

# **COLABORAÇÃO E COMPETIÇÃO NA PESQUISA AGRÍCOLA BRASILEIRA: O CASO DO MELHORAMENTO GENÉTICO EM ALGODÃO NO BRASIL<sup>1</sup>**

José Maria Ferreira Jardim da Silveira; Bruno César Brito Miyamoto;  
Caroline Nascimento Pereira y Divina Aparecida Leonel Lunas (UNICAMP, Brasil)

---

<sup>1</sup> Este documento de trabajo se elaboró en el marco del proyecto de investigación “¿Cómo mejorar el impacto socioeconómico de la colaboración público-privada en I+D en el sector de biotecnología agropecuaria? El caso del desarrollo de un algodón resistente a la plaga más importante del Mercosur, desarrollado en 2011-2012 a través de la Red Mercosur con el apoyo financiero del Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo de Canadá (IDRC). Fue coordinado por el Centro de Investigaciones para la Transformación (CENIT).



## 1. INTRODUÇÃO

O presente texto visa primordialmente localizar a pesquisa de combate às pragas do algodão no contexto das organizações públicas e privadas do Brasil, buscando derivar do estudo suas consequências para a chamada retomada da pequena cotonicultura no Brasil (Galvão, Silveira, 2012). O foco do trabalho não está posto diretamente na cotonicultura, mas na estrutura de pesquisa existente no país, seja pública, seja privada voltada para atividades de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) para a agricultura e para o algodão.

O trabalho está organizado da seguinte forma: apresenta-se de início a consolidação das entrevistas feitas com o setor público e privado obtendo tanto a visão dos entrevistados sobre os pontos fortes e fragilidades das Organizações Públicas de Pesquisa Agropecuária (OPA) e também privadas. Assim, as OPA revelam suas fortalezas e fragilidades e declaram seu ponto de vista sobre quais seriam as vantagens e deficiências do setor privado. O inverso é feito para os entrevistados do setor privado.

Em seguida apresenta-se um panorama do marco regulatório e da estrutura de P&D pública voltada para a agricultura no Brasil, assim como a visão da internacionalização da pesquisa, buscada principalmente pela EMBRAPA. Neste ponto já é possível perceber como a pesquisa agrícola brasileira está centralizada na EMBRAPA, o que faz com que a empresa pública se contraponha aos atores privados, principalmente as Empresas Transnacionais (ET) em muitas questões e colabore com eles em outras, sem nunca perder a posição de importante protagonista.

A descrição das parcerias das OPA com as ET e com outras organizações públicas é feita na seção 4 do trabalho. Mostra-se que há a busca da efetivação das parcerias e que algumas delas poderiam ser feitas principalmente para resolver o problema da praga do bicudo, considerada uma das mais importantes na cotonicultura brasileira.

Na seção 5 apresenta-se as questões aprofundadas de pesquisa com o foco em sua contribuição para a pequena agricultura. Parte-se da opinião majoritária dos entrevistados de que o interesse no combate ao bicudo é maior por parte dos pequenos produtores e que não há, no momento, interesse das ET no desenvolvimento de cultivares resistentes à praga. Ainda assim, percebe-se que a estratégia da EMBRAPA, o organização mais envolvida com o tema no mundo, procurou contemplar uma variedade cujo gene “artificial” permitisse o controle tanto do bicudo quando da lagarta militar, uma estratégia que não é de genes empilhados.

Ainda nessa seção trata-se da visão dos pequenos produtores na visão de importante protagonistas da recuperação do algodão pela pequena agricultura no Brasil (Maia et al, 2012; Viegas et al, 2012; e Galvão e Silveira et al, 2012). Na seção 5 são apresentadas as principais conclusões do trabalho.

Adiantando alguns resultados, o considera-se muito difícil resolver o problema do bicudo devido a sua mobilidade no campo e também porque o inseto não entra em contato com a toxina, isto porque a forma larval se dá fora do algodão. O adulto quando entra na maçã do algodoeiro já causa sérios prejuízos ao cultivo. Dificulta o controle por Bt o fato de o inseto se alimentar de néctar, o qual não tem proteínas. A EMBRAPA tem Bt para bicudo, mas não vê como será feita a estratégia de controlar a praga fora do botão floral. Há uma



dificuldade econômica: o bicudo é uma praga de importância no Brasil e Índia, com 3.5 milhões de hectares plantados, sendo que os cotonicultores dos EUA não têm esse problema. Isto limita o tamanho do mercado mínimo para bancar o custo da pesquisa e do registro. Estima em 2 milhões de hectares plantados a área mínima para tal empreitada de elevado risco, como será mostrado. Os determinantes técnico-econômicos para a inovação apontam claramente para a necessidade de cooperação entre o setor público e privado, dada as complementaridades e o interesse social da pesquisa.

## **2. CONHECIMENTO E CAPACIDADES TÉCNICAS E FINANCEIRAS PARA PESQUISA, DESENVOLVIMENTO E DIFUSÃO DE SEMENTES GENETICAMENTE MODIFICADAS (GM).**

Para investigar a visão dos pesquisadores do setor público sobre os problemas da cotonicultura e da pesquisa em melhoramento genético pelo próprio setor e pela iniciativa privada, assim como a relação entre os dois, selecionou-se os entrevistados em grupos, segundo o tipo de organização dentro da EMBRAPA e também segundo suas distintas inserções funcionais, ou seja, o tipo de pesquisa que realizam. Um primeiro grupo é formado por pesquisadores que atuam mais diretamente no campo da pesquisa em biologia molecular, genética de populações e em pesquisas relacionadas aos temas ambientais, como ecologia de plantas/insetos, efeitos de toxinas em organismos não-alvos, fluxo gênico. O segundo grupo de entrevistados é composto por pesquisadores mais próximos aos centros de produção de algodão e com formação mais voltada para os aspectos agrônômicos do melhoramento genético. Espera-se assim ter uma visão ampla que abarque as similitudes e diferenças de visão entre esses grupos, que é muito citada na literatura. (Wright, 2012).

### **2.1 Capacitação do Setor Público: forças e fraquezas**

Nesta subseção do relatório busca-se compreender que tipo de capacidades possuem as instituições públicas de pesquisa agropecuária para pesquisar, desenvolver e difundir sementes GM no Brasil, com foco no cultivo do algodão. Trata-se também de como os representantes do setor público vêm as subsidiárias de Empresas transnacionais.

Procura-se responder às perguntas formuladas pela pesquisa no sentido de entender a contribuição da pesquisa para a resolução dos problemas da cotonicultura, principalmente no que concerne à praga do bicudo.

As respostas abaixo sintetizam a visão dos dois grupos de pesquisadores da EMBRAPA, conforme mencionado acima. Não há grande divergência no diagnóstico, apenas diferenças de ênfase sobre os fatores que constituem os pontos de relevo para a análise, como será evidenciado a seguir.

#### **2.1.1 Capacidades do setor público: pontos fortes e pontos fracos**

##### **a) Pontos Fortes e Recursos**

Os pontos fortes identificados para a realização de pesquisa básica e desenvolvimento de produtos foram:

- O banco de germoplasma;
- A infraestrutura física (a EMBRAPA pode realizar experimentos em todas as regiões produtivas) e
- A alta qualidade técnica dos recursos humanos.



As variedades de algodão da EMBRAPA são desenvolvidas a partir do material genético contido nos bancos de germoplasma da empresa. A empresa possui um grupo de pesquisadores com elevada experiência na coleta e na conservação do hialoplasma que compõe os bancos. O banco de germoplasma que possui a maior coleção de acessos está localizado na EMBRAPA – CENARGEN, em Brasília. Porém, existem bancos de germoplasma ativos em cada unidade de melhoramento da EMBRAPA. Para desenvolver variedades de algodão, a EMBRAPA utiliza, além do banco de germoplasma da EMBRAPA CENARGEM, os bancos localizados nas unidades de melhoramento de Campina Grande, estado da Paraíba, e de Goiânia, estado de Goiás. Na EMBRAPA Algodão, em Campina Grande, o material genético originário da EMBRAPA CENARGEM é armazenado em câmaras frias até o momento de sua utilização no desenvolvimento de novas plantas. A dispersão do banco de germoplasma entre as unidades da EMBRAPA possibilita a configuração de uma rede que troca material genético ativamente.

A ampla diversidade de recursos genéticos que esses bancos proporcionam permite à EMBRAPA trabalhar em diferentes áreas de pesquisa, podendo em tese desenvolver variedades voltadas a diferentes tipos de cotonicultores, como os pequenos produtores do Norte de Minas, do Nordeste ou de Goiás.

Como será visto no caso particular da pesquisa sobre a principal praga do algodão, o bicudo (*A.grandis*), a EMBRAPA tem capacidade de articulação de pesquisadores em uma ampla gama de assuntos para preparar e executar projetos que vão dos estudos da ecologia do inseto/planta até pesquisas em biologia molecular.

A infraestrutura física para realizar atividades de pesquisa é um ponto forte da empresa. A estrutura física de laboratórios que a EMBRAPA Algodão possui, embora pequena, é muito boa para se trabalhar com pesquisa básica e biotecnologia de sementes e os recursos não disponíveis na unidade são complementados pela estrutura da EMBRAPA CENARGEN. Nesse sentido, as parcerias entre a EMBRAPA Algodão e outras unidades da EMBRAPA, ou universidades, são fundamentais para a complementaridade de recursos e para o sucesso das atividades de pesquisa e desenvolvimento de produtos. A EMBRAPA CENARGEM possui um arcabouço de laboratórios equipados, com equipamentos de altíssima precisão na área de biotecnologia, para trabalhar em atividades de pesquisa básica, como o laboratório de seqüenciamento de genes, e o laboratório de isolamentos de genes. A existência de fazendas experimentais distribuídas por todo o Brasil é outro ponto forte da EMBRAPA. Isso possibilita que as variedades desenvolvidas pela empresa possam ser testadas em diferentes condições edafoclimáticas.

A qualidade do corpo técnico da EMBRAPA é garantida pelo alto grau de formação dos pesquisadores, composto em sua maioria por mestres e doutores com passagem por grandes universidades e centros de pesquisa no Brasil ou no exterior. O histórico de atuação da EMBRAPA na agricultura brasileira conferiu à empresa um elevado grau de credibilidade entre os produtores rurais. Um ponto interessante é que algumas organizações de pesquisa privada, de caráter regional (por exemplo, do Estado de Mato Grosso) logram estabelecer contratos de pesquisa ou associações com a EMBRAPA e se



afastam das ET. Os conflitos entre agricultores e algumas ET na questão da cobrança de royalties seria mais um ponto a favor da EMBRAPA, apontado por entrevistados.

b) Pontos fracos/deficiências

- Dispersão da pesquisa: muitos objetivos a serem cumpridos por um grupo relativamente “pequeno” de pesquisadores;
- Falta de foco em produtos: gera externalidades de pesquisa para outros setores, inclusive por privilegiar a publicação acadêmica. A pesquisa é feita em grande parte com pós-graduados, voltando-se para o lado científico e para o aprendizado;
- Falta de recursos humanos em áreas específicas a despeito da infraestrutura na área de biotecnologia vegetal.
- Burocracia excessiva para compra de equipamentos e inclusive reagentes. O contraste (não) SE QUISO DECIR É? enorme não somente com a pesquisa privada no Brasil, mas com o que ocorre nas Universidades de outros países, principalmente do EUA.

As características da EMBRAPA identificadas como pontos fracos para realizar atividades de pesquisa básica e desenvolvimento de produtos foram: falta de foco em poucas áreas de pesquisa, insuficiência quantitativa de recursos humanos e entraves burocráticos no processo de compra e contratação de funcionários. Um ponto em comum com entrevistas feitas com representantes do setor privado é a falta de melhoristas (cientistas dedicados ao melhoramento genético vegetal) voltados a cultivos que não de soja e milho. Há poucos profissionais na área de algodão como resultado da crise da cotonicultura, que durou até 1995.

Por atender a diferentes demandas, a EMBRAPA tem dificuldades para alocar uma grande quantidade de recursos humanos e financeiros em poucos projetos. Isto em parte se explica pela própria sistemática dos macroprojetos<sup>2</sup>, que se desdobram em várias áreas de conhecimento em torno de seus temas principais. Como será visto na parte referente ao bicudo, um macroprograma 2 envolve 4 centros de pesquisa da EMBRAPA e mais de 10 pesquisadores-sênior. Este projeto visa gerar conhecimentos amplos que servem de base a pesquisas de outras organizações, inclusive privadas.

A existência de muitas linhas de pesquisa simultâneas faz com que os recursos que a empresa possui sejam diluídos e os projetos tomem mais tempo do que o necessário para serem finalizados. Do ponto de vista puramente comercial, a falta de foco da EMBRAPA para realizar atividades de P&D decorre do fato de a empresa desenvolver os seus

---

<sup>2</sup> Os projetos são classificados segundo o alcance do tema tratado em 5 níveis, ou macroprogramas. O macroprograma 1 é o que envolve temas mais amplos, como por exemplo, aquecimento global. Já macroprograma 2 são programas integrados de pesquisa que abordam um tema específico de diferentes ângulos, de forma a garantir uma maior integração entre pesquisadores e também entre diferentes centros de pesquisa da EMBRAPA e com colaboradores externos.



projetos levando em consideração os objetivos sociais, ambientais e de conhecimento básico e não apenas mercadológicos.

Outro ponto fraco da EMBRAPA é a ausência de foco na alocação dos recursos financeiros em projetos uma vez que se preocupa em atender tanto as demandas dos grandes produtores quanto dos agricultores familiares. A EMBRAPA poderia ganhar muito mais se trabalhasse com nichos, se trabalhasse em áreas onde as empresas multinacionais não entram como ocorre com o algodão agroecológico e com o algodão colorido. Este é um ponto de forte polêmica atual no Brasil, com várias visões opostas.

O sistema brasileiro de financiamento à pesquisa e o modelo que a EMBRAPA utiliza para avaliar os seus pesquisadores contribuem para a falta de foco da empresa em desenvolvimento de produtos ao induzir os pesquisadores a trabalhar em busca de publicações. A valorização das publicações favorece o direcionamento dos recursos humanos e financeiros para a atividade de pesquisa básica, uma vez que elas tomam menos tempo e permitem que os pesquisadores gerem um número maior de publicações. Já o desenvolvimento de produtos, toma mais tempo e assim não permite um número de publicações tão elevado quanto à atividade de pesquisa básica. Dessa forma, a atenção do pesquisador acaba sendo direcionada para a quantidade de publicações ao invés da qualidade do trabalho.

A EMBRAPA possui laboratórios modernos e equipados para trabalhar com biotecnologia de sementes que supriram todas as necessidades que surgiram até o momento, mas há poucos pesquisadores para utilizar a estrutura construída. Assim, na visão de alguns entrevistados, a EMBRAPA precisaria de equipes maiores, mais robustas, para trabalhar com problemas específicos de biotecnologia voltada ao melhoramento genético (genética assistida por marcadores moleculares).

A insuficiência de recursos humanos no quadro permanente de pesquisadores é muitas vezes compensada pela presença de alunos de graduação e de pós-graduação nos laboratórios da empresa. Porém, se por um lado, os alunos compensam a escassez de recursos humanos, por outro, contribuem para a perda de foco da pesquisa, uma vez que tomam tempo do pesquisador em razão da necessidade de orientação.

A EMBRAPA também enfrenta um problema inerente a todas as instituições públicas: os entraves burocráticos enfrentados no processo de compras e de contratação. O processo licitatório é transparente, e portanto bom para o cidadão que deseja acompanhar as compras públicas, mas esse modelo, na visão dos entrevistados, engessa a EMBRAPA e a faz perder agilidade. Dependendo do tipo de equipamento ou reagente que se compra, a entrega pode tomar de um a dois anos. Muitas vezes o equipamento comprado já se encontra defasado tecnologicamente em razão da demora na entrega. Os pesquisadores consideram essa demora na entrega dos produtos adquiridos como um entrave que impede a EMBRAPA de dar respostas mais rápidas às demandas da sociedade.

#### 2.1.2 O Bicudo na cotonicultura e a percepção da EMBRAPA

- Reconhece-se o bicudo como a praga mais importante;
- Todavia há divergências sobre a importância da pesquisa que busca cultivares GM para o pequeno agricultor, principalmente por parte dos defensores do algodão agroecológico, localizados principalmente na EMBRAPA algodão de Campina Grande;



- Há o reconhecimento da insuficiência dos conhecimentos sobre a relação inseto/ambiente para sustentar métodos de manejo que permitam a redução da incidência da praga;
- EMBRAPA está fortemente compromissada com a pesquisa para combate ao inseto, mobilizando uma ampla rede pública de pesquisadores, com forte interação com universidades e outros centros de pesquisa.

A EMBRAPA tem interesse em desenvolver uma variedade transgênica resistente ao bicudo. Um projeto submetido e aprovado ao Macroprograma 2 da EMBRAPA sobre “Adaptações Fenológicas do Bicudo do Algodoeira às condições Ambientais Tropicais e Novas Estratégias para seu Manejo (ABICE)”, no edital de 2008, evidencia um sério comprometimento da Empresa de pesquisa com o tema.

Todos os pesquisadores entrevistados reconhecem que essa variedade seria importante para a cotonicultura brasileira. Contudo, tal pretensão será qualificada adiante, uma vez que as pesquisas realizadas foram feitas por um grupo de pesquisa registrado no Conselho Nacional de Desenvolvimento da Pesquisa -CNPQ.

Segundo os entrevistados, a variedade de algodão resistente a bicudo seria importante para a redução dos impactos ambientais e dos custos de produção da produção de algodão, uma vez que a sua difusão ocasionaria a redução do uso de inseticidas e do custo de monitoramento.

A grande maioria dos entrevistados acredita que essa variedade seria mais importante para o pequeno produtor do que para o grande, uma vez que o pequeno produtor muitas vezes não dispõe máquinas ou inseticidas, o que dificulta a erradicação da praga. Para entrevistados pertencentes ao grupo de pesquisa em melhoramento genético (o outro grupo, como foi visto, é de pesquisadores ligados à biologia molecular), os benefícios da variedade também seriam menores na região centro-oeste (a principal região produtora de algodão do Brasil) devido à existência de um programa de erradicação bem estruturado nos grandes estados produtores. Tal observação é corroborada pelas pesquisas realizadas sobre impacto de cultivares GM no algodão, realizadas pelo grupo de socioeconomia do LAC-Biosafety (Maia et al, 2012) e também por Viegas et al (2012).

Pesquisadores mais identificados com a pesquisa em melhoramento genético acreditam que uma variedade transgênica resistente ao bicudo seria mais importante para a grande produção dos cerrados ao reduzir os custos produtivos e os impactos ambientais decorrentes das pulverizações. Tal opinião reflete a opção desses pesquisadores pelo algodão agroecológico e o temor de que variedades GM venham a desestruturar o trabalho que consideram bem sucedido no Nordeste. As entrevistas realizadas com pesquisadores de grandes empresas e representantes de organizações privadas não demonstraram grande preocupação com o controle do bicudo, dizendo que isto já faz parte do manejo, mas admitem que ficariam na dúvida caso existisse a opção de variedades resistentes a lagartas e ao bicudo.

Na visão de alguns pesquisadores da EMBRAPA, a variedade resistente a bicudo seria importante para a pequena produção somente se proporcionasse preços adicionais no momento da venda (e não há razão para acreditar que isto venha a acontecer). A



pequena produção não possui condições de concorrer diretamente com as grandes lavouras do cerrado, devendo portanto trabalhar com nichos de mercado, como é o caso do algodão agroecológico. O projeto será tratado em detalhes a frente. As entrevistas com esses pesquisadores evidenciam uma estratégia ampla de ataque ao problema, dificultada por sua complexidade técnica: trata-se de um inseto invasor que se adapta com grande facilidade a novos ambientes e que mudou de hábito.

a) Por que as multinacionais não desenvolvem uma variedade GM resistente ao bicudo?

- Segundo os pesquisadores do setor público, falta às multinacionais conhecimento sobre a praga;
- Há controvérsias sobre o interesse das empresas em obter uma nova variedade GM para combate à praga;
- Questão remete ao problema das Parcerias Público Privadas, uma vez que multinacionais têm recursos e ativos específicos que podem auxiliar no desenvolvimento de novas variedades.

Um resultado importante da pesquisa é que quando questionados sobre as capacidades das empresas multinacionais para desenvolver uma variedade transgênica resistente a bicudo, os pesquisadores da EMBRAPA não apresentaram a mesma opinião.

Defendendo o ponto de vista da pesquisa pública, alguns pesquisadores (da área de melhoramento genético e de propriedade intelectual) acreditam que as multinacionais não possuem o conhecimento e as técnicas necessárias para desenvolver uma variedade transgênica de algodão resistente ao bicudo. A falta de conhecimento acumulado suficiente sobre as condições edafoclimáticas brasileiras, inclusive, estimula as empresas multinacionais a buscar parcerias com a EMBRAPA. Tal observação remete ao problema de parcerias, que será tratado adiante.

Já outros pesquisadores da EMBRAPA, com conhecimento em ecologia, acreditam que as empresas multinacionais possuem recursos financeiros e interesse em desenvolver uma variedade resistente a bicudo, mas não possuem uma base de informações biológicas suficiente para acelerar esse processo.

Para alguns entrevistados, essas empresas possuem conhecimentos e técnicas para desenvolver variedades tolerantes a herbicidas (glifosato, glufosinato, imidazolinonas) e também variedades resistentes a alguns insetos de grande importância econômica, mas não possuem as técnicas para desenvolver uma variedade resistente ao bicudo. Além disso, o fato de o bicudo não ser uma praga global desestimularia as multinacionais a desenvolver atividades de P&D com o objetivo de obter uma variedade transgênica com resistência a esse inseto. Este é um ponto de vista semelhante ao defendido por representantes das grandes empresas entrevistados.

Segundo entrevistados que se voltam para a área de propriedade intelectual e mercados na EMBRAPA, uma variedade transgênica resistente a bicudo dificilmente poderia ser vendida mundialmente. Essa variedade interessaria apenas ao Brasil e à Argentina. As empresas multinacionais preferem focar em variedades que apresentem capacidade de ser vendidas mundialmente. Além disso, outro fator que impede o avanço das





multinacionais nessa área, de acordo com os entrevistados da EMBRAPA, seria a possível diminuição das vendas de inseticidas que a nova variedade geraria, o que diminuiria, no curto prazo, os lucros das empresas.

Os baixos níveis de infestação de bicudo no centro-oeste brasileiro, em razão do programa de erradicação, também seria um fator que desestimularia o desenvolvimento de uma variedade resistente a bicudo pelas multinacionais. Os pesquisadores da EMBRAPA ainda lembram que no passado a Monsanto teve um projeto com o intuito de obter uma variedade com essa característica de resistência, mas a pesquisa foi descontinuada.

As multinacionais possuem laboratórios e equipamentos de última geração, o que aceleraria o desenvolvimento da variedade transgênica resistente ao bicudo, caso tivessem esse objetivo. A elevada capacidade dessas empresas para desenvolver variedades transgênicas é evidenciada pelo fato de que a maioria das sementes transgênicas disponíveis no mercado brasileiro pertence a empresas multinacionais como Bayer e Monsanto. Fato de destaque nos países emergentes, a EMBRAPA desenvolveu a sua primeira variedade transgênica que é o feijão resistente ao mosaico. Essa variedade está passando pelos processos da CTNBio e foi liberada para comercialização. Essa variedade levou mais de dez anos para ser desenvolvida.

### 2.1.3. Problemas com comercialização de produtos no setor público

- Descentralização de unidades dificulta foco nos projetos;
- Burocracia na comercialização de produtos atrapalha a configuração de contratos eficientes: há muitas salvaguardas envolvendo os contratos em função da preocupação com a propriedade do germoplasma da empresa;
- Não tem estrutura para produzir sementes. A produção é feita em pequena escala (semente genética e básica) para doação para pequenos agricultores e sob contrato, para firmas de base regional, uma vez que essas empresas dependem do material genético da empresa para continuar no mercado e sobreviver. A preocupação atual está na sobrevivência das pequenas empresas de sementes, que não conseguem estabelecer acordos com grandes empresas (estrangeiras). Um fosso se abre em função do processo de concentração da indústria de sementes no Brasil.

Para entender o problema da comercialização é preciso conhecer um pouco a estrutura da empresa. A EMBRAPA é dividida em unidades centrais e unidades descentralizadas. As unidades descentralizadas trabalham apenas com o desenvolvimento tecnológico. A unidade da empresa responsável pela produção e comercialização das novas variedades é a EMBRAPA Transferência de Tecnologia (EMBRAPA SNT). Após o desenvolvimento tecnológico da cultivar, a área que cuida da propriedade intelectual (variedades registradas) faz a proteção e repassa o material genético obtido com a pesquisa para os técnicos da divisão de transferência de tecnologia, para que as sementes possam ser multiplicadas e comercializadas.

A multiplicação de sementes pode ser feita pela EMBRAPA ou por outros produtores por meio de contratos de prestação de serviço. A EMBRAPA “utiliza terceiros para multiplicar



sementes porque não possui estrutura física para fazê-lo por conta própria”. Todos os produtores que multiplicam as sementes são monitorados pela EMBRAPA durante todo o ciclo da cultura.

O material multiplicado é licenciado para produtores de sementes por meio de contratos. Esses agentes produzem das sementes e ao vender para os agricultores pagam royalties para a EMBRAPA em relação ao material. A comercialização dessas sementes é sempre realizada por meio de terceiros.

A burocracia no processo de comercialização da EMBRAPA impede que a geração de fluxo de caixa seja mais ágil e a legislação brasileira às vezes dificulta a contratação de produtores no processo de multiplicação de sementes.

Para alguns dos entrevistados, o modelo de comercialização da EMBRAPA apresenta uma série de limitações inerentes a uma empresa pública, além de não ter acompanhado as mudanças que ocorreram no mercado de sementes. Atualmente, as multinacionais que atuam nesse mercado vendem um pacote tecnológico composto por sementes e outros produtos como herbicidas, inseticidas e adubos.

O fato de a EMBRAPA trabalhar apenas com sementes a torna menos competitiva em relação aos concorrentes, que ainda possuem estratégias de marketing mais agressivas. Para atuar nesse mercado a EMBRAPA precisaria se transformar em outra empresa, com um modelo de negócios mais competitivo na qual ela ofereça aos agricultores, não necessariamente um pacote tecnológico ao molde das multinacionais, mas outras tecnologias associadas as suas sementes.<sup>3</sup>

Um ponto importante é que a iniciativa privada, no caso do algodão, não se limita às ET. A Fundação Mato Grosso logrou realizar uma série de acordos com instituições internacionais e mesmo com empresas de menor porte estrangeiras (Delta Pine, ante de se tornar parte da Monsanto Corporation) para introduzir novas variedades adaptadas ao cerrado brasileiro, como as variedades FMT 705 e FMT 707.

#### 2.1.4 Percepção dos entrevistados da EMBRAPA em relação às vantagens e desvantagens das multinacionais

##### a) Vantagens

- Pesquisa em rede, com uso de equipamentos e recursos para várias pesquisas em vários países;
- Opera com projetos, gerando agilidade no uso dos recursos e com foco em produtos;
- Acesso a material genético de várias partes do mundo;
- Possibilidade de realizar acordos de parceria e mesmo de criar fundos de apoio a pesquisa de propósito amplo;

---

<sup>3</sup>Em face a várias críticas ocorridas recentemente e a posse do novo presidente da EMBRAPA, Maurício Lopes, a empresa está redefinindo sua área de transferência tecnológica com o objetivo de estar mais presente em certos mercados estratégicos. Isto ainda não é captado nas entrevistas.



- Facilidade para monitorar empresas de base tecnológica complementar emergentes que podem ser adquiridas quando conveniente ou necessário.
- Maior governança sobre recursos humanos, seja na seleção e contratação, seja no monitoramento de contratos.

As empresas multinacionais têm redes de pesquisa internacional internas ao grupo econômico, o que facilita o intercâmbio de informações a nível global, inclusive entre as unidades das próprias empresas. Essa inserção em uma rede de pesquisa a nível global é de extrema importância em uma área na qual grande parte do conhecimento gerado fica retido em empresas e protegido por patentes.

Considerando a capacidade de pesquisa das matrizes, localizadas nos EUA e em alguns países da Europa (Suíça, Alemanha), as empresas multinacionais possuem equipamentos melhores e de última geração além de uma maior disponibilidade de recursos financeiros quando comparadas a EMBRAPA.

As multinacionais podem comprar equipamentos muito avançados e utilizá-los de forma centralizada, o que facilita o desenvolvimento de pesquisas em áreas de fronteira como a biotecnologia. Segundo os entrevistados ligados à parte de biologia molecular da EMBRAPA, um sequenciamento genético que a EMBRAPA leva até uma semana para concluir pode ser feito por essas empresas em poucas horas. Isso ilustra a superioridade dos laboratórios das empresas multinacionais, compostos por equipamentos de última geração, localizados em pontos estratégicos do mundo. Além de serem alocados na quantidade necessária à pesquisa, esses recursos também chegam no momento propício. Já a EMBRAPA depende de recursos da União, o que acaba sendo um fator limitante. Às vezes os recursos financeiros para uma pesquisa são liberados, mas não estão disponíveis no momento necessário.

Essas empresas têm objetivo de desenvolver produtos e não somente realizar atividades de pesquisa, sendo que não há uma preocupação dos pesquisadores das multinacionais com atividades de gerenciamento de projetos como escrever projetos e relatórios, arrecadar recursos financeiros ou orientar alunos, como ocorre com os pesquisadores da EMBRAPA. As empresas multinacionais não cobram publicações de seus pesquisadores. Cobram apenas resultados práticos. Por trabalharem com metas, as multinacionais obtêm resultados práticos com maior rapidez.

O fato de as empresa multinacionais possuírem equipes grandes e robustas, com pesquisadores altamente especializados em suas áreas, confere uma maior agilidade na obtenção de um evento transgênico. Já a EMBRAPA trabalha com equipes menores nas quais os pesquisadores muitas vezes estão envolvidos em mais de uma linha de pesquisa, o que dificulta a obtenção de eventos transgênicos em um curto período de tempo (isto ficou claramente confirmado nas seções acima).

