

Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC  
Centro Sócio Econômico  
Departamento de Ciências Econômicas

LUIZ EDUARDO BETT FORTUNA

O Papel da Embrapa na Produção de Tecnologia Transgênica Para a Agricultura  
Brasileira

Florianópolis, 2009

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA – UFSC**  
**CURSO DE GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS ECONOMICAS**

**O Papel da Embrapa na Produção de Tecnologia Transgênica Para a  
Agricultura Brasileira**

Monografia submetida ao Departamento de Ciências Econômicas para obtenção de carga horária na disciplina CNM 5420 – Monografia.

**Por:** Luiz Eduardo Bett Fortuna

**Orientador:** Francisco Gelisnki Neto

**Área de Pesquisa:** Economia Agrícola

Florianópolis (SC), Novembro de 2009

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA - UFSC**  
**CURSO DE GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS ECONOMICAS**

A Banca Examinadora resolveu atribuir a nota 9,0 (nove) ao aluno Luiz Eduardo Bett Fortuna na Disciplina CNM 5420 – Monografia, pela apresentação deste trabalho.

Banca Examinadora:

---

Profº. Francisco Gelisnki Neto  
Orientador

---

Profº. Laércio Barbosa Pereira  
Membro

---

Profº. Mauricio Simiano Nunes  
Membro

*No que diz respeito ao desempenho, ao compromisso, ao esforço, à dedicação, não existe meio termo. Ou você faz uma coisa bem-feita ou não faz.*

(Ayrton Senna)

## **Agradecimentos**

Em primeiro lugar agradecer aos meus pais, Alcides Fortuna e Suzana Maria Bett Fortuna, pilares que me sustentam, por todo o apoio a mim concedido na busca pelos meus sonhos, sempre acreditando no meu potencial, com uma educação familiar pautada no respeito, dignidade, honestidade e amor, no qual espelho a minha vida.

As minhas irmãs, Ana Paula e Patrícia, por todo esse tempo maravilhoso que vivemos juntos, convivendo com tantas diferenças, mas com esse clima de diversão que sempre predominou em nossas vidas e que nos garantem muitas risadas ainda.

Aos todos os demais familiares que me acompanharam nessa jornada, em especial ao meu tio Gelson, ao qual nunca chamei de tio, que sempre foi peça importante na minha vida, sendo crítico nas horas certas, cobrando sempre que necessário, mas também fonte de enorme apoio em toda a minha vida.

A Priscilla, minha namorada, companheira para todos os momentos, que soube me apoiar muito nesse último ano, que soube entender o tempo necessário para a confecção desse trabalho e que sempre me passou a confiança necessária para buscar o sucesso. Meu futuro é ao seu lado. Te amo.

Aos meus grandes amigos, André, Carlos, Francis, Luiz Ávila e Rodrigo, por formarem o melhor grupo de amizades que alguém possa querer, grupo esse que vai durar pra sempre.

Ao professor Francisco Gelisnki pela orientação, pelo conhecimento e pela paciência comigo ao longo desse projeto.

Aos amigos feitos no curso de economia. A todos os professores que contribuíram para a minha formação.

Muito obrigado a todos.

## RESUMO

FORTUNA, Luiz Eduardo Bett. **O Papel da Embrapa na Produção de Tecnologia Transgênica Para a Agricultura Brasileira.** Florianópolis, 2009. XXX. Monografia (Graduação) – Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Sócio-Econômico.

A tecnologia de produção de organismos transgênicos é hoje assunto de extrema polemica, colocando em lados opostos defensores do seu uso e pessoas antagônicas a essa tipo de tecnologia. As pesquisas em biotecnologia se espalharam pelo mundo na década de 90, e alcançaram no cultivo da soja transgênica o motor dessa expansão. Com isso, foi fundamental o controle desse tipo de tecnologia através de órgão nacionais, voltados a dar um caráter ético e responsável a esse tipo de pesquisa, como a CTNBio no Brasil. A soja transgênica entrou no país de forma clandestina vinda da Argentina, gerando controvérsias sobre seu cultivo. A participação da EMBRAPA na produção de transgênicos aparece como uma alternativa a essa desconfiança, sendo essa uma instituição publica de pesquisa, de renomado conceito. Através de parcerias, a empresa busca trazer esse tipo de tecnologia para o Brasil, de forma a produzir exemplares totalmente adaptados aos diversos biomas aqui encontrados, integrando-os ao sistema agrícola nacional.

**Palavras-chave:** transgênicos, EMBRAPA e tecnologia

## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1 - Divisão do sistema de pesquisa no Agronegócio Brasileiro .....	17
Tabela 2 – Total de área cultivada com Organismos Geneticamente .....	25
Tabela 3 – Impacto na renda em função do uso do milho bt nos EUA (1996-2005).....	26

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Áreas cultivadas e valores das culturas Modificados no mundo no ano de 2008 .....	21
Gráfico 2 – Área cultivada de transgenicos e seu aumento .....	28
Gráfico 3 – Cultivos Transgênicos no Brasil .....	30
Gráfico 4 – A Evolução do Orçamento da EMBRAPA .....	42
Gráfico 5 – Relação Percentual do orçamento da EMBRAPA em relação ao PIB agropecuário Brasileiro .....	43
Gráfico 6 – Evolução do Orçamento do CENARGEN no período 2004-2009 .....	44
Gráfico 7 – Total de propriedades rurais existentes no Brasil (em milhão) .....	54



## **LISTA DE SIGLAS**

CENARGEN - Centro Nacional de Pesquisa de Recursos Genéticos e Biotecnologia

CIBio – Comissão Interna de Biossegurança

CTNBio - Comissão Técnica Nacional de Biossegurança

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

FAO - Food and Agriculture Organization

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

ISAAA - International Service for the Acquisition of Agri-biotech Applications

LABEX - Laboratório de Bioquímica do Exercício

OGM – Organismo Geneticamente modificado

SEP - Sistema Embrapa de Planejamento

SNPA - Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária

UFSC – Universidade Federal de Santa Catarina

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>10</b>
1.1 Tema e problema .....	10
1.2 Objetivos .....	12
1.2.1 Objetivo Geral .....	12
1.2.2 Objetivos Específicos .....	12
1.2.3 Justificativa .....	12
<b>2. METODOLOGIA .....</b>	<b>13</b>
<b>3. INOVAÇÃO TECNOLÓGICA E TRANSGÊNICOS .....</b>	<b>14</b>
3.1 Inovação e Tecnologia no Agronegócio .....	14
3.2 Biotecnologia e o que são transgênicos .....	18
3.3 Transgênicos no Mundo .....	23
3.4 Transgênicos no Brasil .....	27
3.5 Bioética e o Caso Brasileiro .....	29
<b>4. A EMBRAPA .....</b>	<b>33</b>
4.1 Estrutura e Funcionários .....	36
4.2 CENARGEN .....	38
4.3 Orçamento .....	40
4.4 Parceria EMBRAPA-Monsanto .....	44
4.5 EMBRAPA e suas culturas de OGMs .....	46
4.5.1 EMBRAPA e a soja .....	46
4.5.2 EMBRAPA e o milho .....	49
4.5.3 EMBRAPA e o feijão .....	50
4.5.4. EMBRAPA e o mamão .....	51
4.6 Agricultura Familiar e a Participação da EMBRAPA .....	52
<b>5. CONCLUSÃO .....</b>	<b>57</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>60</b>
<b>ANEXO .....</b>	<b>63</b>

# 1. INTRODUÇÃO

## 1.1 Tema e problema

Tema de caráter polêmico, os transgênicos apareceram ao longo das últimas décadas como uma das principais inovações no complexo agroindustrial mundial. Trata-se de uma técnica de interferência e monitoramento do DNA de um organismo estudado, onde se busca aperfeiçoar características, eliminar potenciais problemas e ainda dar ao organismo em questão novas qualidades. Seu uso parte do princípio de, colocando como exemplo na agroindústria, se conseguir produzir sementes mais nutritivas, com resistência a insetos e também a herbicidas<sup>1</sup>. Estas características reduzem custos de produção ao se utilizar menos defensivos bem como reduz a poluição ambiental pela menor aplicação de agrotóxicos.

Por ser um assunto ainda que gera muitas controvérsias, o uso de produtos transgênicos encontra forte resistência entre a população e desperta desconfiança entre cientistas e entidades. Esses questionam os possíveis efeitos que esses produtos podem causar a saúde humana e também ao ecossistema mundial e ainda apresentam preocupações de fator econômico, como a concentração da tecnologia de produção de semente transgênica entre poucos, o que dificultaria para o certos países e pequenos produtores terem acesso a esse tipo de tecnologia. Em pesquisa realizada pelo Ibope<sup>2</sup>, após uma série de comerciais e informativos disponibilizados nos meios de informações, foi constatada que a aceitação dos transgênicos pela população aumenta conforme o conhecimento sobre o assunto se torna maior. A pesquisa encomendada pela Companhia Monsanto mostra que a aceitação dos OGMs, Organismo Geneticamente Modificado, que era de 24% antes da campanha, passou a ser de 45% após a campanha, assim como as opiniões contrárias caem de 27% para 20% após a mesma. A falta de informação se alia a tendência ética da

---

<sup>1</sup> Herbicidas é um agrotóxico ou defensivo agrícola utilizado para matar plantas daninhas. Os agrotóxicos que também são chamados de defensivos agrícolas são produtos utilizados no controle de pragas, doenças e ervas nas lavouras (inseticidas, fungicidas, herbicidas).

<sup>2</sup> IBOPE, 2004.

sociedade em geral de não aceitar seres vivos produzidos pelo homem e não pela “natureza” para formar a opinião contrária aos OGMs.

Os que defendem o uso dos transgênicos apresentam diversos fatores que viabilizam sua introdução no complexo agroindustrial. A agricultura, por exemplo, poderia auferir ganhos em qualidade com produtos mais nutritivos e também com o uso menor de herbicidas e inseticidas, contribuindo ainda para evitar a poluição de solos e águas, fator esse que prejudica muito a agricultura brasileira. Outro fator que os defensores apresentam é que a pesquisa e desenvolvimento de organismos transgênicos passam por rigorosos processos de avaliação, só sendo liberada se passar por todos os pré-requisitos impostos pela entidade determinada. No Brasil foi criada a CTNBio (Comissão Técnica Nacional de Biossegurança) por meio da lei nº. 8974/95, com o objetivo de cumprir essa prerrogativa de fiscalizar a pesquisa de organismos modificados geneticamente. Ela é composta por 36 membros, entre cientistas, produtores e consumidores de produtos geneticamente modificados e representantes do governo. Ela concede seu parecer sobre determinado estudo conforme seus padrões de biossegurança.

O estudo de transgênicos no Brasil é feito por varias empresas, sendo multinacionais e nacionais, com um grande volume de pesquisas. A EMBRAPA (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária) aparece como uma das principais entre essas empresas, não só pelo seu volume de pesquisas e sua estrutura, mas por ser um marco no processo de produção de tecnologia na agropecuária nacional ao longo das últimas décadas. Criada no ano de 1973, ela tinha em seu princípio buscar atuar na pesquisa e no desenvolvimento de tecnologias usadas no país e de garantir a sustentabilidade da agricultura brasileira. Ao longo de sua história a empresa passou por varias transformações, principalmente em sua estrutura e em seu planejamento, mas nunca abandonando o foco de sua origem.(EMBRAPA,2009)

A EMBRAPA buscou desde o inicio da década de 80 atuar de forma a impulsionar ainda mais o estudo relacionado a organismos geneticamente modificados. Considerando que a EMBRAPA é uma instituição publica com responsabilidade de gerar tecnologias para a agricultura brasileira (agronegócio e agricultura brasileira) a empresa não poderia se eximir de trabalhos com pequenos agricultores ligados a biotecnologia. Em condição a isto destaca-se a necessidade que surge com a relativa estagnação dos fatores de produtividade e

aquecimento global que podem desencadear agroinflação conforme aponta a FAO (Food and Agriculture Organization). Portanto, tendo em mente necessidade de atuação da EMBRAPA, pergunta-se qual é o seu papel na geração de pesquisas e tecnologias transgênicas para a agricultura brasileira?

## **1. 2 Objetivos**

### **1.2.1 Objetivo Geral**

Analisar o atual momento do uso e pesquisa de transgênicos na agricultura brasileira, tomando como ponto central a atividade exercida pela EMBRAPA, com seu investimento e seu incentivo em pesquisa e produção de tecnologia.

### **1.2.2 Objetivos Específicos**

- Identificar transgênicos como um fator de aumento de produtividade para a agricultura mundial, desde seus benefícios, como também questões técnicas relativas ao seu uso;
- Analisar a atuação da Embrapa na produção de transgênicos para a agricultura brasileira, através de suas pesquisas e parcerias.

### **1.2.3 Justificativa**

Faz muito tempo que se descobriu que a produtividade é ampliada por tecnologia e inovação. A importância do desenvolvimento tecnológico na produção industrial vem

sendo alvo de importantes discussões em todo mundo, na tentativa de se alcançar padrões ótimos de produção, com a diminuição de custos, aumento da qualidade do produto oferecido e ainda um aumento da lucratividade. Trabalhar com a possibilidade de se ter um agronegócio sustentável e que possibilite benefícios para toda a cadeia de produção, do grande ao pequeno produtor é um desafio a ser estabelecido, principalmente em uma época onde a preocupação com os possíveis danos que as atividades de exploração humana podem causar ao meio ambiente. Dito isso, os transgênicos se apresentam como uma forma de se conseguir alcançar esse padrão de desenvolvimento tecnológico nesse momento atual no agronegócio mundial, onde seu desenvolvimento, pesquisa e uso vem crescendo a cada ano, assim como as dúvidas em relação a esse tipo de produto. O trabalho atual pretende estudar, compreender e dar suporte de informações sobre o papel da EMBRAPA na produção de tecnologia transgênica no Brasil, para que assim seja possível identificar a importância da empresa em questão, e assim enriquecer discussões pautadas no polêmico tema de produtos geneticamente modificados.

## **2. METODOLOGIA**

O trabalho desenvolve-se com base em dados secundários obtidos de diversas fontes: livros, revistas científicas, teses, artigos e outros. Inicialmente apresenta-se a caracterização dos transgênicos. Após consolidado este embasamento inicial analisam-se objetivos específicos seguintes, culminando finalmente com o estudos dos papéis da EMBRAPA para a produção de transgênicos.

Com a relação a EMBRAPA, em primeiro momento é executado um estudo histórico da EMBRAPA e sua participação ao longo das últimas décadas no agronegócio brasileiro, para então conseguir apresentar de forma definitiva o papel dessa empresa no atual contexto de produção de organismos geneticamente modificados, fazendo se aqui também o uso de uma base teórica, qualitativa, com uma base de dados retiradas de livros, periódicos, artigos e teses.

### **3. INOVAÇÃO TECNOLÓGICA E TRANSGÊNICOS**

#### **3.1 Inovação e Tecnologia no Agronegócio**

O mundo atual é o resultado de um processo de inovações tecnológicas apresentadas pelo homem nesses dois últimos séculos principalmente, onde a “tecnologia e os processos de inovação têm grande importância em todos os setores da economia como aspectos viabilizadores do desenvolvimento” (BINOTTO et al, 2007, p.11). Após a Revolução Industrial o homem se deu conta de quão benéfico seria o uso de tecnologias objetivas em sua linha de produção, e quando isso poderia auferir ganhos para o processo produtivo. Máquinas a vapor, máquinas voltadas para determinada atividade específica, linhas de produção, pesquisa de desenvolvimento, entre outras são algumas características que acompanharam o homem nesse período. No agronegócio não foi diferente. As inovações começaram através do processo de preparação do solo, com técnicas voltadas a dar maior durabilidade e produtividade ao mesmo. Houve a introdução de máquinas para a preparação assim como para a colheita da lavoura. Com isso se ganhava agilidade e principalmente produtividade no setor. Em seguida o agronegócio enfrentou uma nova onda de tecnologia que foi a introdução de técnicas que exploram o campo da biotecnologia.

