapolar, no futuro, desempenhos passado e atual de variáveis e estruturas. A visão prospectiva pode ser implementada com base em algumas premissas e com ferramentas correspondentes a cada uma delas. Pode-se considerar o futuro como uma extensão do passado, aplicando-se nesse caso métodos extrapolativos. Pode-se explorar cenários de futuros alternativos e utilizar as técnicas Delphi e estudos de cenários. A abordagem pode ter caráter normativo, utilizando-se as técnicas exploratórias com uso normativo (Johnson et al., 1994).

A pesquisa agropecuária tem sido caracterizada como um processo de apoio ao desenvolvimento do negócio agrícola como um todo e definida não apenas em relação ao que ocorre dentro dos limites das propriedades rurais, mas a todos os processos interligados que propiciam a oferta dos produtos da agricultura aos seus consumidores. O sistema mais abrangente é denominado de negócio agrícola, complexo agroindustrial ou *agribusiness* (Davis & Goldberg, 1957; Zylbersztajn, 1994). É composto por muitas cadeias produtivas, ou subsistemas do negócio agrícola. É possível ainda definir outros subsistemas dentro do agronegócio, como é o caso presente do SNPCS.

Ao analisar esses sistemas, para elaborar visões futuras de seus desempenhos, a dificuldade encontrada pelo analista é a de identificar as variáveis de maior interesse, que representem o desempenho do sistema analisado, o padrão de comportamento dessas variáveis e as relações entre elas. O enfoque sistêmico pode agregar as ferramentas necessárias para solucionar essa dificuldade metodológica, sendo utilizado como ferramenta analítica.

Utilizando os princípios da análise de sistemas e cadeias produtivas, propõe-se (Castro et al., 1995; e Castro et al. 1999) que um sistema

possa ser caracterizado por seu desempenho, ou sua capacidade de transformar insumos em produtos. Esse desempenho pode ser representado por fatores críticos de desempenho. Por sua vez, estes podem ser afetados pelas forças propulsoras e restritivas. Uma força propulsora ou restritiva é qualquer variável (ou um grupo de variáveis, denominado de estrutura) que influencia fortemente o desempenho de um sistema, de um modo positivo ou negativo.

Neste ponto reside um fator crítico de qualidade dos estudos prospectivos. Sem um bom mapeamento das variáveis (aqui também denominadas de forças) e dos eventos importantes que determinaram o passado e moldam o presente, é impossível traçar boas visões de futuros plausíveis, com profundidade suficiente para orientar a formulação de estratégias (Castro et al., 2002).

## Metodologia

Neste trabalho, a estratégia metodológica adotada foi baseada em aplicação estruturada de técnicas prospectivas, a partir da análise sistêmica do desempenho passado e presente do sistema estudado. As técnicas de análise de sistemas e de modelagem foram empregadas inicialmente em modelos conceituais que serviram de base à análise diagnóstica. Esta fase diagnóstica teve como produto fatores críticos de desempenho do sistema analisado, que foram utilizados posteriormente para a formulação da análise prospectiva.

Para realizar o diagnóstico do sistema (desempenho atual e passado) foram realizadas entrevistas semi-estruturadas com especialistas em germoplasma, melhoramento genético, biotecnologia e mercado de sementes. Além de sua particular experiência e reputação em um desses campos de trabalho, esses especialistas foram selecionados, procurando-se ter, no rol dos entrevistados, participantes dos setores público e privado de P&D e, dentro desses grupos, representantes de organizações específicas, tais como a Embrapa, organizações

estaduais de pesquisa, universidades e empresas privadas. Foram entrevistados cerca de 20 especialistas dentro do perfil descrito.

Ainda no que se refere ao diagnóstico do sistema, foi realizado um levantamento junto aos produtores de sementes do Brasil. Neste trabalho, a partir do cadastro de produtores de sementes da Associação Brasileira dos Produtores de Sementes (Abrasem), foram obtidos 80 questionários, referentes a uma amostra de cerca de 20% do universo. O Sistema Nacional de Produção de Cultivares e Sementes foi modelado e analisado, incluindo nessa análise os mercados de cultivares e sementes, aplicando-se técnicas de modelagem e análise de sistemas, identificando componentes, relações entre componentes, fluxos de informação e capital, insumos e produtos e processos internos dos componentes mais relevantes. Utilizou-se de informação secundária, obtida na Abrasem (1990 a 1999); Embrapa (2001). Os resultados desse diagnóstico são apresentados em Castro et al. (2004).

Resultou desse processo um modelo de variáveis, estruturas e relações, entre as quais se identificaram os fatores críticos de desempenho do sistema. Para buscar relações de causa e efeito entre as variáveis identificadas e determinar os fatores críticos, empregou-se a matriz de impactos cruzados.

Como premissa, prepararam-se cenários do contexto político e econômico, como referência para a reflexão sobre o futuro do mercado de sementes. Estes "cenários-âncora" foram denominados respectivamente "Aprofundamento da crise econômica e social", "Avanços e recuos", "Recuperação acelerada sustentada", os quais têm a finalidade de criar uma base de raciocínio que apóie a reflexão sobre o desempenho futuro das variáveis específicas dos cenários sobre o mercado de sementes.

Foi formado um grupo específico de especialistas sobre o mercado brasileiro de sementes, que se juntou à equipe do projeto para a construção dos cenários alternativos. O processo de construção constou de seminários,

cujas atividades desenvolvidas e métodos estão expressos na Tabela 1.

Utilizando-se a informação produzida e o modelo geral do SNPCS (Castro et al., 2002), o mercado de sementes foi analisado, buscando-se determinar variáveis representativas de desempenho. Na seqüência, foram mapeados os atores com maior influência no setor. Atores são grupos sociais formais ou informais que participam direta ou indiretamente do negócio de sementes no Brasil. Esses atores eram principalmente organizações públicas ou privadas e segmentos sociais organizados.