Os entrevistados acreditam que as multinacionais não possuem vantagem em relação a EMBRAPA quando se trata do nível de qualificação dos recursos humanos e acreditam que a EMBRAPA possui um quadro de pesquisadores muito bom, mas é necessária a expansão do corpo técnico para auxiliar nas atividades de rotina que são conduzidas nos



laboratórios. O problema da EMBRAPA em relação aos recursos humanos estaria relacionado à quantidade de funcionários e não a qualidade.

Outra vantagem das multinacionais em relação à EMBRAPA, ou qualquer empresa pública, é a maior flexibilidade para tomar decisões e operacionalizar estratégias. Por não enfrentarem tantos entraves burocráticos, as empresas multinacionais possuem maior facilidade em contratar profissionais com capacidades específicas para trabalhar em projetos específicos e oferecendo planos de remuneração mais vantajosos do que o setor público. Essa maior flexibilidade se estende a atividades como compra de materiais e alocação de recursos financeiros. Segundo os entrevistados, as empresas multinacionais possuem maior flexibilidade para alocar os seus recursos em poucas áreas de pesquisa estratégicas para atender a objetivos específicos, o que confere a elas uma maior vantagem competitiva em relação a EMBRAPA que precisa lidar com várias linhas de pesquisa simultâneas para atender objetivos não apenas econômicos, mas também sociais.

O modelo de negócios das empresas multinacionais, baseado em uma ampla rede de distribuição e em estratégias de marketing agressivas, é superior ao praticado pela EMBRAPA. O aumento da parcela das empresas multinacionais no mercado de sementes brasileiro se deu em grande parte devido à escolha estratégica de vender pacotes tecnológicos nos quais a semente se tornou apenas mais um item ao lado de defensivos e adubos.

Ao oferecer pacotes tecnológicos completos, as multinacionais limitam a escolha dos produtores em relação à combinação de produtos a serem utilizados, porém acabam facilitando a construção do modelo de negócios do agricultor que muitas vezes não sabe quais produtos escolher. A estratégia das multinacionais de captar recursos financeiros no exterior a uma taxa de juros mais baixa e repassá-lo ao produtor rural, facilita a venda dos pacotes tecnológicos e conseqüentemente a viabilidade do modelo de negócios dessas empresas.

#### b) Desvantagens das multinacionais

Alguns entrevistados, ligados principalmente ao grupo da EMBRAPA com atividades mais focadas em biologia molecular e pesquisa básica, acreditam que as multinacionais não possuem desvantagens em relação a EMBRAPA para realizar atividades de pesquisa básica, desenvolvimento de produtos ou comercialização de variedades transgênicas.

Já para outro grupo de entrevistados, ligados ao melhoramento genético e atividades junto aos agricultores da EMBRAPA, as multinacionais levam desvantagem em relação a EMBRAPA quando se trata de conhecimento acumulado sobre a biodiversidade brasileira e sobre agricultura tropical. Por estar presente em todas as regiões do Brasil, a EMBRAPA possui um patrimônio genético bem diversificado.

As variedades das empresas multinacionais por serem desenvolvidos em regiões de clima temperado, ao chegar ao Brasil, precisam ser melhoradas geneticamente para se adaptarem as condições edafoclimáticas locais. Para realizar essa adaptação de plantas, algumas multinacionais fazem parcerias com a EMBRAPA.



Por considerar aspectos sociais e ambientais na elaboração de seus projetos, a EMBRAPA possui uma imagem positiva perante a sociedade que as multinacionais muitas vezes não possuem. Existe uma grande credibilidade atribuída à EMBRAPA em alguns lugares onde há antipatia da população em relação às empresas multinacionais. Essa credibilidade da EMBRAPA é originária da proximidade da empresa com o produtor rural. Em resumo, a percepção dos representantes da empresa pública sobre as multinacionais mostra claramente que há uma visão clara sobre as diferenças entre os dois tipos de pesquisa, que são distintos, que têm escopos e objetivos diferentes e que há uma certa complementaridade entre eles que apesar do conhecimento comum, é afetada pela dificuldade de operacionalização (AOKI, 2007) em face: a) de um histórico de desconfiança entre as partes que resulta do debate em torno do estabelecimento de direitos de propriedade intelectual na década de 90 cuja memória não está totalmente apagada dos agentes; b) o problema do uso de recursos genéticos e o uso político por correntes “nacionalistas” de acordos que envolvam as partes e que possam sinalizar para uma “apropriação” privada de um patrimônio público; c) dos entraves burocráticos do setor público; d) do tipo diferenciado de carreiras entre as organizações, alocando mecanismos de incentivo à pesquisa e à busca de resultados que são distintos; f) assimetria de poder: o acesso das redes transnacionais ao germoplasma e ao conhecimento globalizado, o que a EMBRAPA tem mostrado um certo –mas como revela a pesquisa do bicudo, não total– limite; g) as condições de trabalho, que no caso do setor público são inferiores.

Um exemplo, referente à pesquisa com *Bacillus thuringiensis* (Bt), ilustra o impasse apontado acima. A EMBRAPA, em seu Centro Nacional de Milho e Sorgo, detém um excelente banco de material genético de Bt. A possibilidade de utilizar as facilidades para screening (uso de highthroughput) de empresas multinacionais enfrenta dificuldades no estabelecimento de acordos de pesquisa, principalmente pela restrição em ceder material genético para empresas privadas.

Finalmente cabe apontar que no caso do algodão não parece existir um claro efeito “crowding out”. Não é por que a EMBRAPA atua na pesquisa do bicudo que as empresas se sentem desconfortáveis para fazê-lo e sim, como será visto, não há grande interesse em ampliar o leque para além dos genes de domínio das empresas.

## **2.2. Capacidades das Subsidiárias de ET: forças e fraquezas**

A percepção das forças e fraquezas para empresas ET no campo de variedades geneticamente modificadas é em muitos pontos complementar à visão apresentada pelos representantes do setor público. Há uma simetria de opiniões, no sentido de que o que os representantes das ET apontam como sendo as forças e fragilidades do setor público coincidem em muitos pontos com a opinião dos representantes do setor público e vice-versa. Isto, como foi dito, representa um conhecimento comum da “forma do jogo” e em parte na concepção e operacionalização das estratégias a ela correspondentes (AOKI, 2007).

São poucas as empresas privadas interessadas no setor de sementes de algodão no Brasil. Algumas ET apenas localizam o cultivo como um potencial recebedor de inovações que são desenvolvidas para outros cultivos, como é o caso da BASF. Outras, como Syngenta, posicionam-se no mercado por meio de parceria com a EMBRAPA e com



outras empresas nacionais. Assim, o jogo das ET está centrado na participação da Bayer e Monsanto, com a Fundação Mato Grosso e suas associações como pano de fundo. A liderança do mercado hoje é da empresa Bayer, principalmente pela qualidade das variedades Fibermax, do que por sua inserção na transgenia, uma vez que esta também introduziu (retrogressou) genes de outras empresas em suas variedades. Como mostram Maia et al (2012), assim como Silveira et al (2012), a difusão de cultivos GM de algodão no Brasil é limitada pela falta de variedades GM que tenham o mesmo desempenho e qualidade das variedades convencionais.

### 2.2.1 O Caso da Bayer, líder do setor

O processo de pesquisa na Bayer é global, havendo um trânsito internacional de material genético, inclusive de linhagens entre as diferentes filiais da corporação. No caso específico brasileiro, a estrutura de pesquisa aqui existente é modesta em relação à matriz. Todavia, as variedades de algodão da Bayer hoje são as líderes do mercado de sementes no Brasil, a frente das variedades da FMT e Monsanto, posição conseguida a partir do final da década passada.<sup>4</sup> Considerando a importância das outras duas empresas concorrentes, seja em qualidade das sementes e no pioneirismo no lançamento de variedades transgênicas, o feito da empresa alemã é considerável e merece destaque. O programa de melhoramento da BayerBayer em algodão começou em 1999 e chegou ao mercado já na segunda metade da década seguinte.

A Bayer procura lançar variedades que tenham eventos GM que sejam competitivos, como no caso das variedades incorporando Liberty Link (cultivar tolerante ao herbicida glufosinato), as quais ganharam espaço na grande cotonicultura, substituindo o Bollgard I, da Monsanto. Entretanto, o esforço é para combinar essas características e também os genes empilhados com as características favoráveis das variedades Fibermax. Este é o desafio que ainda está atrasado em todas as empresas e que explica ainda a baixa taxa de adoção de algodão GM no Brasil, inferior a 40% até 2012 (Ferreira Filho, 2012; Maia et al, 2012).

O programa de pesquisa envolve o melhoramento genético tradicional e a biotecnologia, seja para introgressão de genes quanto para dar suporte ao programa de melhoramento no Brasil

Para realizar tais tarefas a Bayer conta com um centro de pesquisa em Paulínia/SP, com cerca de 15 pesquisadores que fazem melhoramento genético tradicional e usam biotecnologia (4 pesquisadores). Este centro está articulado com uma estação experimental em Trindade/GO, onde os cruzamentos são feitos, os quais totalizam um gasto de US\$ 1,5 milhão por ano, sendo este orçamento apenas desta parte da pesquisa. Também tem 10 pessoas trabalhando com arroz e uma rede de pesquisa em soja, com 30 pessoas. O objetivo é a ampla adaptação da variedade, pois há muita variação na qualidade segundo a região.

---

<sup>4</sup> Em 2010/11 observa-se que 80% do mercado pertence a 5 variedades, sendo 3 de las Fibermax, e as outras duas da fundação MT e da Fundação Oeste, que ainda usam Bollgard 1, licenciado pela Monsanto.



A área de biotecnologia e melhoramento genético vegetal no Brasil recebeu entre 2010/2012 um orçamento de US\$ 9 milhões negociado dentro do enfoque de projetos.<sup>5</sup> Tudo é tratado como um projeto que passa a ser defendido por um líder e deve apresentar resultados dentro dos prazos especificados. É importante diferenciar o orçamento de projetos de pesquisa e o orçamento de manutenção do centro de pesquisa (salários, custos operacionais, remuneração dos custos fixos). É claro que os projetos, como os da área de biotecnologia, contribuem para a manutenção dos centros.

Quanto às carências, a Bayer apontou a necessidade de genética assistida, em que o não desenvolvimento desta tecnologia vem da dificuldade em adaptar as tecnologias de outros cultivos para o algodão no Brasil, devido às dificuldades com Direitos de Propriedade Intelectual.

Todavia, o pesquisador da Bayer considera que esta será a tendência para os próximos anos, uma vez que é fundamental acelerar a obtenção de novas variedades e reduzir o ciclo. Além disso, considera que há necessidade de ir à biodiversidade, uma vez que há possível esgotamento do teto produtivo, da potencialidade das variedades atuais. A meta é garantir uma média de aumento de produtividade de 1,5% ao ano, como requisito de competitividade. Ademais, as carências se relacionam à necessidade das empresas competidoras em informatizar seus processos internos, desde o melhoramento até a multiplicação das sementes. O planejamento para as próximas safras é muito importante e se torna complicado com os novos eventos que estão sendo lançados, principalmente os genes empilhados.

Ainda no campo das sementes há o desafio de difundir pacotes com tratamento de sementes, pois são muito custosos. Assim sendo, o ponto crucial para o futuro e que tem implicações para o caso do bicudo refere-se ao desenvolvimento de variedades empilhadas em materiais de alta qualidade ou procurar alternativas ao empilhamento. É muito mais fácil empilhar genes do Bt, cuja tecnologia é mais conhecida, do que encontrar genes de maior alcance. A tentativa feita pela EMBRAPA –tratada a frente – de criar um gene artificial revela a busca de uma alternativa ao empilhamento.

### **Detalhando o Processo de Pesquisa**

A Bayer considera o Brasil como um país que sedia pesquisa e desenvolvimento de nível I e II para a semente de algodão, ou seja, que desenvolve novidades para os países, variedades desenvolvidas para uso adaptado de acordo com as condições edafoclimáticas brasileiras e não adaptação de variedades pré-existentes.

A fase I é a prova do conceito e a fase II a definição do projeto candidato, que será negociado inclusive em nível da matriz. Define-se aí o conceito do produto e desde o início se começa a pensar em propriedade intelectual e também a questão da “qualidade” ou stewardship, que envolve tanto a preocupação com as futuras exportações dos produtos

---

<sup>5</sup>Estima-se em US\$ 722 milhões a parte da *CROP Science* no orçamento de pesquisa da Bayer (23% do total). Isto envolve pesquisa em todas as áreas, incluindo defensivos agrícolas. ([www.bayer.com](http://www.bayer.com)) . Fuglie *et al* (2011) estimaram que o gasto da Bayer em *bioscience* (sementes) entre 2004 e 2006 foi próximo a US\$ 50 milhões anuais. O gasto no Brasil representa 6% do total na área, o que mostra a importância do programa de sementes para o grupo no país.



para países com legislação restritiva, quanto a busca de definição de melhores práticas para condução da pesquisa e principalmente dos experimentos. Este centro pode atuar nas áreas definidas pela pesquisa global em distintos níveis, para os cultivos que são definidos como alvos da empresa, a saber algodão, milho e soja. Por exemplo, um projeto em nível 1 é desenvolvido originalmente no país ou no centro de pesquisa. Em projeto em nível I, como no caso do algodão, é prioridade para o país (Brasil), mas o projeto que originou o trabalho (pesquisa de um gene, programa original de melhoramento) foi feito em outro lugar. Significa desenvolver e adaptar um programa de melhoramento no país (no caso, no Centro de Paulínia), fazer os estudos de campo, enfrentar os desafios regulatórios e chegar no mercado com marca própria. Há atividades que significam aproveitar o que já foi implementado em outros países e que não é prioridade no Brasil, são os projetos de nível 3.

Para a Bayer Bt ainda há um universo de aplicabilidade muito grande, apesar de existirem problemas com outros sugadores, como mosca branca, percevejos e pulgões. O material original do programa de melhoramento de algodão da Bayer foi obtido a partir de um programa de melhoramento do CSIRO, que transferiu seu material para uma associação australiana de pesquisa do algodão Cotton Seed Development (CSD), que negociou a transferência do material para a Bayer, mediante o pagamento de royalties, que é pago em função do número de pesquisadores envolvidos. A CSD e a CSI, que atua fora da Austrália, é que revertem os royalties para a CSIRO. O programa australiano começou em 1995.

Na Austrália a produção de algodão é limitada, chegando em 2012 a 500.00 hectares plantados com algodão. O programa australiano começou em 1995, com uma atuação das empresas focada na qualidade da fibra, o que induziu o programa do CSIRO a voltar-se para a qualidade. A Bayer viu neste ponto a presença de uma vantagem comparativa, com o forte interesse em liderar esse segmento no Brasil, tendo começado o programa em 1999.

As variedades Fibermax são líderes do mercado, mas têm que incorporar novos eventos transgênicos para ser do interesse do agricultor. Uma limitação observada se refere ao tamanho das fibras do algodão no Brasil, o que coloca a Bayer em uma faixa de qualidade. A pesquisa com resistência a doenças é outra área de importância para a Bayer em função do ciclo longo do algodão no Centro-Oeste. Segundo o entrevistado, uma boa genética representa de 5 a 10% do valor da semente.

Importante ressaltar que esta adaptação ocorre pela vantagem que o Brasil tem em termos de produtividade na região Centro-Oeste, por produzir algodão em terras altas, acima de 800 metros, o que é inusitado no mundo, mas que acarreta novos problemas, pois um ciclo longo sujeita a planta à ocorrência de doenças. Observa-se que a doença azul (ramulose) e ramularia estão aumentando. A prática de recolher a soca e queimar não resolve a questão das doenças, ou seja, não é possível atenuar o problema apenas com práticas culturais.

Mesmo assim, a Bayer não pesquisa novas moléculas ou eventos GM no Brasil, pois há grande dificuldade de encontrar novas moléculas de herbicidas que correspondam a genes tolerantes. A Bayer desenvolveu um evento tolerante a glifosato distinto ao da





Monsanto, evidenciando que a competição neste mercado tende a se acirrar. Ademais, no campo da resistência a insetos há poucas possibilidades para além do uso de eventos derivados do Bt. Nota também a importância crucial de controlar certas ervas daninhas, como picão preto e carrapicho de carneiro, que reduzem a qualidade da fibra.

Não há indicação de GM para resistência a doenças, assim sendo, o melhoramento genético convencional assume importância no caso do algodão. Esta planta resiste bem à seca e por isto é recomendada em áreas do semi-árido. A pesquisa com estresse abiótico também é importante, mas no caso é voltada para a tolerância às oscilações climáticas que envolvem frio dada à acidez do solo, visando substituir em parte os produtos de controle do crescimento. Além disso, vale apontar a complementariedade com a pesquisa com produtos químicos: desfoliantes para colheita (ácido abscísico) e com controladores de crescimento.

Apesar de não estar pesquisando novas moléculas no Brasil, a Bayer tem 5 pesquisadores na área de regulação e o conhecimento é desenvolvido dentro de casa: toxicologia, mutação, alimentos, recomendações ambientais e BM. O conhecimento é formado em rede mundial, com especialistas por disciplinas e nos países, com a existência do Global Regulatory Affairs. Em suma, a Bayer faz pesquisa de melhoramento genético de algodão no Brasil, mas apenas insere genes trazidos da matriz ou de outras empresas no campo dos eventos GM. No campo da prospecção, tem um programa com 40.000 doadores de genes, com screening robotizado (muito semelhante ao programa da BASF). De 200 a 500 proteínas para identificar utilizações importantes. Fazem screening das pragas que sejam susceptíveis às proteínas, fazendo cruzamento, ao invés de identificar microrganismos, sintetizar proteínas e depois identificar os alvos. Isto não é feito no Brasil.

## 2.2.2 Capacidades das ET: pontos fortes e pontos fracos

### a) Pontos Fortes

O ponto forte ressaltado por todos entrevistados é o foco em produtos a partir de projetos competitivos. Um exemplo dado pelo entrevistado da Bayer: a área de projetos de melhoramento genético vegetal no Brasil tem US\$ 9 milhões para um período de 3 anos (de 2010 a 2012) que podem ser renovados segundo negociações com os representantes da rede de pesquisa, principalmente da “matriz”. Pode-se decidir pelo adiamento do projeto ou sua continuidade: o certo é que se trata de um projeto em que se vai refinando as crenças de que ele pode resultar em produtos.

Este foco em produtos resulta, como mostrou um entrevistado, diretor de pesquisa da COODETEC, na definição de todo um conjunto de procedimentos que visam atender as futuras demandas dos reguladores de outros países (stewardship), boas práticas para evitar futuros embargos ou problemas para chegar ao mercado (clearance).

Outra vantagem é dada pela complementaridade de rede: como mostrou a entrevista da BASF, a montagem de centros de investigação respeita uma hierarquia: o algodão para BASF é nível III, ou seja, poderá receber algum gene ou ter algum produto químico direcionado a ele se isto for possível a partir da transferência e adaptação do que foi desenvolvido para outros produtos, a soja, por exemplo. Não haveria um programa de melhoramento para algodão neste caso. Já na Bayer, como comenta o entrevistado, o



algodão conta com um programa de melhoramento que aperfeiçoa um programa adquirido da Associação de Produtores de Algodão da Austrália (via CSIRO) e que permite a retrogressão de genes licenciados de outras companhias ou desenvolvidos pela Bayer (como o Liberty link). Finalmente, a política de contratação de recursos humanos permite uma boa seleção de candidatos, que são selecionados muitas vezes de projetos conjuntos com universidades e institutos de pesquisa.

Infelizmente a comparação da EMBRAPA e as ET em termos de despesas em pesquisa não é viável no âmbito deste trabalho em função da forma com que os gastos são realizados pela empresa pública de pesquisa. Todavia pode-se afirmar que há uma grande distância entre os gastos em melhoramento genético e em biotecnologia agrícola realizados pela Monsanto e as outras ET e certamente, considerando o foco em produto (variedades transgênicas) em relação aos gastos da EMBRAPA.

#### b) Pontos Fracos (fragilidades)

O ponto fraco apontado pelos entrevistados das ET se refere à falta de conhecimentos de base para a adaptação dos programas ao projeto da empresa. Neste ponto, é unânime a opinião de que a EMBRAPA e as universidades públicas cumprem um papel fundamental em prover o conhecimento que lhes permite desenvolver e adaptar tecnologias desenvolvidas globalmente. Há um consenso que muitos dos problemas que emergem no cultivo de algodão estão fortemente vinculados à organização da produção em áreas muito extensas. A solução para esses problemas não se limita às linhas de pesquisa desenvolvidas pelas ET.

Isto chama a atenção para o próximo ponto fraco, que é a outra face do ponto forte: o foco da pesquisa em produtos limita o escopo de projetos. Um cálculo feito por um entrevistado das ET mostra que o mercado de Brasil e Argentina são pequenos para o desenvolvimento de um projeto de um cultivar GM resistente a bicudo. Para o entrevistado, 2 milhões de hectares seria o tamanho de “mercado” mínimo para que houvesse interesse neste tipo de projeto. Outros citaram os projetos de cultivares resistentes a seca que têm um caráter de bem público: seria muito difícil valorar a contribuição da variedade para fixar a política de preços.

Finalmente, um ponto fraco é divisão mercadológica por áreas de atuação, que limita a concorrência. No caso do Brasil, Monsanto e Bayer mostram-se mais interessadas em algodão, sendo que Syngenta e BASF guardam uma certa distância. Esta fragilidade é também um ponto forte. Fragilidade do ponto de vista do bem público, fortaleza do ponto de vista privado.

#### 2.2.3. O Bicudo na cotonicultura e a percepção das ET

Os entrevistados consideram que a praga é séria mas não se tornou um impedimento para a expansão do cultivo no Brasil a partir de 1995 em função das técnicas de controle, uso combinado de inseticidas piretróides e fosforados, além de práticas de controle de restos de cultivo (queima obrigatória) e de plantas hospedeiras.

As entrevistas também enfatizam as diferenças entre as regiões produtivas. Em Mato Grosso o ciclo é mais longo, não tendo portanto relevância alterar época de plantio. Os entrevistados apontam o crescente problema de doenças e ocorrências de nematóides



como orientando a pesquisa com melhoramento genético das variedades, assim como a preocupação com os múltiplos fatores determinantes da qualidade da fibra em um mercado cada vez mais exigente. Já na região do Oeste Bahiano o ciclo do algodão é mais curto, aumentando a viabilidade de técnicas integradas de controle do bicudo, sendo menos importante a questão nas novas doenças como a “ramularia”.

Apenas Monsanto mostrou interesse inicial em realizar pesquisas com bicudo, procurando estabelecer parceria com o grupo da EMBRAPA, que não foi continuada. As razões da não-continuidade da parceria deu-se fundamentalmente pelo fato de que a Monsanto privilegiou outras parcerias com a empresa pública.

Como foi apontado antes, as empresas consideram o mercado de sementes de algodão resistentes ao bicudo modesto e que não justificaria o investimento em pesquisa. Para tanto se espera que a área plantada atingisse 2 milhões de hectares no Brasil, o que está muito longe de acontecer. Os entrevistados não admitiram, mas ficou claro que as pesquisas da EMBRAPA que foram descritas acima lhes indicaram o caminho a não seguir: é difícil viabilizar uma estratégia baseada em Bt tanto por problemas de expressão quanto pelos hábitos de alimentação do bicudo (cujas larvas digerem celulose e não se alimentam de proteínas, ou seja, da toxina). Também, como já foi apontado acima, a estratégia da EMBRAPA mostra ter consciência do fato de que as variedades lançadas inicialmente no mercado, como a Bollgard I, não controlavam uma praga de grande importância no Oeste Bahiano (região em que se usa apenas Lybert Link, tolerante a Herbicida, como mostra Silveira et al, 2012): a lagarta militar, *S.frugiperda*. Caso fosse possível lançar uma variedade com um gene “misto” obtido por técnicas de gene shuffling ou técnicas próximas, o produto teria um importante valor comercial que poderia competir com as variedades existentes. Não se trataria de empilhamento mas de um gene “artificial” capaz de conferir resistência às duas pragas.

Em resumo, as empresas interessadas em cultivares de algodão têm capacidade técnica e científica para desenvolver variedades resistentes a bicudo mas consideram este projeto muito arriscado e fora da linha de suas “linhas de produtos”. Por outro lado, não se pode afirmar que uma parte do projeto da EMBRAPA sobre o bicudo não leve em conta importantes questões metodológicas: é o risco elevado do projeto que o torna de pequeno interesse por parte das ET.

#### 2.2.4. Problemas com comercialização de produtos das ET

As ET que atuam no Brasil já tem sua atuação consolidada no mercado de sementes, em um processo que se acentuou após a Lei de Proteção de Cultivares e a criação de um sistema de registro de cultivares, nos anos 1996 e 1997. O caminho de entrada foi pela via de aquisições e as competências se distribuem entre as empresas refletindo a qualidade das empresas adquiridas. Por exemplo, a aquisição da Pioneer Hy Bred pela Dupont, já em 1999, a colocou em excelente posição no mercado de milho. No caso do algodão, como foi mencionado, além das empresas locais, que desenvolveram programas de melhoramento a partir da década de 80 (Fundação Mato Grosso, FMT), atuam no mercado Monsanto e Bayer, sendo que Syngenta busca no licenciamento de variedades da EMBRAPA (BR) um meio de conhecer melhor o mercado. BASF está fora do mercado de algodão. Também a COODETEC, empresa das cooperativas do Paraná, está fora do mercado de algodão.



Claramente, a rede de pesquisa, testes e comercialização da Monsanto é a mais ampla, com quase 100 estações experimentais espalhadas pelo Brasil e uma ampla rede de revendedores e vendedores diretos. A rede da Bayer é menor, mas também ampla, cobrindo todas as principais regiões produtoras de algodão do país: Centro Oeste (Mato Grosso e Goiás, principalmente) e Oeste Bahiano.

A crítica comum a todos os entrevistados: o número de cotonicultores é muito reduzido, tornando muito difícil a cobrança de royalties, um ponto que reforça o desinteresse das empresas pelo desenvolvimento de novas variedades em algodão. Para eles os grandes agricultores sentem o problema quando necessitam “retornar” ao mercado de sementes após 4 ou 5 etapas de multiplicação. Aí percebem que o processo não foi interessante e de que necessitam das empresas.

Outro ponto ressaltado por todos entrevistados é que existe uma tensão entre mercados gerais e regionais: não é interessante desenvolver uma variedade cujas características servem para uma localidade se a empresa não tem foco naquela região, isto por que outras empresas podem usar este material diferenciado em seus programas de melhoramento, o que não acontece nos EUA. (problema da lei de obtenções vegetais do Brasil, que se assemelha à UPOV, conforme aponta Carvalho et al, 2007).

Vale notar que tal “falha de sistema” (do ponto de vista das ET) não é atenuada pela cláusula de variedade essencialmente derivada. Não é este o problema é sim o fato de que a introdução de características desejáveis para determinada região podem ser incorporadas por programas de melhoramento de concorrentes o que é aceito pela legislação de propriedade intelectual, sem que se demande autorização da empresa que lançou o material original. (Carvalho et al, 2007. Ver também a seção 3). Finalmente, é importante apontar que o licenciamento cruzado entre as ET é frequente e reflete a divisão de mercados mencionada acima. A Syngenta comercializa variedades da EMBRAPA, genes da DOW AGROSCIENCES são utilizados pela Bayer e BASF mira o mercado de genes, mais do que o de sementes (ainda que vá comercializar a soja CULTIVANCE).

#### 2.2.5 Percepção dos entrevistados em relação às vantagens e desvantagens das empresas públicas

##### a) Vantagens

Apontam como vantagens do setor público a maior liberdade de pesquisa e a amplitude dos assuntos tratados, que dão fundamento e substrato para as pesquisas mais focadas das ET. Isto significa, na opinião dos entrevistados, uma divisão do trabalho entre as distintas organizações e não um “crowding out”. Dada a complexidade de temas enfrentados pela pesquisa agrícola é sempre possível dividir tarefas.

##### b) Desvantagens

A crítica ao setor público tem dois níveis: o primeiro refere-se às características do setor público; o segundo, à forma com que o setor, via EMBRAPA, se efetivou no Brasil.

Em geral, o setor público sofre com problemas de contratação (apesar de ter um quadro de pesquisadores muito grande, em número superior ao da maioria das ET, tem no máximo 40 profissionais com MS ou Doutorado na área de algodão, no Brasil) e demissão



de profissionais. Outro ponto, que também muitos dos pesquisadores do setor público concordam, é que não há no setor público controle sobre o que o pesquisador faz.

Isto remete à crítica da EMBRAPA: a empresa é muito grande, com vários atributos e responsabilidades e não tem uma clara governança sobre os pesquisadores e a pesquisa. A sistemática de macroprogramas é muito confusa, há uma certa politização nas análises de projeto e não se garante uma clara articulação com os processos de transferência tecnológica. Há no momento um intenso debate sobre o papel da EMBRAPA no processo concorrencial do setor de sementes: deve agir apoiando as pequenas empresas de sementes? Deve focalizar (como fez até hoje) nas áreas voltadas à pequena produção e com isto deixar de lado a pesquisa com cultivares GM (não só transgênicos)? Deve buscar alianças competitivas para evitar monopólios das ET?;

É claro que do ponto de vista das empresas, a crítica de que a EMBRAPA não consegue ter uma governança que dê foco a projetos voltados a produto não significa que eles almejem isto, é mais uma “demarcação” de territórios.

Finalmente, há a crítica de que os protocolos de propriedade intelectual da EMBRAPA são muito restritivos, impondo sérias dificuldades para o estabelecimento de acordos da empresa tanto com as ET quanto com empresas de menor porte. Isto se refere principalmente à cláusula de não transferência de material genético da empresa quando em projetos de melhoramento realizados em conjunto., uma diretriz de propriedade intelectual da EMBRAPA, por decisão interna da empresa e indiretamente, pela pressão de organizações da sociedade civil e políticas, segundo entrevistas com vários pesquisadores da área de biologia molecular e de propriedade intelectual da empresa.