O início do estudo do impacto da tecnologia na economia começa a ser detalhado com a escola Clássica, com os escritos de Adam Smith e David Ricardo. A tecnologia era vista como um instrumento para se aumentar a produtividade, e assim auferir melhores resultados. Por exemplo:

Smith enfatizava o aumento da produtividade como umas das principais fontes do crescimento de uma nação, além do número de trabalhadores envolvidos na produção. A divisão do trabalho, que propiciava maior destreza aos trabalhadores e economia de tempo, associada à utilização de máquinas, estaria na base dos aumentos de produtividade, sobretudo na manufatura. (SILVA, 1995, p.20)

Na obra de Ricardo, suas idéias “constituíam um sistema de análise que ficou conhecido como modelo ricardiano, entretanto não era otimista em relação às possibilidades da inovação tecnológica promover o crescimento econômico.” (SILVA,

1995, p.13). A questão de tecnologia também foi abordada por Karl Marx, que acreditava que “as inovações tecnológicas eram viesadas no sentido de poupar mão-de-obra... viabilizando a acumulação capitalista.”(SILVA,1995, p.14). Mas foi na obra de Schumpeter que a inovação tecnológica ganhou destaque, ao tratar dela como um fator capaz de impulsionar a economia.

Schumpeter elaborou uma teoria do desenvolvimento econômico articulando o equilíbrio walrasiano com a dinâmica capitalista marxista, que colocava a inovação tecnológica como fator determinante não só do crescimento, como também dos ciclos econômicos. Schumpeter se referia às grades inovações, fenômenos econômicos, que pudessem provocar uma grande realocação de recursos dentro do sistema econômico. Tais inovações maiores poderiam assumir a forma de novos produtos, novas funções de produção, novas formas de organização dos negócios, etc. (SILVA, 1995, p 14)

Em meio a essa discussão sobre a introdução da tecnologia nos meios de produção e do aumento da produtividade em virtude desse processo, a implantação de processos tecnológicos se apresenta como necessário no agronegócio. A busca por uma melhor produtividade do agronegócio esbarra em problemas que vão desde a falta de terras que apresentam boas condições de cultivo, até problemas climáticos que dificultam a produção. Se faz necessário para um país que faça uso do agronegócio como setor forte da economia promover políticas que incentivem pesquisa e desenvolvimento. Maia destaca:

Em alguns casos, como o do setor agrícola, os ambientes naturais são distintos e podem ter reações desconhecidas às técnicas utilizadas. A ciência e a tecnologia são hoje instrumentos indispensáveis para o sonho de desenvolvimento ideal que construa qualquer país, considerando suas potencialidades para oferecerem alternativas aos padrões de produção e consumo estabelecidos (...) Nesse contexto, está colocada a necessidade de se estabelecer uma política nacional de ciência e tecnologia voltada para a conquista da sustentabilidade, priorizando a eliminação da exclusão social e o uso sustentável dos recursos naturais. (MAIA, 2000, p. 371).

Para que essa tecnologia seja processada e implementada no agronegócio, é necessário o direcionamento do investimento e a união de esforços entre a iniciativa pública e privada, conforme afirma Franco:

“A modernização da agricultura foi uma consequência da implantação por todo o mundo, do pacote tecnológico desenvolvido pelas indústrias e centros de pesquisa dos países desenvolvidos. Esta modernização é o processo de mecanização e tecnificação da lavoura, onde o grau de modernização é



avaliado pelo índice de máquinas, equipamentos, implementos e insumos modernos utilizados.” (FRANCO, 2001, p. 31)

O progresso técnico no agronegócio brasileiro, com o intuito de incentivar a competitividade com mercados internacionais, começou a ganhar força e se “expande e se consolida na agropecuária brasileira, a partir da primeira metade da década de 1970. O fato mais significativo foi à criação da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, a EMBRAPA, em 1973.” (GEHLEN, 2001, p.80). A estrutura do sistema de pesquisa no agronegócio brasileiro de encontra assim dividida:

**Tabela 1 - Divisão do sistema de pesquisa no Agronegócio Brasileiro**

Federais	EMBRAPA, Universidades, Ministérios.
Estaduais	Empresas Estatais, Secretarias estaduais e municipais, EMATER
Municipais	Escolas técnicas, centros experimentais
“Públicas” - não-estatais	ONGs, Fundações
“Privadas” sociais	Cooperativas: (FECOTRIGO), Universidades (Faculdades)
Privadas	(Agro)Indústrias, Universidades (Faculdades), Microempresas de pesquisa, de desenvolvimento tecnológico

Tabela 1 - Divisão do sistema de pesquisa no Agronegócio Brasileiro  
Fonte: Gehlen, 2001, s.p.

Essa estrutura vem a caracterizar o agronegócio como um sistema que apresenta “uma diversidade de estudos, objetivando propor políticas públicas e privadas, bem como a formulação de estratégias direcionadas à maior eficiência dos sistemas” (BINOTTO et al, 2007, p.17). Nos últimos 50 anos, a agricultura brasileira conseguiu auferir ganhos em produtividade em especial por dois fatores, segundo FERREIRA:

O primeiro foi a introdução em larga escala de modernas técnicas agrícolas, especialmente a mecanização, o uso de insumos químicos e a irrigação. O segundo foi o uso intensivo de cultivares com alto potencial de produção, obtidos em programas de melhoramento vegetal desenvolvidos em universidades, institutos de pesquisa e, em especial, na Embrapa. (FERREIRA, 2000, p. 1)

Apesar do incentivo apresentado em solo brasileiro para a continua inovação do progresso tecnológico do agronegócio, o Brasil ainda enfrente problemas pontuais que dificultam melhores resultados nesse campo, retratado Bellaver:

“Em uma breve análise do que ocorreu recentemente nos países em desenvolvimento e inovadores percebe-se que o Brasil ficou para trás em alguns quesitos que definem o grau de inovação, tais como o registro de patentes nos EUA, aplicação de recursos em P&D e na formação de recursos humanos. O Brasil encontra-se atrás da Índia e China no registro de patentes nos EUA e as existentes são principalmente nas áreas de domínio da exploração de petróleo em águas ultra-profundas, na tecnologia aeroespacial e na agroindústria. Em valores absolutos, o Brasil encontra-se em último lugar no registro de patentes.” (BELLAVÉR, 2005, p. 4)

O autor ainda coloca como o agronegócio brasileiro pode conseguir auferir um maior progresso tecnológico, ao afirmar que “Inovar no agronegócio significa obter produtos e (ou) processos que tragam maior competitividade para a cadeia produtiva e, nesse sentido, há amplas possibilidades de melhoria. Na área de insumos para a produção animal e no meio ambiente são inúmeras as possibilidades de inovação e que estão a esperar por situações mais favoráveis para que aconteçam” (BELLAVÉR, 2005, p.6)

Entre as diferentes vertentes que abordam o fator tecnológico, incorporando ao estudo do agronegócio, no Brasil se destaca o adotado pela EMBRAPA, que consiste em uma análise de cadeias produtivas para a prospecção tecnológica, onde se buscou no início da década de 90 com a criação do SEP (Sistema Embrapa de Planejamento), aprofundar a metodologia como uma ferramenta para identificar a demanda por pesquisa e desenvolvimento, para então priorizar determinado fator e assim alcançar o produto final que é a tecnologia. (BINOTTO et al, 2007, p. 21). Com isso:

A EMBRAPA associa à análise diagnóstica de cadeias produtivas a prospecção tecnológica, como sendo uma técnica de planejamento utilizada para aperfeiçoar a base de informação disponível aos gestores, melhorando a tomada de decisão gerencial, buscando se identificar as tendências futuras de comportamento de variáveis socioeconômicas, culturais, políticas e tecnológicas, visando planejar o investimento em pesquisa e desenvolvimento (BINOTTO et al, 2007, p. 22)

Dito isso, investir em biotecnologia pode ser uma tentativa para o Brasil conseguir se apresentar de vez no cenário mundial como um excelente produtor de tecnologia no agronegócio, tendo em vista, segundo Valois:

O Brasil é um dos países com o maior potencial para a geração de plantas transgênicas, pois, entre as nações detentoras de megadiversidade biológica, é aquela mais rica em plantas, animais e microorganismos por possuir cerca de 20% do total existente no planeta. Somente para o caso de plantas superiores, o Brasil tem cerca de 55 mil espécies, o que corresponde ao redor de 21% do total de 267 mil espécies já classificadas em todo mundo. Está alta concentração de genótipos revela o elevado número de genes tropicais e genomas funcionais, com cerca de 16,5 bilhões de genes. Em complementação a essa riqueza o país é possuidor de um largo acervo de genótipos conservados com mais de 250 mil acessos de recursos genéticos disponíveis para prospecção molecular e a utilização em programas de melhoramento genético e em outras ciências afins. (VALOIS, 1998, p.30)

Assim, o fator inovação tecnológica é fundamental para conseguir se obter ganhos em produtividade em qualquer setor da economia mundial. No agronegócio, a possibilidade de se poder trabalhar com OGMs abre um novo ramo de avanços tecnológicos, colocando a biotecnologia como uma grande área a ser explorada.

### **3.2 Biotecnologia e o que são Transgênicos**

O termo biotecnologia surge no início do século passado, através de um engenheiro húngaro chamado Karl Ereky, que em um dos seus trabalhos se refere a esse termo como sendo “todas as linhas de trabalho, cujos produtos eram produzidos a partir de matéria bruta com auxílio de organismos vivos”. Analisando uma definição mais recente, temos uma contribuição feita por Carvalho Pinto em seu trabalho conjunto com Vieira Junior, onde o assunto é o tema central:

“A biotecnologia moderna, também conhecida como engenharia genética ou tecnologia do DNA recombinante, envolve modificação direta do DNA, que representa o material genético de um ser vivo, de forma a alterar precisamente, definidas características do organismo vivo.” (CARVALHO PINTO, VIEIRA JUNIOR, 2005, p. 26)

Para Azevedo, biotecnologia “refere-se à qualquer aplicação tecnológica que utilize sistemas biológicos, organismos vivos, ou seus derivados, para fabricar ou modificar

produtos ou processos para utilização específica.”(AZEVEDO, 2004, p.2). Em seu trabalho sobre a biotecnologia e a agricultura brasileira, Jardim da Silveira destaca que:

A biotecnologia pode ser definida como um conjunto de técnicas de manipulação de seres vivos ou parte destes para fins econômicos. Esse conceito amplo inclui técnicas que são utilizadas em grande escala na agricultura desde o início do século XX, como a cultura de tecidos, a fixação biológica de nitrogênio e o controle biológico de pragas. Mas o conceito inclui também técnicas modernas de modificação direta do DNA de uma planta ou de um organismo vivo qualquer, de forma a alterar precisamente as características desse organismo ou introduzir novas. (JARDIM DA SILVEIRA, 2005)

E é dentro do campo da biotecnologia que se encontra o assunto dos transgênicos, presente alvo desse trabalho. Vieira Junior apresenta em um dos seus trabalhos o que seria um organismo Transgênico, que “é um organismo que possui em seu genoma um ou mais genes provenientes de outra ou da mesma espécie, desde que tenham sido modificados e inseridos pelas técnicas da engenharia genética.” (CARVALHO PINTO, VIEIRA JUNIOR, 2005, p. 33)

Essa definição esclarece bem o significado do termo transgênico. Com o desenvolvimento cada vez maior de técnicas, o uso de OGMs vem ao longo da última década sendo cada vez mais utilizado na produção agrícola mundial, como mostra o gráfico a seguir:

**Gráfico 1 – Áreas cultivadas e valores das culturas**

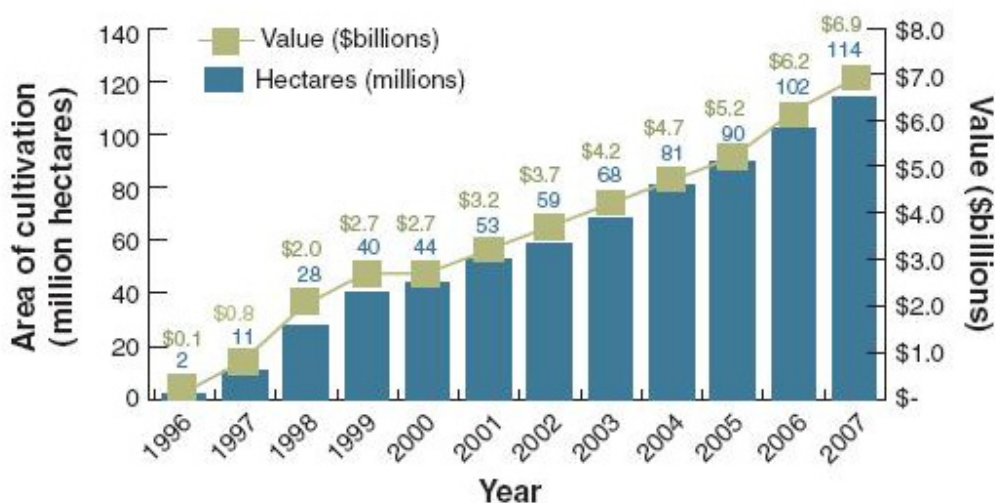


Gráfico 1 – Áreas cultivadas e valores das culturas

Fonte: International Service for the Acquisition of Agri-Biotech Applications, 2007, s.p.

O gráfico apresenta de maneira geral como se encontra o cultivo de transgênicos no mundo, mostrando o total de hectares utilizados, bem como uma projeção de quanto valeria essas culturas. Se percebe o constante crescimento que o cultivo de OGM's apresentam, principalmente no início dessa última década, quando em 3 anos a área cultivada passou de 53 milhões de hectares em 2001 para 81 milhões de hectares em 2004.

Outra definição é apresentada pela Monsanto, uma das instituições que mais pesquisam sobre o assunto apresentam a seguinte definição dos OGMs:

Transgênicos, também conhecidos como organismos geneticamente modificados, são plantas que receberam genes desejáveis de uma outra espécie, o que não seria possível apenas com o melhoramento genético clássico. No milho, por exemplo, cientistas utilizaram a tecnologia para inserir um gene que o tornou resistente a alguns tipos de pragas comuns nesse cultivo. Com isso, esse milho dispensa a aplicação de alguns inseticidas, diminuindo em muito o uso desses agrotóxicos, beneficiando o meio ambiente. (MONSANTO, 2004).

Embora a utilização de transgênicos tenha maior repercussão relativamente aos produtos agrícolas, a biotecnologia é também encontrado em medicamentos como é o caso da insulina. O uso de transgênicos parte do interesse de diversos grupos, cada um com seus respectivos objetivo:

A indústria busca o desenvolvimento de sementes resistentes a herbicidas; o agricultor pretende sementes resistentes a pragas; o distribuidor busca produtos mais resistentes; e a indústria de alimentos procurar agregar maior qualidade aos seus produtos. (PESSANHA, 2003).

Se por um lado existem opiniões de pesquisas que são favoráveis ao seu uso, apontando benefícios, a qualidade que sementes transgênicas podem trazer, além de uma maior produtividade e o menor uso de defensivos agrícolas. Por outro lado, outros pesquisadores e entidades rebatem estes benefícios. Questionam não só os problemas diretamente ligados a saúde do ser humano, mas também os possíveis benefícios econômicos e para o meio ambiente.

A favor dessa técnica, Machado coloca:

Antes de mais nada, vamos esclarecer que os alimentos geneticamente modificados (GMs) foram desenvolvidos e comercializados por apresentarem vantagens ao produtor e/ou consumidor, tais como menor custo de produção, menor preço, maior valor nutricional e durabilidade do produto.

Falando em credibilidade, porém, temos de reconhecer, infelizmente, que há certa manipulação da mídia e de diversas organizações não-governamentais, aliada à falta de informação da população em geral. Tudo isso resultou numa grande distorção com relação aos riscos e benefícios advindos desta nova tecnologia. (MACHADO, 2004, p.2).

A aplicação do uso desses organismos podem trazer resultados mais diretos, segundo Murta, como:

- Aumento da produção e produtividade com redução de custos;
- Melhoria da qualidade dos produtos agrícolas;
- Plena abertura de oportunidades para evitar o aparecimento de monopólios ou oligopólios na produção de sementes melhoradas;
- Melhor controle ambiental, especialmente pela redução ou extinção do uso de agrotóxicos. Os transgênicos requerem uma aplicação única de herbicida, enquanto uma plantação normal necessita de três a quatro pulverizações em épocas distintas. (MURTA, CUNHA, PERES, FERREIRA, RODRIGUES, 2004, p. 3).

Denise Centarelli Machado apresenta sua opinião sobre a situação dos transgênicos abordando os “inúmeros testes são realizados, prévios à liberação comercial desses produtos para garantir, da melhor forma possível, e com os conhecimentos científicos

disponíveis, que esses alimentos não ponham em risco a saúde humana e animal.” (MACHADO, 2004, p.2).