A seguir, determinaram-se as variáveis críticas, como sendo as de maior importância para o desempenho futuro do sistema. Esse passo tinha como finalidade a determinação das "incertezas críticas", variáveis do subsistema em estudo de muita importância no seu desempenho e com um alto grau de imprevisibilidade futura.

As incertezas críticas são as variáveis que vão definir os estados futuros dos cenários. Para tanto, aplicando-se a técnica de análise morfológica, construiu-se a matriz de estados futuros plausíveis das incertezas críticas selecionadas. Para cada incerteza crítica foram elaborados de dois a quatro estados futuros da variável, depois consolidadas em três cenários alternativos para o ano de 2010.

Utilizando-se os três cenários do contexto político e social como temas ("Aprofundamento da crise econômica e social, Avanços e recuos, Recuperação acelerada sustentada") selecionou-se, dentre os diversos estados futuros plausíveis das incertezas críticas, um estado mais adequado para cada tema. O conjunto obtido ao final desse exercício, depois de passar pelo exame de consistência, foi o respectivo cenário alternativo para o tema.

## Resultados obtidos

### Atores relevantes

A análise de atores relevantes foi realizada para orientar a reflexão sobre os desdobramentos futuros dos eventos, em função da capacidade desses diversos atores operarem no mercado a seu favor, exercendo influência futura sobre as transformações no sistema. A seguir, apresentam-se os grupos sociais e instituições, considerados como atores mais relevantes para o mercado brasileiro de sementes, com respectivas áreas de influência:

**Consumidores finais** (segmentos de consumidores) e Produtores Rurais (Consumidores de sementes) – São grupos sociais ainda pouco organizados, mas de grande influência direta e indireta sobre o mercado de sementes.

**Tabela 1.** Metodologia adotada para construção de cenários do mercado de sementes no Brasil.

Atividade	Método
Apresentação do projeto e do modelo do SNPCS	Exposição e debates
Apresentação do diagnóstico do setor de sementes	Exposição e debates
Identificação de incertezas críticas	Discussão grupal e síntese
Identificação de atores relevantes	Discussão grupal e síntese
Geração de estados futuros alternativos (matriz de análise morfológica)	Discussão grupal e síntese. Uso dos cenários âncora como tema. Uso da matriz de análise morfológica
Definição de cenários	Discussão grupal e síntese
Teste de consistência dos cenários	Discussão grupal e síntese
Elaboração de proposta de estratégia e redação dos cenários alternativos	Discussão grupal e síntese. Revisão final dos resultados obtidos

Os consumidores finais, pela capacidade de determinar características de qualidade de produtos agrícolas (como, por exemplo, preferência por feijão preto), têm influência indireta sobre o mercado de sementes, uma vez que vão determinar as características que as sementes devem transferir aos produtos agrícolas. Os produtores rurais são os consumidores finais do mercado de sementes e vão refletir nas suas decisões de escolha de sementes, as especificações de qualidade dos consumidores de alimentos e outros produtos agrícolas. O grau de organização e capacidade de influência desse segmento é muito variado, dependendo da cadeia produtiva na qual o produtor está inserido.

**Poder público regulador e fiscalizador brasileiro** (Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (Mapa)/SNPC, secretarias estaduais de agricultura, Secretaria de Direito Econômico/Conselho Administrativo de Defesa Econômica (SDE/Cade), Congresso, Ministério Público, Ministério do Meio Ambiente (MMA), comissões estaduais de sementes e mudas, Receita Federal, Fazenda Estadual, Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa), Procuradoria de Proteção e Defesa do Consumidor (Procon) – Este conjunto de organizações federais e estaduais tem importante papel coordenador, normativo e fiscalizador do mercado brasileiro de sementes. Da atuação desses atores dependem, não apenas a qualidade futura das sementes produzidas e comercializadas no País, mas também o desempenho do mercado, em eficiência e eficácia, tomando-se como missão desse mercado suprir o agronegócio de sementes competitivas (em qualidade, quantidade e preços compatíveis com as necessidades).

**Agentes de inovação tecnológica** (Setor público de P&D, empresas de agroquímicos, farmacêuticas, de biotecnologia; do setor de alimentos) – Neste grupo de atores estão incluídas as organizações públicas e privadas de pesquisa agropecuária, responsáveis pelo avanço científico e tecnológico. No setor

público destacam-se as universidades, os institutos estaduais de pesquisa agropecuária e a Embrapa. No setor privado, as organizações de P&D de empresas de agroquímicos, farmacêuticas, de biotecnologia e do setor de alimentos, em geral, são ligadas a grupos transnacionais. Esses atores desempenham papéis de alta relevância no mercado, uma vez que a competição entre os diversos produtos tecnológicos oferecidos aos clientes é fortemente baseada na imagem de eficiência biológica e econômica das sementes ofertadas, as quais são muito submetidas a processos competitivos e por isso muito dependentes de inovação tecnológica e gerencial, para atuar na arena da competição dos negócios. Como inovação tecnológica é um dos fatores-chave de incerteza e de transformação, esse grupo de atores é talvez um dos mais influentes atores no mercado brasileiro de sementes.

**Associações setoriais** (Associação Brasileira dos Produtores de Sementes (Abrasem), Braspov, associações estaduais de produtores de sementes, associações de produtores rurais e industriais, cooperativas) – As associações representam interesses de grupos organizados com interesse econômico no mercado de sementes. Em geral, representam os interesses da indústria de insumos e de segmentos de produtores rurais. Costumam atuar no âmbito legislativo, sob a forma de *lobbies* em torno de idéias e temas de interesse setorial e com mecanismos de propaganda e relações públicas, para mobilizar atitudes favoráveis do ambiente externo às suas teses e interesses. Pela capacidade de mobilização, são atores de grande influência nesse mercado.