Em linhas gerais, o antagonismo mais forte das ET, conforme as entrevistas, é com os grandes produtores, sendo que a EMBRAPA é vista como um potencial parceiro em áreas específicas, não necessariamente para o desenvolvimento de produtos em comum. Apesar das dificuldades, alguns projetos em comum chegaram a bom termo, como a soja CULTIVANCE. No caso do algodão não há parcerias com a EMBRAPA e as ET visando a pesquisa com bicudo, como foi visto acima.<sup>6</sup>

### 2.3. Potenciais sinergias

Chama a atenção o fato de que não existem grandes divergências entre os pesquisadores da EMBRAPA envolvidos com algodão e a visão dos representantes das ET.

a) Concordam que a pesquisa com variedades resistentes a bicudo são difíceis e devem demorar para chegar a um resultado satisfatório;

---

<sup>6</sup> A lei dos cultivares no Brasil buscou uma solução de compromisso entre a Convenção da Diversidade Biológica, cujas recomendações foram feitas na RIO 92 e a Lei de Proteção de Cultivares inspirada na *International Union for Protection of New Varieties of Plants* (UPOV), permitindo que os agricultores multiplicassem sua própria sementes (proibindo a comercialização de sementes não registradas sem autorização do organização detentora do direito do registro) e também o uso de variedades na pesquisa. (Carvalho *et al*, 2007). Ver também UPOV (2005).



b) Consideram importante realizar a pesquisa, mas reconhecem que o potencial de mercado do produto não é elevado se não forem incorporados outros eventos ou ampliado o escopo da resistência, atingindo por exemplo a lagarta militar;

c) Compartilham a crítica de que a EMBRAPA deve revisitar seus mecanismos de transferência tecnológica, visando aumentar o foco em produtos e não só em pesquisas;

d) Reconhecem, todavia, a importância do conhecimento de base aportado pela EMBRAPA para as pesquisas privadas;

e) Aceitam a necessidade de flexibilização dos termos envolvendo propriedade intelectual, principalmente no que tange à participação do germoplasma da EMBRAPA em parcerias com as ET.

f) Há consenso de que existem complementaridade de ativos: as ET podem fazer pesquisa em larga escala. As empresas públicas e algumas empresas nacionais têm conhecimento técnico e competência para fazerem pesquisas no mesmo nível, mas em bases artesanais. É possível coordenar esforços para evitar repetições desnecessárias.

g) Há aceitação em comum de que se deva desenvolver novas regiões produtoras de algodão e criar uma “classe média” produtora, para evitar os problemas existentes na atualidade, de excessivo poder de barganha de poucos produtores rurais. Isto significaria incentivar os programas de recuperação do cultivo do algodão em novas áreas, que não o Centro-Oeste e Oeste Bahiano.

Pontos em que não há convergência, principalmente por existirem interesses conflitantes:

a) Não fica claro o propósito da crítica das ET sobre a falta de foco da EMBRAPA. Deveria ela dedicar-se a produtos e com isto montar mecanismos para sustentar pequenas e médias empresas de sementes para competirem com as subsidiárias das ET?

b) Os entrevistados das ET são críticos sobre o regime de propriedade intelectual no Brasil, que permite o uso de material genético privado em pesquisas ao mesmo tempo que isto se choca com as restrições impostas pelo setor público para o uso de material público nos contratos de pesquisa conjuntos em melhoramento genético;

c) A EMBRAPA é pressionada pelos produtores de sementes em geral para agir no sentido de “controlar” as ET ; há, hoje, uma tensão entre eles e a EMBRAPA. Esta tensão é maior no que se refere às firmas de base regional e local de produtores de sementes de milho (que ainda não foram compradas por grandes empresas e ET) Elas gostariam que o material da EMBRAPA fosse competitivo e que tivessem acesso aos caracteres derivados da transgenia que os permitissem competir no médio e longo prazos. No curto prazo a discussão se dá em torno do preço das sementes híbridas, que consideram elevados em função da concentração de mercado e do acesso restrito à transgenia.

d) Quanto aos cultivares GM, a maior tensão vem de fora do setor de pesquisa, seja pelo comportamento oportunista dos grandes produtores, seja pela atuação dos grupos ambientalistas de vários países, que impõe custos adicionais para a pesquisa conjunta: quanto mais acordos de cooperação uma organização estabelece, mais cuidados ele tem



que ter para separar as pesquisas, exigindo instalações dedicadas que encarecem todo o processo.

### **3. O MARCO REGULATÓRIO INSTITUCIONAL NO BRASIL E O SISTEMA PÚBLICO DE PESQUISA**

#### **3. 1 Marco regulatório**

A construção do marco regulatório em propriedade intelectual, sementes e biotecnologia é bastante recente no Brasil. A seção 3 visa dar subsídios para o entendimento de como foram construídas as bases para a constituição da atual organização das atividades de P&D e comercialização de sementes no Brasil.

Resumindo, pode-se dizer que o atual marco institucional consolidou a presença das organizações que já se apresentavam como líderes dessas atividades antes de 1996 e permitiu aprofundar a presença das ET no país, assim como criar um ambiente institucional favorável à pesquisa, produção e comercialização de cultivares geneticamente modificados. Ainda assim, o regime de propriedade intelectual é bem menos amplo e abrangente que o encontrado nos EUA, que é o país de referência para as empresas transnacionais.

##### **3.1.1 Caracterização do novo regime institucional**

Diante do novo cenário internacional de mudanças no sistema de propriedade intelectual, o Brasil apresentou ações governamentais e de política nacional de ciência, tecnologia e inovação, alterando seu marco regulatório e criando medidas de incentivo para a eficaz implementação da Política de Desenvolvimento do Agronegócio no país.

Percebendo a necessidade de ampliação da estrutura de CT&I, da sinergia entre universidade e o setor empresarial, de incentivos à pesquisa e desenvolvimento (P&D), foram criados fundos setoriais (FS), a partir de 1998, com o objetivo de contribuir para a expansão nacional contínua em CT&I em setores estratégicos para o desenvolvimento econômico do Brasil (Pimentel, Holanda & Bulsing, 2010).

O modelo de gestão dos FS prevê a assistência de Comitês Gestores multissetoriais, presididos pelo Ministério de Ciência e Tecnologia (MCT) e integrados por representantes dos ministérios e instituições afins, das agências reguladoras, dos setores acadêmicos e empresariais. Além da Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP) e do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), permitindo a ampla participação de setores da sociedade nas decisões sobre aplicação de seus recursos, a gestão compartilhada do planejamento, concepção, definição e acompanhamento das ações de pesquisa, desenvolvimento e inovação (P, D&I) (Pimentel, Holanda & Bulsing, 2010).

A possibilidade de financiar o desenvolvimento tecnológico em empresas, combinando recursos reembolsáveis e não-reembolsáveis, proporciona um grande poder de indução de atividades voltadas para inovação (Pimentel, Holanda & Bulsing, 2010).

Entretanto, houve a necessidade de integração dos FS, para permitir o atendimento de programas interdisciplinares e um marco legal que promovesse e facilitasse a interação dos centros de pesquisa e desenvolvimento com o setor empresarial. Isso motivou a



criação da Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior (PICTE) e da Lei da Inovação, ambas em 2004, as quais foram de fundamental importância para o fortalecimento e focalização dos mecanismos de fomento à inovação.

Em 1985, foi criado o MCT, órgão central do sistema federal de C&T, composto, ainda, pelos diversos ministérios que atuam no fomento na área. Foi estruturado o Sistema Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação (SNCTI), que dispõe de fóruns de articulação e interlocução dos atores de CT&I, nos âmbitos federal e estadual, de mecanismos para atuar de forma integrada e com a cooperação entre os governos e órgãos federal e estadual, envolvendo as diversas instituições de CT&I: SNPA (EMBRAPA, OEPA e universidades), institutos de tecnologia, agências e órgãos de fomento (fundações de amparo à pesquisa: FAP, FINEP, CNPq, BNDES, entre outros), com objetivo de ampliar a base científica e tecnológica nacional, atender as demandas regionais e locais e reduzir as desigualdades regionais (Pimentel, Holanda & Bulsing, 2010).

Atualmente a Política Nacional de CT&I tem prioridade estratégica de expandir, integrar, modernizar e consolidar o Sistema Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação: a) favorecer iniciativas entre ministérios, estados da federação, municípios e setor empresarial, contando, ainda com atores relevantes como o BNDES; b) construir e consolidar fóruns de integração de políticas e atores de CT&I, com estruturação de um sistema articulado com o setor empresarial; intensificar as parcerias com estados e municípios, alavancar o sistemas estaduais de CT&I e integrá-los ao Sistema Nacional; c) aperfeiçoar instrumentos de gestão e apoio financeiro, dentre outras (Pimentel, Holanda & Bulsing, 2010).

Em 1996 foi promulgada a Lei de Propriedade Industrial (LPI), Lei nº 9.279 de 14 de maio de 1996, também conhecida por Lei de Patentes. Tem por objetivo regular os direitos e obrigações relativos à propriedade intelectual, assegurando ao autor de invenção ou modelo de utilidade o direito exclusivo e temporário. A legislação, no entanto, estabelece alguns critérios para a concessão desse direito, quais sejam (Vieira & Buainain, 2004):

a) novidade: quando desconhecida dos cientistas ou pesquisadores especializados. Nos termos legais, a invenção é considerada nova quando não compreendida no estado da técnica;

b) atividade inventiva: a invenção não pode derivar de forma simples dos conhecimentos neles reunidos. É necessário que a invenção resulte de um verdadeiro engenho, de um ato de criação intelectual;

c) industriabilidade: quando demonstrada a possibilidade de utilização ou produção do invento, por qualquer tipo de indústria.

A LPI explicita não serem passíveis de proteção "o todo ou parte dos seres vivos, exceto os microorganismos transgênicos...", afastando a possibilidade de proteção de plantas e animais. No que tange à proteção relativa à manipulação dos genes humanos, aplica-se ainda a proibição geral de proteção das invenções que forem contrárias à moral e aos bons costumes. Neste particular a controvérsia é acirrada, pois setores da sociedade interpretam que a manipulação genética não deveria ser objeto de proteção, tal como ocorre com "técnicas e métodos operatórios, bem como métodos terapêuticos ou de





diagnóstico, para aplicação no corpo humano ou animal", que no país não são considerados como invenções. Tanto a polêmica como o marco institucional tem efeitos diretos sobre a dinâmica inovativa já que enquanto no Brasil se veda a patente de técnicas, deixando desprotegidos os eventuais inventores, nos países da OCDE essa proteção é acolhida, entre eles EUA e Argentina (Vieira & Buainain, 2011).

Salienta-se que no Brasil o patenteamento de organismos vivos é proibido. No entanto, para a tecnologia da transgenia estes organismos são passíveis de patenteamento. Desta forma, todos organismos transgênicos no Brasil são patenteados pelas respectivas empresas detentoras dos direitos de propriedade intelectual.

O debate em torno da biossegurança é bastante polemico, preocupando-se com a manipulação genética de um modo geral, mas com grande influência também na área vegetal. Diante desse cenário foi promulgada a Lei de Biossegurança (LB) em 1995 (Lei nº 8.974/95), reformulada pela Lei nº 11.105 de 24 de março de 2004, que estabelece as normas de segurança e mecanismos de fiscalização de atividades que envolvam organismos geneticamente modificados (OGM) e seus derivados. Um resumo de como a lei é aplicada será feito a seguir. Em seguida, discute-se a organização de biossegurança no Brasil.

A CTNBIO mantém uma posição central no processo, reportando-se ao CNB (que pode em última instância, até por razões políticas, vetar uma liberação) e também dialogando com o CIBIO, que são os centros de autorizados para fazer pesquisa com GM, organizações públicas e privadas. Também se remete ao longo dos processos de liberação e monitoramento pós-liberação.

A Comissão Técnica de Biossegurança (CTNBio) é uma instância colegiada multidisciplinar ligada ao MCT, e que tem como finalidade prestar apoio técnico consultivo de 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. Um detalhamento da composição da CTNBIO é apresentado na Figura 1 do Anexo 2.

Já Conselho Nacional de Biossegurança (CNBs), formando por representantes de 11 ministérios, é vinculado à Presidência da República, sendo comandado pelo representante da Casa Civil (que é um ministério). Tem como finalidade fixar princípios e diretrizes para ação administrativa dos órgãos e entidades federais com competências sobre a matéria, bem como analisar, a pedido da CTNBio, quanto aos aspectos da conveniência e oportunidade socioeconômicas e do interesse nacional, os pedidos de liberação para uso comercial de OGM e seus derivados. A LB determina ainda, que toda instituição que desenvolva projetos e atividades com OGM e seus derivados seja credenciada pela CTNBio, bem como constitua uma Comissão Interna de Biossegurança (CIBio). No Anexo 2 o Quadro 1 apresenta a composição da CTNBIO e uma explicação sobre sua forma de funcionamento atual.



Há dois decretos que regulam a lei, 5591/2005 e 6925/2009. O decreto de 2005 versa sobre a organização da CTNBIO e também sobre a identificação dos atos que contrariam a lei, a definição das responsabilidades e as punições.<sup>7</sup>

RN 01 – Critérios e procedimentos para o Certificado de Qualidade em Biosegurança (CQB), que as empresas que pesquisam devem ter;

RN 02 –Versa sobre a classificação de risco em OGM e estabelece os níveis de biossegurança (4 níveis); especial atenção é dada aos pedidos classificados como Risco 1, considerados de baixo risco individual e para a coletividade. Neste caso, as CIBIO têm flexibilidade para tomar decisões sobre export/import ou transporte de derivados de OGM, apenas mantendo a CTNBIO informada;

RN 03 –A Norma 3 foi substituída pela Resolução Normativa 9:

RN 04 –Estabelece normas de coexistência entre milho GM e não GM. No caso prevê a distância de 100 metros entre cultivos dos diferentes tipos como suficiente para evitar presença adventícia<sup>8</sup>;

RN 05 –Cria regras para liberação comercial de cultivos GM;

RN 06 –Regula liberação da planta no ambiente;

RN 07 –Regula a liberação de microrganismos e animais da Classe I, revisando a Resolução anterior;

RN 08 – Simplifica as regras da norma 06;

RN 09 –Monitoramento pós comercialização, que será tratado a frente.

Além dessas normas, a CTNBIO tem várias instruções normativas envolvendo importação de cultivares GM, de animais GM, sobre a soja RR, sobre células tronco e sobre produtos derivados de cultivares geneticamente modificados.

A CTNBIO também emitiu várias instruções normativas, por exemplo a N<sup>o</sup>17 trata de produtos derivados dos GMO. Essas instruções vão sendo dadas à medida que novos casos e questões são analisadas pela CTNBIO.

A Figura 2 do Anexo 2 ilustra a relação da CTNBIO e as outras organizações envolvidas nas diferentes etapas de biossegurança. A Figura 3 do mesmo Anexo 2 apresenta o fluxograma básico envolvendo a aprovação de um novo evento pela CTNBIO. Vale

---

<sup>7</sup> As aprovações dadas antes de 2009 estão sujeitas à RN 02/2006 (Amancio, 2010).

<sup>8</sup>Resolução do Ministério da Agricultura e Pecuária de 2005 define de uma ampla zona de exclusão do cultivo de algodão GM no semi-arido nordestino, regiões tradicionais como o Seridó da Paraíba e do Rio Grande do Norte e parte do Sertão do Ceará. Não atinge o Oeste Bahiano, nem o Norte de Minas Gerais, regiões de cultivo GM;(esta nota QUEDA INCONCLUSA LA NOTA



lembrar que todo o processo é conduzido pelo interessado, que faz o dossiê, o que favorece as grandes empresas, em função do custo elevado do empreendimento. Uma vez aprovado o lançamento de produtos GM, cabe a algumas agências realizar tarefas de fiscalização e monitoramento, cada uma em sua área de atuação. O MAPA por exemplo assume as atividades de inspeção das atividades de pesquisa, de registro de campos experimentais e de produção, das atividades de importação e uso comercial de OGM. Deveria atualizar o Sistema de Informação de Biosegurança e garantir o cumprimento da LB nas áreas relacionadas à agricultura. Também dá suporte à definição de parâmetros para a avaliação de biossegurança, um feed back para CTNBIO. Atua também em áreas que não são de biossegurança, como apoio a medidas de manutenção do valor biológico dos cultivares GM, como a implementação de sistemas de refúgio em áreas de produção de milho.

A adesão do Brasil ao Protocolo de Cartagena, segundo o Decreto 6925/2009, define os participantes e tem no Ministério das Relações Exteriores seu ponto focal. Como mostram Oliveira, Silveira e Alvim (2012), o Brasil tem se mantido em uma posição distante dos países considerados do “grupo consumidor” de OGM ao manter uma posição dúbia em relação ao artigo 182<sup>a</sup> sobre como declarar o conteúdo das cargas que “podem conter” (posição do Brasil na maioria dos Meeting of the Parties,- MOPs) ou “conter” OGM. Com isto o país evita o que os autores mostraram ser altamente custoso para o escoamento da safra de grãos, que seria segregar os cultivos GM dos convencionais e além disto, realizar testes para identificar os tipos de transgenes contidos nas cargas a serem exportadas.

As Comissões Internas de Biossegurança são aprovadas pela CTNBIO e compostas de três especialistas, um membro não especialista e um presidente. Tem como função monitorar todas as atividades conduzidas pelas organizações envolvidas com pesquisa de cultivares geneticamente modificados (como a de reportar acidentes ocorridos) e com isto também contribuir para a formação de dossiês que serão utilizados para a aprovação do cultivar GM para uso comercial, incluindo todas as preocupações com as exigências de outros países (stewardship).

Um ponto importante se refere à formação de dossiês pelo requerente em relação à legislação de países potencialmente importadores de grãos contendo os genes contidos nas variedades a serem lançadas pelos inovadores. Isto é feito em todas as etapas de pesquisa, principalmente naquelas envolvendo testes de campo e inserção de genes em variedades por retrocruzamento para registro no MAPA (Ministério da Agricultura e Pecuária). Isto faz com que haja o cuidado de manter todas as amostras em separado e mesmo destinar instalações específicas para o desenvolvimento de análises e testes para licenciamento e registro, o que encarece substancialmente a pesquisa. Em muitos casos, pós-aprovação, há a demanda por monitoramento realizado pela empresa requerente de alguns efeitos que a CTNBIO considere que não puderam ser previstos nas análises realizadas pela regulação. Por exemplo, efeitos de longo prazo de cultivares GM sobre a microflora e microfauna do solo.

Finalmente, coube ao Ministério da Justiça via Decreto de Rotulagem n<sup>o</sup>4074/03 estabelecer a necessidade de rotulagem via regime de detecção, ou seja, quando detectada a presença de DNA associada à transgenia em 1% da amostra, retirada segundo os Protocolos definidos no CODEX Alimentarius. Todavia, no Brasil há



necessidade de rotulagem de produtos derivados do uso de produtos geneticamente modificados, como óleo de soja derivado do uso de animais alimentados com rações rotuladas. A identificação é feita com um triângulo amarelo, contendo um símbolo T e não são necessários detalhes sobre como o GM foi obtido, como se chegou a acontecer no início.

Para concluir, um levantamento feito pela Céleres Consultoria (Galvão, 2012) mostra que o tempo de aprovação na década de 90 estava em torno de 100 meses para 50 meses em 2004, em pleno período adverso aos GM, com a Ministra Marina Silva, e finalmente ir se reduzindo de 20 meses em 2006 para menos de 10 meses na atualidade, tornando-se um dos países do mundo em que a aprovação se tornou mais ágil.

A política de Desenvolvimento da Biotecnologia é recente no Brasil e discutida a seguir. Ainda no Brasil foi instituída a Política de Desenvolvimento da Biotecnologia, em 2007, regulada pelo Decreto nº 6.401 de 2007, resultante da constatação favorável no ambiente interno e constitui-se numa proposta para enfrentar desafios e aproveitar as oportunidades na área, identificados no diagnóstico nacional. Insere-se no contexto da PITCE e com ela coaduna em seus propósitos. Prioriza quatro áreas setoriais estratégicas: saúde humana, agropecuária, industrial e ambiental. A política estabelece diretrizes e objetivos específicos para a inovação, propriedade intelectual, biossegurança, bioética e acesso ao patrimônio genético, conhecimento tradicional associado e repartição de benefícios, entre outras regulamentações (Pimentel, Holanda & Bulsing, 2010).

O atual estágio alcançado pela tecnologia do agronegócio é fruto das experiências acumuladas, registradas, transmitidas, ensinadas e desenvolvidas pelas pessoas ao longo de muitos anos. Nesse sentido houve a necessidade de proteger os direitos de PI, inclusive na área agrícola. O Brasil optou pela proteção de cultivares, seguindo o padrão da ata da UPOV de 1978, proibindo a dupla proteção, legislando pelo sistema *sui generis*, através da Lei nº 9.456, de 25 de abril de 1997, denominada de Lei de Proteção de Cultivares (LPC), que estabelece que “se efetua mediante a concessão de Certificado de Proteção de Cultivar, considerando bem móvel para todos os efeitos de proteção e única forma de proteção de cultivares e de direito que poderá obstar a livre comercialização de plantas ou de suas partes de reprodução ou multiplicação vegetativa no país (art. 2º LPC), por um determinado prazo de tempo”.

A LPC distingue o autor da criação protegida e o titular do direito de propriedade sobre a cultivar. De acordo com Barbosa (2003), a autoria será sempre de uma pessoa natural, de um autor individual, chamado de “melhorista”. A LPC define melhorista como sendo a pessoa física que obtiver cultivar e estabelecer descritores que a diferenciem das demais (art. 3º) e determina que seu nome sempre deverá constar do Certificado de Proteção da Cultivar (art. 20, §3º). Mas a proteção é dada ao obtentor de acordo com o art. 5º da LPC, que pode ser o melhorista ou um terceiro, que tenha conseguido cessão ou outro meio jurídico permitido.

O objeto de proteção tutelado pelo direito de melhorista é o cultivar, um conceito legal que indica a variedade de qualquer gênero ou espécie vegetal superior que seja claramente distinguível de outros cultivares conhecidos por margem mínima de descritores, por sua denominação própria que seja homogênea e estável (art. 3º). Para



ser considerada como um cultivar, o grupo de plantas que a compõe deve manter um padrão de características constantes, inclusive nas gerações subseqüentes.

Uma exigência comparável à da novidade das patentes normais é o critério de distintividade. O parâmetro do tratado impõe que a variedade seja distinta de outras de "conhecimento geral", deixando livre às legislações nacionais o que se deve entender como tal. A distintividade é, na verdade, um critério agrotécnico: uma planta se distingue de outra por suas cores, sua resistência a pragas, etc. O critério de homogeneidade implica que os vários exemplares de uma mesma variedade tenham similaridades suficientes entre si para merecer identificação varietal. O critério de estabilidade implica que, após várias séries de reprodução ou propagação, a variedade mantenha suas características descritas. O critério de novidade recebe tratamento distinto em cada legislação nacional submetida à Convenção da UPOV. Na verdade, a novidade própria das variedades vegetais resulta, de um lado, da noção de conhecimento "geral" e, de outro, do princípio da distintividade; mas pode haver completo abandono da noção intelectual de "conhecimento", conforme dispõe a LPC art. 2º, incisos VI, VII e VIII.

O órgão responsável para se pedir a proteção de cultivares é o Serviço Nacional de Proteção de Cultivares (SNPC), criado pela Lei nº 9.456/1997, ligado ao Departamento de Propriedade Intelectual e Tecnologia da Agropecuária (DEPTA) da Secretaria de Desenvolvimento Agropecuário e Cooperativismo (SDC) do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). Tem como missão, garantir o livre exercício do direito de propriedade intelectual dos obtentores de novas combinações fitogenéticas, na forma de cultivares vegetais distintas, homogêneas e estáveis, zelando pelo interesse nacional no que se refere à proteção de cultivares (Vieira & Buainain, 2011).

A vigência da proteção se dá a partir da concessão do Certificado Provisório de Proteção e tem duração de 15 anos, com exceção das árvores frutíferas, árvores ornamentais e videiras que o prazo é de 18 anos. A extinção da proteção se dá quando expira o prazo de proteção, ou anterior a isso, pela renúncia do titular, ou pelo cancelamento do Certificado de Proteção. Ainda conforme dispõe o art. 9º da LPC –“A proteção assegura a seu titular o direito à reprodução comercial no território brasileiro, ficando vedados a terceiros, durante o prazo de proteção, a produção com fins comerciais, o oferecimento à venda ou a comercialização, do material de propagação da cultivar, sem sua autorização”. Entra em domínio público os cultivares extintos, e não poderá recair qualquer direito para obstar sua livre circulação.

Uma das exigências para a comercialização de uma nova cultivar no país é estar inscrita no Registro Nacional de Cultivares (RNC), conforme estabelecido em Portaria do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, em 1998 (Portaria no. 294). O registro de cultivares no Brasil é atribuição do Serviço Nacional de Proteção de Cultivares (SNPC), que coordena e administra o RNC, edita as normas para os ensaios de Valor de Cultivo e Uso (VCU), inspeciona a execução dos ensaios de VCU, analisa os requerimentos dos interessados em registrar novas cultivares, delibera sobre a inscrição de uma nova cultivar e edita e mantém a Listagem Nacional de Cultivares Registradas no país. Para o registro há necessidade de se dispor de informações sobre o comportamento da cultivar nas condições ambientais do país.



A organização da produção de sementes no Brasil teve o seu primeiro marco legal em 1965, quando foram estabelecidas normas para a fiscalização do comércio de sementes. A inspeção e a fiscalização da produção e comércio de sementes foram regulamentados dez anos depois e se mantiveram inalterados até 2003, quando surgiu um fato novo que obrigou uma revisão em todo o sistema de sementes no país: a Lei de Proteção de Cultivares. Diante desse cenário, foi promulgada a Lei nº 10.771, de 5 de agosto de 2003, o qual apresenta diversos aspectos inovadores. Ela extingue a classe de semente fiscalizada, uma vez que não existia um controle das gerações e passa a reconhecer, dentro do sistema de certificação, as seguintes classes de sementes: genética, básica, certificada de primeira geração (C1) e certificada de segunda geração (C2). A lei também reconhece ainda duas outras classes que estão fora do sistema de certificação: a S1 e S2, produzidas a partir da C2.

O Sistema Nacional de Sementes e Mudas foi instituído nos termos da Lei nº 10.711 e de seu regulamento, aprovado pelo Decreto nº 5.153, de 23 de julho de 2004, o qual tem por objetivo garantir a identidade e a qualidade do material de multiplicação e de reprodução vegetal produzido, comercializado e utilizado em todo o território nacional. De acordo com a referida Lei, compete ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento -MAPA- promover a organização do sistema de produção de sementes e mudas em todo o território nacional, incluindo o processo de certificação.

A certificação de sementes e mudas deverá ser efetuada pelo MAPA ou por pessoa jurídica credenciada, sendo facultado ao produtor de sementes ou de mudas certificar a sua própria produção, desde que credenciado no Registro Nacional de Sementes e Mudas (RENASEM).

A inscrição e o credenciamento do produtor no RENASEM têm validade de três anos e poderão ser renovados por iguais períodos, desde que solicitados e atendidas às exigências do MAPA. Para solicitar o credenciamento como certificador de sementes ou de mudas de produção própria, o produtor deverá dirigir-se à Superintendência Federal de Agricultura, Pecuária e Abastecimento de sua respectiva unidade federativa.

A Lei de Sementes prevê ainda, tratamento especial para os agricultores familiares, os assentados de reforma agrária e os indígenas que multiplicam sementes ou mudas para distribuição, troca ou comercialização entre si, isentando-os da inscrição no RENASEM. Ainda, as cultivares locais, tradicionais, ou crioulas utilizadas por estes são dispensadas de inscrição no RNC.

Portanto, a produção e o comércio de sementes são regulados basicamente por duas leis: a Lei de Sementes (LS) e a Lei de Proteção de Cultivares (LPC). A primeira cria condições para o sistema de certificação privada e fortalece a fiscalização da produção e do comércio de sementes no Brasil. A segunda (LPC) reconhece a propriedade sobre cultivares e protege o direito dos seus criadores. Esta lei prevê penalidades para quem vender, oferecer para venda, reproduzir, embalar e armazenar sementes de cultivares protegidas, sem a devida autorização daquele que a criou. Entretanto, a mesma lei também prevê o direito de qualquer agricultor reservar e plantar sementes para uso próprio, fato muito comum entre os produtores de feijão. O problema está que grandes agricultores invocam este direito para reproduzir sua própria semente, para uso próprio,



mas em escalas que afetam a comercialização de sementes. No algodão este problema é o mais evidente.

A LPC também possibilitou ao Brasil aderir à União Internacional para Proteção de Obtenções Vegetais (UPOV), organismo internacional que estabelece os direitos de propriedade intelectual sobre cultivares melhorados. Mesmo com a baixa taxa de utilização de sementes legais de feijão no Brasil, o aumento do rendimento de grãos, produzidos por agricultores tecnicamente capacitados, que utilizam a semente comercial de qualidade controlada, tem destacado a importância da utilização da semente legal.

3.1.2 – Os efeitos do novo regime regulatório: a rápida difusão dos cultivares GM no Brasil  
Um novo cenário, finalmente, apresentou-se no país com a promulgação da Lei de Proteção de Cultivares (Lei nº 9.456/97). Com o novo marco regulatório é garantido ao obtentor vegetal a justa remuneração pelo seu trabalho de melhoramento a partir do direito exclusivo de produção e comercialização das novas variedades obtidas. A nova lei colocou o Brasil no contexto mundial do melhoramento, proporcionando um enorme intercâmbio de germoplasma entre diversas instituições internacionais. Sem dúvida, o grande avanço do agronegócio brasileiro, percebido nos últimos anos, se deve à obtenção de novos cultivares protegidas.

Segundo Silva (2005):

Nos últimos cinco anos, o Brasil se tornou um dos quatro maiores produtores mundiais de fibras de algodão, superando a Austrália em exportação e aos EUA e Argentina em produtividade. Até 1977 eram plantadas no Brasil cerca de 22 cultivares, com produção média de 400 kg de pluma por hectare. Em 2004, aproximadamente 60 cultivares estão disponíveis e produzem, em média, 1200 kg de pluma por hectare. O retorno médio das empresas obtentoras de novas sementes tem sido de 2,5 vezes ao que se investe. No entanto, o retorno em riqueza distribuída no país, através da geração de empregos e renda, da movimentação do comércio de máquinas e insumos agrícolas é de centenas de vezes. Somente com a exportação de fibra o Brasil tem produzido mais de 400 milhões de dólares em divisas. Isto é o fato. O resultado da vontade do nosso cotonicultor de fazer e de adotar tecnologias, independentemente de qualquer ação ou política agrícola oriunda de governo.