Defendendo cada vez mais sua aplicação na agricultura moderna, empresas que trabalham com esse tipo de tecnologia investem em estudos cada vez mais ricos em informações, com o intuito de esclarecer para a população algumas dúvidas e também para formar um novo tipo de opinião sobre o assunto:

O cultivo das plantas transgênicas ajuda a aumentar a produtividade agrícola e contribui para a conservação dos ecossistemas, da biodiversidade, da vida selvagem e das florestas para as gerações futuras. Outro ponto importante é a possibilidade de produzir mais no mesmo espaço de terra, evitando-se a devastação de novas áreas. (MONSANTO, 2004).

Quanto a introdução de OGMs, o GREENPEACE se apresenta no mundo como talvez a maior instituição contrária a essa técnica. Em seu site é possível encontrar diversos documentos e pesquisas referentes a possíveis problemas que o uso de transgênicos poderia causar ao mundo em geral, inclusive uma cartilha onde são colocados os “os pecados capitais dos transgênicos”, que seriam:

a. Contaminação genética

As lavouras convencionais e orgânicas podem ser contaminadas se houver cultivo transgênico próximo.

b. Dependência dos agricultores

O agricultor é proibido de guardar sementes de um ano para o outro, podendo sofrer pesados processos caso faça isso.

c. Baixa produtividade

Pesquisas de universidades americanas comprovariam que variedades transgênicas são até 15% menos produtivas do que as convencionais. Num primeiro momento, os transgênicos podem até ser mais produtivos do que os cultivos convencionais ou orgânicos/ecológicos, mas no médio e longo prazos, o que se tem verificado é uma redução na produção e um aumento significativo nos preços dos insumos como o glifosato, principal herbicida usado em plantações transgênicas.

d. Desrespeito ao consumidor

Apesar da lei de rotulagem em vigor desde 2004 no Brasil, que obriga os fabricantes de alimentos a rotular as embalagens de todo produto que usam 1% ou mais de matéria-prima transgênica, apenas duas empresas de óleo de soja rotulam algumas de suas marcas do produto - e mesmo assim só depois de terem sido acionadas judicialmente pelo Ministério Público.

e. Ameaça à saúde humana

Não existem estudos científicos que comprovem a segurança dos transgênicos para a saúde humana. Por outro lado, alguns estudos independentes indicaram problemas sérios, como alterações de órgãos internos (rins e fígado) de cobaias alimentadas com milho transgênico MON863 da Monsanto. (GREENPEACE,2008)

Outros danos são levantados conforme seu uso no agronegócio mundial. Aqui se inserem os relacionados a redução da biodiversidade e a segurança alimentar. Neste sentido:

Com relação ao meio ambiente, um dos problemas levantados é a destruição da biodiversidade de insetos, com quebra de cadeia alimentar de outros animais. Esse fato é o principal motivo de discussão, na Europa, do milho com o gene da toxina do Bt. (CARVALHO PINTO, VIEIRA JUNIOR, 2005, p. 51)

Em relação ao uso no consumo doméstico a principal preocupação levantada pela autora é o fato das reações alérgicas, onde “por exemplo, isto aconteceu após se inserir na soja uma proteína com alto teor de metionina proveniente de castanha-do-pará.” (CARVALHO PINTO, VIEIRA JUNIOR, 2005, p.52)

### **3.3 Transgênicos no Mundo**

O cultivo de produtos transgênicos do mundo vem apresentando crescimentos anuais relevantes, principalmente pela alta difusão que essa tecnologia vem tendo ao longo dos últimos anos. Em seu início, os OGMs estiveram no limiar de uma discussão sobre sua potencialidade para trazer benefícios para o agronegócio mundial, mas também sobre a sua potencialidade para causar malefícios ao meio ambiente e ao ser humano. Sua difusão mundial muito se deve ao papel exercido pelos Estados Unidos, líder mundial na produção de alimentos transgênicos, com uma área de cultivo superior a 60 milhões de hectares, segundo o Departamento de Agricultura Americano.

Na tabela 2 encontra-se uma lista onde são apontados em primeiro lugar os maiores cultivadores de transgênicos classificando-os em razão da área plantada que cada um apresenta. Verifica-se que pelos dados de 2008, em primeiro lugar está os EUA seguido por Argentina e Brasil.



**Tabela 2 – Total de área cultivada com Organismos Geneticamente Modificados no mundo no ano de 2008**

<b>Posição</b>	<b>País</b>	<b>Hectares Cultivados (em milhões)</b>
1	EUA	62,5
2	Argentina	21
3	Brasil	15,8
4	Índia	7,6
5	Canadá	7,6
6	China	3,8
7	Paraguai	2,7
8	África do Sul	1,8
9	Uruguai	0,7
10	Bolívia	0,6
11	Filipinas	0,4
12	Austrália	0,1
13	México	0,1
14	Espanha	<0,1
15	Chile	<0,1
16	Colômbia	<0,1
17	Honduras	<0,1
18	Burquina Fasso	<0,1
19	Rep. Checa	<0,1
20	Romênia	<0,1
21	Portugal	<0,1
22	Alemanha	<0,1

Tabela 2 – Total de área cultivada com Organismos Geneticamente Modificados no mundo no ano de 2008  
 Fonte: James, Clive, 2008, s.p.

Os EUA apresentam, com uma larga vantagem, o posto de líder mundial na produção de OGMs, muito em virtude da aceitação apresentada pelo governo e também pela população, como coloca PELAEZ ao falar que nos “EUA, o processo de aprovação dos OGM mostrou-se ágil e pouco controvertido, viabilizando a rápida aceitação dos agricultores e consumidores norte-americanos, quando Monsanto pôde finalmente engajar-se em investimentos muito mais expressivos” (PELAEZ, 2000, p.4), ao contrario dos países europeus, que ainda apresentam forte resistência ao cultivo de OGMs. Leite, em seu trabalho Genes da Discórdia – Alimentos Transgênicos no Brasil, apresenta essa relação conflituosa entre os EUA e a União Européia:

Enquanto no país-sede da Monsanto e pátria dos OGMs estes se encontram licenciados às dezenas e estejam à venda desprovidos de qualquer tipo de rotulação específica, sem que o público – melhor dizendo, os consumidores – pareça importar-se com isso, na Europa

eles ainda são objeto de intensa polêmica. Ela assumiu proporção sensacionalista no Reino Unido, em que as chamadas “comidas Frankenstein” tornaram-se assunto obrigatório dos populares jornais tablóides e receberam a condenação pública do príncipe de Gales, logo depois de tornar-se conhecida a importação de soja geneticamente alterada dos Estados Unidos, em 1998, misturada a grãos convencionais. (LEITE,1999, p.6)

Com esse apoio a pesquisas existente nos EUA, se tornou possível o cultivo em larga escala de varias culturas. Uma que se destaca é a cultura do milho transgênico bt, que desde que foi empregado pelos produtores, tem resultado em uma redução de custos para o produtor, ocasionando também o aumento de sua renda.

Na tabela 3, é possível verificar o ganho obtido nos EUA com o cultivo de uma forma de milho modificado geneticamente, e seu ganho posterior. O impacto em milhões de dólares na renda é visível, assim como a redução de custos.

**Tabela 3 – Impacto na renda em função do uso do milho bt nos EUA (1996-2005)**

Ano	Redução de custos (U\$/ha)	Aumento da renda do produtor em âmbito nacional (U\$ milhões)	Aumento na renda nacional de produtores como % do valor da produção nacional
1996	15,50	8,76	0,03
1997	15,50	70,47	0,27
1998	15,50	167,58	0,77
1999	15,50	206,94	1,04
2000	15,50	146,76	0,71
2001	15,50	155,87	0,72
2002	15,50	240,61	0,96
2003	15,50	291,45	1,14
2004	15,88	328,13	1,27
2005	15,88	306,28	1,37

Adaptado de Brookes e Barfoot (2006).

Tabela 3 – Impacto na renda em função do uso do milho bt nos EUA (1996-2005)

Em pesquisas mais recentes é possível ver o quanto os alimentos transgênicos ainda apresentam rejeição em solo europeu, apesar da leve mudança como colocado por Guivant, quando cita que “ o Eurobarômetro, instrumento da União Européia para avaliar opinião pública, realizou surveys<sup>3</sup> sobre percepção pública da biotecnologia desde 1991 a 2002. Nesta última pesquisa, observa-se a tendência de 70,9% de rejeição dos consumidores europeus com relação aos alimentos geneticamente modificados, sendo que na União Européia como um todo houve uma leve diminuição da rejeição”(GUIVANT, 2005, p.90), em sentido oposto ao observado em vários outros países, como por exemplo o Brasil, onde se apresenta uma aceitação maior nos últimos anos.

Apesar dessa antiga resistência, o cultivo de OGMs cresce, em ritmo mais lento do que o do resto do mundo, mas o que já mostra uma mudança em relação ao antagonismo aos transgênicos. Em 2007, segundo o site Portal do Agronegócio<sup>4</sup>, o cultivo de plantas derivadas da biotecnologia cresceu 77% em relação ao ano passado nos países da União Européia que adotam sementes geneticamente modificadas. As lavouras transgênicas já somam 110 mil hectares este ano, comparados aos 62 mil hectares em 2006.

O Grafico 2 apresenta a área cultivada em diversos países com OGMs em 2007, mostrando ainda as taxas de aumento relativamente a 2006 para cada país. Verifica-se que as maiores taxas de ampliação de área são de forma geral dos países em desenvolvimento.

---

<sup>3</sup> A pesquisa survey pode ser descrita como a obtenção de dados ou informações sobre características, ações ou opiniões de determinado grupo de pessoas, indicado como representante de uma população alvo, por meio de um instrumento de pesquisa, normalmente um questionário. (FREITAS, 1998, p.105)

<sup>4</sup> Disponível em <http://www.portaldoagronegocio.com.br/conteudo.php?id=20212>. – Acesso em 4 de agosto de 2009 as 20:35 hrs.

**Grafico 2 – Área cultivada de transgenicos e seu aumento**

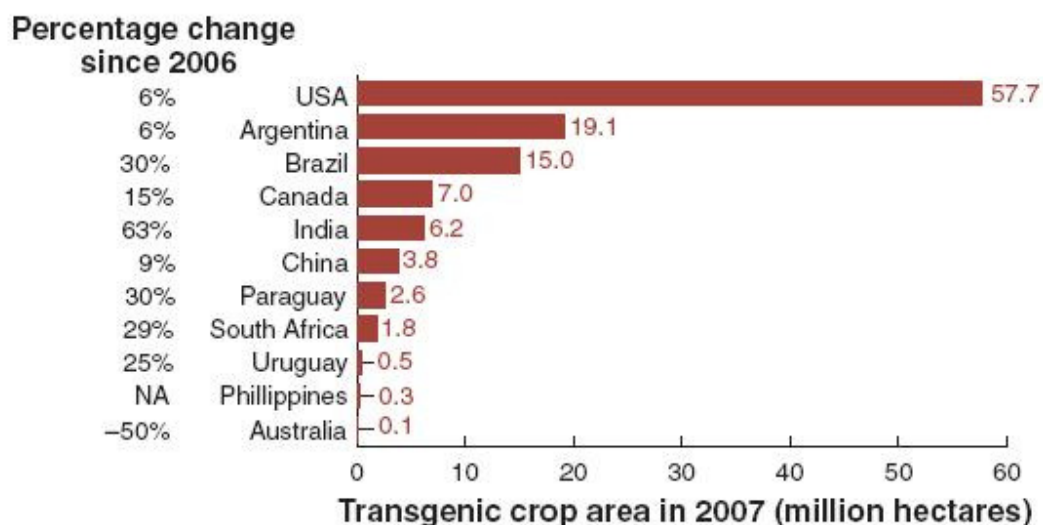


Grafico 2 – Área cultivada de transgenicos e seu aumento

Fonte: International Service for the Acquisition of Agri-Biotech Applications, 2007. s.p.

### 3.4 Transgenicos no Brasil

O cultivo de transgênicos no Brasil vem ganhando força ao longo dos últimos anos, principalmente pela clara visão do governo de apoiar pesquisas nesse sentido, desde que passem pela prévia aprovação da CTNBio. O apoio no atual governo teve início em 2003, quando foi assinada pelo mesmo uma medida provisória que viabilizava o comércio de transgênicos. Esta medida visou evitar prejuízos que agricultores no Rio Grande do Sul teriam, pois haviam efetuado o plantio de sementes de soja transgênicas. Mais tarde foi assinada a medida provisória 131, que acabava por permitir a comercialização e o plantio de soja transgênica para a safra 2003/2004. Como aponta Brasilino(2004):

O principal motivo atrás da decisão era o fato de que agricultores do Rio Grande do Sul tinham muitas sementes transgênicas e, se o governo não liberasse seu plantio, teriam de queimá-las. Foi um momento conturbado; Lula se encontrava fora do país e o presidente em exercício José Alencar não queria assinar tal MP. Nesse momento, começou a ficar claro que o fazendeiro e ministro da Agricultura, Roberto Rodrigues, levaria vantagem sobre a

seringueira e ministra do Meio-Ambiente, Marina Silva: a contragosto, Alencar assinou a medida. (BRASILINO, 2004)

Essa discussão ainda ocupa grande espaço no cenário nacional. O governo busca atender a necessidade de se adequar a uma nova realidade do cenário agrícola mundial, com a expansão dos hectares de cultivo de sementes transgênicas. Mas também procura atender reivindicações de organizações e de parte da sociedade que se mostra ainda relutante em admitir o uso de OGMs. Com a Lei de Biossegurança no. 11.105 de 2005, o governo atuou de forma a ampliar a competência da CTNBio, que passou a ser responsável por emitir concessão para pesquisa, plantio e comercialização de OGMs. Finardi Filho em um entrevista coloca a lei como uma das mais completas do mundo:

O projeto de lei que está sendo proposto é tão ou mais completo que as leis de biossegurança adotadas por outros países. Ela chega a esbarrar em áreas que prescindem de uma regulamentação tão rigorosa neste momento e pode inclusive representar um entrave para o avanço de pesquisas científicas em áreas diversas, como por exemplo, a segurança alimentar. (FILHO, 2005)

Finardi Filho ainda comenta sobre a discussão sobre transgênicos ao falar que “não é possível conciliá-los, pois seus interesses são antagônicos. De um lado estão os ruralistas, interessados nos aspectos comerciais como rendimento da safra, desenvolvimento de mecanismos de proteção das plantações contra pragas, etc e de outro os ambientalistas que possuem acima de tudo uma vertente ideológica.”

Em meio a essas discussões, o que se percebe é que nos últimos anos o cultivo de OGMs no Brasil apresentou um salto em quantidade. Só em 2007, foi registrado um aumento de 3,5 milhões de hectares em relação a 2006, ou seja, 30 % conforme os dados do gráfico 3, sendo um aumento maior do que o registrado nos EUA no mesmo período. Uma forma de explicitar esse crescimento é analisar o lucro que a Monsanto obteve em solo brasileiro em um trimestre de 2005, que alcançou cerca de US\$ 373 milhões, ante US\$ 154 milhões no mesmo período do ano anterior. (MONQUERO, 2005, p. 524). Com isso o Brasil se coloca como candidato a ser o segundo maior produtor de OGMs no mundo, isto porque a taxa de crescimento da Argentina, atual segundo maior produtos, foi apenas de 6

% naquele ano. Em destaque na produção de OGMs no Brasil aparece a soja, com larga vantagem na quantidade de hectares cultivados, conforme o gráfico a seguir:

**Gráfico 3 – Cultivos Transgênicos no Brasil**

**LAVOURAS TRANSGÊNICAS NO BRASIL EM 2008**

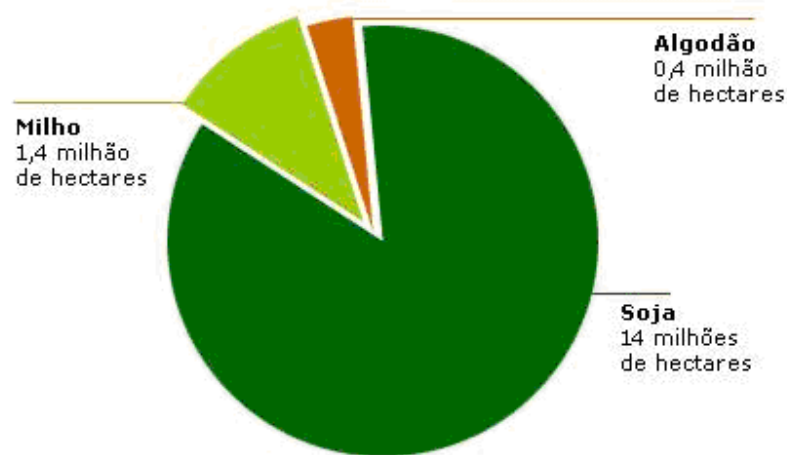


Gráfico 3 – Cultivos Transgênicos no Brasil  
Fonte: Monsanto, 2008.