**Produtores de sementes** (Produtores rurais, cooperativas, fundações, instituições públicas, empresas privadas nacionais e internacionais) – Este grupo de atores é de menor influência sobre as transformações no mercado de sementes. Há segmentos dentro de segmentos (por atividade ou tipo de semente produzida, por região trabalhada, por origem e nacionalidade dos atores), e as relações, desempenhos e tipos de influência sobre o

mercado podem variar, de acordo com cada segmento. De uma forma geral, esses atores tendem muito mais a sofrer as influências do que a influenciar a transformação do mercado de sementes.

**Agentes de comercialização** (Revendedores, cooperativas, agentes de venda direta) – Este grupo de atores tem perfil semelhante ao do grupo anterior. Por funcionarem como elo de ligação entre produtores e usuários de sementes, tendem mais a adaptar-se às transformações no mercado, buscando manter seus espaços de comercialização. Sua influência, por esta razão, é possivelmente menor que a dos demais grupos.

**Órgãos reguladores e fóruns internacionais** (Organização Mundial do Comércio (OMC), União Internacional para Proteção de Novas Variedades e Plantas (Upov), International Seed Testing Association (Ista), Association of Seed Certification Agencies (Aosca), Federação Internacional de Sementes, Organização de Cooperação para o Desenvolvimento Econômico (OECD) – Embora figurando no contexto externo mais distante do sistema, esses atores têm grande influência sobre as transformações que ocorrem no âmbito do mercado brasileiro de sementes, pela capacidade política de influenciar os órgãos Executivo e Legislativo do País. Entre esses atores, a OMC, pelo seu papel de fórum de negociação de comércio internacional, é um dos mais importantes. De perfil semelhante, embora com influência menos direta, podem-se mencionar os sistemas de certificação (alimentar/ ambiental), tais como o Instituto de Biodinâmica (IBD), Codex Alimentarius.

**ONGs e outros segmentos da sociedade civil organizada** (Group ETC-Erosion, Technology and Concentration, GreenPeace, SlowFood, Instituto Brasileiro do Consumidor (IDEC), Assessoria a Serviços a Projetos em Agricultura Alternativa (AS-PTA) – Atores que atuam muito mais mobilizando o contexto com campanhas e propagandas veiculadas em meios de comunicação de massa, em torno das suas teses e interesses. Pela capacidade de influenciar a

opinião pública, podem indiretamente influenciar o Executivo e o Legislativo, provocando importantes impactos no mercado.

## Incertezas críticas

A análise de incertezas críticas teve como referência o diagnóstico do setor de sementes no Brasil (Castro et al., 2004), e o conhecimento dos especialistas participantes do trabalho. Por definição, é considerado como incerteza crítica “uma variável (ou estrutura, um conjunto de variáveis) de grande influência sobre o desempenho futuro do sistema em estudo e de baixa previsibilidade de comportamento”. A Tabela 2 apresenta as incertezas críticas selecionadas, com as definições de cada uma delas.

As três primeiras incertezas críticas apresentadas (Lei de propriedade intelectual; Quadro regulatório do mercado de sementes; e Biotecnologia) são todas variáveis do contexto do sistema e vão influenciar fortemente a inovação, afetando indiretamente os produtos tecnológicos ofertados ao mercado de sementes. Apresentam variados graus de imprevisibilidade, pois é impossível determinar um único cenário futuro para qualquer uma dessas variáveis.

As três incertezas críticas seguintes (Dinâmica do processo de inovação biotecnológica; Dinâmica de mercado para produtos baseados na biotecnologia; Percepção pública em relação aos produtos da biotecnologia) são derivadas da questão do avanço da biotecnologia. Na dependência de como esse avanço se concretizará, pode-se traçar diversos cenários futuros para a incorporação de processos biotecnológicos na produção de cultivares, gerando alternativas para a oferta de produtos inovadores ao mercado. Essa dinâmica é ainda pouco clara para se desenhar cenários determinísticos, principalmente porque não está definida a posição dos consumidores sobre o uso de produtos gerados a partir do uso de técnicas de biologia avançada, como por exemplo, a transgenia.

São fontes de incerteza como os atores do mercado de sementes vão se estruturar e

suas estratégias de gestão, como são representadas pelas variáveis “Estratégias corporativas em gestão do negócio de sementes; Percentual de participação dos setores público e privado”. Essas variáveis podem assumir diversos formatos, a partir das alternativas de cenários de outras variáveis anteriormente apresentadas,

como, por exemplo, a forma que a propriedade intelectual vai tomar nos próximos anos.

Uma outra fonte de incerteza é como a estrutura produtiva de sementes vai se apresentar nos próximos anos. O futuro e o resultado da operação das organizações que produzem sementes são incertos, uma vez que