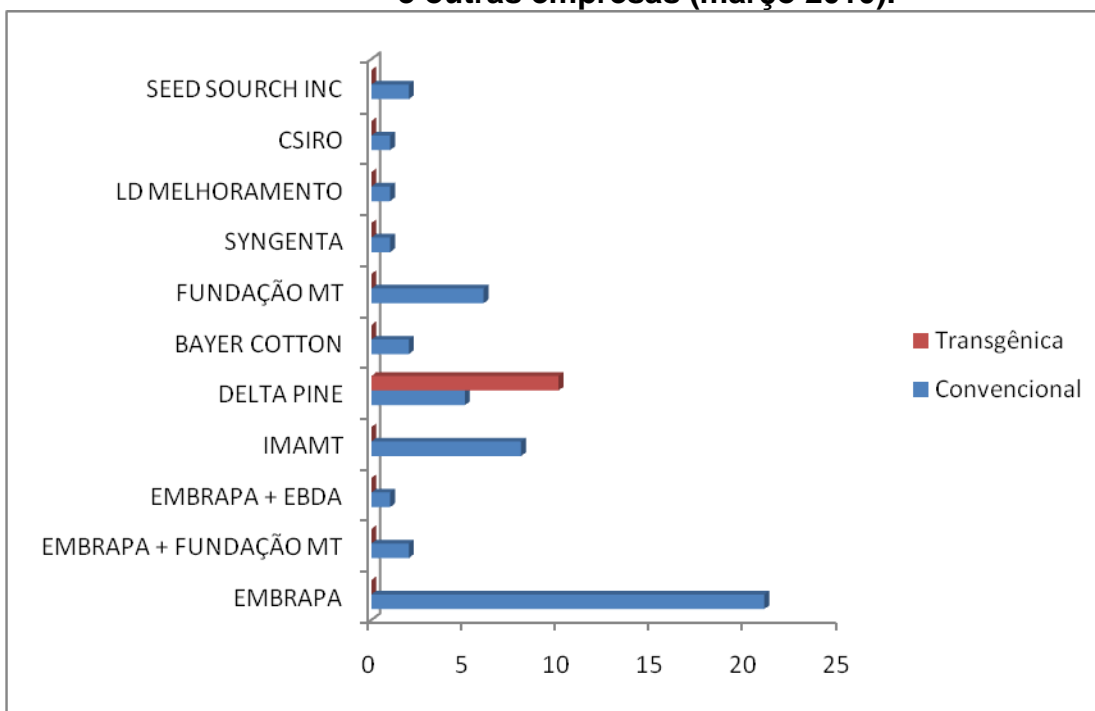
Segundo Wilkinson & Castelli (2000), há no Brasil um número elevado de empresas multiplicadoras de sementes privadas; porém, devido os altos níveis de investimento necessários, poucas realizavam (e realizam) atividades de pesquisa (FT Sementes, Agrocere, Agroeste, entre outras). A EMBRAPA desempenhou papel relevante na dinâmica no setor de sementes, com destaque para soja e também milho. No caso do algodão, a empresa acompanhou as fundações privadas, principalmente do Centro Oeste e como vimos, focalizou sua pesquisa em variedades para a pequena agricultura. Entretanto, após a mudança do regime de propriedade intelectual descrito acima, a participação da EMBRAPA tem diminuído devido à entrada de empresas multinacionais (Figura 1), principalmente a Monsanto após a aquisição de várias empresas de sementes, como a já mencionada FT Sementes de Francisco Terasawa no Paraná pela Monsoy S/A, assim como várias empresas regionais de importância, como Agroeste e Agromen. Silva (2012) realizou um estudo econométrico para ver o efeito da mudança institucional sobre os mercados de sementes de milho, soja e algodão, encontrando evidências de que tanto a mudança na legislação quanto a emergência de cultivares GM favoreceram a concentração de mercado e a queda da participação do setor público no mercado de sementes.



Uma indicação da importância da Lei de Cultivares é que após ter cumprido o período de 5 anos de carência contratual, a FT Sementes retornou ao mercado em 2006, e final de 2009 já possuía 22 cultivares protegidas no Sistema Nacional de Proteção de Cultivares (SNPC).

No entanto, segundo estudo Castello Branco; Vieira (2008), os resultados da pesquisa da EMBRAPA demonstram que o marco regulatório de propriedade intelectual, apesar das restrições existentes, permite a apropriação da inovação, a circulação do conhecimento e estimula parcerias público/privadas que respeitam os direitos das partes e que geram benefícios para a sociedade e para a economia do país.

**FIGURA 1 - Números de Certificados de Proteção de Cultivares SNPC da EMBRAPA e outras empresas (março 2010).**



Fonte: elaboração própria com dados MAPA/SNPC (2011).

Atualmente está em discussão na Câmara dos Deputados projetos de lei que alteram a Lei nº 9.456/1997 (LPC). Os pontos críticos se referem ao direito do agricultor em multiplicar a própria semente, que tem permitido grandes agricultores “salvarem” sementes, não pagando os direitos de propriedade relativos aos cultivares utilizados.

A liberação do cultivo do algodão transgênico Bt, RR e depois os dois juntos em um mesmo cultivar (stalk) pela CTNBIO a partir de 2005 gerou um rápido padrão de difusão de forma que em 3 anos (safra 2008/2009) o nível de adoção havia alcançado 20% e dois anos depois dobrou, chegando a 40%.

Em novembro de 2010, observa-se que dentre as 1.364 registros de cultivares protegidas no Sistema Nacional de Proteção de Cultivares (SNPC), em 53 espécies diferentes, a EMBRAPA detêm 20 espécies de cultivares protegidas, sendo seu carro chefe a soja (100 cultivares convencionais e 21 transgênicas). Em cultivares de algodão há no SNPC 62 cultivares protegidas: 22 são da EMBRAPA, a maior detentora. A Delta Pine possui 6





cultivares convencionais e 10 transgênicas protegidas, conforme apresentada na Figura 1. Todavia, para o sucesso da transgenia não basta ter eventos aprovados: à aprovação de eventos deve corresponder a atividade de inserção dos genes em variedades com melhor desempenho nas diferentes regiões produtivas, adequadas ao tipo de tecnologia adotado pelo agricultor –o tema é justamente cultivares GM para pequenos agricultores– e aos requerimentos do mercado. Tal processo leva tempo e é avaliado segundo a potencialidade da região produtora pelas firmas inovadoras.

A questão central do debate é: discutir as políticas de apoio o uso de cultivares GM em comparação com os métodos integrados de controle de pragas e de outras alternativas tecnológicas que são intensivas ao mesmo tempo em conhecimento e no uso da mão-de-obra. Na atualidade, em algumas regiões produtoras do Brasil é difícil encontrar cultivos convencionais (no Centro-Oeste, por exemplo). Por que tamanho sucesso, sabendo-se que as variedades disponíveis apenas controlam algumas pragas, especialmente lagartas? De acordo com a Figura 1, também foram difundidas cultivares tolerantes a herbicidas. Algumas questões a discutir:

a) As variedades que foram lançadas em 2005 (e utilizadas nos três anos posteriores) Nu Opal e Delta Opal 90 B, contendo o gene Cry1AC (Mon-531), controlam as lagartas curuquerê, rosada e das maçãs, sendo portanto necessárias aplicações de defensivos para o controle das diversas espécies de *Spodoptera* spp (lagarta militar) e *Plusia* spp; O uso da transgenia foi adequado? Teve impacto favorável?

b) A crítica a essas variedades não se referia apenas ao controle de insetos, mas do fato de existirem variedades no mercado com melhor qualidades agrônômicas e de qualidade de fibra; Há um horizonte de melhoria associado ao uso de cultivares GM?

c) As novas variedades lançadas no mercado controlam mais pragas que as anteriores (incorporam os genes de resistência a insetos Cry1AB; Cry1F entre outros) e algumas delas já dão a opção pelo controle de insetos e de tolerância a herbicidas. O importante é discutir se existem variedades no mercado que incorporam esses novos eventos (como Twinlink da Bayer) e discutir quais as condições de acesso dos pequenos agricultores, dado a relação benefício/custo envolvida;

d) O tema do acesso está relacionado ao custo da semente certificada e à política de multiplicação da própria semente dentro dos marcos que preservem as qualidades fitossanitárias e a negociação em torno de direitos de propriedade das inovações;

e) Ainda assim, como ocorre na China e na Índia, em que pequenos agricultores usam cultivares GM em algodão, vale lembrar que nenhum cultivar disponível evita alguma aplicação de inseticidas, por não controlarem pragas que causam grande prejuízo à produção, como o bicudo (que demanda uso de três diferentes tipos de inseticidas para ser controlado) e percevejos (problema na China). Há um horizonte viável de controle do bicudo e o aprendizado no uso de cultivares GM teria sido útil?

f) Cabe discutir se as alternativas tecnológicas não seriam mais apropriadas à pequena cotonicultura. Por exemplo, algumas lagartas (curuquerê, maçã) podem ser controladas por meio da multiplicação de vespas do gênero *Trichoderma*, atividade plenamente



compatível com a produção familiar e muito mais difundida em outros países, como Colômbia, Índia e China.

g) Existem cultivares lançados pela EMBRAPA (BRS) que são voltados especificamente para certas regiões do semi-árido e que não são nem TH nem RI, uma vez que não existiria escala adequada para a inserção dos transgenes nesses cultivares. Seria possível conciliar essas duas linhas de atuação em pesquisa?

Dois temas adicionais, resultantes de alguns pontos mencionados acima. Ainda que a taxa tecnológica cobrada pelas empresas inovadoras (ou pela EMBRAPA) represente uma porcentagem pequena do custo de produção e o ganho com a redução das aplicações seja, em muitos casos, expressivo, o uso de sementes transgênicas representa uma antecipação, uma espécie de seguro, ao gasto que ocorreria caso a pulverização fosse realmente necessária.

O sucesso da cotonicultura não depende, como foi colocado antes, apenas da tecnologia de produção. A infra-estrutura de processamento é fundamental. O produtor familiar, devido a sua pequena área de cultivo, não tem escala de produção para a montagem de uma usina de beneficiamento nos moldes tradicionais.

A EMBRAPA criou um modelo de mini-usina para beneficiar a produção de 300 hectares, permitindo ao pequeno produtor agregar valor ao seu produto, entregando diretamente a pluma para a indústria. Com o beneficiamento, sobra o subproduto, que é o caroço do algodão, que pode ser utilizado na propriedade, seja como ração animal ou produção de óleo vegetal. Crucial para o estudo, esse subproduto pode ser utilizado como semente para o plantio da próxima safra, o que vem ocorrendo nos últimos anos.

Não é possível pensar na retomada da cotonicultura por parte de pequenos agricultores por um movimento espontâneo, mesmo em situação de preços favoráveis dos últimos anos. O estudo realizado mostra que a organização dos agricultores em torno de cooperativas locais – de pequeno porte, o que garante uma maior coesão social – são fundamentais para o uso adequado e sustentável da tecnologia baseada em variedades geneticamente modificadas.

### **3.2 Descrição geral do sistema de ciência e tecnologia referente ao setor agropecuário no Brasil**

No Brasil, o agronegócio passou a ocupar um lugar de destaque no processo de desenvolvimento do país, principalmente a partir da década de 1970. Este processo possibilitou o provimento de alimentos para a crescente população urbana a custos reais decrescentes, ofereceu matéria-prima para a agroindústria, gerou divisas, movimentou a indústria de bens de capital e insumos e dinamizou o setor de prestação de serviços.

Diante desse novo cenário surgiu a necessidade de que a pesquisa também se desenvolvesse, com a criação de grandes institutos de pesquisa e o fortalecimento daqueles já existentes, tais como Departamento Nacional de Pesquisa Agropecuária (DNPEA) e o Instituto Agrônomo de Campinas (IAC), entre outros, que necessitavam de uma reestruturação para desempenhar um papel mais dinâmico e moderno no cenário



que se apresentava. Todavia, logo ficou patente a inadequação do DNPEA para realizar pesquisas no âmbito do então Ministério da Agricultura.

Em 1973 foi criada a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), para atender as novas demandas da pecuária e da agricultura. Sua criação veio acompanhada da implantação de um amplo conjunto de profundas reformas do modelo institucional, do sistema de planejamento, da política de recursos humanos, do processo de captação de recursos financeiros e de mudanças em diversas outras áreas. A passagem da pesquisa agropecuária federal da administração direta para uma empresa pública de direito privado foi complexa e difícil, especialmente para os funcionários oriundos do DNPEA.

A criação da EMBRAPA teve como objetivo dar maior agilidade às ações necessárias ao desenvolvimento do setor agropecuário do Brasil. A empresa nasceu com quatro grandes propósitos: garantir o abastecimento de alimentos nas cidades, onde estava a maioria dos pobres; ajudar a levar o desenvolvimento ao interior do país, criando riquezas, gerando empregos e bem-estar na área rural; preservar a base de recursos naturais do nosso território; e criar excedentes para a exportação. A coordenação dessas ações deveria promover o desenvolvimento do país.

Em função da competência adquirida na geração de CT&I para regiões tropicais, a empresa possui 78 acordos bilaterais de cooperação técnica com 56 países e 89 instituições, além de 20 acordos multilaterais com diversas organizações internacionais, envolvendo principalmente a pesquisa em parceria, segundo dados de setembro de 2010. A empresa é um sistema formado por doze Unidades Administrativas, também chamadas de Unidades Centrais, localizadas no edifício-sede em Brasília/DF, e por quarenta e uma Unidades Descentralizadas distribuídas nas diversas regiões do Brasil.

A EMBRAPA também instalou Laboratórios Virtuais nos Estados Unidos (Labex USA) e na França (Labex França) (Figura 2), com apoio do Banco Mundial, para o desenvolvimento de pesquisa em tecnologias de ponta. Esses laboratórios virtuais contam com um número limitado de pesquisadores instalados no Departamento de Agricultura dos Estados Unidos, em Washington, e na Agrópolis, na Universidade de Montpellier, na França, facilitando e compartilhando o acesso recíproco a mais alta tecnologia em áreas de interesse mútuo como recursos genéticos, biotecnologia, informática e agricultura de precisão. Recentemente, a empresa transformou o Labex França em Labex Europa e instalou também um laboratório em Wageningen, na Holanda.

Outra ação de destaque na área internacional é a EMBRAPA África, com sede em Gana, Projeto EMBRAPA Moçambique, Projeto EMBRAPA Mali / C4 e Projeto EMBRAPA Senegal que tem o objetivo de compartilhar conhecimento científico e tecnológico com os países do continente africano e de contribuir para o desenvolvimento sustentável, para a segurança alimentar e para combater a fome e a pobreza rural. As atividades estão concentradas na agricultura tropical, enfatizando as demandas específicas de cada país, consubstanciadas em projetos de desenvolvimento agrícola. Os escritórios desenvolvem ainda ações de assistência técnica e de formação e desenvolvimento de recursos humanos e também atua na prospecção de oportunidades para o agronegócio brasileiro. Outros projetos foram implementados, tais como Projeto da EMBRAPA nas Américas, com o Labex Venezuela, que tem por missão promover a transferência de tecnologia e o



intercâmbio de conhecimentos, e impulsionar as transformações sociais e tecnológicas pertinentes, a fim de fortalecer a produção agrícola. Desta forma contribuindo para a redução do êxodo rural, graças ao melhoramento da qualidade de vida, da integração ao redor de um projeto de vida das famílias rurais e indígenas, do incremento à produção e diversificação para o consumo próprio, do abastecimento de mercados locais, da incorporação de mão de obra local e, em geral, do fortalecimento da atividade agrícola, respondendo às especificidades de cada localidade. O escritório pretende contribuir com o fortalecimento das comunidades, comunas e distritos funcionais, segundo as características históricas, socioeconômicas e culturais do espaço rural correspondente. A ação desta cooperação abrange as áreas de capacitação, consultoria e assistência técnica, visando o desenvolvimento de projetos e ações necessárias ao fortalecimento e desenvolvimento da produção agrícola.

E dando continuidade ao Projeto EMBRAPA nas Américas foi criada EMBRAPA Panamá, que atua em três pilares: plataforma de pesquisa e desenvolvimento, transferência de tecnologia e negócios tecnológicos. O formato será bem diferente ao dos Laboratórios Virtuais da EMBRAPA no Exterior (Labex), que tratam especificamente de pesquisa de ponta, e dos “escritórios” instalados na África e na Venezuela, ambos focados em transferir tecnologia (Figura 2).

**FIGURA 2 - Laboratórios Virtuais e Projetos da EMBRAPA no Exterior**

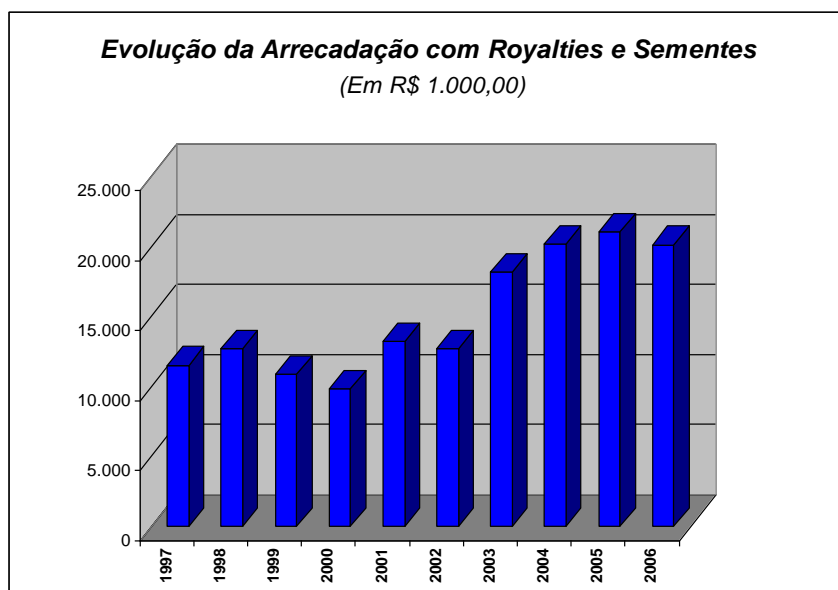


Fonte: EMBRAPA (2012)



Na Figura 3 destaca-se a evolução da arrecadação com royalties e sementes pela EMBRAPA.

**FIGURA 3 - Evolução da arrecadação com royalties e sementes (em R\$ 1000,00).**



Fonte: EMBRAPA (2012).

### **3.3 Organizações de produtores dedicados à pesquisa e difusão de inovações em sementes e na cultura do algodão no Brasil**

A retomada do cultivo do algodão a partir da metade dos anos 90 teve como protagonista principal as organizações de produtores que buscaram superar o paradigma baseado na pesquisa pública do período anterior, principalmente o Instituto Agrônomo de Campinas, que havia falhado em se antecipar e dar alternativas ao cultivo do algodão, fragilizado pela crise de mercado e pela ocorrência do bicudo. A seguir apresenta-se um conjunto de organizações que são muito destacadas, quando por exemplo, se compara com a APROSOJA ou a APROMILHO, que têm menos destaque na coordenação dos processos de criação de demanda para as atividades de P&D (inclusive contatando universidades do exterior, como Texas AM) e no processo de difusão de cultivares melhorados de algodão.

#### **3.3.1 ABRAPA**

A Associação Brasileira dos Produtores de Algodão (ABRAPA) nasceu da necessidade de organização dos produtores brasileiros de algodão e é seu órgão máximo de representação. A Associação representa os interesses da cotonicultura nacional junto às autoridades públicas e privadas, estimula a relação entre produtores, governo, comerciantes e indústria têxtil e promove o algodão brasileiro no mercado mundial.

O movimento pela organização dos produtores teve seu início com a criação da Associação Mato-grossense dos Produtores de Algodão (Ampa), em setembro de 1997. Dois anos mais tarde, a necessidade de uma representação nacional deu origem à ABRAPA, fundada em sete de abril de 1999.



A ABRAPA começou a funcionar com uma diretoria provisória, com mandato de seis meses, para mobilizar as lideranças nos demais Estados para a criação das associações estaduais e efetivamente iniciar as atividades dentro do que preconiza o estatuto da entidade. Desse trabalho resultou, ainda em 1999, a criação da Associação Sul Matogrossense dos Produtores de Algodão (Ampasul), Associação Mineira dos Produtores de Algodão (Amipa), Associação Paulista dos Produtores de Algodão (Appa) e a Associação Goiana dos Produtores de Algodão (Agopa). No ano seguinte foram criadas a Associação Baiana dos Produtores de Algodão (Abapa) e a Associação dos Cotonicultores do Paraná (Acopar). Anos mais tarde seria criada a Associação Maranhense dos Produtores de Algodão (Amapa). Em 2007 foi a vez da Associação Piauiense dos Produtores de Algodão (Apipa) ingressar na ABRAPA. Esse conjunto de Associações que formam a ABRAPA representa mais de 99% da produção nacional de algodão e 100% das exportações brasileiras da fibra.

A ABRAPA tem como objetivo garantir e incrementar a rentabilidade do setor da cotonicultura, por meio da união e organização dos agentes, buscar a sustentabilidade estratégica, atuando política, social e economicamente junto aos setores públicos e privados, sendo a fomentadora da melhoria da produção com responsabilidade social e ambiental. Dessa forma, tem a intenção de tornar a cotonicultura brasileira cada vez mais competitiva e reconhecida pela sua qualidade, tanto no cenário nacional quanto internacional.

### 3.3. 2 O Instituto Brasileiro do Algodão (IBA)

O Instituto Brasileiro do Algodão (IBA) foi criado em razão do contencioso do algodão na OMS. É uma associação civil sem fins lucrativos, com autonomia patrimonial, administrativa e financeira, com sede em Brasília/DF, composta pelas Associações Estaduais de Produtores de Algodão ligadas à Abrapa.

A gestão do IBA será exercida de forma compartilhada entre as Associações Estaduais de Produtores de Algodão e o Governo Federal Brasileiro através de um “Conselho Gestor”, formado por três membros indicados pelas Associações Estaduais de Produtores de Algodão e 3 membros indicados pelo Governo Federal. Ainda, o Conselho tem como função fiscalizar a aplicação dos recursos do IBA nos projetos e programas aprovados, bem como a execução dos projetos e/ou programas nos moldes aprovados pelo Conselho Gestor.

O Conselho foi criado com recursos do governo americano, como foi previsto no acordo bilateral que suspende a retaliação do Brasil aos Estados Unidos. No entanto, o governo dos Estados Unidos não terá ingerência no instituto, mas fará o acompanhamento das atividades autorizadas. Em dezembro de 2010, o instituto recebeu a primeira parcela do acordo realizado. Ainda, em decorrência do acordo feito entre os dois países, o fundo compensatório receberá US\$ 12,3 milhões por mês. Ao fim dos dois anos do acerto, que manteve congelada a retaliação autorizada pela OMC, os produtores terão recebido US\$ 294,6 milhões dos Estados Unidos.



O IBA tem como objetivos sociais gerir e aplicar os recursos para desenvolver as seguintes atividades<sup>9</sup>: controle, mitigação e erradicação de pragas e doenças; aplicação de tecnologia pós-colheita; compra e uso de bens de capital; promoção do uso do algodão; adoção de cultivares; observância das leis trabalhistas; treinamento e instrução dos trabalhadores e empregadores; serviços de informação do mercado; aplicação de tecnologias para a melhoria da qualidade do algodão; aplicação de métodos para a melhoria dos serviços de gradação e classificação; serviços de extensão; cooperação internacional nas atividades relacionadas ao setor da cotonicultura de países África Subsariana, de países membros ou associados do Mercosul, no Haiti, ou em quaisquer outros países em desenvolvimento acordados nos termos do Memorando; e outras atividades que venham a ser autorizadas nos termos do Memorando.

Portanto, o instituto tem como foco investir os recursos prioritariamente em projetos de infraestrutura e de combate a pragas e doenças que afetam o algodão. Os produtores planejam, ainda, financiar campanhas de promoção comercial e de marketing para incentivar o uso do algodão brasileiro. O detalhamento dessas demandas será feito a partir de janeiro, explica Dr. Haroldo Cunha: "Nossa expectativa é de que entre março e abril (2011) os primeiros projetos já estejam sendo executados".

### 3.3.3 Instituto Mato-grossense do Algodão (IMAMT)

O Instituto Mato-grossense do Algodão foi fundado em março de 2007. Se destina a promover o desenvolvimento nas mais diversas áreas de pesquisa do algodão no Estado de Mato Grosso. Trata-se, nesse sentido, de uma instituição criada para abrir espaço à pesquisa e à formação e treinamento de mão-de-obra especializada por meio de cursos, palestras, seminários e dias de campo. Sob as mesmas premissas do Facual (Fundo de Apoio à Cultura do Algodão<sup>10</sup>) e Proalmat (Programa de Incentivo à Cultura do Algodão), o IMAMT deu continuidade ao fomento à agricultura familiar sob a forma de elaboração de projetos, prestação de assistência técnica e até mesmo ações de fomento, conforme expôs o presidente. A entidade mantém projetos de desenvolvimento de cunho social e ambiental em vários municípios do estado.

Dentro do seu propósito de oferecer suporte às pesquisas necessárias para o desenvolvimento e o fortalecimento da cotonicultura mato-grossense, o IMAMT conta com uma equipe de profissionais altamente capacitados, uma ampla infraestrutura com laboratórios de fitopatologia, sementes e entomologia, estrutura para beneficiamento,

---

9 Os objetivos do IBA descritos foram estabelecidos no Memorando de Entendimento entre o Governo dos Estados Unidos da América e o Governo brasileiro, ficando vedado ao IBA qualquer atividade vinculada à pesquisa.

10 O capital do fundo é resultado de aporte financeiro dos produtores e o gerenciamento é realizado por um conselho multisetorial formado pelos representantes dos produtores de algodão (Associação mato-grossense dos produtores de algodão – AMPA), da Federação da Agricultura do Estado do Mato Grosso (Fetagri), da Secretaria de Desenvolvimento Rural (Seder), da Superintendência Federal de Agricultura (MAPA), e da Associação de Beneficiários de Algodão do Mato Grosso (Abinal). A Facual desenvolveu mais de 300 projetos com o objetivo em desenvolver pesquisas na melhoria da produtividade, tolerância às principais doenças e a qualidade da fibra, além de ações de defesa vegetal e proteção ambiental (FACUAL, 2006).



armazenamento de sementes, deslincamento e câmaras frias no Campo Experimental, em Primavera do Leste.

Dessa forma, o IMAMT apoia e desenvolve as mais variadas pesquisas na busca de melhores resultados para os produtores do estado de Mato Grosso e, por consequência, melhores efeitos para o meio ambiente. Empenhado em desenvolver cultivares resistentes, novas tecnologias e novas alternativas para rotação de culturas, o Instituto Mato-grossense do Algodão oferece suporte técnico e científico para um desenvolvimento seguro e eficiente com o menor impacto ambiental possível.

Ainda, o IMAMT deu continuidade no estado ao Programa de Incentivo À Cultura do Algodão (PROALMAT), criado pela Lei Estadual nº 6.883 de 02/06/1997 e regulamentado pelo Decreto nº 1.589 de 18/07/1.997, fornecendo redução de 75% do ICMS do produto, tendo em vista que o governo estadual se sensibilizou com as dificuldades encontradas pelos produtores agrícolas que resolveram cultivar algodão na região na década de 1990, possibilitando o financiamento de projetos de pesquisa e de desenvolvimento, com recursos do Fundo de Apoio à Cultura do Algodão (FACUAL) instituído pela mesma lei do PROALMAT.

A partir de 1998, passaram a ser desenvolvidos programas de pesquisa para sanar os problemas que estavam ocorrendo com a introdução da cultivar de algodão no estado do Mato Grosso (doença azul, ervas daninhas, bicudo, melhoria na qualidade da fibra, produtividade, etc.), uma vez que pouco se sabia sobre o desenvolvimento e o manejo da cultivar no Cerrado (FACUAL, 2006). Outra linha de pesquisa desenvolvida para a cotonicultura foi o sistema de produção, para solucionar problemas de erosão e de fertilidade do solo, manejo do crescimento das plantas e do preparo do cultivo para a colheita. Estes trabalhos serviram de base para adoção de práticas e manejos sustentáveis pelos produtores, melhorando na condução da lavoura em função do tipo de sistema aplicado e a utilização de novas variedades adaptadas ao Cerrado, representando uma economia no custo de produção para os agricultores.

No decorrer dos anos foi desenvolvido cultivares com novos atributos, como resistência à múltipla às principais doenças (virose, ramulose, alternaria, bacteriose) e características de fibras superiores em tipo, comprimento e resistência. Ainda, foram desenvolvidos projetos que visaram inserir a comunidade do entorno das regiões produtoras do algodão ao crescimento da cadeia. São programas de qualificação profissional em diversas áreas, como corte e costura, tecelagem, fiação entre outras voltadas para a formação profissional com mão-de-obra qualificada para o setor (FACUAL, 2006).

O FACUAL (IMAMT, atualmente), também realiza pesquisas em biotecnologia, desde 2002, com apoio da EMBRAPA Recursos Genéticos (Cenargen), para desenvolver o algodão transgênico nacional, e tem por objetivos: educação da aplicação de defensivos agrícolas (ambiental); garantir a independência tecnológica da produção brasileira (mercadológica).

Integrado a essa pesquisa foi realizado um zoneamento agrícola no Mato Grosso pelo FACUAL e executado pela EMBRAPA, que definiu as áreas de exclusão do plantio do transgênico. O mesmo estudo foi realizado em todo país, visando a preservar populações





naturais e reservas ecológicas, conforme informou Dr. Napoleão, chefe geral da EMBRAPA Algodão, em entrevista realizada em 13/12/2010. Na região do Nordeste, há diversas áreas de preservação também.

Outra pesquisa desenvolvida foi a de identificação do fluxo gênico entre lavouras comerciais e de populações naturais, que visam subsidiar as práticas que impedem a transferência de genes modificados para áreas convencionais. Também é financiado por este fundo uma pesquisa na EMBRAPA Cenargen um estudo para identificar os insetos visitantes da flor de algodão que atuam como polinizadores, para selecionar espécies que podem carregar pólen e promover a fecundação cruzada entre plantas de algodão nativas e comerciais. Essas medidas têm por objetivo evitar problemas na certificação de produtos não transgênicos e oferecer informações mais claras aos órgãos oficiais de biossegurança sobre o plantio de algodão transgênico (FACUAL, 2006).