Uma das maiores preocupações no cenário nacional é o medo que o maior cultivo de transgênicos acarrete perda de mercado mundial, devido ainda a restrição que esse tipo de produto apresenta em muitos países, porém questiona-se o caso da Argentina, que segundo a ISAAA (Serviço Internacional para a Aquisição de Aplicações Agrobiotecnológicas), apresenta 95% de sua produção de soja de OGMs, e como possui baixo consumo interno, a maioria é destinado a exportação.

### **3.5 Bioética e o Caso Brasileiro**

Nessa discussão se faz necessária uma prévia fiscalização e também um controle sobre a pesquisa e o uso de OGMs. Com isso entra em questão a necessidade do uso de

procedimentos dentro de uma determinada conduta aceitável, ou seja, uma conduta dentro de um padrão ético. Entra em questão então a bioética<sup>5</sup>. O que seria Bioética então?

A bioética seria então uma nova disciplina que recorreria as ciências biológicas para melhorar a qualidade de vida do ser humano, permitindo a participação do homem na evolução biológica e preservando a harmonia universal. A bioética, portanto, sem sua origem teria um compromisso com o equilíbrio e a preservação da relação dos seres humanos com o ecossistema e a própria vida do planeta.(DINIZ, 2002, p.9).

O marco inicial da bioética no Brasil acontece em 1995, com a lei 8.974, que cria a CTNBio (Comissão Técnica Nacional de Biossegurança). Em 24 de março de 2005 entra em vigor a Lei 11.105, revogando a lei antiga sobre o assunto de 1995. Ela estabelece:

Normas de segurança e mecanismos de fiscalização sobre a construção, o cultivo, a produção, a manipulação, o transporte, a transferência, a importação, a exportação, o armazenamento, a pesquisa, a comercialização, o consumo, a liberação no meio ambiente e o descarte de OGMs e seus derivados, tendo como diretrizes o estímulo ao avanço científico na área de biossegurança e biotecnologia, a proteção à vida e à saúde humana, animal e vegetal, e a observância do princípio da precaução para a proteção do meio ambiente. (ABREU, 2009, p.5)

Para garantir então que essa conduta ética seja alvo de pesquisadores, e para que os consumidores finais estejam usufruindo de um produto que corresponde a normas legais, se faz necessária a criação de órgãos capazes de fazer um levantamento e também capazes de fazer julgamentos precisos sobre determinado organismo em questão. No Brasil, foi criada a CTNBio, integrante do Ministério da Ciência e Tecnologia, que é:

Uma instância colegiada multidisciplinar, cuja finalidade é prestar apoio técnico consultivo e assessoramento ao Governo Federal na formulação, atualização e implementação da Política Nacional de Biossegurança relativa a OGM, bem como no estabelecimento de normas técnicas de segurança e pareceres técnicos referentes à proteção da saúde humana, dos organismos vivos e do meio ambiente, para atividades que envolvam a construção, experimentação, cultivo, manipulação, transporte, comercialização, consumo, armazenamento, liberação e descarte de OGM e derivados. (CTNBIO,2005).

Compete a ela, entre outras, segundo VIEIRA JUNIOR(2005):

- Estabelecer normas para as pesquisas com OGMs e derivados de OGMs;

---

<sup>5</sup> O termo foi empregado pela primeira vez pelo oncologista e biólogo norte-americano Van Rensselder Potter, da Universidade de Wisconsin, em Madison, em sua obra Bioethics: bridge do the future, em 1971.(DINIZ,2002)

- estabelecer normas relativamente às atividades e aos projetos relacionados a OGMs e seus derivados;
- estabelecer, no âmbito de suas competências, critérios de avaliação e monitoramento de risco, caso a caso, relativamente a atividades e projetos que envolvam OGMs
- emitir Certificados de Qualidade em Biossegurança para o desenvolvimento de atividades com OGMs.

O importante papel da CTNBio para a sociedade é o de emitir opinião sobre determinado uso de OGMs no Brasil. As empresas que aqui desejarem pesquisar e desenvolver esse tipo de material devem se enquadrar às normas estabelecidas além de permitirem que suas pesquisas sofram fiscalização por parte da referida entidade. No Brasil são inúmeras as empresas que trabalham com o desenvolvimento desse tipo de organismo, de destacando uma empresa nacional, que desde a década de 70 vem exercendo importante papel nas pesquisas no agronegócio brasileiro.

Importante também é a necessidade que toda empresa que trabalhe ou utilize técnicas e métodos de engenharia genética tenha uma Comissão Interna de Biossegurança, CIBio, além de ter a responsabilidade de indicar um responsável técnico, cabendo então a CIBio de cada empresa atuar de forma a promover internamente o conhecimento, prevenção a possíveis riscos gerados de sua manipulação, além de promover um registro de suas atividades e pesquisas, bem como notificar a CTNBio e demais instituições responsáveis, sobre suas atividades (ABREU, 2009, p. 10).

A EMBRAPA apresenta em sua estrutura um programa de gestão referente aos OGMs, destacando-se a BioSeg, que exerce o papel de comissão interna de biossegurança da empresa. Ela apresenta seus estudos:

Estruturados caso a caso. Plantas transgênicas desenvolvidas na Embrapa são analisadas em seus aspectos gerais, tais como o código genético ou como ele se expressa na natureza. São também analisados aspectos específicos, tais como a proteína expressa pelo gene inserido, impactos sobre organismos não-alvo específicos, potencial de fluxo de genes, dentre outros aspectos. Para isso, constituiu-se uma rede de pesquisa com cerca de 130 pesquisadores em 14 Unidades da Embrapa e outras instituições de ensino e pesquisa do país e do exterior. (EMBRAPA, 2009)



Visto isso, foi possível identificar a importância que as pesquisas com organismos geneticamente modificados vem apresentando ao longo dessas últimas duas décadas. A utilização de transgênicos na agricultura mundial vem apresentando taxas de crescimentos relevantes, principalmente pela possibilidade de aumento de produtividade em plantações com o uso dos mesmos.

Outro fator importante destacado foi à necessidade levantada com essas pesquisas de se ter um órgão responsável por garantir um caráter ético a esse tipo de pesquisa. O Brasil apresenta uma instituição central para esse assunto, a CTNBio. Com isso, será mostrado no próximo capítulo um estudo centralizado na EMBRAPA, desde sua estrutura, passando por um estudo de parcerias feitas por ela, para assim entrar em uma análise detalhada da atuação da empresa na produção de transgênicos no país.

## 4. A EMBRAPA

A EMBRAPA foi criada em abril de 1973, e teve em seus objetivos iniciais “estabelecer um novo instrumento operativo para pesquisa agropecuária nacional, que fosse a um só tempo ágil, dinâmico, flexível, suficientemente capaz de responder às necessidades do desenvolvimento do país.” (CABRAL, 2005, p.26). Com objetivos e pretensões audaciosas, a empresa buscou fornecer ao mercado brasileiro condições de se fazer políticas e pesquisas que colocassem o país no rumo certo do desenvolvimento agrícola mundial. A EMBRAPA exerce importante papel nas pesquisas agropecuárias estando sob sua tutela a coordenação Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária - SNPA<sup>6</sup>. Em sua estrutura a empresa encontra-se assim dividida:

Na estrutura interna da EMBRAPA em sua área diretiva há três instancias: o Conselho de Administração, a Diretoria Executiva e a Presidência. Essa área diretiva esta ligada com 16 (dezesseis) Unidades Centrais, que compreendem gabinete da Presidência, assessorias, secretarias e departamentos. E possui 39 (trinta e nove) Unidades Descentralizadas de pesquisa e desenvolvimento. (OMETTO, TOLEDO, 2005, p. 4)

Com o corte de verbas crescente enfrentado no final da década de 90 até o ano de 2005, a EMBRAPA busca cada vez mais parcerias com empresas privadas e outros órgãos, buscando difundir e colocar a vista seus processos tecnológicos, além de garantir por meio de propriedade intelectual, uma receita constante, caso esse que se torna especial dentro de uma empresa que procura em seu quadro funcional valorizar cada vez mais a mão de obra especializada, apoiando cada vez mais o profissional de maior experiência como apostando em jovens talentos, através de bolsas e incentivos a uma maior formação intelectual. (OMETTO, TOLEDO, 2005, p. 4-5).

Na intenção de se firmar ainda mais em pesquisa e desenvolvimento de pesquisas com o uso da biotecnologia, a EMBRAPA inaugura uma unidade com pesquisas voltadas exclusivamente para assuntos relacionados a pesquisas genéticas, o CENARGEN, (Centro Nacional de Pesquisa de Recursos Genéticos e Biotecnologia). Segundo a EMBRAPA, o

---

<sup>6</sup> O SNPA é constituído por instituições públicas federais, estaduais, universidades, empresas privadas e fundações, que, de forma cooperada, executam pesquisas nas diferentes áreas geográficas e campos do conhecimento científico. (EMBRAPA,2009)

objetivo do CENARGEN é contribuir de forma decisiva para o desenvolvimento de uma agricultura sustentável e ambientalmente equilibrada no país, já que o centro integra atividades de recursos genéticos, biotecnologia agropecuária e controle integrado de pragas, além de ações específicas de defesa agropecuária.

Com isto a EMBRAPA dá início a um processo de pesquisa e desenvolvimento direto de OGMs no Brasil, atuando em padrão de excelência, com investimentos ainda mais diretos no desenvolvimento desse tipo de tecnologia. Nesses últimos 20 anos, “a EMBRAPA vem-se preparando para gerar e adaptar tecnologias agropecuárias de última geração, visando redução de custos e impactos ambientais positivos” (PERES, 2001, p.21). Em 2001, foi implantado pela EMBRAPA o projeto Genoma Embrapa, com o principal objetivo de garantir condições para o agronegócio brasileiro continuar competitivo no mercado mundial. Os objetivos específicos do projeto eram, segundo OMETTO(2005):

- Estabelecer práticas científicas em escala e com eficácia industrial, nas áreas de genoma funcional, genética química e bioinformática;
- Estabelecer uma plataforma informatizada de armazenamento, processamento e serviços nas áreas de prospecção gênica;
- Estabelecer ambiente de interação em rede, envolvendo unidades operacionais da Embrapa, assim como de outras instituições, envolvidas nas áreas de concentração do projeto;
- Estabelecer práticas de treinamento e de excelência de desempenho dos recursos humanos em áreas de atuação do programa;
- Desenvolver produtos e informações biotecnológicos de impacto social e/ou econômico na agricultura e na pecuária.

Considerando as anotações anteriores e a amplitude de objetos específicos dentro do projeto genoma percebe-se o alcance do trabalho proposto pela EMBRAPA. Esta é a visão, por exemplo, de Ometo, Toledo (2005), ao declararem que :

As atividades de pesquisa da Embrapa estão direcionadas aos vários segmentos do agronegócio brasileiro, com o objetivo de desenvolver sistemas competitivos que sirvam de apoio e estímulo para os produtores brasileiros, gerando empregos, renda e diminuindo a desigualdade social. (OMETTO, TOLEDO, 2005p. 16-17).

Em adição a isto afirmam que as pesquisas desenvolvidas e propostas pela empresa demonstrariam a liderança relativamente à biotecnologia/transgênicos. Destacam também o caráter de sustentabilidade ao agronegócio nos esforços empreendidos pela organização que sempre se pauta em segurança humana, animal e do meio ambiente. A EMBRAPA classifica, segundo PERES (2001, p. 21), a questão das plantas transgênicas em quatro dimensões:

- A relevância da tecnologia do DNA para o desenvolvimento sustentável da agricultura brasileira;
- Segurança alimentar e ambiental;
- A questão comercial;
- A questão de rotulagem.

Em relação à primeira dimensão, a empresa acredita que “se tem que investir recursos em biotecnologia, para que a capacidade de incorporar tecnologias avançadas ao processo de produção resultara diretamente na competitividade do agronegócio brasileiro” (PERES, 2001, p. 21). Sobre segurança alimentar, é destacado a importância e confiança que a EMBRAPA apresenta em relação ao poderes e recomendações ditadas pela CTNBio (PERES, 2001), colocando ainda referente aos outras duas dimensões que a empresa acredita que a rotulagem e a questão comercial são fatores que conjuntamente podem auxiliar na definição da importância dos transgênicos, medindo sua aceitação e seu custo benefício.

Com isso, a EMBRAPA vem apresentando significativos avanços científicos e tecnológicos, localizados em varias de suas sedes instaladas no país, principalmente no que se refere à criação de plantas de alta qualidade, com modelagem de suas proteínas, destacando o alto investimento em cultivares típicos no país, como feijão, mamão, banana, batata e algodão. (PERES, 2001, p. 24). O desafio agora enfrentado pela EMBRAPA é de aproveitar o incentivo previsto pelo governo federal, ao criar o Programa de Fortalecimento e Crescimento da EMBRAPA, lançado em 2008 e com previsão de durar até 2010, que

prevê investimentos de até R\$ 914 milhões, prevendo a construção de novos centros, além de um maior investimento em equipamentos e estudos (CASTIGLIONI, 2009, p.3).

#### **4.1 Estrutura e Funcionários**

Para consolidar o seu papel perante a agricultura brasileira, de garantir a sua sustentabilidade através de pesquisa e desenvolvimento, a EMBRAPA apresenta uma estrutura de grande porte, dividida em unidades administrativas e unidades de pesquisas. Com isso a empresa consegue abranger quase todos os estados da federação, atuando nos mais diversos ambientes e trabalhando com os mais diversos biomas.

A empresa hoje possui cerca de 41 centros de pesquisas pelo país e uma unidade central destinada a transferência de tecnologias, que somada aos demais estruturas administrativas da empresa, chegam a mais de 100 unidades. O quadro funcional da empresa é um dos seus principais valores, possuindo hoje 8.484 empregados, dos quais 2.125 são pesquisadores - 23% com mestrado e 76% com doutorado. (EMBRAPA, 2009). A empresa busca assim criar em seu quadro funcional uma característica de apoio cada vez maior a formação de seus pesquisadores.

Alem das unidades, a EMBRAPA apresenta sobre sua tutela a o SNPA (Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária), formada por diversos órgãos, entre instituições públicas, empresas privadas, universidades e centro de pesquisas. A atuação do SNPA vem apresentando resultados de excelência, conforme análise da própria EMBRAPA. Este é o caso do cerrado brasileiro onde um conjunto de tecnologias para incorporação no sistema produtivo tornou a região responsável por mais de 40% da produção brasileira de grãos. (EMBRAPA, 2009)

Para conseguir consolidar sua marca a um nível mundial, a empresa também investe em sua inserção perante pesquisas internacionais, atuando em conjunto com instituições de pesquisas internacionais. Hoje a EMBRAPA possui 68 acordos bilaterais, atuando em 37 países, com mais de 64 instituições parceiras. Recentemente a empresa conseguiu, com o apoio do Banco Mundial, parcerias para atuar nos EUA, Holanda e França, utilizando

unidades de pesquisas desses mesmos países. Isso é possível através da criação do LABEX (Laboratório Virtual da Embrapa no Exterior).

O LABEX foi um projeto pioneiro da EMBRAPA, com o intuito de inserir a empresa no contexto internacional, através do compartilhamento de informações e técnicas de pesquisas, servindo como ponte para que as unidades da empresa em solo brasileiro tenham facilidade nas trocas de informações e principalmente no que se refere a projetos em parcerias com empresas internacionais. Abaixo seguem algumas conquistas feitas pelo LABEX e seus parceiros (EMBRAPA, 2009).