**Tabela 2.** Incertezas críticas do setor de sementes, 2010.

Incerteza crítica	Definição
Lei de propriedade intelectual e quadro regulatório do mercado de sementes	Conjunto de normas para proteção e remuneração da inovação tecnológica, em geral, e no mercado de sementes, em particular
Biotecnologia	Ramo da ciência baseada no conhecimento do funcionamento dos componentes celulares, notadamente o DNA e RNA
Dinâmica do processo de inovação biotecnológica	Velocidade e forma como as inovações biotecnológicas serão geradas pelo sistema de C&T, influenciada por variáveis sociais e econômicas (ex., fundos para a pesquisa em biotecnologia)
Dinâmica de mercado para produtos baseados na biotecnologia	Velocidade e forma como os produtos da inovação biotecnológica serão incorporados no sistema (SNPCS), influenciada por variáveis sociais e econômicas (ex: a percepção do consumidor)
Percepção pública em relação aos produtos da biotecnologia	Posicionamento da opinião pública sobre os produtos da inovação biotecnológica, influenciada por informação e propaganda de grupos contra e a favor dessa inovação
Estratégias corporativas em gestão do negócio de sementes	Escolha das organizações do sistema sobre: o que produzir (espécies); mercados; regiões; públicos-alvo; padrões de qualidade; mix de serviços e tecnologias; grau de customização no mercado; forma de produção (própria, terceirizada, contrato); forma de comercialização
Estrutura produtiva de sementes no País	Número de produtores de sementes e de obtentores; grau de formalização contratual; tamanho médio dos empreendimentos (em área, recursos financeiros); relacionamento entre as empresas
Custo real da semente (R\$) Semente competitiva	Custo de produção da semente no âmbito do produtor Semente ofertada em volumes, preço e qualidade demandados pelo mercado
Percentual de uso de semente melhorada	Percentuais de uso de sementes melhoradas, de uso próprio, contrabandeadas; Solidez do quadro regulatório relacionado ao mercado de sementes. Eficácia da atuação dos LPC, CDC, Cade/ SDE
Percentual de participação dos setores público e privado	Percentual de participação no mercado de sementes brasileiro dos setores público e privado (nacional e internacional)

essas organizações estão submetidas a turbulências de caráter político, econômico, social e tecnológico. Tais turbulências, expressas em parte pelas incertezas críticas anteriormente descritas, podem gerar diferentes cenários de estrutura produtiva, de custos e de qualidade das sementes oferecidas ao agronegócio brasileiro.

Finalmente, todas essas incertezas vão definir em que proporção o mercado fará uso de semente melhorada. A semente melhorada é um dos avanços tecnológicos importantes a conferir competitividade aos produtos do agronegócio brasileiro. É possível afirmar que maior adoção de sementes melhoradas pelos produtores agrícolas deva se relacionar com produção agrícola mais eficiente e, conseqüentemente, com maiores possibilidades de ser competitiva.

Na seqüência, as incertezas críticas apresentadas foram trabalhadas numa matriz de análise morfológica e foram construídas, a partir dessa análise, três cenários alternativos, tomando-se como tema os cenários do contexto político e econômico brasileiro que foram desenvolvidos como base para o trabalho, denominados respectivamente "Aprofundamento da crise econômica e social", "Avanços e recuos", "Recuperação acelerada sustentada". Cada um deles representa uma visão plausível de futuro do contexto do mercado brasileiro de sementes e serviu para posicionar a reflexão sobre o futuro desse mercado.

## **Cenários do mercado brasileiro de sementes para 2010**

**Cenário 1 – Aprofundamento da crise econômica e social e o mercado brasileiro de sementes**

**Lei de propriedade intelectual e quadro regulador do mercado de sementes** – Há uma crescente rejeição, por parte da opinião pública, da adesão do País às leis de proteção à propriedade intelectual estabelecidas na década de 90. Há uma falha total dos mecanismos de fiscalização e nenhum dos detentores de propriedade intelectual consegue auferir os

benefícios previstos em lei. Há um descrédito geral na legislação, como mecanismo regulador da propriedade intelectual, razão pela qual novas espécies vegetais não foram incluídas sob o amparo dessas leis. Devido a um quadro econômico e político desfavorável, o Mapa não consegue se estruturar para dar cumprimento às responsabilidades estabelecidas pelo conjunto da legislação, nem consegue repassar para os estados as diversas funções estabelecidas nessas legislações.

**Biotecnologia** – Apesar do grande investimento internacional feito em biotecnologia, durante a década, e do entusiasmo de centenas de equipes ao redor do mundo, o avanço obtido pela ciência nacional foi muito aquém do esperado. Muitos genomas foram seqüenciados, mas esse conhecimento não foi transformado em aplicação prática, em tecnologias que pudessem ser agregadas ao setor produtivo. As aplicações para o melhoramento genético não evoluíram muito, no Brasil, desde o começo da década.

**Dinâmica do processo de inovação biotecnológica** – A capacidade de investimento dos setores público e privado nacional é muito baixa, levando o País a grande dependência de inovações obtidas internacionalmente. Programas nacionais de inovação estão restritos a segmentos de grande interesse privado, para os quais as soluções não podem ser importadas. Há progressiva ampliação do uso de organismos geneticamente modificados (OGMs) incorporados pelas multinacionais, embora a validação e os testes de biossegurança no País sejam limitados ou não realizados.

**Dinâmica de mercado para produtos baseados na biotecnologia** – Há razoável aceitação social dos alimentos transgênicos, embora a fiscalização sobre seus impactos à saúde e ao meio ambiente sejam deficientes. Leis e regulamentos sobre o tema são aprovados, porém a sua implementação e fiscalização ocorrem a passos mais lentos do que o necessário, para garantir a segurança dos alimentos derivados da biotecnologia. Assim, apesar do consumo de organismos geneticamente



modificados, os sistemas de fiscalização são pouco eficientes, não conseguindo fiscalizar os cultivos, a adequação da rotulagem de sementes e dos alimentos.

**Percepção pública em relação aos produtos da biotecnologia** – A deterioração da situação econômica do País desvia a atenção da sociedade para questões e necessidades mais urgentes. Apesar das inovações biotecnológicas ainda despertarem reações contrárias internacionalmente, a oposição a esses produtos se reduz no País. Permanece a falta de informação e conhecimento sobre o tema na sociedade e inexistem processos regulatórios eficientes. As empresas transnacionais, apesar da situação econômica do País, se interessam pelo mercado brasileiro, especialmente em função da menor pressão contrária da opinião pública e do potencial de mercado para seus produtos.