Com a criação da FACUAL, consolidou uma rede de instituições de pesquisa que estudam a complexidade do algodoeiro, tanto no Mato Grosso, como em outros estados brasileiros, estimulando a pesquisa nas instituições de pesquisas, universidades públicas e privadas, fundações, entre outros.

#### 3.3.4 Associação Brasileira de Sementes (ABRASEM)

Associação Brasileira de Sementes (ABRASEM), fundada em 1972, congrega as Associações Estaduais de Produtores de Sementes e Entidades Representativas de todo o setor de sementes do Brasil, de obtentores a usuários passando pelos setores de pesquisa, produção, multiplicação, beneficiamento, armazenamento e comercialização, objetivando uma representação institucional forte e atuante. Tem como objetivos auxiliar na fiscalização do mercado, defendendo os interesses dos produtores de sementes e mudas e estimular o desenvolvimento da agricultura brasileira, por meio de práticas modernas, sustentáveis e da adoção das tecnologias disponíveis, além de colaborar com a revisão da normatização vigente.

A instituição tem um papel importante no combate à pirataria de sementes, estimulando o uso de sementes certificadas, tendo em vista que houve um aumento da informalidade e do mercado ilegal de sementes, estimulado a dificuldade da fiscalização pelos agentes públicos e pelas empresas detentoras de direito, colocando em risco todo sistema sementeiro.

Há 800 produtores de sementes associados ao sistema ABRASEM. Estes produtores são franqueados de diversas empresas de pesquisa, como a EMBRAPA, a Coodetec e a Monsanto, entre outras. Estes produtores estão pressionados no meio desta conjuntura de concentração de mercado, perceptível principalmente no mercado do milho, que tem 90% do segmento de sementes concentrado em quatro empresas.

Américo (2010) apresentou como preocupação a futura organização do mercado de sementes diante deste cenário de concentração, caso haja um avanço total de verticalização pelas empresas detentoras das tecnologias de sementes. O entrevistado salientou ainda o segmento de semente é um importante difusor de tecnologias para o produtor rural.



Segundo o entrevistado, a EMBRAPA e algumas instituições públicas de pesquisa tem sido o contraponto deste cenário. Estas empresas aumentam a concorrência no setor de sementes e contribuem para um maior poder de negociação para os produtores rurais no momento da escolha da semente a ser utilizada no seu sistema produtivo. O problema neste caso é a desorganização destas empresas que não possuem uma estratégia coordenada e não desenvolvem trabalhos em conjunto.

Todo este cenário ainda perpassa pela questão da Nova Lei de Cultivares que foi discutida pelos membros da ABRASEM, pelo Ministério da Agricultura e entre 10 a 11 ministérios que contribuíram para a redação do texto legislativo, que atualmente se encontra na Presidência da República.

Um dos fundamentos desta nova lei é a redução dos custos para obtenção de sementes pelos pequenos produtores e pela agricultura familiar. Optou-se na norma em limitar a multiplicação de sementes pelos médios e grandes produtores que tem maiores condições em arcar com os custos de aquisição das sementes certificadas.

Américo (2010) afirmou que este direcionamento acabou gerando um conflito sério na instituição que culminou com a saída da APROSMAT, associada que representa os grandes produtores de soja e de algodão do Mato Grosso. Estes produtores, representados pela APROSMAT, defendiam a compra da semente certificada e a possibilidade de multiplicação para venda. Outra defesa deste grupo de produtores era o acesso a qualquer material genético da empresa, contudo, a empresa é detentora deste material.

No entanto, a opção da ABRASEM é defender a venda da semente certificada e a multiplicação realizada de acordo com a legislação brasileira, respeitando os acordos internacionais. Com a saída da APROSMAT, a ABRASEM agrega 12 associadas com a possibilidade o ingresso de novas associadas das regiões Norte e Nordeste, incluindo uma do estado da Bahia. Entende-se que a nova lei possui pontos divergentes e que com a sua aprovação haverá uma maior discussão entre os pagamentos de royalties entre os grandes, médios e pequenos produtores rurais (AMÉRICO, 2010).

Na cultura do algodão, por exemplo, segundo o entrevistado, o que se apresenta é que grandes produtores possuem suas próprias estruturas, com usinas de beneficiamento e uma verticalização quase completa. Estes produtores compram a semente e depois multiplicam para a venda no mercado. Como o Governo não tem condições de fazer uma fiscalização eficiente, o produtor rural não tem interesse em mudar esta estrutura instalada no setor de sementeiro brasileiro.

Outro fator é que estes grandes produtores, apesar de ser em um número reduzido, detêm o poder político e econômico, o que dificulta o gerenciamento deste conflito entre os diversos segmentos. O entrevistado salientou que este modelo caracteriza-se como “semente pirata”, tendo em vista o disposto pela Lei de Sementes brasileira: “o produtor rural somente pode multiplicar apenas uma vez a semente para o seu próprio uso” (BRASIL, 2003).



O setor de sementes para cultura do algodão tem se tornado no Brasil pouco atrativo para investimentos em pesquisa, devido à questão da pirataria. Segundo informações de Américo (2010) a taxa de utilização de sementes certificadas é de 44%, ou seja, este mercado tem uma taxa de 56% de sementes piratas sendo utilizadas pelos produtores rurais. Segundo sua visão, este cenário dificulta o avanço da pesquisa e o desenvolvimento decorrente do cenário desestimulante da pirataria. O entrevistado ainda destaca que há um número reduzido de cultivares de algodão oferecido no mercado. Vale apontar que a semente que é salva e multiplica é feita a partir de compra de uma semente registrada, fiscalizada, não ocorrendo como no caso da soja nos anos 2000, em que as variedades vinham de outro país e não eram aprovadas pelo MAPA.

Segundo o marco regulatório brasileiro, os royalties são devidos com a utilização de uma cultivar, e sobre o gene é devido a taxa tecnológica. A pirataria se concretiza quando o produtor rural compra a semente uma vez, pagando o royalty e a taxa tecnológica somente nessa compra, e posteriormente multiplica a semente (sem qualquer contrato de licenciamento ou autorização por parte do obtentor para a realização da multiplicação) e comercializa esse material. Com esse procedimento há um desestímulo ao investimento para as pesquisas de novas variedades, bem como desestrutura a infraestrutura de parcerias e franqueados, com o não pagamento dos royalties ao obtentor da cultivar.

Américo (2010) destacou ainda que a Associação Brasileira de Obtentores Vegetais (BRASPOV) propôs um sistema para tentar diminuir a pirataria no Brasil, denominado ORILEG (Origem Legal), há mais ou menos 3 a 4 anos. O sistema foi desenvolvido com ABRASEM para monitorar toda a cadeia produtiva. A base de monitoramento era um documento de compra de semente pelo produtor rural, acompanhado em toda a cadeia produtiva. O rastreamento seria feito desde o momento da compra da semente até a venda do algodão, no caso deste projeto. Dessa forma, haveria a possibilidade de identificar a legalidade da semente utilizada no plantio do algodão.

Segundo o entrevistado, um sistema deste porte somente poderia funcionar com o apoio de toda a cadeia produtiva. E, devido a conjuntura em que os grandes produtores de algodão multiplicam sua semente de forma ilegal, o projeto não conseguiu ser implantado. A experiência com o projeto Orileg demonstrou que existe possibilidade de monitoramento de toda a cadeia produtiva da semente até a exportação do produto final, caso os agentes de toda a cadeia estejam comprometidos com o processo, afirma Américo (2010).

Segundo Américo (2010), o produtor brasileiro encontra-se dentro de uma cadeia produtiva globalizada, desde a primeira etapa, no plantio quanto a decisão da semente convencional ou transgênica. Sua inserção para a venda dos produtos dependerá das regulamentações específicas dentro de cada mercado e de cada país. Ou seja, convencional ou transgênico o produtor rural não pode desconhecer as estratégias de cada mercado e de cada país. Outra questão apontada pelo entrevistado é que a pirataria no Brasil é alta e a situação é complicada para todos os agentes da cadeia produtiva tanto no mercado de sementes de soja, que é o produto mais importante do agronegócio brasileiro, quanto do algodão. Há necessidade de estudos mais aprofundados e análises do setor da cotonicultura para orientação de estratégias a serem tomadas pelos agentes. A ABRASEM é mantida pelas contribuições de sementeiros dos estados e não há contribuições governamental para sua manutenção. Salienta Américo (2010) que existem



conflitos entre a Confederação Nacional da Agricultura (CNA) e ABRASEM, a exemplo da questão de pagamentos dos direitos de uso de sementes certificadas, no entanto a ABRASEM entende a importância deste pagamento para a manutenção das pesquisas na área de melhoramento de sementes o que é vantajoso para o produtor rural brasileiro. Estas entidades do agronegócio deveriam atuar mais integradas para a garantia da competitividade do agronegócio brasileiro.

A ABRASEM tem uma atuação direta com o Ministério da Agricultura na questão da fiscalização da pirataria de sementes no país. Esta parceria é feita através de um preenchimento de formulário da instituição, indicando a existência da pirataria, e posteriormente é encaminhado ao Ministério da Agricultura, que tem a função de apuração e fiscalização.

#### **4. EXPERIÊNCIA PRÉVIA EM PARCERIAS PÚBLICO/PRIVADAS EM BIOTECNOLOGIA AGROPECUÁRIA**

##### **4.1. Parcerias prévias público/privadas**

Esta subseção procura descrever brevemente as características de todas as parcerias público/privadas passadas e/ou vigentes, com objetivo de realizar pesquisa, desenvolvimento ou comercialização de variedades de sementes OGM. O objetivo é analisar a motivação existente em cada parceria estabelecida, assim como a contribuição de cada sócio na parceria. Também se procurou saber como foi negociada a arrematação dos direitos de propriedade intelectual resultantes, ou seja, como ficou alocado os direitos de obtenção das sementes, a propriedade das patentes e o licenciamento do produto final.

##### **4.1.1 Parcerias envolvendo a EMBRAPA**

A política da EMBRAPA de realizar parcerias com a iniciativa privada teve início nos anos 1990, época em que não se discutia parcerias no Brasil, tendo crescido fortemente ao longo dos anos e resultando atualmente em diversas parcerias para produzir sementes. Ao longo do tempo a EMBRAPA estabeleceu muitos convênios com as fundações estaduais, como a Fundação Bahia e a Fundação Centro-Oeste, em Minas Gerais. Além de desenvolver variedades em conjunto, essas fundações vem financiando pesquisas da EMBRAPA, as quais surgiram na década de 1990 e foram muito boas para a EMBRAPA, pois permitiram que a empresa desenvolvesse experimentos no Centro-Oeste.

No caso específico da soja, existem diversas fundações que trabalham com a EMBRAPA para multiplicar sementes, assim como a EMBRAPA Algodão, que também possui diversos parceiros. O processo pode ser descrito como segue: a semente básica é obtida pelo “melhorista” e depois repassada para alguns produtores que participam das fundações, as quais são responsáveis pela multiplicação. Após serem multiplicadas e certificadas, elas passam a ser comercializadas, etapa realizada preponderantemente por terceiros.

O processo de submissão e aprovação de um projeto de pesquisa pela EMBRAPA ou qualquer outra instituição de pesquisa passa pela submissão do mesmo pelos órgãos financiadores (fundos de incentivo estaduais, ABRAPA) que o avaliam e após a aprovação do mesmo, financiam toda a pesquisa até o seu término. Os principais estados brasileiros que produzem algodão possuem fundos próprios de incentivo para a cotonicultura (Mato



Grosso, Bahia, Goiás), os quais são fortes incentivadores. Outras instituições presentes em parcerias é o Instituto Brasileiro do Algodão (IBA) e a ABRAPA, em que cabe ressaltar que todas essas instituições supracitadas, menos o IBA, financiam a pesquisa.

Como será descrito detalhadamente adiante, a EMBRAPA também possui contratos de cooperação com empresas privadas, como Monsanto, BASF e Bayer, Atualmente a EMBRAPA negocia com Syngenta, DOW Agrosiences e Dupont o desenvolvimento de novos produtos, não apenas em transgenia, mas também em outras áreas ligadas ao agronegócio, devido ao sucesso das parcerias estabelecidas anteriormente entre a EMBRAPA e as empresas privadas. Ademais, a EMBRAPA também tem estruturado parcerias para o desenvolvimento de cultivares, com convênios com Syngenta e Monsanto para a geração de novas cultivares de algodão com material da EMBRAPA. Em suma, a EMBRAPA vem adequando-se ao dinamismo das novas tendências tecnológicas, efetivando parcerias em projetos de inovação com diversas empresas privadas, totalizando um aporte de investimentos de R\$ 12 milhões entre 2006 e 2007. Estas parcerias integram a política de CT&I da empresa, desde a geração do conhecimento básico até a etapa final, quando a tecnologia é oferecida à sociedade na forma de produto pronto para o mercado. A empresa investe de forma crescente em contratos com empresas privadas e a perspectiva para os próximos anos é que novos acordos sejam assinados, com destaque para a área de biotecnologia.

A partir dessas parcerias uma série de negociações com outras empresas foram iniciadas. O interesse dessas empresas na EMBRAPA ocorreu devido a algumas características que a empresa possui como o know-how, o banco de germoplasma, a capacidade técnica e a reputação que a empresa tem perante a sociedade brasileira, configurando características facilitadoras no momento da negociação.

### **EMBRAPA/Monsanto**

Com a Monsanto a EMBRAPA tem parcerias desde 1997 que continuam a gerar receitas. Em 2000, através do Comitê Gestor do Fundo de Pesquisa em Biotecnologia, foi concluída uma parceria destinando R\$ 3,2 milhões (R\$ 800 mil em 2006 e R\$ 2,4 milhões em 2007) para o financiamento de cinco projetos com tecnologias agrícolas, voltados para agricultores brasileiros, quais sejam: a) Biofortificação de plantas de alface para o aumento do teor de ácido fólico; b) Desenvolvimento de estratégias baseadas em RNAi para controle de *Meloidogyne* spp. em soja; c) Prospecção de promotores de algodão; d) Aplicação de tecnologias genômicas no melhoramento do feijoeiro comum, visando à identificação de genes candidatos e mapeamento de locos associados ao estresse hídrico e à murcha-de-curtobacterium, e e) Projeto de genética genômica para a identificação de genes de tolerância à seca em populações segregantes de linhagens recombinantes (RILs) de arroz.

O contrato entre as empresas determina o critério de repartição dos royalties sobre o valor arrecadado, provenientes dos direitos de propriedade intelectual, pela venda de variedades de sementes com germoplasma da EMBRAPA contendo a tecnologia Roundup Ready® da Monsanto<sup>11</sup> protegida por patente e marca.

---

<sup>11</sup> Disponível em: <http://www.EMBRAPA.br>. Acesso em 13/12/2007.



Segundo a EMBRAPA, esta parceria tem por objetivo demonstrar a importância deste tipo de contrato e de financiamento e irá estimular os pesquisadores brasileiros a desenvolver novas tecnologias e melhores práticas agrícolas a fim de beneficiar a agricultura e a sociedade em geral. O gerente-geral da EMBRAPA Transferência de Tecnologia, José Roberto Rodrigues Peres, sintetiza assim a relevância desta parceria: “Ao explorarmos o potencial da biotecnologia para a agricultura nacional, estamos também prestigiando o patrimônio intelectual brasileiro”<sup>12</sup>.

Outros projetos foram desenvolvidos entre as duas empresas: lançamento do livro “Fundamentos para a Coleta de Germoplasma Vegetal”, desenvolvido pela EMBRAPA CENARGEM e patrocinado pela Monsanto; assinatura do contrato de cooperação técnica para desenvolvimento de cultivares de algodão tolerante ao herbicida glifosato (Tecnologia “RRFlex” da Monsanto); e promoção dos resultados da parceria Monsanto-EMBRAPA-MAPA no projeto Integração Lavoura-Pecuária (patrocínio de atividades de capacitação de agricultores)<sup>13</sup>.

A Monsanto tem vários acordos com a EMBRAPA, inclusive um fundo de pesquisa baseado no royalty cobrado da soja RR, mas não conseguiu levar a frente esta pesquisa comum por problemas relacionados a contratos. A multinacional acredita que mesmo que o produto pudesse ser compartilhado entre as duas organizações, seria difícil piratizar o gene nas outras variedades GM da Monsanto.

Em transgenia houve uma parceria com a Monsanto para desenvolver a soja RR. O primeiro contrato, de 1997, selava uma ponte de cooperação técnica que buscava introduzir o gene RR em cultivares de soja da EMBRAPA. Os agricultores pagariam royalties para a Monsanto e para a EMBRAPA. Esse contrato de 1997 foi substituído por um acordo comercial em 2000. Esse acordo estabelecia as regras de comercialização, a porcentagem que cada empresa deveria cobrar de royalties e como seria feita a cobrança. Foi um grande sucesso apesar de ter sido questionado no início, já que era algo inédito, revolucionário. O Ministério Público e o Congresso Nacional chegaram a fazer audiências públicas e uma investigação séria sobre os interesses que estavam por trás dos contratos, principalmente se quem estava negociando estaria levando vantagem de alguma forma. Porém, de forma geral, o contrato era extremamente beneficiário à EMBRAPA.

### **EMBRAPA/BASF**

Com a BASF S/A a EMBRAPA tem uma parceria de cooperação técnica, em conjunto com a Fundação de Apoio à Pesquisa e ao Desenvolvimento ao Agronegócio (FAPEAGRO), liberada recentemente pelo Conselho Administrativo de Defesa Econômica (CADE). O acordo prevê o desenvolvimento e a comercialização de variedades de soja geneticamente modificada, tolerante a herbicida da classe das imidazolinonas, oferecendo aos produtores uma alternativa eficaz no combate a plantas invasoras.

---

12 Idem

13 Disponível em: <http://www.cenargem.EMBRAPA.br>. Acesso em 05/01/2008.



A BASF será responsável pelo fornecimento do gene *ahas*, que confere a característica de resistência ao herbicida, enquanto os pesquisadores da EMBRAPA Cenargem (Brasília DF) conduzirão todo o processo de introdução do gene para obtenção da planta conhecida como “Evento Elite”. A aprovação do CADE também dá sequência ao trabalho de desenvolvimento de novas variedades comerciais pela EMBRAPA Soja (Londrina – PR).

Os recursos privados destinados ao projeto serão no valor de R\$ 3,5 milhões entre 2007 e 2011, além dos recursos adicionais de R\$ 10 milhões destinados a estudos científicos. As cultivares provenientes do projeto estarão disponíveis para os produtores de sementes a partir de 2011 e, já no ano seguinte, para os agricultores.

A novidade do projeto é que na parceria entre a EMBRAPA e a BASF ficou acordado que as empresas serão co-proprietárias da tecnologia denominada “Evento Elite”. Prevê-se o lançamento da Soja Cultivance para 2014, em Goiás.

### **EMBRAPA/JIRCAS**

Contrato de cooperação técnica entre a EMBRAPA Soja e o JIRCAS (Japan International Research Center for Agricultural Sciences) para obtenção de soja transgênica tolerante à seca. A cultivar de soja recebeu o gene chamado *Dreb* (Sigla em inglês para Dehydration Responsive Element Binding Protein), extraído da planta *Arabidopsis thaliana*, a primeira planta que teve seu genoma sequenciado. Este gene codifica uma proteína que aciona os genes de defesa das estruturas celulares das plantas e ocorre naturalmente em todos os seres vivos. É uma tecnologia importante, uma vez que juntamente com outras tecnologias, como o manejo do solo e o plantio direto, poderão amenizar as perdas provocadas por alterações climáticas.

A instituição de pesquisa agrícola japonesa, correspondente à EMBRAPA, dedicou 10 anos de pesquisa para conseguir o gene *Dreb*, com investimento aproximado de U\$ 1 bilhão/ano. O governo japonês tem o entendimento que o Brasil é um país estratégico na produção mundial de soja. O país importa mais de 95% do seu consumo interno, sendo importante a manutenção da estabilidade de produção de soja no mundo. Esta parceria é a única atividade conjunta de inovação com o gene *Dreb* aplicado à soja no mundo.

Em 2007 foram realizados os primeiros testes de campo, a partir da autorização da CTNBio, que devem durar cerca de dois anos. Paralelamente serão iniciados os estudos de biossegurança que incluem as questões ambientais e de segurança alimentar humana e animal.

### **Conhecimentos tradicionais e tecnologia social - cooperação técnica EMBRAPA/Fundação Luiz Décourt**

A EMBRAPA Amazônia Oriental (Belém/PA) possui um projeto que usa os conhecimentos tradicionais de plantas medicinais que são cultivadas e manipuladas por presidiários. O projeto tem coordenação técnica da EMBRAPA e da Fundação Luiz Décourt, com patrocínio do Banco da Amazônia e apoio da Superintendência do Sistema Penal do Pará (SUSIPE). Entre as plantas com efeito medicinal comprovado estão a andiroba, a copaíba, a ipeca, a babosa, a erva-cidreira, o marupazinho, a sacaca, a unha-de-gato e o capim santo, dentre outras. Os detentos da penitenciária produzem xaropes, pomadas, cremes, xampus e sabonetes para consumo próprio e de seus familiares.



O trabalho começou em 2004, com a implantação de um horto de plantas medicinais no Centro de Recuperação Especial "Coronel Anastácio Neves", em Americano/AM, como uma atividade de recuperação social da comunidade carcerária. Os detentos aprenderam a cultivar, manejar e manipular estas espécies populares de ervas medicinais. O projeto tem como objetivo resgatar a cidadania, promover os conhecimentos tradicionais desta cultura regional e aumentar a auto-estima da população carcerária da Amazônia.

A EMBRAPA Amazônia Oriental presta orientação técnica aos detentos em todas as etapas da produção (cultivo, conservação, uso e manipulação) em um horto que hoje conta com 65 espécies cultivadas. Está prevista a implantação de dois hortos adicionais de plantas medicinais em outras duas penitenciárias do Pará.

Em 2007 esta tecnologia social ficou entre as finalistas do Prêmio Tecnologia Social da Fundação Banco do Brasil. A premiação é concedida, a cada dois anos, para identificar, certificar, premiar e difundir tecnologias sociais, conceito que compreende produtos, técnicas ou metodologias reprodutíveis, desenvolvidas na interação com a comunidade, que representem soluções efetivas de transformação social.

### **EMBRAPA/Syngenta**

Uma área piloto de 10 mil hectares na região de Luís Eduardo Magalhães, na Bahia, é a primeira no Brasil a ter acesso à oferta conjunta do portfólio Syngenta com as sementes de algodão BRS 286, que é convencional. Desenvolvida pela EMBRAPA com apoio das Fundações Bahia e Goiás, esta variedade apresenta boa produtividade, ciclo precoce e fibras mais longas e resistentes, características essas que darão aos produtores melhores condições de competir no mercado internacional.

A iniciativa é fruto de um contrato de Cooperação Geral entre a Syngenta e a EMBRAPA, assinado em abril de 2010, que estabeleceu uma ampla parceria em pesquisa e desenvolvimento, com transferências de tecnologia e know how. Por meio da rede de distribuição e dos agrônomos Syngenta e do fornecimento das mencionadas sementes pelas Fundações Bahia e Goiás, os produtores terão acesso a sementes de alta tecnologia da EMBRAPA e poderão assim ter novas alternativas para aumentar a produtividade e a qualidade do algodão produzido no Brasil.

Além das sementes, a Syngenta irá oferecer aos produtores seu portfólio de proteção de cultivos para a cultura do algodão. "Por meio dessa parceria, trazemos aos cotonicultores brasileiros soluções inovadoras que garantem o aumento da produtividade e da rentabilidade" diz Laércio Giampani, presidente da empresa.

De acordo com o chefe da Assessoria de Inovação Tecnológica da EMBRAPA, Filipe Teixeira, a parceria com a Syngenta vai possibilitar a ampliação da capacidade da EMBRAPA para desenvolver novas tecnologias, potencializar a transferência de tecnologia e atrair investimentos em P&D. No caso do algodão BRS 286, a EMBRAPA e as Fundações Bahia e Goiás viram a grande oportunidade de utilizar a extensa rede de distribuição da Syngenta para promover e ampliar o acesso do produtor às sementes desta variedade.





A etapa piloto vai de novembro de 2010 a julho de 2011, e a expectativa é que os resultados obtidos permitam que a Syngenta amplie a oferta integrada de tecnologias EMBRAPA e Syngenta para outras regiões do Brasil. Na safra 2011/2012, 300 produtores, que representam 60% da área brasileira da cultura e são atendidos diretamente pela equipe de vendas da Syngenta, terão oportunidade de testar estas tecnologias. Além do algodão, o acordo de Cooperação Geral entre as empresas também prevê o desenvolvimento de soluções inovadoras para os produtores brasileiros de soja e milho.

#### 4.1.2 Outras parcerias da EMBRAPA

Conforme já mencionado, a EMBRAPA possui parcerias com as fundações dos principais estados produtores de algodão (Mato Grosso, Goiás e Bahia). Essas fundações financiam as pesquisas da EMBRAPA e os cultivares gerados são licenciados para que essas instituições comercializem. Esse modelo vem dando certo para a EMBRAPA e funciona principalmente pelo alto know how, corpo técnico qualificado (recursos humanos) e pelo alcance e abrangência da estrutura da EMBRAPA em várias regiões produtoras de algodão. Há uma grande variedade e diversidade de parcerias da EMBRAPA que não envolvem pesquisa nem compartilhamento de material genético, feitas com o setor privado nos seguintes cultivos:

- ✓ Soja:
  - Fundação Bahia
  - Fundação Pró-Sementes
  - Fundação Meridional
  - Fundação Triangulo/EPAMIG
  - Fundação Centro-Oeste
  - Fundação Vegetal
  - Fundação Cerrados
  - Fundação Fapcen
  - Fundação Rural/CPTA
- ✓ Algodão:
  - Fundação Bahia
  - Fundação Centro-Oeste
  - Fundação Goiás
- ✓ Trigo
  - Fundação Pró-Sementes
  - Fundação Meridional
- ✓ Arroz
  - Fundação de Apoio à Pesquisa – FUNAPE
  - Cooperativa Mista Rural Vale do Javaés – COPERJAVA
  - Companhia Brasileira de Agropecuária – COBRAPE
  - Agroindustrial de Cereais Dona Carolina S/A
  - Sementes Verdes Campos
- ✓ Forrageira
  - Unipasto
- ✓ Erva-mate
  - Schier Indústria e Comércio
  - Agronomia e Plan Agrário ALU
  - Neiverth Filho e Cia Ltda
- ✓ Guaraná



- Guaraná Apis Akura

- 

Também é possível citar entre outras parcerias, a da Fazenda Itamaraty (propriedade privada) e a EMBRAPA, além de convênios com universidades americanas, que criaram um foco de indução de um padrão tecnológico em grandes extensões, mudança de padrões de cultivo (adensamento de plantio, uso de reguladores de crescimento, recurso à colheita mecânica, uso de sementes melhoradas a partir da introdução de sementes genéticas trazidas de outros países, fertilizantes e controle químico e integrado de pragas) e busca de verticalização pelo menos até a etapa de beneficiamento.

Há também a experiência de Catuti (Galvão e Silveira, 2012) a qual apresentou uma parceria, em que a EMATER e a EMBRAPA forneceram um suporte metodológico para a implementação deste tipo de projeto, basicamente por meio de uma metodologia já consagrada e implementada em outras regiões de pequenos produtores, com a equipe da Monsanto colaborando no fornecimento de sementes para o primeiro plantio do projeto.

Voltando-se para a questão central do estudo, apontou-se que a particularidade do caso selecionado para estudo de Catuti é que o grupo de produtores da COOPERCAT, em torno de 70 agricultores, usa semente certificada transgênica resistente a insetos, ou seja, variedades Bt Delta Opal e Nu Opal. O fato de ser certificada justifica-se em virtude da condição imposta pelo BNB para aquisição do financiamento, no qual os produtores somente podem adquirir e cultivar sementes certificadas. Todavia, os agricultores têm o direito de registrar mais uma safra de sementes multiplicadas a partir da semente doada pela Monsanto.

Por outro lado, o sucesso da cotonicultura não depende, como foi colocado antes, apenas da tecnologia de produção. Os recursos técnicos, como a infra-estrutura de processamento, é fundamental. O produtor familiar, devido a sua pequena área de cultivo, não tem escala de produção para a montagem de uma usina de beneficiamento nos moldes tradicionais. Dentro desse aspecto, a EMBRAPA criou um modelo de mini-usina para beneficiar a produção de 300 hectares, permitindo ao pequeno produtor agregar valor ao seu produto, entregando diretamente a pluma para a indústria. Com o beneficiamento, sobra o subproduto, que é o caroço do algodão, que pode ser utilizado na propriedade, seja como ração animal ou produção de óleo vegetal. Crucial para o estudo, esse subproduto pode ser utilizado como semente para o plantio da próxima safra, o que vem ocorrendo nos últimos anos.

Não é possível pensar na retomada da cotonicultura por parte de pequenos agricultores como um movimento espontâneo, mesmo em situação de preços favoráveis dos últimos anos. O estudo realizado mostra que a organização dos agricultores em torno de cooperativas locais –de pequeno porte, o que garante uma maior coesão social– são fundamentais para o uso adequado e sustentável da tecnologia baseada em variedades geneticamente modificadas.

#### 4.2. Benefícios da parceria público/privada para o sistema nacional de ciência e tecnologia e para as ET

As parcerias promovem diversos benefícios para as Organizações Públicas de Pesquisa Agropecuárias (OPA) e também para as empresas privadas, devido à sinergia e cooperação entre tais empresas. No caso específico das empresas públicas, como a



EMBRAPA, as parcerias possibilitam a injeção de recursos financeiros externos na empresa, dado que o volume de capital para investimento em pesquisa e inovação é muito superior nas empresas privadas em relação às empresas públicas.

Ademais, as parcerias contribuem para que os pesquisadores da EMBRAPA trabalhem mais focados, aos moldes das multinacionais, uma vez que os pesquisadores da instituição relatam a ampla diversidade de temas e grupos de trabalho dentro da EMBRAPA, o que segundo os mesmos, provoca a dispersão e a falta de foco dos pesquisadores em um trabalho específico.