Nos EUA:

- Identificou e classificou uma série de tecnologias de agregação de valor em matérias-primas vegetais, especialmente soja e milho, desenvolvidas pelo ARS, possíveis de serem transferidas para a agroindústria nacional, tais como: tinta biodegradável, biocombustíveis, polímeros e bioplásticos;
- Identificou e está validando marcadores genéticos associados à resistência a doenças e parasitos em bovinos tropicais;
- Adaptou e ajustou às condições brasileiras, equipamentos agrícolas para uso com sensores de nutrientes no solo;
- Promoveu o intercâmbio entre mais de 100 pesquisadores agrícolas brasileiros e americanos, através visitas e missões técnicas a centros de pesquisas da Embrapa, ARS, institutos e Universidades de ambos os países.

Na França:

- Inserção de pesquisadores da Embrapa em projeto da Comissão Européia, liderado pelo Cirad, sobre agricultura sustentável no mundo;
- Articulação com pesquisadores franceses sobre interesses comuns na área de biotecnologia de café, cacau, algodão e bioinformática;
- Negociação e reconhecimento da propriedade intelectual do Banco Ativo de Germoplasma (BAC banana), desenvolvido pelo pesquisador Alberto Vilarinhos, junto ao Cirad-INIBAP.

Merece destaque também a atuação da EMBRAPA em território africano, ao instalar uma unidade em Gana, com o objetivo de através de transferência de tecnologia, pesquisas e treinamento, contribuir para um desenvolvimento sustentável do continente africano. No Brasil, uma estrutura fundamental para a empresa, na atividade de biotecnologia, é a unidade CENARGEN, que será descrita a seguir.

## **4.2 CENARGEN**

O CENARGEN é a unidade da EMBRAPA, criada em 1974, com sede na cidade de Brasília, no Distrito Federal, com a finalidade específica de ser o braço da empresa no ramo de pesquisas em biotecnologia, com a responsabilidade de ser a unidade gestora de projetos nessa área, em uma ação integrada com as demais unidades. (EMBRAPA, 2009)

Em seus mais de 30 anos de existência, o CENARGEN vem consolidando sua infraestrutura e atuação perante a agricultura brasileira, como uma unidade da EMBRAPA inovadora, com pesquisa e conhecimento necessários para a inserção da empresa no hall de excelência no ramo de biotecnologia mundial. A sua estrutura sofreu ao longo desses últimos anos uma mudança generalizada, de forma a se adequar aos novos desafios que o mundo da pesquisa do agronegócio mundial impõe. Hoje o CENARGEN tem cerca de 43 laboratórios especializados, divididos em quatro núcleo de trabalho: Recursos Genéticos, Biotecnologia, Controle Biológico e Segurança Biológica. (EMBRAPA, 2009)

Parte dos novos investimentos feitos tem sido direcionados para o núcleo de Biotecnologia, onde novos laboratórios foram estruturados novos laboratórios, o de Nutrigenômica, o de Reprodução Vegetal e o de Tecnologias para a Segurança Alimentar. Onde cada um apresenta objetivos centrais (EMBRAPA, 2009):

- Nutrigenômica – tem por objetivo caracterizar os recursos genéticos visando um maior conhecimento nas rotas metabólicas do desenvolvimento molecular, melhorando a engenharia de alimentos, com foco na qualidade.
- Reprodução Vegetal – tem por objetivo principal realizar estudos de reprodução de plantas, com técnicas de isolamento, visando aprofundar o

conhecimento para o aumento de produtividade dos cultivos, além de ser importante para plantas para se entender a expressão de genes da produção de OGMs.

- Tecnologias para a Segurança – Tem por objetivo detectar, identificar e quantificar possíveis moléculas orgânicas e metais contaminantes em diversas matrizes alimentares.

Hoje o CENARGEN possui cerca de 289 empregados, sendo 130 desses pesquisadores, tendo ainda desse número, 92 com doutorado e 36 mestres. A unidade adota uma política de incentivo a formação de seus profissionais, com apoio a bolsas de pós-graduação, além do incentivo para difusão de conhecimento, onde seus pesquisadores exercem orientação a bolsistas e estagiários.

Dentro desse contexto, o CENARGEN procura agir de forma a garantir que seus valores sejam postos em prática, exercendo uma função no ambiente de pesquisa brasileiro visando um posto de excelência, de forma responsável e ética, com o respeito a biodiversidade brasileira e principalmente ao povo brasileiro, onde busca incentivar o pequeno produtor, com o comprometimento e a cooperação necessária para garantir a sustentabilidade da agricultura brasileira. Para isso, a unidade planeja para os próximos anos uma estratégia de forma mais participativa, onde o principal foco é garantir que a produtividade dos OGMs seja de fato aumentada, com a intensificação dos estudos para aperfeiçoar determinadas culturas e identificar em qual bioma essas devem se inserir. Alimentos mais nutritivos também se apresentam como parte da estratégia, visto que ao garantir um ganho em qualidade do produto oferecido, a empresa estará colocando um atrativo que hoje aparece como importantíssimo na escolha do consumidor.

Para que todos esses planos sejam efetivamente alcançados, a unidade também coloca objetivos centrais, para que possam ser a base dessa nova fase buscada. Entre esses objetivos aparecem a necessidade de se melhorar a coleta de informações genéticas dos organismos, além de garantir um manejo de excelência dos mesmos. A transferência de tecnologia entre as unidades e parceiros de pesquisa é um outro ponto importantíssimo para o futuro, visto que o compartilhamento de informações entre diferentes centros de pesquisas tendem a gerar uma cadeia de conhecimento, onde diferentes visões e técnicas se



misturam para a execução de um bem maior. A unidade também busca intensificar a participação nas discussões de políticas públicas para o setor, sempre colocando em pauta a questão da segurança. Com isso o CENARGEN se prepara para encarar um futuro de cada vez maior competição no setor de pesquisa agronegócio mundial.

### **4.3 Orçamento**

Como uma instituição pública, com atuação importante para um setor estratégico para a economia brasileira, a EMBRAPA se coloca de forma particular, vide seu tamanho perante as demais instituições públicas de pesquisa agrícola no país, já que atua com a maior parte de suas receitas através da iniciativa pública, frente a instituições concorrentes de seu porte que usam da iniciativa privada seu investimento. O detalhe importante disso, e que representa o verdadeiro foco da EMBRAPA, é agir de forma que suas pesquisas sejam importantes em um contexto geral para o país, garantindo a sustentabilidade do setor.

O agronegócio brasileiro hoje representa cerca de 39% das exportações brasileiras, 34% do PIB e 37% dos empregos do país( ALVES, 2005, p. 75), momento esse vivido graças aos investimentos feitos nos últimos 15 anos em tecnologia e pesquisa. Perante dados assim, fica a dúvida de quanto seria o nível necessário de investimentos para que a agricultura brasileira possa conseguir auferindo ganhos em produtividade e assim promover ainda mais a sua sustentabilidade.

O gráfico 4 apresenta a evolução que o orçamento da EMBRAPA apresentou em sua existência. Nota-se variações notáveis ao longo do período, muito em razão dos movimentos de crises acontecidos na história recente. O fator de comparação entre os diversos anos e seus orçamentos é quanto cada valor anual representa em porcentagem em relação ao PIB agropecuário do ano anterior, como apresentado no gráfico 5.

**Gráfico 4 – A Evolução do Orçamento da EMBRAPA (em mil reais)**

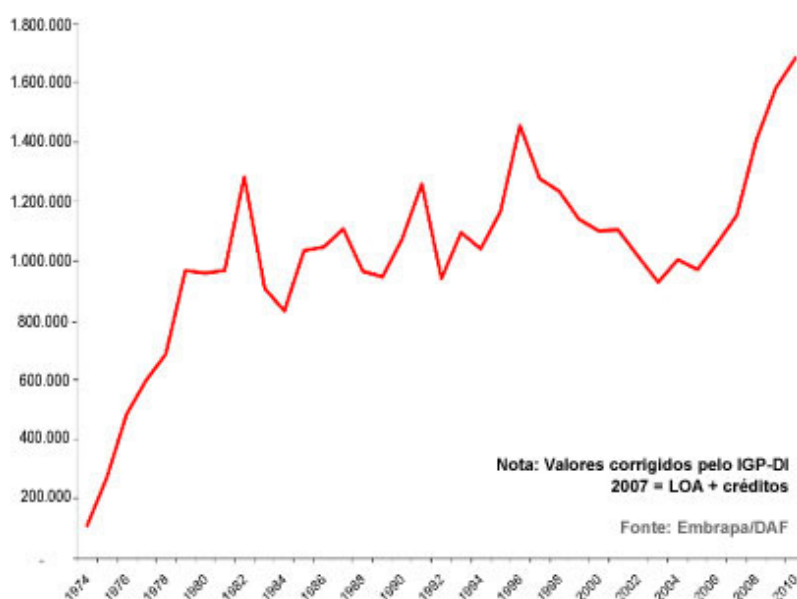


Gráfico 4 – A Evolução do Orçamento da EMBRAPA (em mil reais)  
Fonte: EMBRAPA, 2009.

No Gráfico 5 é apresentada o percentual anual dos recursos disponibilizados a EMBRAPA em relação ao PIB agropecuário brasileiro de cada ano. A oscilação é perceptível, principalmente na década de 70, onde se percebe uma crescente no investimento do governo na EMBRAPA, mas também com momentos de desaceleração do investimento nas décadas de 80 e na última década. Pode se perceber no gráfico, que o patamar de 1% do PIB agropecuário, investido na EMBRAPA só foi alcançado no ano de 1991, sendo que no ano seguinte já foi registrado uma queda desse patamar. Esse patamar é considerado o ideal para um investimento de nível bom na empresa. O valor alcançado em 1991 foi resultado de uma queda registrada no valor do PIB brasileiro registrado no ano anterior.

**Gráfico 5 – Relação Percentual do orçamento da EMBRAPA em relação ao PIB agropecuário Brasileiro**

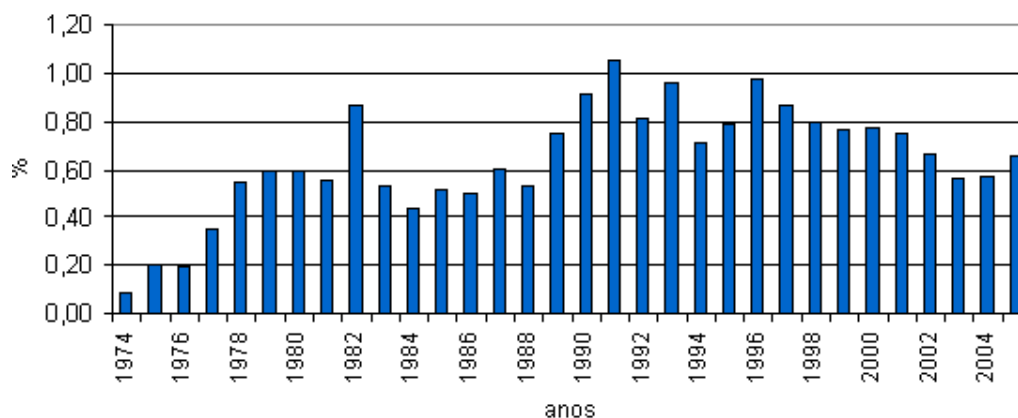


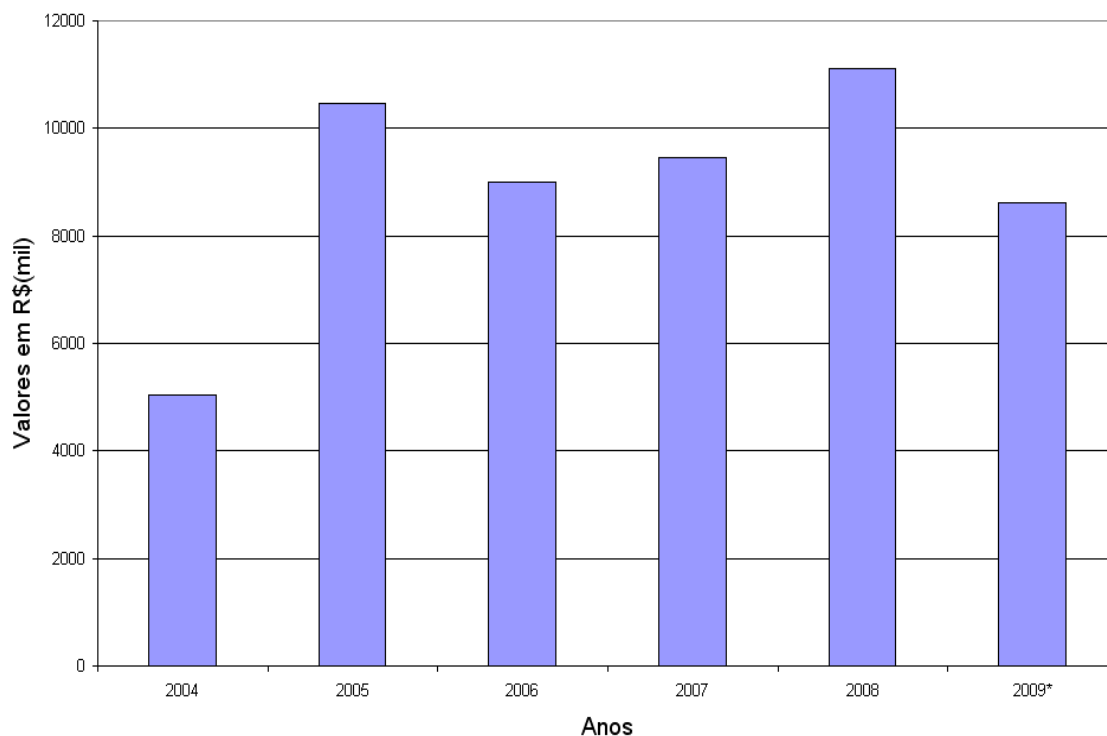
Gráfico 5 – Relação Percentual do orçamento da EMBRAPA em relação ao PIB agropecuário Brasileiro  
Fonte: Gonçalves, 2006.

No Gráfico 5 é apresentada o percentual anual dos recursos disponibilizados a EMBRAPA em relação ao PIB agropecuário brasileiro de cada ano. A oscilação é perceptível, principalmente na década de 70, onde se percebe uma crescente no investimento do governo na EMBRAPA, mas também com momentos de desaceleração do investimento nas décadas de 80 e na última década. Pode se perceber no gráfico, que o patamar de 1% do PIB agropecuário, investido na EMBRAPA só foi alcançado no ano de 1991, sendo que no ano seguinte já foi registrado uma queda desse patamar. Esse patamar é considerado o ideal para um investimento de nível bom na empresa. O valor alcançado em 1991 foi resultado de uma queda registrada no valor do PIB brasileiro registrado no ano anterior.

Está em curso o Programa de Fortalecimento e Crescimento da EMBRAPA, onde se procura atingir um patamar adequado de investimentos para que a empresa faça frente aos avanços tecnológicos impostos pelas demais instituições de pesquisa pelo mundo. O objetivo é que o orçamento da empresa seja de R\$ 1,5 bilhão em 2010, e que esse valor permaneça para os próximos anos, corrigido pela inflação registrada a cada ano.

Dentro dessa evolução pretendida pela EMBRAPA, o repasse de capital para as pesquisas voltadas ao campo da Biotecnologia, através da unidade CENARGEN, tende a aumentar, visto que o apoio, mesmo que não tão incisivo do atual governo, tem aumentado consideravelmente, colocando sempre em discussão a necessidade de se garantir que as pesquisas continuem a ser feitas. Ao tratar sobre o assunto dos transgênicos, o governo se apóia na CTNBio, ao afirmar que o órgão tem total competência pra julgar a necessidade e segurança de determinada pesquisa. O CENARGEN vem apresentando uma oscilação, assim como o todo da EMBRAPA, em seu orçamento.

**Gráfico 6 – Evolução do Orçamento do CENARGEN no período 2004-2009**



\*dados referentes ao período Jan/09 a Set/09

Gráfico 6 – Evolução do Orçamento do CENARGEN no período 2004-2009  
Fonte: Portal da Transparência, 2009

No gráfico 6 é possível detectar que nos últimos 6 anos houve uma evolução no orçamento, comparando o ano de 2004 e o de 2009, sendo esse ultimo ainda um resultado parcial dos recursos anuais repassados ao CENARGEN. Desse orçamento do ano de 2009,

cerca de R\$ 3 milhões são destinados somente para novas pesquisas, o que representa em prática o interesse maior da EMBRAPA por OGMs, visto que o CENARGEN é detentor do maior banco genético de espécies vegetais da América Latina, e terá em 2009, entre as suas prioridades, a melhoria da infra-estrutura para receber mais amostras e ampliar a coleção, que hoje é de 100 mil exemplares vegetais.