**Estratégias corporativas em gestão do negócio** – As empresas interessadas no negócio de sementes concentram seu foco em poucas commodities de escala e em algumas espécies com alto valor agregado, direcionadas aos mercados interno e externo. A produção de sementes é concentrada no Centro-Sul do País, centrada em produtos de adaptação ampla. As empresas nacionais de sementes não adotam o padrão mínimo de qualidade exigido por lei, embora esse padrão seja pouco rigoroso. Algumas empresas, principalmente as transnacionais, produzem acima desse padrão. Para algumas commodities e nichos economicamente mais atrativos, as empresas oferecem, além da semente, serviços e tecnologias agregados (outros insumos, assistência técnica e crédito). Predomina a forma de produção de sementes em área própria, havendo pouca produção terceirizada e contratada. A comercialização das sementes é feita por diversas formas, como venda direta, distribuidores, revendedores e leilões.

**Estrutura produtiva de sementes no País** – O número de produtores de sementes é baixo, assim como o número de obtentores de cultivares, ocorrendo muita concentração no segmento produtor de sementes. O grau de

formalização contratual nas transações do setor é baixo, com pouca observância às cláusulas contratadas. Existe pouca diversidade de tamanhos de empresas, predominando aquelas com alguma capacidade de investimento. As empresas locais/regionais tendem a desaparecer, predominando empresas de maior porte e com ampla área de atuação. Decresce a concorrência entre as empresas do setor. Cresce a demanda por envolvimento do setor público, especialmente para atendimento às áreas e aos nichos não focalizados pelo setor privado.

**Custo real da semente** – O custo médio real da semente tende a decrescer, em função do contexto econômico e do quadro regulatório e normativo incerto, que viabiliza a oferta de produtos de menor qualidade, incluindo produtos ilegais, pressionando o sistema como um todo a ofertar produtos de baixo custo. Observa-se um aumento do uso de sementes próprias e de grãos, em substituição às sementes melhoradas, o que pressiona adicionalmente os preços das sementes no mercado, com implicações na sua demanda e custo.

**Semente competitiva** – O sistema produtivo trabalha com taxa de ociosidade, suprimindo as necessidades quantitativas do mercado de sementes. Existe uma baixa relação entre preço de semente e preço de produto nas poucas commodities de escala e nichos de alto valor econômico. A estratégia das empresas, ao privilegiar produtividade das colheitas, gera produtos que, em alguns casos, não atendem aos critérios de qualidade. É incipiente a associação entre marca/imagem e atributos de qualidade, exceto para aquelas empresas tradicionais, especialmente as transnacionais.

**Percentual de uso de semente melhorada** – Os produtores mais tecnificados, que competem no mercado internacional de commodities, são os principais usuários de sementes melhoradas. Ampliam-se os nichos de produtores, principalmente pequenos e médios, associados à produção agrícola menos competitiva, que utilizam sementes próprias.

Verifica-se uma grande variação entre regiões e entre espécies, na utilização de sementes melhoradas. As espécies inseridas em cadeias produtivas mais competitivas têm alta taxa de utilização de sementes melhoradas, enquanto espécies alimentares, de consumo popular, sujeitas a menor competição, apresentam baixa taxa de utilização. Por causa da pressão por baixos custos e da pouca efetividade dos mecanismos de controle e fiscalização do mercado, cresce a participação de sementes ilegais, incluindo aquelas contrabandeadas.

**Percentual de participação dos setores público e privado** – O setor público detém uma participação expressiva no mercado de cultivares, porém a sua participação no mercado de sementes é muito pequena, basicamente concentrada nas regiões mais carentes e nos cultivos de forte cunho social. Algumas organizações locais/regionais ainda desenvolvem cultivares, mas sua participação de mercado não é relevante. Ainda mais, há pouca parceria entre empresas públicas no desenvolvimento e viabilização dos seus produtos no mercado. O setor privado, de natureza nacional e internacional, é amplamente majoritário no setor de sementes de commodities, mesmo utilizando materiais obtidos e desenvolvidos pelo setor público. O setor público, ainda que precariamente, concentra seus esforços em produtos de importância social e baixo retorno econômico. O setor mantém alguma competitividade no grande mercado de sementes comerciais, muito embora sua capacidade de investimento em inovação esteja comprometida.

## **Cenário 2 - Avanços e recuos**

**Lei de propriedade intelectual e quadro regulador do mercado de sementes** – Tem aumentado de modo estável, embora lento, o número de espécies vegetais sob amparo da Lei de Proteção de Cultivares; paralelamente, há crescente pressão internacional para que os produtos do melhoramento genético sejam apropriados pela sociedade de modo legal;

entretanto, há grandes dificuldades, por parte dos detentores de direitos sobre cultivares, em exercer a fiscalização que lhes compete, minando assim o atrativo inicial das leis de propriedade intelectual. Existe um arcabouço regulador mínimo no setor de sementes. Alguns dispositivos apresentam defeitos, o que, na maior parte das vezes, não têm muita influência no sistema produtivo e de distribuição de sementes. No entanto, mais que os defeitos, o mais importante é o cumprimento da norma legal: por um lado, existe um descumprimento por parte dos próprios produtores, que teoricamente seriam os mais beneficiados, e por outro, existe uma incapacidade do setor oficial para cumprir com todas as funções e obrigações que o conjunto da legislação lhe outorga. O governo continua restringindo suas intervenções na economia ao aspecto regulador-fiscalizador, por causa da política de ajuste do Estado, para redução do déficit público. O financiamento público é gradualmente direcionado a prioridades sociais e o esforço em áreas estratégicas do agronegócio é crescentemente dependente da capacidade de mobilização de recursos privados.