Essa comparação entre a alocação dos recursos humanos dentro de empresas públicas e privadas é muito salientado pelos pesquisadores, uma vez que os mesmos argumentam ser este um dos fatores para o maior êxito das empresas privadas em algumas pesquisas. Assim sendo, as parcerias contribuem para a geração de novos conhecimentos e a injeção de recursos financeiros na EMBRAPA, além de que o trabalho com empresas privadas promove um trabalho mais dinâmico entre os pesquisadores da EMBRAPA atuando de forma mais focada em metas.

Ademais, as parcerias permitem a geração de novas tecnologias e novas formas de fazer o mesmo trabalho de maneira mais eficiente. Também permitem a geração de conhecimento compartilhado que pode acelerar outras pesquisas da EMBRAPA que acontecem fora das parcerias. Quanto à questão do foco no objeto de trabalho, a parceria com uma empresa privada força o pesquisador a ser mais objetivo e trabalhar focado para gerar um produto que o agricultor possa utilizar.

Do ponto de vista dos recursos humanos, a carreira do pesquisador não é atrasada com as parcerias, pelo contrário, ela pode ser acelerada, pois as parcerias com as empresas privadas aumentam o volume de publicações do pesquisador da EMBRAPA.

Outro benefício observado pelos pesquisadores da EMBRAPA refere-se ao compartilhamento de material genético, uma vez que o Governo Federal investe muito pouco na pesquisa genética. A empresa privada supre essa carência e entra intensamente nesse ponto ao financiar este tipo de pesquisa. Importante enfatizar que se trata de um acordo em que ambas as partes saem lucrando, pois de um lado a EMBRAPA fornece todo o material necessário para a necessidade da empresa, ou seja, a EMBRAPA muitas vezes realiza pesquisas para atender demandas específicas, logo, a contrapartida é o recebimento de recursos financeiros das empresas privadas.

Nos grandes estados produtores de algodão (Mato Grosso, Bahia e Goiás) existem fundos de apoio a pesquisa de algodão atrelados ao recolhimento de ICMS por esses estados, os quais repassam recursos para os fundos para que eles financiem as pesquisas. A EMBRAPA possui parcerias com esses fundos através de formação de equipes de pesquisa no Cerrado com 10 pesquisadores entre Bahia, Mato Grosso e Goiás, o que facilita a pesquisa científica. O papel da EMBRAPA se refere ao pagamento dos pesquisadores e as fundações custeiam as pesquisas e o material gerado é de propriedade da EMBRAPA. As fundações têm vantagens para a comercialização das variedades, mas pagam royalties à EMBRAPA.



As parcerias funcionam na base de contrapartidas e os benefícios são explicitamente mútuos, uma que a EMBRAPA entra com a experiência dos pesquisadores e o know how com a cotonicultura no Cerrado e, por sua vez, as fundações geram financiamentos para as pesquisas da EMBRAPA. Assim como nas parcerias com as empresas privadas, em que a EMBRAPA ganha royalties e os pesquisadores podem utilizar a moderna estrutura física das empresas privadas.

Outro ponto importante refere-se ao fato das empresas entenderem que há a necessidade de se ter a EMBRAPA como parceira no sentido de desenvolver pesquisas que sejam mais voltadas para a realidade brasileira. A partir daí houve um aporte significativo de recursos. O aporte financeiro dessas empresas fortaleceu muito as pesquisas. Uma das funções que a EMBRAPA tem no setor de sementes é balizar os preços de mercado. Por disponibilizar as sementes a um preço mais acessível, a EMBRAPA impede que as empresas multinacionais cobrem um valor mais alto pelas sementes uma vez que a EMBRAPA consiga competir e disponibilizar a mesma categoria de produtos, isso facilita a concorrência.

As parcerias são extremamente importantes, pois é impossível hoje para uma empresa, como ocorria no passado, conseguir gerar um produto e colocar no mercado sozinha. Mesmo em pesquisas e processos mais simples precisa estar inserida em uma rede e essa máxima vale tanto para a empresa pública como para a empresa privada. As parcerias que a EMBRAPA fez são extremamente importantes para a empresa pelos resultados que vem proporcionando, como é o caso da soja Cultivance. Na parceria com a Monsanto houve um aporte de recursos considerável, o qual foi essencial e só foi possível através das parcerias. O mais importante é fazer parcerias tecnológicas, pois não há só o ganho do produto com a associação, mas também o ganho do conhecimento.

Sem as parcerias, principalmente as fomentadoras, algumas das pesquisas desenvolvidas pela EMBRAPA estariam “andando a passos paquidérmicos”, uma vez que as pesquisas estariam ocorrendo de forma mais lenta se os projetos dependessem apenas da EMBRAPA.

No aspecto de envolvimento institucional essas parcerias são ótimas. Se não fossem as parcerias da EMBRAPA com as instituições de ensino, com as universidades disponibilizando alunos para serem treinados, capacitados e desenvolver a pesquisa juntamente a EMBRAPA o processo seria ainda mais lento, ou seja, as universidades ajudam a EMBRAPA a consolidar a ciência.

Do ponto de vista das empresas privadas, observou-se que as parcerias existem e elas são necessárias, em que os grosso da pesquisa básica ainda é realizada pela EMBRAPA. As ET trabalham com pacotes tecnológicos, juntamente com os grandes produtores de algodão do Cerrado, através da combinação da necessidade de quem está no campo. O papel das multinacionais se enquadra na parte da comercialização das cultivares da EMBRAPA, ou seja, a EMBRAPA faz a pesquisa básica e a multinacional coloca o material no mercado.

É necessário identificar que a participação das multinacionais tem papel mais efetivo na grande produção agrícola do Cerrado. Isto não elimina a existência de conflitos, que existem no caso do algodão (em que o agricultor multiplica sua própria semente e não



paga royalties) e no caso da soja, em que o sistema de pay on delivery tem sido questionado na justiça em função do término da patente da soja RR e da não aceitação de retirada do cultivar genérico do mercado para ser substituído pela soja Intacta (soja RR2). Este conflito também ocorre no caso do milho, sugerindo o licenciamento compulsório de variedades a empresas de sementes, inclusive aquelas de menor porte, que não conseguem seguir os padrões requeridos para o licenciamento com as ET. Entretanto na agricultura familiar, as empresas privadas pontuam a importância da EMBRAPA como geradora de tecnologia, fomentadora do desenvolvimento local, porque é uma empresa do governo que tem tecnologia e que também tem que cumprir um papel social. O público atingido é reduzido e qualificado, então a repercussão vem nas linhas seguintes ao longo da cadeia, no balanço de pagamentos, com um aspecto bem mais social.

O pesquisador da Monsanto elencou as vantagens do setor privado: a) possuir uma rede internacional com traits (eventos) interessantes; b) resistência a pragas, com foco em nematoides; c) resistência a insetos e a seca; d) tolerância a herbicidas (continuidade da tolerância ao glifosato – RR2).

Em suma, para as empresas privadas, a pesquisa da EMBRAPA e do setor público têm um papel importante em definir parâmetros para a pesquisa e para o desenvolvimento de produtos nas áreas, por exemplo, nos estudos de ecologia de pragas e doenças, na coleta de materiais. Portanto, há complementaridades entre setor público e privado em vários níveis.

#### **4.3. Riscos das parcerias público-privadas para o sistema nacional de ciência e tecnologia e para as Empresas Transnacionais**

Os entrevistados das OPA relataram não observar grandes riscos, uma vez que nenhum dos dois lados da parceria é ingênuo. Cada empresa atuante sabe o que tem de segredo e o que vai ser colocado na parceria, assim como o produto resultante, ou seja, as regras são bem claras.

Uma condição de risco ocorreria caso todo o portfólio de projetos da EMBRAPA passasse a ser ditado apenas por variáveis de mercado, pela busca do lucro. Com essa orientação talvez nem o algodão resistente ao bicudo entrasse nesse portfólio de projeto. Ademais, outro risco seria a perda de autonomia para publicações, sendo necessário em alguns casos, pedir a permissão da empresa parceira para publicar os resultados da pesquisa, ou seja, a carreira do pesquisador pode ser prejudicada, pois algumas empresas podem limitar o conteúdo das publicações relacionadas aos projetos.

Uma pesquisadora da EMBRAPA relatou ter encontrado dificuldades em obter material (proteínas) e as empresas não forneceram para a pesquisa específica da EMBRAPA. Houve pedido de adequação para o padrão da empresa privada, havendo uma perda de autonomia da EMBRAPA frente a esses casos.

Um ponto importante de entrave se encontra nos interesses divergentes entre a EMBRAPA e as empresas multinacionais. Há um conflito claro, porém há saídas jurídicas para isso, cabendo ao departamento jurídico a solução deste entrave.



Tudo que a EMBRAPA produz deve ser revertido para a sociedade, enquanto uma multinacional visa ao lucro. O risco envolvido é dos pesquisadores esquecerem o papel social da EMBRAPA e se apropriarem da tecnologia, de se considerar mais importante que a parceria ou o processo de desenvolvimento daquele produto, com o risco do pesquisador querer ser dono do que produz.

O fato das empresas injetarem dinheiro na EMBRAPA não torna os pesquisadores da EMBRAPA funcionários dessas empresas, tendo que ficar claro para o pesquisador. Ele não deve se desvirtuar ou se esquecer dos objetivos iniciais. Não há o risco de impedimento a publicações, havendo em alguns casos restrição de divulgação da informação. Um processo em desenvolvimento não pode ter as informações publicadas em teor completo, mas podem publicar alguns fragmentos.

A redução do risco de apropriação do conhecimento público pelo setor privado não depende tanto das normas ou mudanças gerais. Esse é um risco mais relacionado ao caráter do pesquisador. A lei pode ser construída para evitar o oportunismo, mas não o evita.

Assim sendo, os riscos são pequenos. Na elaboração do contrato da parceria ficam definidos quais são os direitos de cada um dos parceiros exatamente pra preservar o patrimônio da EMBRAPA. Na questão de recursos genéticos, há o banco de germoplasma que é parte fundamental, logo tudo o que se obtiver a partir desse banco é propriedade da EMBRAPA.

Também não há conflitos de interesse entre os pesquisadores da EMBRAPA Algodão. Existem duas situações bem distintas, em que por exemplo, a questão do melhoramento é um caso a parte. Existem pesquisadores que trabalham com o melhoramento visando material pra transgênico e pesquisadores que trabalham com melhoramento visando obter cultivares para o Nordeste. Entretanto, uma empresa privada não terá interesses em financiar pesquisa para o nordeste, muito embora seja importante do ponto de vista social, mas não é tão atrativo economicamente.

Já nas situações nas quais há um potencial econômico maior, a EMBRAPA procura fazer as parcerias porque é de mais fácil obtenção, pois é muito mais fácil conseguir financiar pesquisas voltadas para o Cerrado do que para a pequena produção do Nordeste.

Outro risco associado refere-se às restrições as publicações, mas a qual não chega a atrapalhar a progressão de carreira do pesquisador. A restrição existe porque até que se obtenha determinado processo há, às vezes, a necessidade de não divulgar anteriormente os resultados, independente de quem seja o financiador. Obviamente a questão da transgenia exige sigilo até certo ponto, o qual ocorre devido ao dinamismo da atividade e não por conta do órgão financiador. Em que, todas as empresas que trabalham com tecnologia têm necessidade de determinado nível de sigilo. Eventualmente pode haver alguma restrição à publicação, mas isso vai depender do tipo de pesquisa que se faz.

E, por fim, há a questão da pesquisa que é essencialmente de divulgação pública, sendo previsto que os dados obtidos a partir de pesquisas com empresas parceiras possam ser publicados. Já em algumas pesquisas que apresentam caráter de prestação de serviço, a publicação dos dados é possível de ser feita, desde que as duas partes tenham interesse.



Quando é prestação de serviço, muitas vezes, a empresa que solicita o serviço, solicita também o sigilo das informações. A EMBRAPA não gosta muito de fazer esse segundo modelo na verdade, pois não configura uma missão da empresa, uma vez que a prestação de serviços é mais para as fundações de pesquisa dos estados. A EMBRAPA muitas vezes evita realizar esses acordos para não ter restrições de publicar os resultados obtidos.

Do ponto de vistas das empresas privadas, os riscos são diversos, como apontados pelo pesquisador da Bayer, que colocou que falta foco do setor público na geração de produtos. Os pesquisadores da EMBRAPA não têm a preocupação em gerar produtos que possam ser comercializados, devido às rotinas de trabalho. Ademais, as prioridades do centro nacional de algodão da EMBRAPA se voltam mais para gerar alternativas para a pequena produção do que para a pesquisa com GM ou mesmo para avançar na geração de variedades comerciais, que ainda têm mercado.

O estabelecimento de parcerias vem aumentando com o tempo, porém há dificuldades e estas se encontram justamente no uso de material genético da EMBRAPA, que não pode ser compartilhado, em função das regras internas. Outro ponto é a dificuldade apresentada na apropriação de conhecimento ex post, uma vez que a EMBRAPA não dispõe de estrutura de comercialização de produtos.

Uma forma de contornar o problema seria através da distribuição de variedades do setor público por empresas privadas, em contratos de parceria. Isto é facilitado pelo fato de que nem todas as ET se interessam por todos os cultivos. Por exemplo, a Syngenta tem acordo de cooperação com a EMBRAPA no algodão para distribuir suas variedades, o qual fora iniciado em 2010.

Por sua vez, o pesquisador da BASF ponderou sobre a questão da propriedade intelectual: em que a decisão de publicar fica adiada em função da prioridade do projeto. Por outro lado, a empresa pública leva muito mais tempo para fazer os projetos, pois não articula a pesquisa ao desenvolvimento de produtos. Um exemplo claro se refere à demora para lançamento da semente do feijão transgênico, que foi aprovada pela CTNBIO e ainda não lançada por cuidados relacionados à possíveis problemas com a exportação de feijão (que não é importante para o Brasil) No caso da semente GM resistente ao bicudo, os resultados ainda não permitem o lançamento de uma variedade comercial e não há previsão para que isto ocorra.



## **5. NOVAS VARIEDADES, OS ARRANJOS DE PESQUISA E A VISÃO DOS PEQUENOS AGRICULTORES**

Uma vez que já se tratou das parcerias público-privadas na seção anterior, a presente seção foca na questão central do trabalho: o que foi feito especificamente no caso da pesquisa com bicudo que pode resultar em novas variedades? A resposta inicial é: muito foi feito, mas as barreiras técnicas encontradas não permitem prever uma solução a curto prazo. O trabalho irá destacar a importância dada pela EMBRAPA para a busca de alternativas relacionadas a melhorar o manejo da praga, de fundamental importância para a cotonicultura e principalmente para o pequeno produtor. Há indicações de que o projeto de transgenia do bicudo teve seguimento, uma vez que cerca de US\$ 2 milhões foram alocados a partir de 2010 para dar continuidade à pesquisa que será descrita na seção abaixo.

### **5.1 A atuação do setor público no solução para a praga do bicudo: como está o andamento do projeto da EMBRAPA?**

#### **4.1.1 Uma apreciação geral dos pesquisadores da EMBRAPA**

Recuperou-se das entrevistas as apreciações sobre a pesquisa realizada sobre o bicudo, que está sediada na EMBRAPA, com algumas parcerias científicas com universidades. Para começar a desenvolver uma variedade transgênica resistente a bicudo precisa-se inicialmente prospectar e identificar um gene que realmente funcione de acordo com um objetivo definido previamente e isso já é muito trabalhoso. Depois, o gene deve ser inserido em uma planta que ao final do processo deve ser transformada. Com a planta transformada, aparece outra dificuldade que é a de conseguir estabilizar o evento e fazer com que ele realmente passe para frente em plantas descendentes.

Existem dois grupos de pesquisa dentro da EMBRAPA que tem o objetivo de desenvolver uma variedade transgênica de algodão resistente a bicudo. O primeiro grupo de pesquisa, da EMBRAPA CENARGEN, teve início na década de 1990 e o segundo, da EMBRAPA Algodão, foi iniciada nos anos 2000. Há comunicação e troca de informações entre os dois grupos de pesquisa, porém são adotadas estratégias diferentes de expressão da proteína para se chegar ao produto. A linha de pesquisa conduzida na EMBRAPA CENARGEM já gerou duas patentes de genes que conseguem resistência ao bicudo, obtendo plantas transformadas mas com resultados abaixo do esperado em termos de expressão das proteínas, como será visto a frente. As patentes cobrem metodologias inovadoras que abrem caminho para futuros esforços de pesquisa, da EMBRAPA ou de outros grupos que se interessem pelo assunto.

Os grupos de pesquisa, das duas unidades, EMBRAPA CENARGEM e EMBRAPA Algodão, trabalham em parceria, mas há uma relação hierárquica na qual o CENARGEM é responsável pela coordenação geral do projeto que busca obter a variedade transformada com a característica de resistência. Esse projeto de transformação utiliza um gene específico para o bicudo. No início da pesquisa era utilizado um gene para atuar na *Spodopetera ssp* e no bicudo, mas com o decorrer da pesquisa foi encontrado um gene capaz de conferir um maior nível de mortalidade ao inseto. A questão do alcance do gene e o empilhamento de genes são centrais na estratégia de difusão do cultivar geneticamente modificado, como será visto a frente.





Os dois grupos de pesquisa compunham uma única equipe no início do projeto, mas com o decorrer da pesquisa a EMBRAPA optou por trabalhar com estratégias diferentes de transformação e assim a equipe inicial foi dividida. Os grupos trabalham com enfoques diferentes, sendo difícil identificar qual grupo possui o melhor enfoque.

A pesquisa conduzida na EMBRAPA Algodão se encontra na fase de inoculação do gene que confere resistência ao bicudo. O processo que vem sendo utilizado para obter a variedade é o de “injeção direta de DNA”. Nesse processo a estrutura da planta é rompida e o material genético é injetado no local adequado. Esse processo é agressivo e demorado. Há outras linhas de pesquisa, como será visto a frente.

As duas linhas de pesquisa vem sendo conduzidas com material genético de propriedade exclusiva da empresa pública e sem parcerias com empresas multinacionais. Não ocorreram, até o momento, problemas relacionados à propriedade intelectual, já que tanto os eventos utilizados como os genes que conferem resistência ao bicudo pertencerem à empresa. Apesar de não existir parcerias com empresas multinacionais para o desenvolvimento da variedade, essa possibilidade não pode ser desconsiderada para etapas futuras da pesquisa. Uma parceria com a uma empresa multinacional poderia acelerar o processo de obtenção da variedade ao permitir a utilização da estrutura física e dos recursos humanos das multinacionais.

Os entrevistados evitaram estimar o tempo necessário para a conclusão da variedade, destacando as incertezas que afetam a pesquisa. O avanço da pesquisa depende do desenvolvimento de tecnologias externas ao processo. O desenvolvimento de tecnologias auxiliares como a nanotecnologia poderia reduzir o tempo necessário para obter uma nova variedade de planta. Outro problema para estimar o prazo de conclusão da variedade é a dificuldade que existe em identificar, a partir de todas as plantas transformadas, as variedades que manifestam a característica de interesse. Milhares de plantas podem ser transformadas até encontrar aquela que atenda as necessidades da pesquisa.

#### 5.1.2 Reportando-se ao projeto de obter uma planta transgênica resistente a insetos (projeto da equipe liderada por Maria de Fátima Grossi-Sá)

A pesquisa nesta área é praticamente restrita à organização pública no Brasil. Procurou-se no banco de Patentes da ThomsonInnovation patentes diretamente relacionadas ao bicudo e como foi mencionado, 2 patentes relacionadas às pesquisas com alfa-amilase e Bt foram encontradas, mas se trata de um campo que a proteção patentária, se existe, ocorre apenas no campo de algumas tecnologias intermediárias, de aplicação mais amplas.

O primeiro requisito para iniciar uma pesquisa com o objetivo de desenvolver uma planta transgênica é possuir um bom banco de bacilos. A partir desse banco são identificadas e isoladas sequências gênicas que expressam a característica de interesse e assim atendam aos objetivos iniciais da pesquisa. Em seguida há uma etapa na qual os cassetes são construídos, clonados e inseridos na planta. Após a inserção dos cassetes, a planta é testada para verificar se as características de interesse estão sendo manifestadas em níveis adequados. Caso isso ocorra, considera-se que a planta foi transformada em laboratório e a partir daí ocorrem os testes de campo. Se a planta



transformada manifestar as características de interesse nos testes de campo a um nível adequado, vem a etapa de melhoramento convencional da variedade, na qual há o cruzamento da planta transgênica obtida com variedades comerciais já difundidas, para que a nova variedade transgênica adquira as características exigidas pelo mercado. O desenvolvimento de uma variedade transgênica resistente a bicudo deve passar pelas seguintes etapas: isolamento do gene de interesse; teste da proteína que o gene codifica; teste do gene que confere resistência ao bicudo contra o inseto; síntese do gene (mudança dos códons do algodão); multiplicação das cópias; introdução do gene na planta (micro injeção na planta); reprodução das sementes da planta; teste das sementes contra insetos (análise de plantas); ensaios moleculares TCR, R-IMPO, SALZI (análise de plantas); melhoramento convencional para obter outras características desejadas pelo mercado.

Tal descrição está claramente definida no projeto “Estratégias moleculares para controle de pragas do algodoeiro, bicudo (*A. grandis*) e Lagarta Militar (*S.frugiperda*), elaborado por Maria de Fátima Grossi Sá em novembro de 2003, que já apresenta resultados interessantes:

- a) Mapeamento de genes de interesse para resistência às duas pragas (proteínas ativas). Aqui se destaca para além do uso da proteína associada ao *Bacillus Thuringiensis*, que pode ser considerado o “paradigma tecnológico” em termos de resistência a insetos, a identificação de genes inibidores da amilase, genes codificadores da proteínas e serina e gene tar, que codifica proteína ativa contra *spodoptera*.
- b) Construção de tecnologias habilitadoras (enabling technologies) na forma de biblioteca combinatória de mutantes a partir da utilização de técnicas de gene shuffling.
- c) Construção de uma biblioteca combinatória de toxinas Bt (genes Cry8B e Cry3) visando atingir as duas pragas.
- d) Construir vetores de expressão contendo os genes para as proteínas mutantes.
- e) Construir plantas transformadas (transgênicas) de algodão, em colaboração com o Institute of Agrobiological Genetics & Physiology (IAGP) em Nanjing, China, colaboração que permitiu avançar no processo.

Para os objetivos do presente estudo cabe destacar alguns pontos:

- A equipe da EMBRAPA já tinha publicações em áreas científicas que deram suporte à pesquisa, ou seja, trata-se de um esforço de mais de 15 anos, partindo de conhecimentos de ciência básica (por exemplo, analisando propriedades de proteínas que podem conferir resistência a insetos) até a procura de obtenção e construção de tecnologias habilitadoras para obtenção do produto final;
- Há a clara antecipação da idéia de que seria muito difícil emplacar um produto apenas resistente ao bicudo. A busca da combinação das duas toxinas (piramidização ou empilhamento) já estava definida no conceito da pesquisa da equipe;
- Existe a percepção da importância do conhecimento de “receptores alvo” para as toxinas Bt, ou seja, de que há clareza de que no caso do bicudo não é trivial o



conhecimento da estratégia de controle da praga, uma vez que o inseto não se alimenta de pólen e de proteínas que são alvo das estratégias de controles de lagartas.

Percebe-se já neste projeto a maturidade do grupo e também o enorme desafio técnico-científico a enfrentar. Os trabalhos publicados a partir da segunda metade da década passada já passam a revelar que as dificuldades passam a dominar o cenário de avaliação das possibilidades e que a expressão “resultados promissores” está em evidência. No artigo GROSSI-de-SÁ et al (2007) deixam claro que algumas metas descritas no projeto de 2003 foram cumpridas, ainda que os resultados não tenham sido os esperados, o que é muito comum e aceitável em ciência.

Sem entrar nos detalhes técnicos, o artigo evidencia a competência em passar por todas as etapas necessárias para construção e obtenção de uma variedade geneticamente modificada resistente ao bicudo e à lagarta militar utilizando os genes obtidos com as técnicas de clonagem. O artigo menciona que os genes Cry 11a12 foram obtidos a partir de isolados da linhagem do gene CryS811. Trata-se de um gene 99% semelhante ao gene Cry 11a, mas com dois aminoácidos distintos, situados no sítio de ação inseticida. O resultado de tal experimento é uma ação de toxicidade média sobre as larvas do bicudo e da lagarta militar, criando oportunidade para desenvolvimentos futuros: a) testar o espectro de toxicidade do Cry 11a12 contra outros insetos e pragas (nematóides) que não *A.grandis* e *S.frugiperda*; b) estudar a razão da menor toxicidade em larvas de bicudo em relação às larvas da lagarta militar; c) usar o gene obtido em técnicas de gene shuffling visando ampliar o efeito tóxico das proteínas obtidas; d) outros genes Cry de interesse são citados na literatura e podem ser estudados.

A incerteza envolvida no processo dificulta a realização de estimativas em torno do prazo de conclusão do projeto. Quando se trabalha com transgenia é muito difícil determinar o tempo de conclusão já que uma série de eventos inesperados pode acontecer. A EMBRAPA está próxima de atingir o evento transformado, mas é difícil estipular se isso ocorrerá em um ou três anos, já que ainda existem alguns entraves técnicos a serem superados. Após a transformação do evento, a pesquisa deverá passar por outra etapa difícil que envolve a estabilização do evento e a sua transferência para as plantas descendentes. A EMBRAPA já obteve alguns eventos transgênicos transformados com resistência ao bicudo, porém esses eventos acabaram se mostrando instáveis ou incapazes de serem transferidos para as plantas descendentes.

A etapa de transformação da planta, ou seja, a inserção do gene na planta e a sua expressão, como um entrave ao desenvolvimento da variedade. Não há maneiras de se garantir que um evento que se mostre apto aos objetivos da pesquisa, enquanto fora da planta, venha mostrar o mesmo nível de aptidão ao ser inserido na planta. Para superar as complicações oriundas da etapa de transformação a EMBRAPA, deve primeiramente concretizar a sua base de conhecimento em transgenia.

A variedade transgênica resistente ao bicudo poderia se tornar uma plataforma para o futuro desenvolvimento de novos atributos, inclusive com a utilização da técnica de piramidação de genes. As plantas transgênicas com apenas uma característica podem ser consideradas tecnologicamente ultrapassadas e a possibilidade de a variedade com resistência ao bicudo vir a despertar interesse econômico poderia estimular o



desenvolvimento de trabalhos que buscassem incorporar novos atributos a planta como resistência a insetos, resistência a herbicidas ou maior resistência da fibra. A técnica de piramidação de genes seria viável para incorporar essas características a variedade resistente a bicudo. Porém essa incorporação de outras características de interesse econômico deve ser pensada a longo prazo, uma vez que o desenvolvimento da variedade resistente ao bicudo ainda não foi concluído. A EMBRAPA pretende primeiramente obter o evento principal com resistência ao bicudo e a partir daí pensar na incorporação de outras características que atendam as demandas do mercado.

Os entrevistados desconhecem os custos do projeto, embora o suponham elevado, e afirmam que é difícil identificar todas as etapas do projeto e os custos associados a cada uma delas, sendo que esse valor é relativo e possui como principais componentes a tecnologia e os recursos humanos envolvidos. O elevado custo da pesquisa se justifica em razão de aspectos intrínsecos a própria transgenia e da dependência de produtos importados para a realização da pesquisa. Além de serem caros, os produtos importados, como os reagentes, muitas vezes demoram a ser entregue, o que atrapalha a continuidade da pesquisa.

O projeto recebeu apoio financeiro do CNPq, da FINEP e do BNB. O CNPq abriu um edital exclusivo de R\$ 4 milhões em 2010 para trabalhar com a tecnologia de transgenia para o bicudo do algodoeiro. A responsabilidade pela gestão dos recursos é da EMBRAPA CENARGEM, porém a linha de pesquisa da EMBRAPA Algodão também se beneficia por meio da parceria com o CENARGEN. Isto indica a continuidade do projeto.

- Há portanto claras evidências de um substancial conhecimento acumulado para avançar nesta linha, superando os problemas de expressão genética e tentando evidenciar as razões da insuficiente toxicidade encontrada que justifique o lançamento de variedades resistentes ao bicudo e à lagarta militar.

Um dos problemas que uma variedade transgênica de algodão poderia gerar decorre da possibilidade de cruzamento dessa planta com variedades de algodão já difundidas. A planta de algodão pode realizar polinização cruzada facilmente com espécies já difundidas sendo que a taxa de polinização dessa planta é elevada e dependente da população de insetos melíferos presentes no campo e da direção dos ventos. Além disso, outras características fisiológicas do algodoeiro, como a ampla floração da planta e o tamanho do botão floral, facilitariam esse cruzamento indesejado. Uma variedade transgênica resistente ao bicudo ajudaria a reduzir a pressão causada pelo principal inseto que afeta a cotonicultura, mas como a variedade não seria resistente a todas as pragas ou doenças, o manejo integrado de pragas se torna essencial. Assim, a variedade resistente ao bicudo não resolveria todos os problemas da cotonicultura nacional e seria apenas mais um item dentro de uma estratégia de manejo integrado de pragas. O manejo de pragas também seria essencial para garantir que o bicudo não adquira resistência à variedade transgênica em um curto período de tempo. A variedade com resistência ao bicudo, se vista como mais um elemento do manejo integrado e pragas, colaboraria inclusive para a redução do número de aplicações de inseticidas.

O registro da variedade transgênica resistente a bicudo segundo as normas de biossegurança não deverá passar por dificuldades. Os entrevistados consideram o processo regulatório no Brasil como rápido, sendo que após a obtenção do evento



transformado, o processo de regulação não demora mais do que três anos, desde a submissão na CTNBio (Comissão Técnica Nacional de Biossegurança) até a aprovação. A dificuldade estaria em chegar ao evento de interesse e não no processo de regulação.