#### **4.4 Parceria EMBRAPA-Monsanto**

Buscando um desenvolvimento maior de sua tecnologia de pesquisa em OGMs a EMBRAPA procurou nos últimos anos atuar em parceria com outras empresas ou instituições de pesquisa, como com a Monsanto, uma das maiores empresas do mundo em pesquisa e produção de OGMs, sendo ela a responsável pela patente da soja Roundup Ready, que tem a característica de ser mais resistente ao glifosfato<sup>7</sup>, sendo essa cultivar de soja transgênica a mais usada no continente sul americano.

A parceria teve em início em 2000, com a assinatura do contrato entre as duas empresas, com a intenção de ambas de desenvolver para o mercado brasileiro, a soja Roundup Ready da Monsanto, ou seja, adaptar a semente produzida pela empresa americana as condições de solo e clima presentes no Brasil. Além disso, a EMBRAPA faz a sua parte nessa pesquisa de ser, assim como em seus objetivos iniciais, a responsável por dar a sustentabilidade a agricultura brasileira, atuando assim de forma a trazer essa tecnologia para o benefício do agricultor brasileiro, lhe garantindo condições de cultivar tal semente.

No início, a Monsanto destinou ao fundo de pesquisa em biotecnologia da EMBRAPA cerca de R\$ 800 mil, recursos aplicados totalmente para garantir benefícios em biotecnologia aos agricultores brasileiros. Assim foi fortalecido o Fundo de pesquisa EMBRAPA-Monsanto, onde repasses anuais de verbas referentes aos royalties das

---

<sup>7</sup> O glifosfato é um herbicida desenvolvido pela Monsanto que busca matar as ervas que acabam por prejudicar os cultivos. Sua aplicação pode trazer danos a determinados cultivos, por isso à criação por parte da empresa de sementes resistentes a esse produto, causando um menor uso de outros herbicidas. Se não fosse possível utilizar o glifosfato, o agricultor teria que fazer várias pulverizações com outros herbicidas. Com a planta resistente, ele vai pulverizar somente após o crescimento de ervas daninhas.

sementes desenvolvidas por ambas. Apesar da parceria inicial ter sido voltada ao desenvolvimento da soja Roundup Ready, entre seus objetivos estão também a pesquisa e desenvolvimento de outras sementes, como a do feijão. Isso mostra o real objetivo da EMBRAPA, o de garantir que as pesquisas tenham um expressivo efeito sobre o cultivo de alimentos, embora o consumo da soja pertença à cadeia agroindustrial da carne suína, de aves e bovinos, além de ser produto de exportação.

Até o final do ano de 2008, cerca de R\$ 11 milhões já havia sido recebidos pela EMBRAPA em relação a essa parceria, com o incrível crescimento apresentado nos repasses, de cerca de R\$ 2,8 milhões em 2007 para cerca de R\$ 7 milhões em 2008, sendo que com isso 10 projetos se beneficiariam com os recursos.(EMBRAPA,2009) O montante repassado anualmente tem como base a quantidade de soja transgênica desenvolvida em conjunto pelas empresas aplicada na safra do ano anterior. Além dos recursos provenientes dos cultivos de soja transgênica, a parceria está atuando na pesquisa e desenvolvimento de outros projetos:

- Biofortificação das plantas de alface;
- Prospecção de promotores de algodão;
- Aplicação de tecnologias genômicas no melhoramento do feijoeiro comum;
- Projeto de genes de tolerância a seca no arroz.

A parceria também investe na produção de sementes enriquecidas com vitaminas, através do projeto BioFort, que a EMBRAPA desenvolve com várias de suas unidades e também com universidades especializadas em pesquisa. Em junho de 2009, a parceria entre as duas empresas investiu cerca de R\$ 1 milhão no projeto.(EMBRAPA,2009). O ex-diretor presidente da EMBRAPA, Silvio Crestana, comentou em uma entrevista os objetivos que essa parceria trariam ao cenário da agricultura brasileiro:

A Embrapa e a Monsanto defendem a aplicação de recurso para projetos em prol da agricultura sustentável. Os projetos citados anteriormente e contemplados pelos R\$ 3,2 milhões do Fundo são voltados aos agricultores brasileiros, aos consumidores em geral e ao aprimoramento de uma agricultura ambientalmente sustentável, com plantas tolerantes à seca, resistentes a doenças e com melhoria nutricional. Assim, a Embrapa sente-se tranqüila em afirmar que as tecnologias em desenvolvimento terão um impacto significativo na pequena e média propriedade do Brasil e não apenas na agricultura de escala. (MONSANTO, 2009)

O convenio EMBRAPA-Monsanto vem apresentando uma dinâmica importante para a agricultura brasileira. Com a tecnologia desenvolvida inicialmente pela Monsanto, foi possível ao agricultor brasileiro o cultivo da soja transgênica, ocasionado principalmente pela influência dos cultivares argentinos, que ocasionaram a busca por essa tecnologia pelos produtores brasileiros. O potencial que se poderia arrecadar no Brasil foi percebido pela Monsanto, que buscou na EMBRAPA uma instituição sólida, e com reconhecida capacidade de pesquisa na agricultura brasileira. O projeto teve início com a intenção de adaptar a soja transgênica Roundup Ready a realidade do clima e solo brasileiro, visto que como possui um território vasto, era preciso garantir que essa semente se desenvolveria em diversos locais.

Através das pesquisas desenvolvidas pelo CENARGEN em parceria com a EMBRAPA Soja, os primeiros experimentos foram feitos a partir 1996, e com a parceria firmada com a Monsanto foi possível colocar em prática essas mesmas. O resultado foi à capacidade de garantir que esse cultivo fosse mais produtivo para o agricultor, desde que seja feito o uso da semente certa para a região onde esse cultivo esteja inserido. A EMBRAPA ainda destaca, que o agricultor precisa dimensionar os seus custos com a adoção desse cultivo, para fazer comparação com a soja tradicional e assim decidir pela a que seja mais produtiva.

## **4.5 EMBRAPA e suas culturas de OGMs**

### **4.5.1 EMBRAPA e a soja**

O cultivo da soja transgênica no Brasil se situa como um caso a parte. Sem que houvesse um incentivo a isso e sem contar com qualquer apoio perante leis ou iniciativas do governo, muitos produtores do Rio Grande do Sul importaram ilegalmente sementes geneticamente modificadas da Argentina, o que ocasionou um grande problema para o governo brasileiro. Diferentes grupos de influência expressavam suas opiniões perante o fato, uns a favor da liberação desses cultivos e outros contra qualquer tipo de liberação para que esses produtores continuassem usando sementes transgênicas. Sem contar ainda que a

Monsanto reivindicava royalties por uso de suas sementes nessas lavouras. A crise estabelecida foi resolvida com a liberação parcial por parte do governo para o cultivo em 2003, liberação essa que foi mantida nos próximos anos, até culminar com a Lei de Biossegurança em 2005.

Por ter um território cultivado extenso, o Brasil apresenta algumas características especiais referentes ao cultivo de soja, principalmente pelas mudanças de solo e mudanças climáticas. Com isso, para que sementes transgênicas conseguissem captar um mercado de produtores considerável, era preciso que elas fossem adaptáveis a esses diversos fatores. Outro fator que influencia muito a pesquisa de soja transgênica no Brasil é o de diferentes insetos e pragas espalhadas pelo país.

A EMBRAPA começou suas pesquisas com soja transgênica em 1996, quando recebeu um cultivar de soja modificada com o gene de tolerância ao glifosfato, sendo esse uma progênie da linhagem obtida pela Monsanto. Com a parceria feita com a Monsanto, a EMBRAPA deu início a uma fase de maiores volumes de pesquisas com soja transgênica, atuando com o gene fornecido pela empresa norte americana. As pesquisas se voltaram então a colocar a soja transgênica Roundup Ready na realidade do sistema de produção brasileiro. Em 2005, a empresa divulgou o lançamento de 13 novos cultivares de soja transgênica, adaptadas ao clima e solo brasileiro, como a soja BRS 242 Roundup Ready, desenvolvida especialmente para o cultivo em São Paulo, Paraná e Santa Catarina, bem como a BR Silvânia Roundup Ready, especial para o cultivo em Goiás, Distrito Federal e Minas Gerais.

No mesmo ano, a multiplicação de soja transgênica desenvolvida pela EMBRAPA alcançou 250 produtores, com o apoio de instituições de pesquisas, alcançando um resultado de 670 mil sacas. (EMBRAPA, 2009) Esse resultado reforçou a qualidade das pesquisas desenvolvidas pela empresa e ainda foi possível a partir desse resultado projeções otimistas em relação a safras futuras. A intenção com essas pesquisas era gerar a possibilidade futura da EMBRAPA ter um independência na pesquisa de biotecnologia, para que o sua função de órgão público promotor de desenvolvimento nacional seja garantida. Entre essas pesquisas, a empresa chegou em 2006, a um cultivar que abre uma nova perspectiva em relação ao plantio de soja no país. È a semente com uma maior



tolerância a seca, com a introdução do gene *Dreb*, que codifica uma proteína que atua na proteção, acionando os genes de defesa da planta, o que garantiria a possibilidade de se cultivar soja em regiões com clima mais secos ou garantir que em determinadas épocas do ano as secas que atingem regiões produtoras não causem perdas grandes nas culturas.

Outro exemplo foi o lançamento em 2005 pela EMBRAPA de 3 tipos de soja transgênica Roundup Ready para o cerrado brasileiro, considerando um marco para os 30 anos da empresa, ao se concluir uma pesquisa que se junta ao rol de sucessos da empresa, que passou a contar com cultivares de soja transgênicas adaptadas a 3 regiões do país, o que garante o direcionamento da empresa para o desenvolvimento da agricultura brasileira.

Em 2007, a EMBRAPA divulgou uma parceria com a BASF, onde a intenção era a de criar uma semente de soja transgênica totalmente brasileira. O anúncio foi cercado de expectativas por ser um grande passo nas pesquisas de OGMs no país, ao se ter pela primeira vez a intenção de criar uma semente de soja transgênica totalmente desenvolvida com tecnologia brasileira. Com um investimento inicial de R\$ 3 milhões em pesquisa e investimentos posteriores de R\$ 10 milhões, a pesquisa começou com intenção de se ter o resultado esperado entre 2010 e 2011. Porém, em agosto de 2009, as duas empresas anunciaram que o produto já estava em estágio avançado de desenvolvimento.

Essa nova semente entrara no mercado como concorrente direto da soja Roundup Ready desenvolvida pela Monsanto, pois irá possuir uma resistência a um outro tipo de herbicida, o imidazolinona, concorrente do glifosfato produzido pela empresa norte americana. A tecnologia usada foi patenteada pela EMBRAPA, além de todos os experimentos destinados a segurança também serem desenvolvidos no país, o que pode acelerar o processo de liberação do cultivar pela CTNBio.

Outro fator de destaque na relação EMBRAPA e a soja transgênica, é o objetivo traçado pela empresa no desenvolvimento de sementes com o fim de servirem para a área medicinal. O foco se baseia na produção de fármacos com uso contra o câncer, rejeição de transplantes e também no combate ao HIV. Um caso de destaque são os estudos avançados para o desenvolvimento de um gel bactericida feminino, indicado para a proteção contra o vírus HIV.

#### **4.5.2 EMBRAPA e o milho**

O cultivo de milho no Brasil apresenta problemas sérios em relação ao aparecimento de pragas, chegando a afetar mais de 19% da produção anual. Com isso, prejuízos de mais de R\$ 2 bilhões anuais são identificados em solo brasileiro. (EMBRAPA, 2009) Em cultivos que chegam a ter esse tamanho prejuízo, a pesquisa com sementes transgênicas são de importância grande, pois podem reduzir esse prejuízo identificado.

A EMBRAPA, em 2005, divulgou que suas pesquisa com o milho transgênico formulados com base em uma espécie de inseticida que mata a lagarta-do-cartucho, inseto esse tido como principal problema para o cultivo de milho. A introdução desse tipo de milho tende a diminuir os custos na produção, por necessitar de um uso menor de inseticidas e também por reduzir os prejuízos identificados nos cultivos anteriores.

A EMBRAPA identificou que para a safra 2009/2010, cerca de 104 cultivares de milho transgênicos estarão disponíveis para o produtor brasileiro. Essa quantidade apresenta o atual rumo que a pesquisa com o milho alcançou no país, principalmente com o desenvolvimento promovido pela empresa em pesquisa, o que foi conquistado através de pesquisas em conjunto com outras instituições de pesquisas e trouxeram uma visibilidade maior ao setor. A EMBRAPA busca em seu desenvolvimento de pesquisas do milho transgênico, garantir a adaptabilidade do mesmo a diferentes regiões brasileiras, além de garantir que suas sementes apresentem resistência a insetos e outras pragas, como também apresentar um maior valor nutritivo e menos custo ao produtor.

O processo adotado pela EMBRAPA foi o de primeiro caracterizar os principais problemas apresentados pelo cultivo de milho no país. Foi identificado que o produtor brasileiro apresenta sérios problemas referentes a pragas e condições climáticas. Com isso, o processo de pesquisa ficou direcionado a possibilitar o acesso a sementes que estejam com o gene de combate a insetos, o que representa diminuição nos danos causados pelo mesmo anualmente a produção brasileira, danos esses que podem chegar a 40% da produção (EMBRAPA, 2009).

O segundo passo foi o de identificar as variedades genéticas apresentadas pelo milho, de forma a estruturar as possibilidades de melhora na qualidade do milho. O terceiro

passo foi o de unificar os dois primeiros passos, de forma a garantir ao sistema produtivo brasileiro a possibilidade de usufruir de um cultivar de milho transgênico que atenda de forma a combater os principais problemas identificados em seu cultivo. No entanto, a EMBRAPA analisou que o fator produtividade do milho transgênico não é muito maior que o do milho convencional, visto que o objetivo de suas pesquisas eram voltados para o desenvolvimento de um milho defensivo, resultando em ganhos com a diminuição das possíveis perdas, mas não no processo produtivo total, visto que exige ainda a mesma necessidade de manejo no cultivo.

#### **4.5.3 EMBRAPA e o feijão**

Desde o início dos anos 90, a EMBRAPA vem desenvolvendo pesquisas referentes à semente de feijão transgênico. Essa pesquisa sempre atraiu boa parte da atenção da empresa, pois é a primeira pesquisa feita inteiramente por ela, sem parceria ou convênios com a iniciativa privada, desde a pesquisa até o desenvolvimento das sementes. O feijão transgênico desenvolvido pela EMBRAPA vem como gene de resistência a praga do mosaico dourado, considerada a maior praga encontrada no país referente ao cultivo de feijão, chegando a atingir 50% da produção nacional. Em pesquisas direcionadas ao cultivo de feijão, a empresa identificou possibilidades de crescimento de mais de 30% no período de 2004 até 2009, desde que medidas fossem tomadas para o combate ao mosaico dourado.

O projeto feito pela EMBRAPA se encontra em fase final de estudo, onde se pretende pedir a aprovação por parte da CTNBio ainda no ano de 2009. A empresa já desenvolveu duas pesquisas referentes ao feijão transgênico, e ambas apresentaram resultados satisfatórios. Foi identificado que o uso do feijão transgênico diminuiu severamente a incidência do mosaico dourado nas lavouras, sendo que as sementes transgênicas não apresentaram a proliferação da praga. Além disso foi observado ganhos referentes a diminuição do uso de inseticidas, diminuindo o custo e também resultando em ganhos ambientais.

Com esses ganhos apresentados pelo feijão transgênico, a empresa espera apresentar uma solução ao processo de variação do preço do feijão para o consumidor brasileiro, visto

que o ataque do mosaico dourado vem gerando perdas significativas para o produtores, o que acaba por resultar em uma grande variação do preço do produto no mercado brasileiro.

Para estimular um debate aberto sobre o uso de sementes transgênicas e principalmente trazer a tona o caso do feijão, alimento indispensável a mesa do consumidor brasileiro, a EMBRAPA desenvolveu em 2008 um congresso sobre o assunto, que contou com a participação da UFSC, Universidade Federal de Santa Catarina, tendo inclusive a coordenadora do projeto, a professora Julia Guivant, que no debate comentou que “É uma oportunidade de resgatar o diálogo entre vários setores como consumidores, produtores, acadêmicos, indústrias, respeitando o ponto de vista de cada um” (EMBRAPA, 2009).