**Biotecnologia** – O esforço de pesquisa internacional em biotecnologia prossegue em ritmo estável. O país mantém posição competitiva em pesquisa genômica. Embora diversas aplicações do conhecimento tenham sido geradas e testadas, poucas se viabilizaram comercialmente. Persistem as dúvidas e incertezas com relação à transgenia e intensificam-se os esforços para a aplicação de instrumentos e conceitos biotecnológicos às estratégias convencionais (melhoramento genético, controle integrado de pragas, etc).

**Dinâmica do processo de inovação biotecnológica** – Apesar da capacidade de investimento limitada, ainda há esforços público e privado nacionais para incorporação de inovações da biotecnologia ao desenvolvimento de novas cultivares melhoradas para características relevantes (aumento de produtividade, resistência a doenças, etc.). A expectativa de que os produtos transgênicos devam superar a

fase crítica de não aceitação por ambientalistas e pelo próprio mercado movem o processo de inovação a passos lentos.

**Dinâmica de mercado para produtos baseados na biotecnologia** – Os temas relacionados com a biossegurança e com os organismos geneticamente modificados são discutidos pela sociedade, mas os produtos derivados da biotecnologia têm limitada aceitação no mercado doméstico. A inserção do Brasil no comércio internacional se fortalece, uma vez que há poucos países ofertantes de produtos não-transgênicos. Leis e regulamentações sobre o tema são aprovadas e implementadas, com razoável fiscalização e rotulagem de sementes e alimentos.

**Percepção pública em relação aos produtos da biotecnologia** – As incertezas quanto à economia e ao futuro trazem grandes desconfiânças no que concerne à biotecnologia. Há pessimismo e uma crise de confiança em relação às empresas – consideradas imediatistas e pouco comprometidas com valores outros que os de natureza econômica. Há ceticismo em relação aos cientistas, considerados demasiadamente alinhados às estratégias das empresas. Ademais, as inovações biotecnológicas continuam despertando reações contrárias internacionalmente – em especial nos países desenvolvidos, o que contribui para alimentar a oposição a esses produtos no País.

**Estratégias corporativas em gestão do negócio** – O foco das empresas relacionadas com o mercado de sementes é principalmente direcionado para commodities de escala, produzidas para os mercados interno e externo. A produção de sementes segue concentrada no Centro-Sul do País, com alguma regionalização, mas ainda fortemente centrada em produtos de adaptação ampla. A maioria das empresas produtoras de sementes segue o padrão mínimo de qualidade exigido por lei, embora as grandes empresas produzam acima desse padrão. Para os produtores de commodities de grande expressão comercial no agronegócio brasileiro, as empresas oferecem, além de semente, serviços e tecnologias agregados (insumos,

assistência técnica e crédito). Permanece em alguns nichos a produção de sementes em área própria, enquanto em outros cresce a produção terceirizada e contratada. A comercialização das sementes é feita por diversas formas, como venda direta, distribuidores, revendedores e leilões.

**Estrutura produtiva de sementes no País** – O número de produtores de sementes e obtentores de cultivares se estabiliza, sendo suficiente para atender à demanda, embora não se estabeleça um alto nível de competição. A concentração se acentua em segmentos competitivos como soja, milho e algodão. O grau de formalização contratual nas transações é mediano, com razoável observância das cláusulas contratadas. Existe grande diversidade de tamanho de empresas em função dos segmentos atendidos, com pequeno número de empresas de atuação nacional, produtoras de sementes de commodities de grande importância comercial, e grande fragmentação/regionalização nos demais segmentos. A concorrência entre as empresas privadas do setor se mantém em níveis semelhantes aos da década anterior. Consolidam-se parcerias entre o setor público e setor privado (pequenos e médios produtores incapazes de investir em inovação).

**Custo real da semente** – O custo real da semente nos segmentos mais dinâmicos do mercado é crescente, devido ao aumento normal dos custos dos insumos, incluindo-se aí a cobrança das taxas tecnológicas e dos royalties incidentes.

**Semente competitiva** – Existe um razoável equilíbrio entre oferta e demanda de sementes, em termos quantitativos. As variações de preços estão relacionadas à qualidade das sementes. O produto semente se sofisticou, agregando funções e valores. Essa sofisticação do produto passa a se traduzir numa crescente associação entre o preço da semente e o preço do produto resultante nas cadeias produtivas. O conceito de marca e imagem como síntese de atributos e funções de qualidade das sementes é fortalecido, principalmente nos setores de maior competitividade do agronegócio.

**Percentual de uso de semente melhorada** – A maior parte dos produtores que utilizam mais

intensivamente a tecnologia em seus empreendimentos, inseridos em cadeias produtivas mais competitivas, utiliza sementes melhoradas. Ainda existem produtores que utilizam sementes próprias, principalmente em cadeias produtivas menos competitivas. Com a implementação de políticas sociais e compensatórias, ocorrida em anos recentes, ampliam-se os nichos de produtores (tradicionais e familiares) que utilizam sementes relativas a variedades locais ou crioulas. Persiste uma grande variação de comportamento entre regiões e entre espécies, no uso de sementes melhoradas. Espécies inseridas em cadeias produtivas mais competitivas têm alta taxa de utilização de sementes melhoradas, enquanto espécies de cadeias produtivas produtoras de alimentos de consumo popular apresentam baixa taxa de utilização.