### 5 1.3 A Frente ambiental: o projeto liderado por Eliana M.G. Fontes, do CENARGEN, “Adaptações Fenológicas do Bicudo do Algodoeiro às Condições Ambientais Tropicais e Novas Estratégias para seu Manejo”

Como foi dito, outro grupo de pesquisa, liderado pela pesquisadora Eliana Maria Gouveia Fontes, da EMBRAPA. O projeto “Adaptações Fenológicas do Bicudo do Algodoeiro às Condições Ambientais Tropicais e Novas Estratégias para seu Manejo”, aprovado no Macroprograma 2: Competitividade e Sustentabilidade, a partir de 2008.

Há fortes justificativas para a continuidade desta linha de projetos. O Quadro 1 abaixo resume o plano de pesquisa evidenciando a articulação proposta entre a pesquisa de laboratório e a pesquisa de campo, divisão de trabalho que se faz com facilidade entre CENARGEN e CNPA-PB e CNPA-GO, contando também com ênfase apoio de universidades. Na parte científica há um conjunto de pesquisas que visa aumentar o conhecimento da praga nas condições brasileiras, principalmente na região do semi-árido do Nordeste. Este conhecimento permite dois avanços do ponto de vista prático: conhecer melhor o fenômeno da diapausa que no Brasil tem um significado e determinantes distintos do que nos países de clima temperado -a diapausa não deveria ocorrer no Brasil-; entender como, quando e onde a praga se adapta a novos ambientes, quais as plantas hospedeiras do mesmo gênero do algodão e de outros gêneros, ou seja, conhecimento que permite estabelecer estratégias viáveis de controle.

O projeto visa também desenvolver armadilhas, encontrando plantas hospedeiras e produtos orgânicos naturais (voláteis) que tornem esta estratégia de controle mais eficiente. Com isto não só se gera conhecimento de grande interesse científico, mas meios para o desenvolvimento de estratégias de controle que certamente complementam o lançamento de variedades geneticamente modificadas e permitem a opção dos agricultores agroecológicos de não adotá-las, como mostra o trabalho de Viegas et al (2012).



PLANOS DE AÇÃO I  
Objetivo  
EQUIPE

GESTÃO DO PROJETO

**Eliana Maria Gouveia Fontes**, responsável por PA. Carmem Silva Soares Pires- Co- responsável por PA,  
EMBRAPA recursos Genéticos e biotecnologia  
Fazer a coordenação Geral do projeto através do acompanhamento técnico e financeiro do projeto.  
Membros da equipe executora:

Coordenar a elaboração dos relatórios dos Pas e preparar e submeter ao CTI do CENARGEN e ao DPD os relatórios de acompanhamento.  
Relatório final do projeto. Organizar reuniões de apresentação de resultados parciais e finais do projeto, reunindo toda a equipe.  
Edison Ryoiti Sujii,  
Marina Regina Frizzas,  
Débora Pires Paula, Fabio Albuquerque e Madaleine Venzon

PLANOS DE AÇÃO II

Adaptação fenológica do algodoeiro às condições climáticas do Centro-Oeste.  
Estudar a flutuação populacional do bicudo do algodoeiro nas condições climáticas do centro-oeste do Brasil  
**Carmem S. S. Pires** Coordenadora responsável pelo PA e pela atividade 2.  
**Edison R. Sujii** Responsável pela atividade 4  
Eliana M. G. Fontes- pesquisadora

Avaliar a frequência do alimento larval sobre a ocorrência de diapausa em populações do bicudo do algodoeiro nas condições climáticas do Centro-Oeste  
Marina Frizzas pesquisadora resp. atividade I  
Charles Martins de Oliveira- colaborador  
PLANOS DE AÇÃO III

Mecanismo de sobrevivência do bicudo do algodoeiro na região Nordeste.  
Estudar a fenologia do bicudo do algodoeiro nas condições climáticas do Nordeste. Estudar a frequência de ocorrência de dormência em população do bicudo do algodoeiro nas condições climáticas do Centro-Oeste. Avaliar a influência do alimento larval sobre a ocorrência de dormência.  
**Fábio Aquino Albuquerque e Melchior Naelson Batista da Silva**, responsáveis pelo PA  
Carmem S. S. Pires, Gleibson Dionízio, José Marcelo Dias e Isaías Alves: colaboradores  
Paulina Ribeiro, Bolsista de pós-doc



Avaliar a distribuição das populações de bicudo durante a entressafra e estabelecer o efeito de fatores ambientais sobre a sobrevivência das populações. Identificar plantas hospedeiras alternativas do bicudo do algodoeiro.

#### PLANOS DE AÇÃO IV

Mecanismos morfofisiológicos da diapausa do bicudo do algodoeiro

Desenvolver ferramentas baseadas em mudanças fisiológicas e morfológicas que caracterizam as diferentes fases da diapausa do bicudo (pré-diapausa, diapausa e pós-diapausa) e aplicá-las aos estudos de campo. Estas ferramentas serão usadas para o monitoramento da ocorrência de diapausa no algodoeiro.

**Débora Pires Paula**- responsável pela PA

Marcelo Porto Bemquerer, Tito Dias Júnior e Paulina de Araújo Ribeiro como colaboradores.

Eliana M. G. Fontes: membro da equipe

PLANOS DE AÇÃO V	
Seleção de plantas com potencial de uso como cultura armadilha para o bicudo do algodoeiro._	<p>Elucidar o papel do pólen de diferentes espécies plantas para a sobrevivência de adultos de bicudo durante a entressafra do algodão. Identificar espécies que podem ser usadas como culturas armadilhas</p> <p>Obj. específicos: Determinar a sobrevivência de adultos de bicudos alimentados com pólen de plantas exploradas durante a entressafra no cerrado (Smilacaceae, Proteaceae, etc.) de plantas utilizadas para aduba cão verde (crotalária, guandu), para biodiesel (mamona), alimento (soja e feijão) e de algodoeiro silvestre <i>G. barbadense</i> e <i>G. hirsutum</i> var. <i>marie gallante</i>. Comparar a preferência dos poléns testados com o polén do <i>G. hirsutum</i>.</p> <p>Verificar a atratividade das plantas pré-selecionadas, com base na qualidade nutricional do pólen e na atratividade ao bicudo, em relação a plantas de algodoeiro <i>G. hirsutum</i> sem flores.</p>
	<p><b>Madelaine Vezon</b> responsável por PA e atividades Angelo Pallini, membro da equipe executora.</p> <p>Eliana M. G. Fontes e Paulina Araújo responsável por atividades do PA Paulina de Araujo Carmem Silva Soares Pires, membro da equipe executora; Edison Ryoiti Sujii, responsável por PA e atividades e membro da equipe executora.</p>



	<p>Identificar o sincronismo da fenologia do bicudo no cerrado com a floração das plantas que foram preferidas pelo bicudo em testes de atratividade e cujo pólen foi nutricionalmente adequado nos testes de sobrevivência e longevidade. Elucidar a adequação nutricional e a preferência do bicudo do algodoeiro pelo algodão barbadense (<i>Gossypium. Barbadense</i>) em relação ao algodão cultivado, <i>G. hirsutum</i>.</p>	
<p><b>PLANOS DE AÇÃO VI</b></p> <p>Voláteis do algodoeiro e de flores de hospedeiro alternativas de <i>Anthonomus grandis</i></p>	<p>Estudar o perfil químico dos compostos orgânicos voláteis do algodoeiro nas diferentes fases de maturidade da planta. Isto é antes, durante e após a formação do botão floral.</p> <p>Avaliar o potencial do uso dos voláteis selecionados junto com o feromônio de agregação comercial em condições de campo.</p>	<p><b>Maria Carolina Blassioli Moraes</b> responsável por PA, atividades e membro da equipe executora  Raul A. Laumann e Miguel Borges responsáveis pela atividades</p>
<p><b>PLANOS DE AÇÃO VII</b></p> <p>Avaliação de culturas armadilhas para o manejo do bicudo do algodoeiro._</p>	<p>Determinar o nível de preferência do bicudo pelas espécies de plantas testadas para uso potencial como cultura armadilha.</p> <p>Usar modelagem e simulação para determinar o efeito das variáveis acima</p>	<p><b>Edison Ryoiti Sujii</b>, responsável pela PA, atividades e membro da equipe executora, Carmem Silva Soares Pires, Débora Pires de Paula e Eliana M. G. Fontes membros da equipe executora.</p> <p>José Ednilson Miranda, responsável pelas atividades de campo. Alexandre Cunha de Barcellos Ferreira, colaborador</p>





Estabelecer o padrão de dispersão e distribuição espacial do bicudo entre áreas com diferentes características de vegetação propostas na dispersão do bicudo do algodoeiro no período de entressafra ou final de safra. Testar a aplicação de cultura armadilha no manejo integrado do bicudo do algodoeiro.

Fonte: ABICE, 2008, elaboração própria.



## 5.2 O papel das ET na pesquisa com bicudo

Não se detectou nenhuma pesquisa sendo realizada no Brasil pelas ET buscando resistência a bicudo. As empresas apenas seguem à distância o que está acontecendo, como foi apresentado na seção 1. A parceria entre EMBRAPA e Monsanto, relatada na seção 3, aproximou-se do assunto, mas não foi efetivada. Todavia, os entrevistados das ET consideram fundamental os conhecimentos aportados pela EMBRAPA para uma possível realização de pesquisa no futuro, caso por exemplo, a cotonicultura brasileira continue crescendo a taxas significativas.

## 5.3 A PERCEPÇÃO DOS PEQUENOS AGRICULTORES

Foram entrevistados dois representantes de organização de produtores rurais e um membro de uma empresa privada com elevada experiência em relação à pequena produção cotonicultora. As entrevistas abordaram o papel das multinacionais e da EMBRAPA para a cotonicultura e o problema do bicudo.

### Empresas multinacionais

As multinacionais realizam atividades de pesquisa básica com o objetivo de desenvolver novos eventos apenas nos países sede dessas empresas. No Brasil, essas empresas só fazem adaptação e regulamentação de eventos já desenvolvidos em outros lugares. A pesquisa básica nas multinacionais é realizada em muitas ocasiões por meio de parcerias com as grandes universidades presentes nos países onde a matriz da empresa está sediada. Nessas parcerias as empresas financiam toda a pesquisa, sendo que as atividades de pesquisa propriamente ditas são realizadas pela universidade, que posteriormente, se beneficia dos royalties, caso as pesquisas gerem resultados. O Brasil possui boas universidades, mas essas instituições não desenvolvem muitas parcerias com as multinacionais.

Essas empresas não possuem desvantagens em relação a EMBRAPA para realizar atividades de pesquisa e desenvolvimento de produtos. Elas possuem equipamentos e instalações de última geração.

A polarização que existe na agricultura entre biotecnologia e produtos químicos está terminando. Essas duas tecnologias vão ter que conviver. À medida que a química vai perdendo importância a biotecnologia vem aumentando. A Bayer, que é a maior empresa mundial de produtos químicos, vem investindo pesadamente em biotecnologia para concorrer com a Monsanto em condições de igualdade.

As empresas multinacionais estariam dispostas a eliminar os royalties cobrados dos pequenos produtores pela utilização de variedades transgênicas. Se a EMBRAPA ou outras instituições importantes da cotonicultura propusessem isso,



as multinacionais aceitariam. O que essas empresas não aceitam é a redução ou a eliminação dos royalties para a grande produção. “Elas estão interessadas no royalty de quem planta um milhão de hectares (sic) e não de quem planta mil e quinhentos” (sic).

As multinacionais não têm interesse em desenvolver uma variedade transgênica de algodão resistente a bicudo em função da dificuldade em aprovar um projeto relacionada à praga nas reuniões com as diferentes filiais e a matriz das ET envolvidas em algodão. De qualquer forma, a transgenia não é necessária para resolver o problema do bicudo, sendo suficiente o controle realizado via manejo.

O papel das multinacionais na cotonicultura está mais restrito aos grandes produtores. Elas não desenvolvem os seus produtos pensando nos pequenos produtores. A competitividade e a sobrevivência dessas empresas exige que o foco de seu negócio esteja voltado à grande produção.

A obtenção de uma variedade transgênica resistente a bicudo depende do investimento das instituições públicas de pesquisa, pois as empresas multinacionais investem apenas em tecnologias de alcance mundial. Caso a área de algodão no Brasil continue se expandindo e a importância do algodão no Brasil continue aumentando, as multinacionais podem até pensar em investir nessa tecnologia, mas no momento não há interesse. O que interessa para as multinacionais no momento é trabalhar com transgênicos com resistência a percevejo e a nematóides, que são tecnologias de interesse mundial.

As multinacionais preferem fazer parcerias com os grandes produtores. Com os pequenos o tipo de parcerias que elas podem fazer é dispensar o pagamento de royalties. A permanência dos pequenos produtores no campo depende necessariamente de subsídios. É necessário segurar esse pessoal no campo para não inflar as cidades e evitar o agravamento de problemas socioeconômicos decorrentes de uma migração descontrolada. A permanência dessas pessoas no campo proporciona a elas uma melhor qualidade de vida.

O fato de as multinacionais possuírem objetivos estritamente econômicos não impossibilitaria a realização de um número maior de parcerias que beneficiassem a pequena produção. Poderia haver políticas estaduais que apoiassem essas parcerias, mesmo que os governos do semiárido nordestino priorizem atualmente o algodão agroecológico e o algodão colorido. Para esses governos a aplicação de produtos químicos na agricultura deve ser feita por produtores tecnicamente qualificados para isso, o que não é o caso da maioria dos pequenos produtores. Essas parcerias poderiam ser dificultadas por ONG influentes entre os pequenos produtores e contrárias a transgenia e a utilização de agrotóxicos.



As multinacionais não têm interesse em fazer parcerias com a EMBRAPA para ajudar os pequenos produtores, porque o interesse dessas empresas é estritamente capitalista. Essas empresas poderiam fazer parcerias com a EMBRAPA disponibilizando os seus eventos e permitindo que a EMBRAPA os incorpore em variedades destinadas aos pequenos produtores. Porém, esses pequenos produtores não podem ser radicais a ponto apresentar resistência a utilização da transgenia.

As multinacionais aportam contribuições importantes à cotonicultura ao disponibilizar produtos, sementes e informação. O sucesso da produção de algodão em Catuti ocorreu, em parte, devido às informações sobre fisiologia e nutrição de plantas fornecidas pela Monsanto.

Além disso, as multinacionais introduzem produtos no mercado que poupam mão-de-obra no manejo e possibilitam níveis mais elevados de produtividade no campo. A transgenia, ao reduzir o número de aplicações no cultivo do algodão, reduz a necessidade de mão-de-obra, que nos últimos anos é um fator que vem se tornando cada vez mais escasso no campo, devido ao deslocamento da população das áreas rurais para as áreas urbanas. Sem esses produtos poupadores de mão-de-obra, seria muito mais difícil plantar algodão, tanto para o pequeno produtor de Catuti ou de Cana Brava quanto para o grande produtor dos cerrados.

Um dos pontos do modelo de comercialização das multinacionais que afeta diretamente a pequena produção é o preço cobrado pelo royalty da semente transgênica. Salvar sementes em alguns casos pode ser ilegal, mas há um abuso por parte dessas empresas. Ao se comprar um saco de sementes se paga o mesmo royalty para se produzir 50, 100 ou 300. Isso encarece a produção para o pequeno agricultor que deseja respeitar a legislação. Os pequenos produtores não são o foco das multinacionais e por isso acabam aceitando essa condição.

## EMBRAPA

O fato de a EMBRAPA realizar pesquisas considerando vários aspectos da cotonicultura gera uma falta de foco para realizar pesquisa básica. A empresa perde foco ao querer cuidar de algodão colorido, algodão agroecológico, grande produtor, pequeno produtor e médio produtor ao mesmo tempo. A empresa possui pesquisadores especializados em diversas áreas, mas há pouco intercâmbio de informação entre esses pesquisadores. As equipes são mais dispersas do que as equipes das multinacionais. O desenvolvimento da variedade transgênica resistente a bicudo pela EMBRAPA depende de uma equipe dispersa que atua em várias frentes. Isso pode demorar até 20 anos. Se fossem utilizadas as tecnologias de erradicação já desenvolvidas e utilizadas nos Estados Unidos, em quatro anos se diminuiria a importância do bicudo na cotonicultura brasileira.



Pouco do que se produz na EMBRAPA acaba sendo convertido em tecnologia. Há um foco excessivo para a produção de artigos. A EMBRAPA também não possui uma boa capacidade para vender os seus produtos. O serviço de transferência tecnológica da EMBRAPA não possui as mesmas capacidades que a área de venda das empresas multinacionais. Isso acaba gerando uma desvantagem competitiva para a EMBRAPA no setor de sementes e conseqüentemente uma baixa difusão de seus produtos.

A capacidade técnica dos pesquisadores é um ponto forte da EMBRAPA. As multinacionais e a EMBRAPA estão no mesmo nível quando se considera esse aspecto. Outras vantagens da EMBRAPA em relação as multinacionais é o banco de germoplasma e quantidade de campos experimentais. Enquanto a EMBRAPA possui mais de trinta pontos espalhados pelo Brasil para testar sementes de algodão, as multinacionais possuem apenas cinco.

O banco de germoplasma é um ponto forte da EMBRAPA, mas representa uma vantagem relativa em relação as multinacionais e não absoluta. As multinacionais possuem acesso a vários bancos de germoplasma espalhados pelo mundo. É muito mais difícil para um brasileiro ter acesso a um desses grandes internacionais do que para uma multinacional ter acesso ao banco da EMBRAPA.

Os programas de transgênicos da EMBRAPA atrasaram. Não houve incentivo, não houve direcionamento e as multinacionais ocuparam o espaço que era da EMBRAPA no setor de sementes. A EMBRAPA está atrasada na área de biotecnologia, em relação aos EUA, a China, a Austrália e as multinacionais. Esse atraso ocorreu em razão da aversão inicial da sociedade brasileira e do governo aos organismos geneticamente modificados.

A EMBRAPA desempenha um papel mais importante para os pequenos produtores de algodão do que para os grandes. A empresa contribui para o desenvolvimento de algumas regiões brasileiras ao investir em variedades voltadas para a pequena produção como as variedades de algodão colorido e orgânico.

#### Bicudo

O bicudo não é o problema mais importante que afeta a produção de algodão, sendo esse papel atribuído ao controle de ramulária. O bicudo só é um problema importante quando o agricultor não segue o programa de erradicação. O bicudo é controlado na agricultura hoje por meio de avaliação sistêmica do nível de infestação de pragas e com os pacotes tecnológicos.



O impacto do bicudo é maior para o pequeno produtor do que para o grande. Isso se deve ao fato de o pequeno produtor ser mais desunido enquanto que o grande produtor é mais estruturado e recebe mais assistência técnica. A transgenia deve ser disponibilizada ao agricultor junto com informação. A única vantagem que o algodão agroecológico poderia vir a ter em relação a uma variedade transgênica resistente ao bicudo, não se refere diretamente ao controle do bicudo, mas sim ao preço mais elevado no momento da venda.

A organização dos produtores é um fator crucial para o controle do bicudo, principalmente ao possibilitar a criação de políticas coletivas de manejo e definir quais são os agentes importantes para o controle da praga, como empresas e órgãos governamentais. A organização também é importante na compra de insumos e na venda dos produtos finais, já que em muitos casos o produtor, quando isolado, enfrenta dificuldades de comercialização.

Uma variedade transgênica resistente ao bicudo seria muito interessante para a agricultura familiar do nordeste. Essa variedade também poderia ser muito importante para a agricultura orgânica no que se refere ao controle de pragas, embora os produtores de orgânicos apresentem resistência aos avanços da biotecnologia. Essa variedade também seria de interesse da grande produção dos cerrados. De forma geral, a adoção seria em ampla entre todos os grupos de produtores de algodão e geraria benefícios ambientais relacionados à redução do uso de pesticidas.

Caso alguma multinacional desenvolvesse a variedade resistente ao bicudo um dos fatores que poderia limitar a difusão entre pequenos produtores é o custo do royalty. Toda tecnologia tem um custo que pode ser inviável à pequena produção. Em um cenário no qual as multinacionais e a EMBRAPA desenvolvessem essa variedade, a EMBRAPA funcionaria como uma reguladora de mercado. A melhor situação ocorreria se apenas a EMBRAPA desenvolvesse essa variedade, pois a EMBRAPA não possui apenas objetivos econômicos.

Caso uma empresa multinacional criasse uma variedade transgênica resistente a bicudo, ela poderia ter uma redução muito forte na venda de pesticidas. Essas empresas certamente iriam avaliar se essa tecnologia seria interessante economicamente frente ao pacote tecnológico com mercado já consolidado, antes de investir na variedade.

O projeto da EMBRAPA para desenvolver a variedade transgênica resistente a bicudo ainda está em fase de pesquisa básica. Não há nenhum gene incorporado em uma linhagem para ser testada no bicudo. Um dos problemas dessas pesquisas é “aleijar” algumas características como resistência da fibra de algodão ou produtividade ao se inserir o gene de resistência. Quando se incorpora o evento em uma variedade e ele se estabiliza, ainda demora cerca de



cinco anos para realizar o melhoramento convencional da planta. A EMBRAPA tem um projeto mais avançado que envolve a incorporação do evento bolgard II da Monsanto em variedades da EMBRAPA que devem entrar no mercado na safra 2012-2013. Porém não existe nenhum evento da EMBRAPA com perspectiva de chegar ao mercado.

A melhor alternativa para os pequenos produtores seria o cultivo do algodão agroecológico de forma organizada, pois a melhor forma de controlar o bicudo na agricultura familiar não é inseticida e sim a organização e as regras de coletivas de controle definidas e cumpridas pelos participantes. O impacto do bicudo na produção depende do nível de organização dos produtores.

Um dos entrevistados acredita que o algodão agroecológico só seria vantajoso para a pequena produção se conseguisse ser vendido a um preço muito maior do que paga se hoje para compensar o custo e o manejo. Os produtos derivados desse tipo de algodão são caros e os brasileiros não possuem renda elevada. O mercado do algodão agroecológico é muito restrito, é nicho. Não é para muitos produtores. O algodão agroecológico traz mais benefícios ambientais do que econômicos para os pequenos produtores.

## **6. CONCLUSÕES E PROPOSIÇÕES DE POLÍTICAS**

O Brasil mudou seu regime institucional e consolidou uma organização pública de pesquisa capaz de cobrir “falhas de sistema” representadas pela excessiva focalização do setor privado, principalmente das ET nos eventos que servem para diversos cultivos. A consolidação da EMBRAPA permitiu diversificar a pesquisa e direcioná-la para diferentes objetivos em distintos sistemas agroecológicos.

No caso do cultivo do algodão, depois de uma colaboração inicial com o setor privado, a EMBRAPA se especializou na busca de soluções para pequenos agricultores e projetos que consolidam o conhecimento científico que dá base para o desenvolvimento da cotonicultura, que hoje também se consolida em padrões radicalmente diferentes dos que caracterizam o cultivo antes dos anos 90. Assim, o caso do algodão é muito interessante por revelar como há uma aderência entre ET e o cultivo comercial, do agronegócio e as OPA e os objetivos dos pequenos produtores, ainda que o caso de CATUTI, como mostra a seção 5 do trabalho, traga lições importantes sobre a necessidade de colaboração e oportunidade das parcerias público/privadas na pesquisa agrícola. Há também um ponto crítico: a excessiva concentração da cotonicultura leva ao estreitamento do mercado de sementes. Todos os entrevistados gostariam de ver o surgimento de uma classe média na cotonicultura, como existe no milho e na soja.



Vale ressaltar que o ambiente competitivo na indústria de sementes no Brasil está em mutação, com o fortalecimento de entrantes (Bayer) e o surgimento de entrantes potenciais (BASF). Também fica clara a possibilidade de internacionalização da pesquisa em algodão, seja pelos acordos que permitiram as variedades BR, da EMBRAPA, as variedades da FMT, quanto aqueles que puseram a Bayer na liderança com o setor (CSIRO). Enterrou-se definitivamente o padrão baseado no monopólio estatal (IAC) que redundou em desaparecimento da cotonicultura brasileira por mais de uma década.

No campo regulatório o país fez significativos avanços, o que é ressaltado por todos entrevistados pela pesquisa. Assim, uma dificuldade que se tinha não só com pesquisa, mas com a liberação de eventos transgênicos, a morosidade da CNTBio foi superada e os eventos geneticamente modificados submetidos estão sendo avaliados em um bom ritmo. A ideia é compensar esse atraso tecnológico de mais de dez anos. Então hoje não há grandes entraves para o desenvolvimento de trabalhos em transgenia. As instituições funcionam.

Um problema muito sério, detectado pelas entrevistas, é o uso de sementes “salvas” por grandes agricultores. Em alguns casos, para agilizar a introdução de variedades novas (por exemplo, com genes empilhados) ocorre inclusive a pirataria, a introdução de variedades não aprovadas pela CTNBIO. A demora inicial da CTNBio favoreceu a pirataria, que virou uma prática corrente. O resultado é uma permanente discussão entre grandes agricultores e as ET o que resulta no atraso do lançamento de novas variedades.

Quando a EMBRAPA desenvolve algum tipo de pesquisa que tem uma informação passível de ser protegida por meio de patente ou alguma coisa parecida, a equipe de propriedade intelectual ajuda a definir o que pode e o que não deve ser exposto para que futuramente possa ser feito um processo de patente. Todos os relatórios de projeto, feitos semestralmente, passam pelo conselho técnico interno e também pela equipe de propriedade intelectual. Então é tudo muito bem amarrado. Há quase unanimidade de que se deva procurar uma adequação entre a defesa da propriedade intelectual e de outros ativos estratégicos e a política de transferência tecnológica e de apoio às pequenas e médias empresas de sementes.

As entrevistas em sua maioria apontam que o pesquisador vive muito de publicação e o processo de patente é oneroso e demorado. Se um processo de patente demorar três anos, então o pesquisador precisará trabalhar em outros projetos para alimentar as suas publicações e o seu currículo. Deve-se lembrar que é com base no currículo que o pesquisador é avaliado dentro do sistema EMBRAPA para conseguir aprovar projetos. O pesquisador às vezes é muito “inocente” em relação aos seus dados. Ele quer publicar. O pesquisador quer





demonstrar o que ele desenvolveu. A ideia de patentear é envolve uma dinâmica nova e os pesquisadores estão sendo preparado para isso evidentemente. Então tem uns que abraçam isso e uns que ficam mais com o currículo. O que pode ser publicado e que não é passível de processo de patente deve mesmo ser publicado. Se for passível de patente o comitê de propriedade intelectual canaliza em direção a isso, indicando o que não pode informar.

A EMBRAPA trabalha em células e não por objeto, o que dificulta ir até o final dos produtos, pois falta integração entre os agentes, da pesquisa ao marketing. As empresas também têm estrutura para licenciamento cruzado, como acontece com Wildstrike da DOW para Dupont e Bayer.

Aponta-se falta de foco do setor público na geração de produtos. Os pesquisadores da EMBRAPA não tem preocupação em gerar produtos que possam ser comercializados. Isto está distante das rotinas de trabalho deles. Todavia, a pesquisa da EMBRAPA e do setor público têm um papel importante em definir parâmetros para a pesquisa e para o desenvolvimento de produtos nas áreas, por exemplo, nos estudos de ecologia de pragas e doenças, na coleta de materiais. Portanto, há complementaridades entre setor público e privado em vários níveis.

As prioridades do centro nacional de algodão da EMBRAPA se voltam mais para gerar alternativas para a pequena produção do que para a pesquisa com GM ou mesmo para avançar na geração de variedades comerciais (que ainda têm mercado).

O estabelecimento de parcerias vem aumentando com o tempo. As dificuldades estão justamente no uso de material genético da EMBRAPA que não pode ser compartilhado, em função das regras internas. Outra dificuldade está na apropriação de conhecimento ex post, uma vez que a EMBRAPA não dispõe de estrutura de comercialização de produtos. Uma forma de contornar o problema se dá na distribuição de variedades do setor público por empresas privadas, em contratos de parceria. Isto é facilitado pelo fato de que nem todas as ET se interessam por todos os cultivos. Por exemplo, a Syngenta tem acordo de cooperação com a EMBRAPA no algodão para distribuir suas variedades (iniciado em 2010).

A discussão das parcerias está mais focada na complementaridade de ativos. Se as ET são focadas em produto e a EMBRAPA voltada para o conhecimento científico, as parcerias são colocadas em função da troca de material genético (MTA). Todavia, não cabe mais alegar esses riscos (apropriação do conhecimento público pelo setor privado, dificuldade em progredir na carreira, etc), pois essa é a nova realidade da ciência não só no Brasil como no mundo.



Os riscos relevantes de uma parceira são os mais controláveis. É o risco de negociar um mau contrato ao se realizar uma parceria e acabar se submetendo aos interesses de uma empresa multinacional, principalmente se for uma empresa de biotecnologia, uma empresa mais forte. Nesse caso o Sistema Nacional de Tecnologia correria o risco de se tornar um mero prestador de serviços. Os entrevistados em geral apoiaram a realização de parcerias. Alguns representantes dos pequenos agricultores se mostram mais “críticos” ao aporte que as ET possam dar para a pequena agricultura.

O risco de apropriação ilegal de um material da EMBRAPA existe, mas a EMBRAPA cuida bem disso. Há um sistema muito forte dentro da EMBRAPA de propriedade intelectual. O risco de um germoplasma ser levado e introduzido em outro país ilegalmente é reduzido pela própria fiscalização brasileira em relação ao que entra e ao que sai do Brasil, principalmente para algumas culturas que possam oferecer riscos de contaminação, de novas doenças ou de novas pragas. O algodão é uma delas.

Todavia, não há fragilidades na pesquisa da EMBRAPA e sim dificuldade em fazer acordos de pesquisa, resultando no acordo com a CSIRO e sua subsidiária (representante dos agricultores) na pesquisa do algodão.

Finalmente há consenso de que os avanços feitos no caso do bicudo foram todos realizados pelas OPA, particularmente a EMBRAPA e que até o momento as grandes empresas não mostraram interesse em atuar neste campo. Há uma certa controvérsia entre os entrevistados se o mais importante é desenvolver e aplicar métodos integrados de controle de pragas ao controle do bicudo ou obter uma nova variedade GM, que além disto não é um fato trivial. O que se percebe é que existe potencial para que isto ocorra no Brasil em face às competências e o conhecimento acumulado na área.