O debate ainda contou com a participação de instituições diretamente ligadas a sociedade brasileira, como associações de moradores e de classes, como a Associação de Donas de Casa de Goiás e também a Associação dos Produtores de Feijão de Paracatu em Minas Gerais, o que revela a importância atual que o tema alcançou perante a sociedade brasileira, trazendo a oportunidade que informações referentes aos OGMs sejam discutidas e que seu conteúdo seja disponibilizado a toda sociedade brasileira, que carece ainda de informações sobre o assunto.

#### **4.5.4 EMBRAPA e o mamão**

O Brasil se apresenta hoje como o maior produtor mundial de mamão, alcançando em 2005, um total de 1574 mil toneladas, um avanço de mais de 400 mil toneladas se tomado os números de 1996 (SOUZA, 2007, p.24). A grande maioria da produção se concentra na região nordeste do país, principalmente na Bahia e no Espírito Santo, com mais de 80 % da produção nacional.

As pesquisas com mamão transgênico começaram no início da década de 90, na Universidade de Cornell, nos EUA, com uma capa protéica que impedia que o mamoeiro fosse afetado pelo vírus da mancha anelar, o principal problema nesse tipo de cultura. Porém, ao se colocar esse cultivar de mamão transgênico em solo brasileiro, foi percebido que o mesmo não foi eficaz, sem que o vírus da mancha anelar afetou vários cultivos. Com

isso, a EMBRAPA em parceria com a Universidade de Cornell, começou a desenvolver uma espécie de mamão transgênico que se adapte a realidade da produção brasileira.

O Brasil não alcançava êxito com o combate a esse vírus em seus cultivos, e sendo o maior produtor mundial dessa fruta, era do interesse da EMBRAPA dar início a pesquisas que visariam a introdução de um cultivar de mamão transgênico adaptado ao bioma brasileiro. Os benefícios provenientes do uso do mamão transgênico para o produtor se da pela necessidade de um menor gasto de tempo no combate às pragas, como também na garantia do desenvolvimento saudável das plantas. Para o consumidor, a possibilidade é de uma queda nos preços, provenientes das novas fronteiras que esse cultivo pode alcançar, visto que, por exemplo, no Rio de Janeiro e São Paulo, que eram os maiores produtores de mamão do país, possuíam cerca de 5 mil hectares do cultivo, caindo para os dias de hoje a cerca de 350 hectares, muito por causa do vírus da mancha anular. Assim sendo, o cultivo de um mamão imune a esse vírus pode possibilitar novas áreas de cultivo.

#### **4.6 Agricultura Familiar e a Participação da EMBRAPA**

O Brasil, por sua extensão e principalmente pela forma que sua colonização foi feita, apresenta uma agricultura muito expressiva, ocupando uma parte considerável do território nacional, colocando o país entre os grandes em produção agrícola no mundo. E o país ainda apresenta uma característica marcante, onde a distribuição de renda não se apresenta de forma igualitária, ocorrendo uma concentração de renda nas mãos de poucos, o que acaba por influenciar e muito no sistema agrário, por exemplo ao se analisar a agricultura familiar, onde ela aparece com um grande número de estabelecimentos, além de ser ela responsável por uma boa parte da produção agrícola brasileira, principalmente voltada para suprir o mercado interno. O setor enfrenta dificuldades principalmente ao que se refere ao tamanho de seus lotes, característica da péssima distribuição de terras que se encontra no Brasil, o que resulta em propriedades que não ultrapassam cerca de 5 hectares, em sua grande maioria, o que inviabiliza na maioria das vezes a sustentabilidade dos estabelecimentos agropecuários. (BUAINAIN, 2003, p. 322)

**Grafico 7 – Total de propriedades rurais existentes no Brasil (em milhão)**

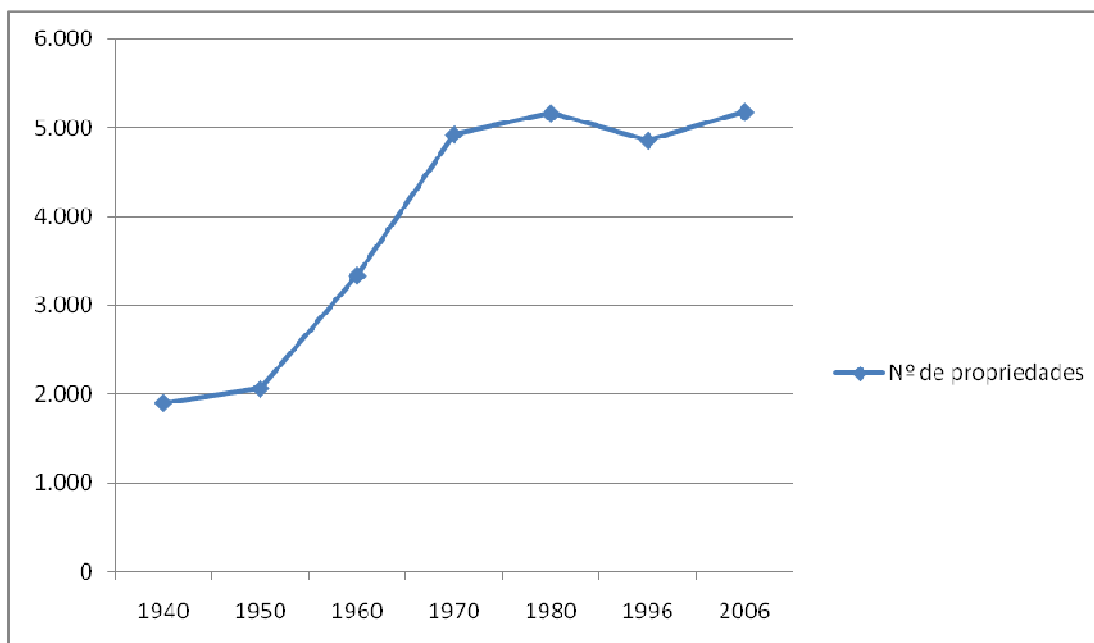


Grafico 7 – Total de propriedades rurais existentes no Brasil (em milhão)  
Fonte: IBGE, Censo Agropecuario, 2006.

No Grafico 7 é possível perceber a quantidade de propriedades rurais existentes no Brasil, percebendo o grande salto que ocorreu entre 1950-70, e também um pequeno crescimento apresentado no período 1996-2006, depois de uma ligeira queda no início da década de 90. Hoje existem no país, segundo o Censo Agropecuário feito pelo IBGE em 2006, cerca de 5.700.000 estabelecimentos rurais. Diante desse dado, é possível verificar a importância que a agricultura familiar apresenta no país, pois desde total apresentando, 84,4% são de propriedades familiares, ocupando 24,3% do total de área destinada para o setor agropecuário (IBGE, 2006).

É cada vez mais evidente que para que o setor da agricultura familiar apresente resultados que o possibilitem a continuar a exercer sua importância histórica, e principalmente para que o setor da agricultura familiar tenha um aproveitamento sustentável na economia brasileira, é preciso que se tenha aplicada uma política de apoio a esse setor, mas não somente isso, como diz Buainain (2003):

Essas considerações iniciais têm o objetivo de mostrar que a promoção da agricultura familiar não pode ser concebida e enfrentada a partir de políticas e instrumentos isolados como vem ocorrendo no Brasil. É preciso, portanto, ter uma visão global do problema e reconhecer que, dada sua dimensão, não se trata apenas de integrar organicamente as políticas específicas de apoio à agricultura familiar à política macroeconômica e às políticas setoriais; ao contrário, trata-se de definir uma estratégia de desenvolvimento nacional, políticas macroeconômicas e setoriais compatíveis com a proposta de estimular um padrão de crescimento econômico com equidade social, fortalecer as iniciativas individuais da pequena e média empresa urbana, a agricultura familiar, gerar empregos urbanos e rurais, reduzir a pobreza, etc.(BUAINAIN, 2003, p. 340)

Como uma instituição pública voltada a pesquisa e tecnologia, a EMBRAPA necessita estar ciente das carências e necessidades do setor agrícola brasileiro, por isso o processo de análise feito pela empresa é feito dividindo o país em diferentes regiões, de forma a separar diferentes biomas. Assim a empresa consegue definir com mais objetividade as tecnologias que cada região dessa divisão necessite.

O interesse da empresa é que o seu processo de inovação seja caracterizado como interativo e comprometido com o contexto de que a tecnologia e o conhecimento gerado cheguem ao produtor, que ele entenda o que está acontecendo e que assim participe no desenvolvimento proposto. O objetivo é dar ao agricultor brasileiro a valorização de seu esforço, de colocá-lo como uma peça importante em estratégias de desenvolvimento social e econômico das regiões. Introduzir tecnologias na agricultura familiar é fundamental para que esse desenvolvimento seja alcançado, em conjunto com políticas de incentivo ao crédito e a oportunidade de acesso a uma infra-estrutura adequada. (SOUZA, 2006, p.399)

A EMBRAPA vem então a atuar de forma a promover com o seu desenvolvimento de tecnologia, a inserção do produtor brasileiro em um mercado onde a inovação tecnológica é constante, garantindo ao sistema de agricultura brasileiro as condições de competir de forma sustentável com o resto do mundo. A empresa trabalha com o papel de garantir que alguns paradigmas referentes à agricultura familiar sejam quebrados, como por exemplo o acesso a redes e programas de inovação tecnológica, trabalhando de forma que os pequenos produtores se organizem e participem dessas redes, garantindo a informação sobre tecnologias novas. (SOUZA, 2006, p. 18)

Garantir que o pequeno produtor tenha acesso ao mercado de sementes geneticamente modificadas é outro paradigma a ser quebrado pela EMBRAPA. O mercado

de OGMs sempre foi caracterizado pela presença de grandes instituições mundiais, com grandes volumes de investimentos, necessitando de um retorno considerável para que essas pesquisas tenham continuidade. Para lidar com o pagamento de royalties, de forma que esse não viesse a prejudicar o rendimento de sua lavoura, era necessário que a área cultivada fosse de grande extensão, garantindo uma safra suficiente para cobrir todos os custos e garantir a margem de lucro necessária para o investimento.

Dentro dessa realidade e ainda acompanhado o vasto crescimento da utilização de sementes transgênicas por produtores brasileiros, grande maioria vinda clandestinamente da Argentina, a EMBRAPA exerceu o papel que se esperava dela, ao iniciar seus processos de pesquisa de OGMs. A empresa via nesse ramo a possibilidade de desenvolver uma tecnologia nacional na manipulação de material genético, conferindo ao país condições de garantir a sustentabilidade do setor agrícola perante esse novo momento, da proliferação dos transgênicos. No início, a empresa optou por fazer parcerias com empresas internacionais de pesquisa, para que assim fosse conseguido o passo inicial de transferência de tecnologia para a instituição.

Contando com essas parcerias e também com as pesquisas realizadas por diversas de suas unidades, a EMBRAPA trouxe para a agricultura brasileira para a realidade dos transgênicos. O desenvolvimento de sementes transgênicas adaptadas ao bioma brasileiro foi o grande sucesso de sua empreitada. Cumprindo sua função principal, a de dar sustentabilidade ao setor agrícola brasileiro, a empresa investe na pesquisa de plantas com características especiais para diversas regiões brasileiras, se adaptando a seca, excesso de chuvas, solo menos férteis, pragas regionais, etc. Foi à maneira encontrada pela empresa de introduzir esse tipo de tecnologia visando o crescimento sustentável da agricultura brasileira. Utilizando modernos equipamentos e fazendo do CENARGEN o centro dessas pesquisas, sendo ele a unidade responsável por atuar em conjunto com as demais, em uma corrente de transferência de tecnologia e conhecimento, que faz por possibilitar ao produtor brasileiro o acesso a sementes de alta capacidade produtiva e de qualidade. Cabe ao produtor, colocar na ponta do lápis as vantagens e desvantagens que determinado cultivo de transgênico pode trazer a sua lavoura.



Assim, a introdução dos OGMs na agricultura brasileira pela EMBRAPA tem como um dos objetivos centrais trazer essa tecnologia ao pequeno produtor, ao segmento da agricultura familiar, de forma a contribuir para que a difusão desses métodos e principalmente trazendo a oportunidade de superar dificuldades. O caso do feijão é emblemático nesse assunto. O vírus do mosaico dourado, que pode chegar a atingir 100 % da cultura do feijão, está presente em todas as regiões brasileiras e faz com que muitos produtores abandonem esse tipo de cultura, para que não corram riscos de perdas gigantescas. A EMBRAPA então deu início o processo de pesquisa e desenvolvimento do feijão transgênico, que reduz drasticamente a incidência desse vírus. O objetivo do projeto era devolver ao produtor brasileiro a condição de cultivar um produto indispensável à mesa do consumidor brasileiro, que sempre foi característico da produção do pequeno produtor. O projeto que se encontra na fase final dos testes, promete revolucionar o mercado do feijão brasileiro. O mesmo ocorre com as outras culturas, onde a empresa atua a identificar os maiores problemas enfrentados pelos produtores, com vírus, insetos, plantas daninhas, etc. Desenvolver sementes que tragam ao produtor brasileiro a chance de uma safra regular, produtiva e que não aumentem seus custos é o objetivo da empresa perante os mesmos.

Ao apresentar o seu PAC (Plano de Aceleração do Crescimento), a EMBRAPA definiu projetos e metas a serem alcançadas nos próximos anos, deixando claro que a intenção de promover os transgênicos na agricultura brasileira é um foco que a empresa pretende assumir. Entre suas metas, estão a de garantir a conservação e pesquisa de matérias genéticas brasileiros assim como desenvolver mais exemplares de sementes geneticamente modificadas adaptadas a fatores apresentados pela agricultura brasileira. (EMBRAPA, 2009).

## CONCLUSÃO

O presente trabalho buscou identificar o atual momento em que se encontra a pesquisa sobre transgênicos e porque estão sendo aplicados na agricultura brasileira. Foi analisado o que são organismos geneticamente modificados, bem como seus possíveis benefícios ao serem implantados nos cultivos, especificando no caso brasileiro a participação dos órgãos de segurança e controle das pesquisas e centralizando os estudos na participação da EMBRAPA, identificando os objetivos de suas pesquisas para com a agricultura brasileira.

Visto isso, podemos identificar alguns pontos abordados no estudo:

**A) Benefícios dos transgênicos:** foi possível identificar no presente estudo alguns benefícios centrais da utilização dos organismos geneticamente modificados na agricultura, como por exemplo para o consumidor, que ganha à possibilidade de ter agregado ao produto um maior valor qualitativo, como aumento do seu valor nutricional e também de sua qualidade. Para o produtor, os benefícios apresentados no trabalho foram o da possibilidade de diminuição de custos e também o aumento de produtividade que a cultivo poderia sofrer.

Entre esses benefícios, a diminuição de custos na produção é o que mais se destaca, principalmente pela possibilidade de se reduzir a utilização de agrotóxicos durante o processo de cultivo. Com a planta apresentando maior resistência a determinado agrotóxico, a sua aplicação pode ser feita de forma mais controlada, em menor quantidade e em épocas mais específicas da cultura, combatendo as plantas daninhas e preservando a cultura principal.

**B) A questão da Biossegurança no Brasil:** foi abordado como a necessidade de se ter um órgão que controlasse as pesquisas e desenvolvimentos de OGMs no Brasil foi aplicada. A Lei 8.974 de 1995, mais conhecida como a Lei de Biossegurança foi o marco introdutório desse assunto no Brasil, onde através dessa foi criada a CTNBio, que passou a ser o órgão central da biossegurança no país, atuando de forma a estabelecer regras, como também dar autorizações para as pesquisas e para os cultivos de organismos geneticamente modificados, papel esse que ganharia um maior destaque em 2005, com a Lei 11.105.

O presente estudo também apresentou o papel importante que essa CTNBio exerce

para com a sociedade, ao ser um órgão formado por representantes de diversos segmentos da sociedade civil, emitindo opinião pública sobre determinada pesquisa. Outro fator destacado no estudo é a obrigação que a lei de Biossegurança exige das instituições de pesquisa de OGMs tenham dentro da própria empresa uma comissão interna de biossegurança, promovendo internamente o conhecimento e a preocupação com a segurança.