**Percentual de participação dos setores público e privado** – O setor público detém uma participação decrescente no mercado de cultivares de commodities de cadeias produtivas mais competitivas (soja, milho, algodão), e sua participação no mercado de variedades, de forte cunho social, se mantém alta. Algumas organizações locais/regionais intensificam seu esforço no desenvolvimento de cultivares, mas sua participação de mercado ainda é pequena. As cultivares produzidas pelo setor privado de P&D, de natureza nacional e internacional, detêm uma participação majoritária no mercado de sementes de commodities, mesmo utilizando materiais genéticos obtidos e desenvolvidos pelo setor público. As cultivares do setor público de P&D mantêm alguma competitividade no mercado de sementes comerciais, embora sua capacidade de investimento em inovação seja menor em relação ao setor privado de P&D.

### **Cenário 3 - Recuperação acelerada sustentada**

**Lei de propriedade intelectual e quadro regulador do mercado de sementes** – O conceito e a legislação de propriedade intelectual são amplamente aceitos e manejados pela sociedade brasileira. A maioria

das espécies vegetais de interesse econômico do agronegócio brasileiro está sob o amparo dessas leis. A fiscalização das cultivares protegidas, a cargo dos detentores, foi totalmente resolvida com a criação de associações com essa finalidade, ágeis e eficientes, entre as empresas de P&D que militam no negócio. Dessa maneira, essas empresas têm obtido retorno aos seus investimentos, pela aplicação da lei. A legislação se consolida, com base na evolução da Lei de Sementes e seu regulamento, da Lei de Proteção de Cultivares e de portarias ministeriais, dando forma ao sistema nacional pretendido pela nova legislação de sementes. A norma de produção de semente certificada da OECD passa a ser conhecida pela grande maioria dos potenciais exportadores de sementes e é bem aplicada pela autoridade oficial.

**Biotecnologia** – A partir da metade da década, observou-se mundialmente um crescimento exponencial do conhecimento básico e aplicado, derivado da biotecnologia. O uso integrado da nanociência, bioinformática e biogenética tem gerado inúmeros novos processos e produtos que beneficiam enormemente a agricultura e, particularmente, o processo de melhoramento genético no País.

**Dinâmica do processo de inovação biotecnológica** – O investimento mundial e nacional é cada vez mais intenso em biotecnologia, no desenvolvimento de novas cultivares, tendo como resultado a consequente produção de sementes e mudas. Intensificam-se os programas de inovação biotecnológica, à medida que os produtos se mostram eficazes para substituir com vantagem produtos existentes e obter respostas para problemas não solucionados. Os progressos da biotecnologia avançada e da bioinformática aumentam as possibilidades de respostas biotecnológicas a essas oportunidades. A biodiversidade brasileira também contribui para o aumento das alternativas para expansão desse tipo de biotecnologia.

**Dinâmica de mercado para produtos baseados na biotecnologia** – Os temas relacionados com a biossegurança e com os organismos geneticamente modificados são intensamente discutidos e debatidos, e um maior investimento em pesquisa e validação desses produtos ameniza a resistência no mercado interno. O processo de concentração e integração vertical encontra resistência no âmbito dos governos e da sociedade, restringindo a formação de grandes conglomerados hegemônicos. Aumenta a capacidade de zoneamento e segregação de produtos, permitindo a inserção do Brasil no comércio internacional de produtos modificados e não-modificados. Leis e regulamentações sobre o tema são aprovadas e implementadas. Os sistemas regulatórios fazem efetiva administração dos riscos apontados dessa inovação, incluindo forte fiscalização e rotulagem de sementes e alimentos.

**Percepção pública em relação aos produtos da biotecnologia** – Com a situação da economia mais tranqüila, e o País em período de crescimento, a sociedade, mais informada e mobilizada, está cada vez mais crítica em relação a segurança alimentar e ambiental. Apesar de ainda haver desconfiança e mobilização contra inovações biotecnológicas, no plano mundial, a grande disponibilidade e o fluxo de informações e conhecimentos sobre a sua segurança reduzem as desconfianças e a resistência à incorporação de inovações da biotecnologia no Brasil. Aumenta a confiança da sociedade em relação às empresas e cientistas envolvidos com a pesquisa e os negócios em biotecnologia, o que facilita, por parte destes, um posicionamento mais claro em relação à segurança de seus produtos oriundos da biotecnologia, para a saúde e o meio ambiente.

**Estratégias corporativas em gestão do negócio** – Com o avanço do mercado interno e externo de commodities, estas começam a se transformar, gerando grandes segmentos de mercado com produtos diferenciados. A essas commodities, adicionam-se novas espécies com valor comercial, criando-se novos nichos

de mercado. Por essa causa, diversifica-se ainda mais o foco do mercado interno de sementes, com mais empresas dedicando-se à pequena produção, nichos e segmentos, para o mercado interno e para um incipiente mercado externo de sementes. A qualidade da semente melhora por pressão de um mercado mais segmentado e pela competição existente nas cadeias produtivas. As empresas oferecem aos seus clientes serviços específicos agregados à semente, com alto grau de customização. As empresas dedicadas a commodities de alto valor econômico recorrem cada vez mais à produção de semente contratada e/ou licenciada, enquanto as empresas regionais ou especializadas adotam a produção própria. Predomina a comercialização das sementes por venda direta, em função do avanço das tecnologias de informação (*e-commerce*) e da contratação da produção.

**Estrutura produtiva de sementes no País** – O número de produtores de sementes é crescente, no entanto persiste a concentração em segmentos produtivos de grande volume e competitividade. Aumenta também o número de obtentores de cultivares. O grau de formalização contratual é crescente nas transações do mercado de sementes, com observância das cláusulas contratadas. Existe grande diversidade de tamanhos de empresas, porém com áreas de atuação mais restritas para aquelas regionais e as empresas entrantes no mercado. A concorrência entre as empresas privadas do setor é intensificada. Aumenta a cooperação entre setor público e privado, e no setor público as parcerias se consolidam.

**Custo real da semente** – O custo real da semente se mantém estável e relativamente baixo, devido ao aumento da eficiência do setor produtivo de sementes e à redução na cobrança de royalties e das taxas tecnológicas, em função da atuação ativa do setor público de P&D, como fator de regulação do mercado.

**Semente competitiva** – Existe equilíbrio entre oferta e demanda no mercado de sementes, em termos quantitativos. O preço da semente é determinado pela qualidade da

semente. O produto semente se sofisticou fortemente, agregando funções e atributos. Pelo alto valor intrínseco da semente, não há uma associação entre preço da semente e preço do produto resultante. O conceito de marca/imagem como síntese de atributos e funções de qualidade é fortalecido.

#### **Percentual de uso de semente melhorada**

– A grande maioria dos produtores utiliza regularmente sementes melhoradas. Ao mesmo tempo aumenta gradualmente o uso de sementes melhoradas por produtores tradicionais e familiares, reduzindo o uso de sementes próprias não-melhoradas, o que contribui para a melhoria da eficiência do agronegócio. Diminui a variação entre regiões e entre espécies, no uso de sementes melhoradas.

#### **Percentual de participação dos setores público e privado**

– O setor público detém uma participação pequena e estável no mercado de cultivares de commodities de alto valor econômico (soja, milho, algodão) e sua participação no mercado de variedades, de forte cunho social, se mantém alta. Algumas organizações locais/regionais intensificam seu esforço no desenvolvimento de cultivares, mas sua participação de mercado é restrita aos seus limites geográficos de atuação. O setor privado de P&D, nacional e internacional, tem participação majoritária no mercado de cultivares e sementes de commodities, mesmo utilizando materiais obtidos e desenvolvidos pelo setor público. A P&D se fortalece de uma maneira geral, a partir de uma série de eventos favoráveis, tais como: a) mais cultivares desenvolvidas; b) maior uso de sementes melhoradas pelos produtores; c) maior confiança do produtor agrícola no sistema de certificação; d) maior respeito aos direitos do obtentor da cultivar; e) novas possibilidades de exportação, pela abertura de novos mercados no exterior.

## **Conclusões**

Os cenários apresentados neste trabalho são uma base conceitual para a formulação de

estratégias de diversas naturezas. É possível formular estratégias para a competitividade, para políticas públicas, para negócios das organizações públicas e privadas que competem mercado de sementes. Finalmente, é possível derivar estratégias para a gestão tecnológica nas organizações públicas e privadas de P&D, que atualmente geram produtos tecnológicos direcionados para esse mercado. Tal exercício, entretanto, foge aos objetivos deste trabalho. Resta, contudo, assinalar alguns elementos nos cenários elaborados, que podem apresentar maior relevância em um processo de elaboração de estratégias, principalmente relacionados com a gestão tecnológica em uma organização de P&D.

Como atores mais influentes para a formulação de estratégia de gestão tecnológica destacam-se as organizações de P&D pública e privada, as ONGs e outros segmentos da sociedade civil organizada (tais como: ETC, GreenPeace, SlowFood, IDEC, AS-PTA), os consumidores finais, os produtores rurais (consumidores de sementes), os órgãos reguladores e fóruns internacionais (tais como: Organização Mundial de Comércio (OMC), Upov, International Seed Testing Association (Ista), Association of Seed Certification Agencies (Aosca), Federação Internacional de Sementes, e OECD).

Entre as variáveis mais importantes para a formulação de estratégia de gestão tecnológica destacam-se, por apresentarem maior influência sobre os processos e produtos tecnológicos das organizações de P&D: a) redução do Estado; b) biotecnologia (dinâmica do processo de inovação biotecnológica, dinâmica de mercado para produtos baseados na biotecnologia, percepção pública em relação aos produtos da biotecnologia); c) semente competitiva; d) percentual de uso de semente melhorada.

## **Referências**

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PRODUTORES DE SEMENTES. *Anuário ABRASEM*. Brasília: ABRASEM, anos 1990 a 1999.

CASTRO, A.M.G. de; COBBE, R.V.; GOEDERT, W. J. *Manual de prospecção de demandas para o SNPA*. Brasília: Embrapa/DPD, 1995. 75 p.

CASTRO, A.M.G. de; LIMA, S.M.V. & HOEFELICH, V. A. *Cadeias Produtivas*. Florianópolis, UFSC: 1999. (226p.)

CASTRO, A.M.G. de; LIMA, S.M.V. & CRISTO, C.M. *Cadeia Produtiva: Marco Conceitual para Apoiar a Prospecção Tecnológica*. Anais do XXII Simpósio de Gestão de Tecnologia, FEA/USP, Salvador, 2002.

CASTRO, A.M.G. de; LIMA, S.M.V. ; LOPES, M. A.; MACHADO, M. ; MARTINS, M. A.G. *Biotecnologia, propriedade intelectual e mudanças na produção de cultivares e sementes*. Brasília, Embrapa-SPD, 2004. (380p.) (em preparação)

DAVIS J. A.; & GOLDBERG, R. A. *A concept of agribusiness*. Boston: Harvard University, 1957. (85p.)

EMBRAPA Estatísticas do SNT/ EMPRAPA, Brasília, 2001. (circulação restrita).

JOHNSON, B. B. & MARCOVITCH, J. Uses and applications of technology futures in national development: the Brazilian experience. **Technological Forecasting and Social Change**. V. 45, pp. 1-30, 1994.

ZYLBERSZTAJN. D. *Políticas agrícolas e comércio mundial. "Agribusiness": conceito, dimensões e tendências*. In: FAGUNDES, H.H. (Org). Brasília: Instituto de Pesquisas Econômicas Aplicadas-IPEA, 1994. p. 351-380 (Estudos de Política Agrícola nº 28).