**C) O papel da EMBRAPA na caso dos transgênicos para o Brasil:** Foi abordado que a empresa desde o início do seu envolvimento com pesquisa de OGMs, no início da década de 90, vem apresentando sucesso no que se refere a capacidade de desenvolver transgênicos para o uso em solo brasileiro. Foi visto que a empresa possui uma unidade central para assuntos em biotecnologia, o CENARGEN, e que esse é a unidade responsável por ser a grande difusora do conhecimento nessa área, atuando em conjunto com as demais unidades.

No que se refere à tecnologia, o texto abordou que foi crucial para o bom desempenho da empresa, as parcerias com instituições internacionais de pesquisas em biotecnologia, o que possibilitou acesso às mais diferentes tecnologias e sementes transgênicas. A parceria com a Monsanto foi explorada no trabalho, onde se percebe que com isso a EMBRAPA conseguiu a oportunidade de trabalhar com o desenvolvimento de cultivares de soja transgênica Roundup Ready, patenteadas pela Monsanto. Parcerias como essa, possibilitaram a empresa desenvolver seu potencial, assim como atrair mais investimentos do setor privado. Assim a EMBRAPA exerce seu papel de agência promotora de pesquisa e desenvolvimento em solo brasileiro para o setor agrícola nacional.

Ao analisar a adaptação dos cultivares transgênicos em solo brasileiro, o trabalho mostrou outro importante papel exercido pela EMBRAPA. Foi o de desenvolver culturas específicas para determinadas áreas de cultivo brasileiro. Os diversos biomas encontrados no país eram um desafio para a empresa, visto que determinados cultivares acabavam por não se adaptarem em algumas áreas. A empresa atuou então a diversificar determinadas características de seus cultivos, como a soja para o Cerrado brasileiro, ou então a soja resistente a períodos de seca.

Outro importante ponto detectado no texto é o compromisso que a EMBRAPA

assume de possibilitar ao produtor brasileiro o acesso a cultivares transgênicos. O assunto dos transgênicos sempre foi abordado como uma possibilidade de cultivo para grandes áreas, necessitando de investimentos maiores para que o retorno esperado fosse alcançado. A empresa exerce aí o seu papel de garantir a sustentabilidade da agricultura brasileira, ao possibilitar que o pequeno agricultor tenha acesso a cultivares transgênicos para suas culturas. O exemplo do feijão é citado, por ser um cultivo normalmente vinculado ao pequeno agricultor brasileiro, grande maioria dos estabelecimentos agrícolas encontrados no país, e que tem na EMBRAPA a esperança de se acabar com os estragos causados pelo vírus do mosaico dourado na plantação, capaz de destruir 100% de toda área cultivada onde é encontrado, possibilidade essa alcançada pela produção do feijão transgênico pela EMBRAPA.

O trabalho abordou portanto o assunto dos transgênicos, possibilitando ao leitor que tenha acesso ao significado do mesmo, compreendo pontos relevantes em seu cultivo, passando pela necessidade do controle e fiscalização, assim como compreender o papel exercido pela EMBRAPA na pesquisa e desenvolvimento desses cultivares, colocando o Brasil em um patamar de disputa com os demais países no mundo nesse tipo de tecnologia para a agricultura.

## REFERÊNCIAS

- ABREU, ANDREIA DE et al. **Transgênicos e as Empresas: discussões atuais**. 2009. Univem, São Paulo, 18 p.
- ALTIERI, M. A. **Os mitos da biotecnologia agrícola: algumas questões éticas**. 2006. 7 f. Greenpeace, São Paulo, 2006. Disponível em < [http://www.greenpeace.org.br/transgenicos/pdf/mitos\\_biotecnologia.pdf](http://www.greenpeace.org.br/transgenicos/pdf/mitos_biotecnologia.pdf) > . Acesso em 14 de Agosto de 2009.
- AZEVEDO, C. MARIA do. **Biotecnologia, Biodiversidade e Conhecimentos Tradicionais**. 2004. Disponível em < <http://www.cesupa.br/redenorte/doc/material-textos.doc> > Acesso em 20 de agosto de 2009.
- BELLAVER, CLAUDIO. **Pesquisa, Desenvolvimento e inovação no agronegócio**. 2005. 10p. Disponível em <[http://www.cnpsa.embrapa.br/sgc/sgc\\_arquivos/palestras\\_n1i70l4u.pdf](http://www.cnpsa.embrapa.br/sgc/sgc_arquivos/palestras_n1i70l4u.pdf)> Acesso em 14 de julho de 2009.
- BINOTTO, ERLAINE et al. **Tecnologia e Processos Agroindustriais**. 1 ed. Universidade de Passo Fundo, Editora Universitária, Rio Grande do Sul, 2007, 207 p.
- BRASILINO, LUIZ; ALVES, MATEUS. **Transgênicos: longo drama no governo Lula**. 2004. Disponível em <http://www.esplar.org.br/artigos/outubro/30.htm>. Acesso em 30 de julho de 2009.
- CABRAL, J. I. **Sol da manhã: memória da Embrapa**. 1.ed. Brasília: UNESCO, 2005. 346p.
- CASTIGLIONI, VANIA. **PAC EMBRAPA: um novo tempo para pesquisa**. 2009. Revista de Política Agrícola, Brasília, ano XVII, no. 2, 114 p.
- CARVALHO PINTO, A.; VIEIRA JUNIOR, P. A. **Direito dos consumidores e produtos transgênicos: uma questão polemica para a bioética e o biodireito**. 1.ed. Curitiba: Juruá, 2005. 154p
- CENARGEN EMBRAPA. Disponível em < <http://www.cenargen.embrapa.br/> >. Acesso em 8 de junho de 2009.
- CTNBIO. Disponível em < <http://www.ctnbio.gov.br/> >. Acesso em 7 de junho de 2009.
- DINIZ, M. H. **O estado atual do biodireito**. 2.ed. São Paulo: Saraiva, 2002.
- EMBRAPA. Disponível em < <http://www.embrapa.br/> >. Acesso em 11 de junho de 2009.
- FERREIRA, PAULO CAVALCANTI GOMES. **Transgênicos e Produtividade na Agricultura Brasileira**. 2000. Manguinhos, vol. 7 no. 2, Rio de Janeiro, 2000.

FINDARDI FILHO. **Lei de biossegurança é rigorosa, mas impraticável.** 2005, disponível em < <http://noticias.terra.com.br/ciencia/interna/0,,OI211320-EI2437,00-Lai+de+biosseguranca+e+rigorosa+mas+impraticavel.html> > – Acesso em 18 de julho de 2009.

FRANCO, JOSE B. SEVERINO. **O papel da Embrapa nas transformações do cerrado.** 2001. 39p. Disponível em < [http://www.ig.ufu.br/revista/volume03/artigo04\\_vol03.pdf](http://www.ig.ufu.br/revista/volume03/artigo04_vol03.pdf) > Acesso em 11 de outubro de 2009.

GEHLEN, IVALDO. **Pesquisa, Tecnologia e competitividade na agropecuária brasileira.** 2001. 77p. Disponível em < <http://www.scielo.br/pdf/soc/n6/a05n6.pdf> > Acesso em 20 de setembro de 2009.

GONÇALVES, JOSÉ SIDNEI. **Agropecuária Paulista e Brasileira: crescimento do produto e investimento em P&D.** 2006. Disponível em < <http://www.iea.sp.gov.br/out/verTexto.php?codTexto=7447>>. Acesso em 27 de setembro de 2009.

GREENPEACE BRASIL. Disponível em < <http://www.greenpeace.org/brasil/> >. Acesso em 9 de junho de 2009.

GUIVANT, J. S. **Transgênicos e percepção pública da ciência no Brasil.**

IBOPE. Disponível em < <http://www.ibope.com.br/> >. Acesso em 7 de julho de 2009.

INTERNATIONAL SERVICE FOR THE ACQUISITION OS AGRI-BIOTECH APPLICATION. (ISAAA). Disponível em < <http://www.isaaa.org/> >. Acesso em 10 de agosto de 2009.

LEITE, MARCELO. **Genes da Discórdia: alimentos transgênicos no Brasil.** 1999. Revista Política Externa, vol.8 no. 2, São Paulo, setembro de 2009.

MACHADO, D. C. Quem tem medo dos OGMs? 3 f. Faculdade de Medicina no Hospital São Lucas da PUC-RS, Porto Alegre.

MAIA, Kátia Drager. **Agenda de Desenvolvimento Sustentável.** In: PNUD- Instituto de Política. Agenda de desenvolvimento humano e sustentável para o Brasil do século XXI. Brasília, 2000, p. 353 a 378.

MONQUERO, P.A. **Dinâmica populacional e mecanismos de tolerância de espécies de plantas daninhas ao herbicida glifosfato.** Piracicaba, 2003. 99p. Tese (doutorado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” - ESALQ/USP.

MONSANTO COMPANY. Disponível em < <http://www.monsanto.com.br/> > . Acesso em 11 de junho de 2009.

MURTA, G. P. O. et al. **A polêmica dos transgênicos**. 2004. 8 f. Curso de Medicina Veterinária, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2004.

OMETTO, V.S.R; TOLEDO, S.S.. **Transgênicos e a Embrapa**.2005. 21 f. Faculdade de Direito, Universidade Metodista de Piracicaba, Piracicaba, 2005.

PELAEZ, V; SCHMIDT, W. **A Difusão dos OGM no Brasil: imposição e resistências**. Estudos Sociedade e Agricultura, 14, abril 2000: 5-31.

PERES, JOSE ROBERTO RODRIGUES. **Transgênicos: os benefícios para um agronegócio sustentável**. 2001. Cadernos de Ciência e Tecnologia, Brasília, vol. 18, no. 1, p. 13-26. 2001.

PESSANHA, L. D. R; WILKINSON, J. **Cadernos de ciência e tecnologia**. Brasília:Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, v. 20, n.2, p.263-303, mai./ago.2003.

PORTAL DA TRANSPARÊNCIA. Disponível em <http://www.portaltransparencia.gov.br/>. Acesso em 14 de outubro de 2009.

SILVA, CESAR R. LEITE. **Inovação tecnológica e distribuição de renda: Impacto distributivo dos ganhos de produtividade da agroindústria brasileira**. 1995, 244p. IEA, São Paulo, 1995.

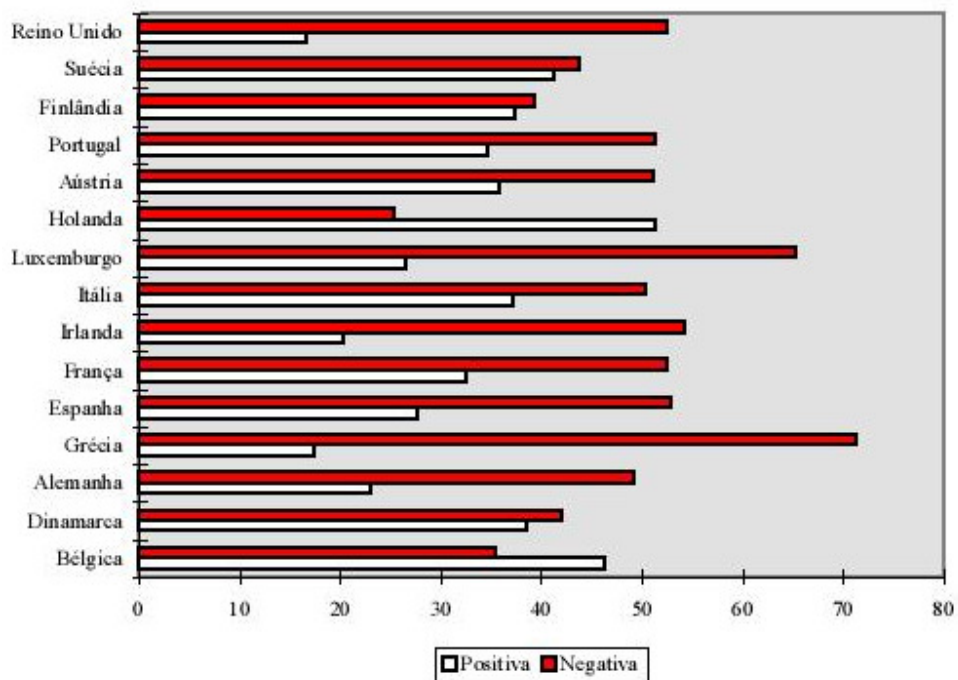
SOUZA, SUELI A. MOREIRA. **Mamão no Brasil: distribuição regional da produção e comportamento dos preços no período 1996-2005**. 2007. Informações Econômicas, São Paulo, ano XVIII, nº2.

VALOIS, AFONSO C. CANDEIRA. **Importância dos transgênicos para a agricultura**. 2001. 53 p.

## **ANEXOS**

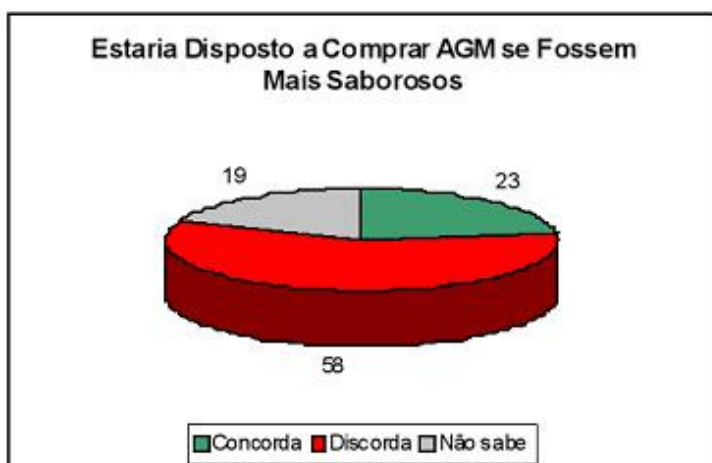


### Anexo 1 – Opinião da População Européia sobre os transgênicos



Fonte: Eurobarometro, 2000.

## Anexo 2 – Opinião da População Européia a cerca do consumo de transgênicos

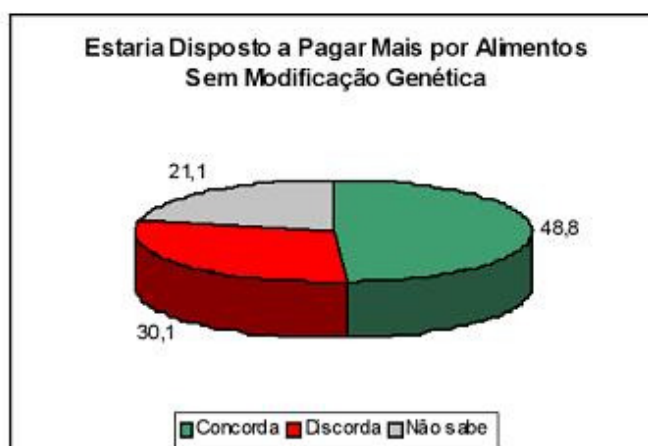


Este gráfico revela como, mesmo perante a possibilidade de os AGM apresentarem modificações mais do interesse do consumidor (neste exemplo, o sabor), os portugueses na sua maioria (58%) não querem consumir este tipo de AGM.

(adaptado de *Eurobarómetro 52.1*)

Quando inquiridos acerca da sua disponibilidade para pagar mais por alimentos sem modificação genética, os consumidores portugueses tendem a estar de acordo com esta afirmação (49%) embora 21% tenha respondido “não sabe”.

(adaptado de *Eurobarómetro 52.1*)



Fonte: Eurobarometro, 2000.

### ANEXO 3 – Opinião da População Européia a cerca do consumo de transgênicos segunda parte

Também os Portugueses foram questionados quanto à vontade de consumir produtos alimentares que, embora não se apresentem como um AGM por si só, são alimentos produzidos a partir de um OGM. Os exemplos dados foram o óleo de soja, proveniente de soja GM, e açúcar proveniente da cana do açúcar GM. Em ambos os casos as respostas foram de "discordo", embora no segundo gráfico a percentagem de respostas "não sabe" se aproxime muito das percentagem de "discordo".

(adaptado de Eurobarómetro 52.1)

Finalmente, e no que se refere ao consumo de produtos provenientes de animais alimentados com AGM, também mais de metade dos consumidores Portugueses não está disposto a consumir este tipo de AGM, como revela o gráfico.

(adaptado de Eurobarómetro 52.1)



Fonte: Eurobarometro, 2000.