Algumas sugestões de Política podem ser colocadas a seguir:

**a) Em relação à propriedade intelectual e direitos dos melhoristas:** i) **ampliar** o debate com os stakeholders -pesquisa pública (EMBRAPA, IAPAR, IAC, EPAMIG)-, pesquisa privada (ET, FMT, FTsementes, empresas de pequeno porte), cooperativas agrícolas, agentes financiadores (Banco do Brasil, BNDES), associação de produtores (FAMATO, APROSOJA, APROMILHO, APPS, ABRASEM, CNA), ambientalistas e representantes do movimento social (MST, CONTAG)- sobre o direito dos agricultores em salvar sua própria semente, definindo se há um público alvo para a política de DPI ou se ela continua ampla como na atualidade; ii) definir claramente uma política de fiscalização de sementes ilegais, se realizada pelo Ministério da Agricultura e Pecuária -MAPA- apenas quando há denúncia ou se seria de interesse habilitar membros da



sociedade civil (associações de produtores, cooperativas) para realizar esta função. iii) discutir a pertinência de manutenção do direito dos pesquisadores de qualquer organização de utilizar material genético registrado no SNC para pesquisa.

**b) Em relação à organização do mercado de sementes e cobrança de royalties:** promover um amplo debate (com os mesmos stakeholders citados acima) sobre a forma de cobrança e as implicações dos acordos realizados no passado entre ET e cooperativas para efetivação do sistema pay on delivery. A discussão que hora se estabelece no mercado de milho no Brasil concernente à relação entre preço de sementes e poder de monopólio dos detentores de sementes GM também gera críticas e aponta para a necessidade de desenvolver sistemas de licenciamento que evitem a exclusão de pequenos produtores de sementes que não têm acesso a genes de interesse no mercado. O caso da soja RRI e soja RR2 (intacta) abriu a discussão sobre genéricos no mercado de sementes. Sugere-se que se debate esta figura e que se busque um acordo em relação aos contratos de licenciamento, por exemplo, gerando linhas de crédito para fusão de empresas de menor porte para que possam ser licenciadoras de material genético das ET.

**c) Recomendações pertinentes no caso específico do algodão, tomando atenção para a especificidade do processo ocorrido no Brasil (e também na Argentina):** i) promover políticas de fortalecimento da pequena agricultura de algodão de base regional, identificando as organizações influentes no processo de difusão tecnológica e principalmente na identificação de falhas de sistema relacionadas ao conhecimento necessário para o sucesso da cotonicultura. Sugere-se fortemente a busca de formas de incentivo à pesquisa combinando recursos (humanos e de financiamento) da iniciativa privada e do setor público para dar suporte a programas de “fortalecimento do cultivo do algodão”, que envolva toda a cadeia produtiva, da qualidade das sementes, da fibra até o aprimoramento da colheita mecânica e de mini-usinas de beneficiamento.

**d) Políticas para a EMBRAPA:** i) apesar de existir uma convergência na maioria das explicações sobre as razões da perda da influência da EMBRAPA no mercado de sementes, sugere-se muita cautela na formulação de políticas que mudem a governança da EMBRAPA. A sugestão de criar uma empresa/divisão com autonomia para transferir tecnologia é mais interessante e favorece o diálogo com as associações, cooperativas e empresas, na linha das sugestões de política acima. Desta forma a EMBRAPA poderia assumir um papel de organização de pesquisa e criar uma linha de contratos preferenciais com a empresa/divisão de transferência de tecnologia que trataria de negociar os contratos com outras empresas, flexibilizando o que hoje é a causa da dificuldade no estabelecimento de parcerias com a EMBRAPA: a excessiva



restrição nos contratos que envolvam material genético. ii) Fortalecer nesta nova empresa a divisão de formação de redes e de unidades de demonstração tecnológica, no sentido de gerar feed-backs para a pesquisa de forma mais organizada. iii) Dar poder a esta nova empresa de realizar as pesquisas de campo dos projetos em fase de terminação (em que as linhagens que potencialmente virarão produtos sejam identificadas). iv) Criar uma política de propriedade intelectual em que o inventor transfere os direitos de negociação da propriedade intelectual para o escritório desta nova empresa de transferência de tecnologia. v) Colocar esta empresa sob a governança do mesmo board da Empresa de Pesquisa. vi) Reavaliar a estrutura de financiamento da pesquisa na EMBRAPA, à luz deste novo arranjo institucional. Vi) fortalecer os arranjos com as universidades, feitos pelas unidades da EMBRAPA, desvinculados dos temas de propriedade intelectual, que deverão ser negociados com a nova empresa/divisão de transferência tecnológica

e) **Quanto à pesquisa com algodão, com foco no caso do bicudo:** Ainda é prematuro pensar nos problemas relacionados à comercialização de variedades GM resistentes a bicudo, mas tendo em vista a importância de que o produto também controle lagartas, como foi a tentativa de criar um gene que controlaria simultaneamente bicudo e lagarta militar. Sugere-se manter as linhas de pesquisa iniciadas na década de 90 no Brasil, principalmente na EMBRAPA. Propõe-se i) manter e aprofundar as pesquisas de identificação do comportamento ecológico do bicudo, estabelecendo parcerias com organizações de pesquisa e de produção locais para reduzir os custos dos estudos de campo, ampliando seu alcance; ii) fazer acordos com o BIOTEC SUR para a realização de estudos comuns entre os países, especificamente Argentina, Paraguai e Brasil na linha proposta; iii) Manter e aprofundar as linhas de pesquisa iniciadas com identificação de alternativas para a obtenção de variedades GM, tanto na linha de genes derivados do Bt quanto referentes à ação da alfa-amilase, procurando identificar gargalos e estabelecer parcerias com outras organizações de pesquisa públicas e privadas. Articular com o BIOTEC SUR a realizar de pesquisas e testes conjuntos entre os países envolvidos, principalmente Argentina e Brasil.

## ANEXOS

### ANEXO I: LISTA DE ENTREVISTADOS

EMBRAPA – ALGODÃO	
JOÃO LUIS DA SILVA FILHO	Possui graduação em AGRONOMIA pela Universidade Federal Rural do Semi-Árido (1996), mestrado em Agronomia (Genética e



	<p>Melhoramento de Plantas) pela Universidade Federal de Lavras (1999) e doutorado em Agronomia (Genética e Melhoramento de Plantas) pela Universidade Federal de Lavras (2004). Atualmente é pesquisador iii - EMBRAPA/Centro Nacional de Pesquisa do Algodão - CNPA/PB. Tem pesquisas em melhoramento genético do algodoeiro.</p>
<b>LUIZ PAULO DE CARVALHO</b>	<p>Possui graduação em Agronomia pela Universidade Federal de Viçosa (1975), mestrado em Genética e Melhoramento pela Universidade Federal de Viçosa (1977) e doutorado em Genética e Melhoramento pela Universidade Federal de Viçosa (1992). Tem experiência na área de Agronomia, com ênfase em Fitotecnia. Atuando principalmente nos seguintes temas: Algodão, Análise Dialética, Divergência Genética, <i>Gossypium hirsutum</i>.</p>
<b>MELCHIOR NAELSON ES NELSON? BATISTA DA SILVA</b>	<p>Possui graduação em Agronomia pela Universidade Federal da Paraíba (1999), mestrado em Agronomia (Fitotecnia) pela Universidade Federal do Ceará (2001) e doutorado em Agronomia pela Universidade Federal da Paraíba (2004). Tem experiência na área de Manejo e Tratos culturais, Agricultura Familiar, Fertilidade do Solo e Adubação, atuando principalmente nos seguintes temas: algodão orgânico, Agroecologia e transferência de tecnologia. Atualmente é pesquisador da Embrapa Algodão, especialista no Manejo Agroecológico de Sistemas de Produção Familiares do Semi-árido. É membro da coordenação executiva da Rede de Algodão Agroecológico do Semiárido e Professor do Curso de Mestrado em Ciências Agrárias (Agroecologia) da UFPB.</p>
<b>FÁBIO AQUINO DE ALBUQUERQUE</b>	<p>Possui graduação em ENGENHARIA AGRONOMICA pela Universidade Federal Rural de Pernambuco (1999), mestrado em Fitossanidade - Entomologia Agrícola pela</p>



	<p>Universidade Federal Rural de Pernambuco (2002) e doutorado em Agronomia - Entomologia Agrícola pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (2006) Campus Jaboticabal. Atualmente é pesquisador - EMBRAPA ALGODÃO. Tem experiência na área de Agronomia, com ênfase em Entomologia e Acarologia Agrícola, atuando principalmente nos seguintes temas: algodão, mamona, ácaros de importância agrícola, mudanças climáticas globais e agroenergia.</p>
<b>JOSE RENATO CORTEZ BEZERRA</b>	<p>Possui graduação em Agronomia pela Universidade Federal da Paraíba (1975), mestrado em Engenharia Civil pela Universidade Federal da Paraíba (1979) e doutorado em Recursos Naturais pela Universidade Federal de Campina Grande (2007). Atualmente é PESQUISADOR II da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária e Revisor de periódico da Revista Caatinga (Online). Tem experiência na área de Engenharia Agrícola, com ênfase em Engenharia de Água e Solo. Atuando principalmente nos seguintes temas: Algodoeiro, balanço de energia, Evapotranspiração, Razão de Bowen.</p>
<b>LIZIANE MARIA DE LIMA</b>	<p>Possui graduação em Ciências Biológicas pela Universidade Potiguar (1996), especialização em Bioquímica da Nutrição e mestrado em Bioquímica pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (2000), doutorado em Ciências Biológicas (Biologia Molecular) pela Universidade de Brasília (2005) e doutorado em Estágio Complementar - Research Institute Rothamsted (2002). Atualmente é pesquisadora da Embrapa Algodão. Tem experiência na área de Bioquímica e Biologia Molecular, atuando principalmente nos seguintes temas: clonagem gênica, isolamento de promotores de plantas, genes de tolerância e estresses bióticos e</p>



	abióticos, transformação genética de plantas, proteínas de defesa de plantas e enzimas digestivas de insetos, e caracterização de parede celular de plantas.
<b>NAIR HELENA CASTRO ARRIEL</b>	Possui graduação em Engenharia Agrônoma pela Universidade Federal Rural da Amazônia (1985), mestrado em Genética e Melhoramento de Plantas pela Universidade Federal de Lavras (1992) e doutorado em Agronomia (Produção Vegetal) pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (2004). Atualmente é pesquisadora da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Tem experiência na área de Agronomia, coordena vários projetos na área de Melhoramento Vegetal, atuando principalmente com gergelim, amendoim, algodão, mamona e pinhão manso.
<b>PAULO AUGUSTO VIANNA BARROSO</b>	Possui graduação em Agronomia pela Universidade Federal de Lavras (1991), mestrado em Ciências (Energia Nuclear na Agricultura) pela Universidade de São Paulo (1995) e doutorado em Agronomia (Genética e Melhoramento de Plantas) pela Universidade de São Paulo (2000). Atualmente é pesquisador da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Tem experiência na área de Genética, com ênfase em Genética Vegetal, atuando principalmente nos seguintes temas: algodoeiro, marcadores moleculares, biotecnologia, biossegurança, recursos genéticos e fluxo gênico.
<b>ROSEANE CAVALCANTI DOS SANTOS</b>	É agrônoma, possui mestrado em Melhoramento de plantas, pela UFRPE e doutorado em Biologia Molecular pela Universidade de Brasília. É pesquisadora da Empresa Algodão onde atua na área de melhoramento genético e ecofisiologia de plantas herbáceas, especialmente amendoim e algodão, alelopatia e engenharia genética. Os principais temas de



	<p>pesquisa são: expressão diferencial de plantas submetidas a estresse biótico e abiótico, prospecção de genes vegetais com potencial alelopático ou fungitoxico, seleção de germoplasma por meio de marcadores moleculares e bioquímicos, desenvolvimento de cultivares para o mercado de alimento e agroenergia, transgenia de plantas para resistência a pragas. É coordenadora de vários projetos nas áreas de P&amp;D e de Difusão de tecnologia e professora no Curso de Mestrado em Ciências Agrárias da UEPB.</p>
<p><b>JOSÉ EDNILSON MIRANDA</b></p>	<p>Concluiu curso de graduação em Engenharia Agrônômica pela Universidade Estadual de Londrina (1995), Mestrado em Zootecnia pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (1998) e Doutorado pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (2001). Pesquisador da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária desde julho de 2002. Tem experiência na área de Entomologia Agrícola, atuando nos temas de manejo integrado de pragas do algodoeiro, controle biológico, plantas inseticidas.</p>
<p><b>EMBRAPA – RECURSOS GENÉTICOS E BIOTECNOLOGIA (CENARGEM)</b></p>	
<p><b>MONICA CIBELE AMÂNCIO</b></p>	<p>Possui graduação em Ciências Biológicas e Direito pela Universidade Federal de Minas Gerais, com mestrado em Direito Econômico também pela Universidade Federal de Minas Gerais (2003) e Doutorado em Ciências Genômicas e Biotecnologia pela Universidade Católica de Brasília. E advogada da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA, onde coordenou a área de propriedade intelectual e biossegurança da Empresa. Tem experiência na área de Direito e Políticas Públicas, atuando principalmente</p>





	nos seguintes temas: inovação tecnológica, propriedade intelectual, biotecnologia agrícola e biossegurança.
<b>DÉBORA PIRES PAULA</b>	Bióloga graduada pela UnB desde 1998. Concluiu o mestrado em 2000 em Micologia e Sistemas de Produção pela Unesp e o doutorado em 2004 em Genética e Biologia Molecular pela Unicamp. Atualmente é pesquisadora da EMBRAPA Recursos Genéticos e Biotecnologia - Cenargen, Núcleo Temático de Controle Biológico. Atua nas áreas de Ecologia Molecular de Inseto-Praga da Agricultura Brasileira, Interação Inseto-Planta e Biossegurança de Organismos Geneticamente Modificados.
<b>REPRESENTANTES DE PRODUTORES DE ALGODÃO</b>	



<b>JOSÉ TIBÚRCIO DE CARVALHO FILHO</b>	COOPERCARTI - Cooperativa dos Produtores Rurais de Catuti
<b>WALTEMILTON WALTER MILTON? VIEIRA CARTAXO</b>	EMBRAPA Algodão - Transferência de Tecnologia, Área de Comunicação Empresarial e Negócios Tecnológicos / APAPB – Associação dos Produtores de Algodão da Paraíba.
<b>ELEUSIO CURVELO FREIRE</b>	Possui graduação em Engenharia Agrônoma pela Universidade Federal da Paraíba (1971), mestrado em Agronomia (Fitotecnia) pela Universidade Federal do Ceará (1976) e doutorado em Agronomia (Genética e Melhoramento de Plantas) pela Universidade de São Paulo (1985). Foi pesquisador da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, no período de 1974 a 2005, sendo atualmente consultor técnico científico da Fundação de Apoio e Desenvolvimento do Oeste Baiano, da Fundação de Apoio a Pesquisa e Desenvolvimento Agropecuário de Goiás, da EMBRAPA-Mato Grosso, da Associação Paranaense dos produtores de Algodão-Acopar, e de várias empresas ligadas ao agronegócio do algodão brasileiro, como: Bayer SA, MDM - sementes de algodão, Grupo Franor, Finobrasa SA, Agopa, Amipa, Agrobio, CIB, IMA-MT. Consultor técnico do Grupo Brasileiro dos Consultores de Algodão-GBCA. Tem experiência na área de Genética, com ênfase em Genética Vegetal, atuando principalmente nos seguintes temas: algodão, algodoeiro, oleaginosas, melhoramento, coleta de germoplasmas, biotecnologia e cotton. Presta consultoria científica a instituições de pesquisa e grandes projetos de cotonicultura no cerrado brasileiro e em áreas irrigadas do Nordeste. Professor convidado em universidades como Unicen-Primavera do Leste; CCA-UFPB, Cefet-Cuiabá. Possui 28 artigos científicos publicados no país e um



	no exterior, além de 183 trabalhos técnico-científicos publicados no Brasil. Apresentou 106 trabalhos em congressos nacionais e internacionais e possui 230 resumos publicados; além de 180 trabalhos completos publicados em Anais de Congressos. Participou de quatro Bancas examinadoras em Curso de Mestrado; 7 de Doutorado, e orientou duas dissertações de Mestrado; cinco de doutorado e quatro dissertações de graduação. Possui 26 capítulos de livro, 4 livros e duas Teses publicadas, sendo uma de Mestrado e uma de Doutorado. Editor do livro Algodão no Cerrado lançado em 2007.
<b>REPRESENTANTES DE EMPRESAS MULTINACIONAIS e EMPRESAS PRIVADAS</b>	
<b>ANDRÉ ABREU</b>	Bayer- Eng. Agro, Diretor de Pesquisa
<b>SAMUEL MARTINELLI</b>	Monsanto- Eng, Agro, Entomologista.
<b>PAULO QUEIROZ</b>	BASF- Responsável por Projetos na área de Sementes
<b>JOAQUIM BENTO FERREIRA DOS SANTOS FILHO</b>	Eng. Agro, Doutor em Economia, membro do CEPEA – Esalq/Usp.
<b>IVO CARRARO</b>	COODETEC Desenvolvimento Tecnológico das Cooperativas Vinculadas à OCEPAR, Organização das Cooperativas do Paraná- Diretor de Pesquisa da QUEDA INCONCLUSO
<b>LUIZ LOZANO</b>	BASF- Diretor de Pesquisa, área de Biotecnologia
<b>GERALDO BERGER</b>	Monsanto- Diretor de Pesquisa, Área de biotecnologia



<b>GLOVERSON MORO</b>	Syngenta- Diretor de Pesquisa, Área de Biotecnologia
-----------------------	--

**ANEXO II. INFORMAÇÕES ADICIONAIS SOBRE BIOSSEGURANÇA NO BRASIL**

Figura 1. Composição da CTNBIO- 2012-

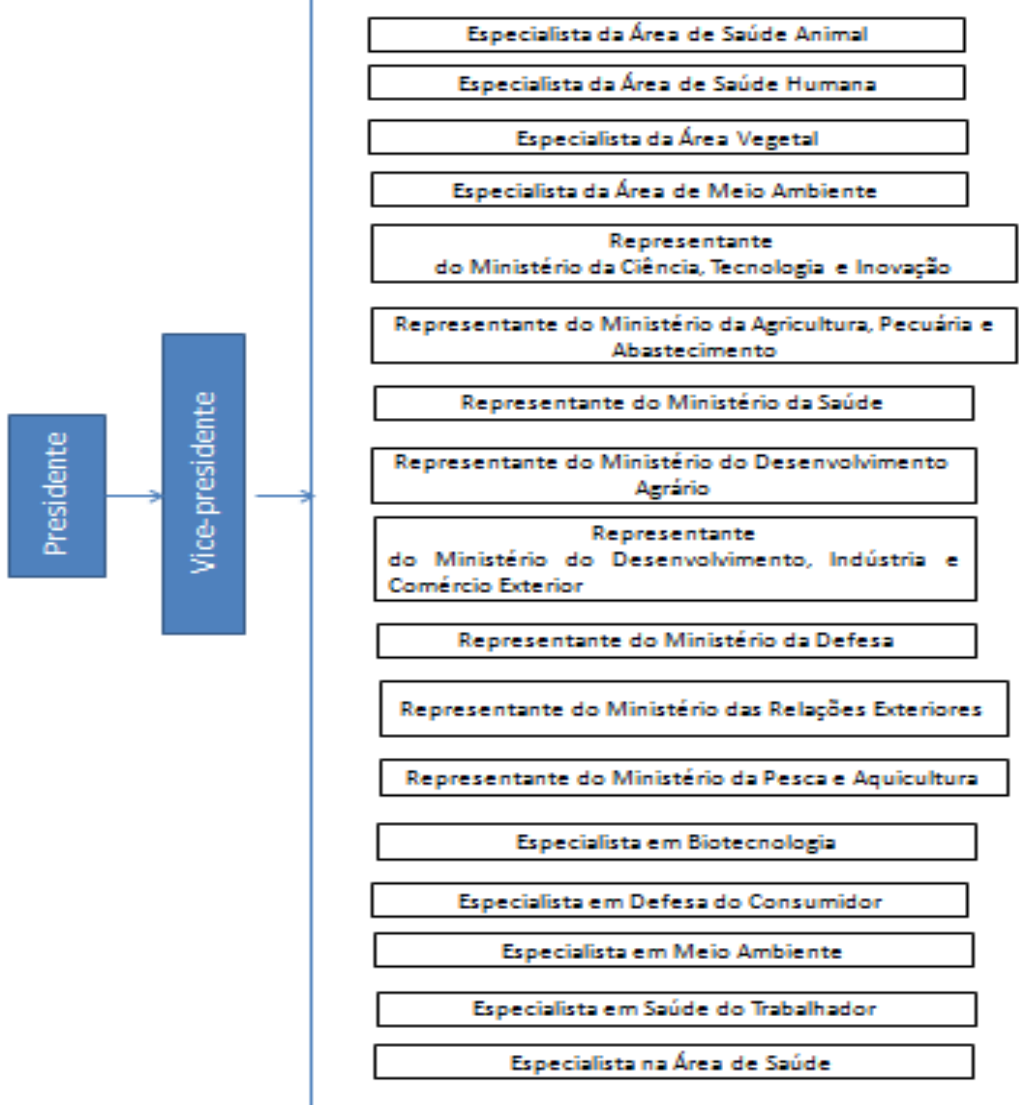
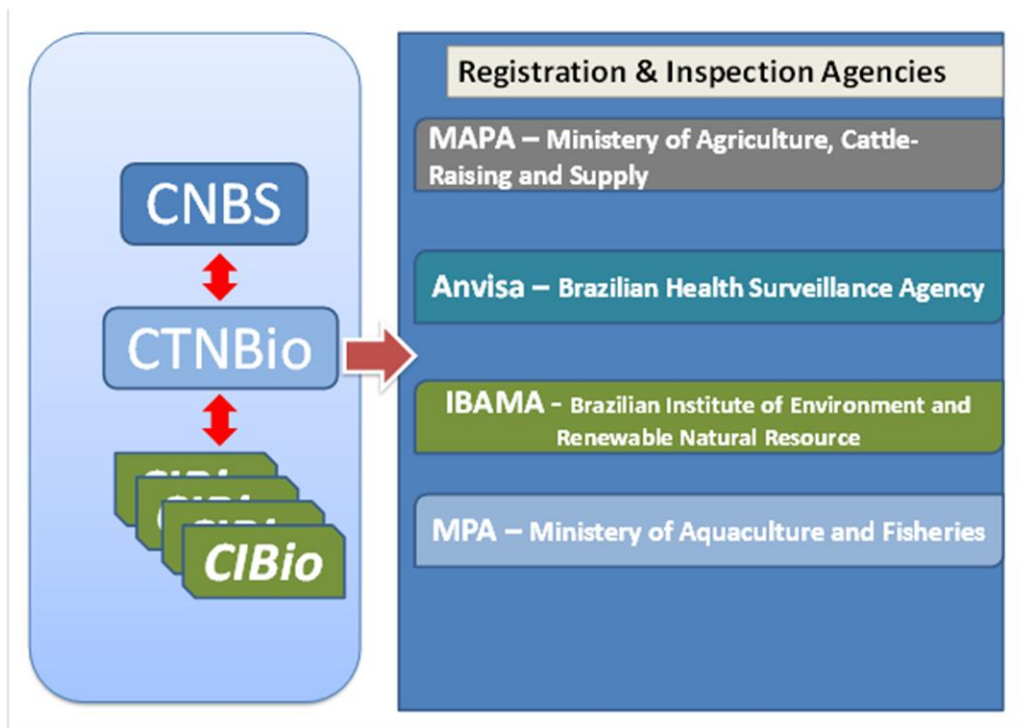


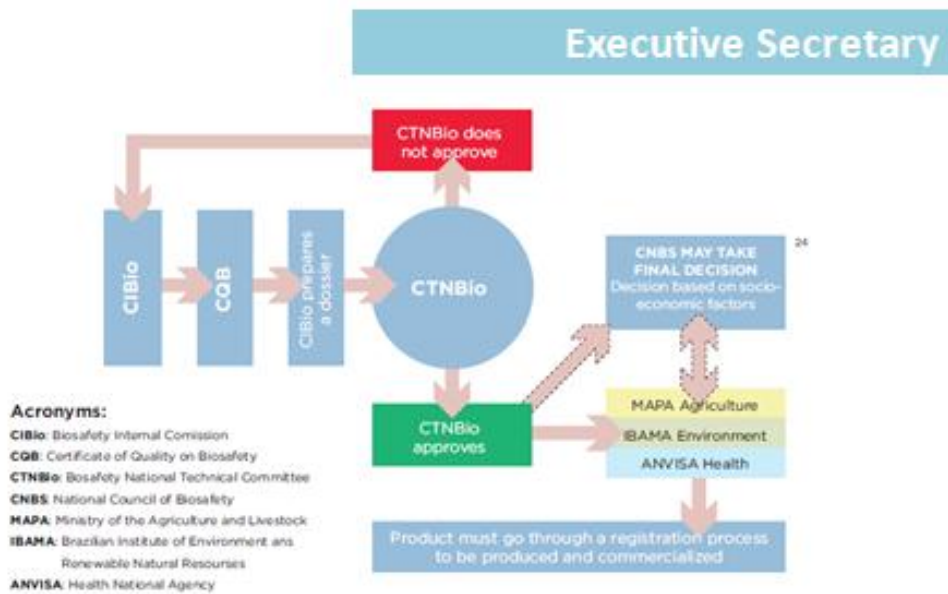
Figura 2. Composição da CTNBIO- 2012-





Fonte: Cardoso, 2012

Figura 3. Esquema de Funcionamento do Sistema de Biossegurança no Brasil



The European Association for Biotechnology, October 2011: Approvals of GMOs in the European Union.

Fonte: Cardoso (2012)



## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BELTRÃO, N.E.M.; SILVA, C.A.D.(2010). EMBRAPA Algodão. Entrevista concedida em 13 de dezembro de 2010. Campina Grande – PB.

CASTELLO BRANCO, R.; VIEIRA, A.C.P. (2008). Patentes e biotecnologia aceleram o crescimento da agricultura brasileira. *Parcerias Estratégicas*. Número 26. Junho 2008. p. 33-100.

CARVALHO, S. M. P.; SALLES-FILHO, S. L. M.; PAULINO, S. R. (2007). Propriedade intelectual e organização de P&D vegetal: evidências preliminares da implantação da Lei de Proteção de Cultivares. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, v. 45, p. 09-26.

CAMPOS DIA, S.; SILVA, M.; TEIXEIRA, F.; FIGUEIRA, E.L.; OLIVEIRA NETO, O. de ; LIMA, Lves ; FRANCO, O. L.; SA, M. F. G (2010). Investigation of insecticidal activity of rye  $\alpha$ -amylase inhibitor gene expressed in transgenic tobacco (*Nicotiana tabacum*) toward cotton boll weevil (*Anthonomus grandis*). *Pesticide Biochemistry and Physiology*, v. 98, p. 39-44.

CARDOSO, O. (2012). An Overview of the Brazilian Biosafety Regulatory System. CTNBIO, Ministério da Ciência e Tecnologia do Brasil.

EMBRAPA. Dados e mapas disponíveis em: <http://www.EMBRAPA.br>. Acesso em 13 de abril de 2012.

GALVÃO, A. (2012). Benefícios Econômicos do uso do milho Transgênico. Em Workshop de Milho Transgêncio, Palestra proferida no LAC-BIOSAFETY. EMBRAPA Milho e Sorgo, março, Sete Lagoas.

GALVÃO, A. & SILVEIRA, J.M.F.J. Da (2012). Desenvolvimento Econômico e Agricultura na América do Sul. Paper apresentado na RIO+20, painel organizado pelo Conselho de Informação em Biotecnologia/SUSTAINAGRO, Rio de Janeiro, mimeo, 34p. <http://sustainagro.org/wp-content/uploads/Resumo-executivo-Unicamp-C%3%A9leres-Desenvolvimento-socioecon%3%B4mico-e-agricultura-na-Am%3%A9rica-Latina-vers%3%A3o-final-junho-2012.pdf>

MAIA, , A. G.; SILVEIRA. J.M.F.J da & MYAMOTO. B.C.B (2012). Determinants of the GM cotton adoption: evidences to Brazil. In XVI ICABR Conference, Ravelo, June.

GROSSI-SÁ, M.F. (2003). Estratégias moleculares para controle das pragas de algodoeiro. Novembro de 2003, EMBRAPA, relatório Técnico, mimeo, 26p.



GROSSI-SÁ, M.F. et al (2007). Susceptibility of *Anthonomus grandis* (cotton boll weevil) and *Spodoptera frugiperda* (fall armyworm) to Cry 11a Type Toxin from a Brazilian *Bacillus thuringiensis* Strain. *Biochemistry and Molecular Biology.*, vol. 40. NO 5m pp.777-782.

OLIVEIRA, A.L.; SILVEIRA, J.M., ALVIM, A. (2012). Cartagena Cartagena? Protocol, Biosafety and Grain Segregation. The Effects on Soybean Logistics in Brazil E3 *Journal of Agricultural Research and Development*, vol 2, n<sup>o</sup>1, pp 17-30. In [hq.ssrn.com/submissions](http://hq.ssrn.com/submissions), abstract 2002261

PIMENTEL, L. O.; HOLANDA, M. A .F.; BULSING, A.C (2010). Política Nacional de Inovação: marco regulatório e o papel do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento no fomento à inovação no agronegócio. In: *Curso de Propriedade Intelectual e inovação na agricultura. Módulo I. 2ª edição. Florianópolis: MAPA/UFSC/EAD, 2010. p.42-76.*

SILVEIRA, J.M.F.J. da, Lima, D.A.L. e Vieira jr, A. (2012). The Transgenic Cotton Culture of Small Farmers in the North of Minas Gerais. IDRC/ CENIT, mimeo, 19p.

VIEGAS. I. et al (2012). Social Networks and Small cotton producers in Brazil. Poster presented to XVI ICABR Conference, Ravello, Italy, June.

VIEIRA, A.C.P.; BUAINAIN, A.M.(2004). Propriedade intelectual, biotecnologia e a proteção de cultivares no âmbito agropecuário. In: *Biotecnologia e recursos genéticos: desafios e oportunidades para o Brasil. SILVEIRA, J.M.F.J.; DAL POZ, M.E.; ASSAD, M.L. Campinas: FINEP/UNICAMP, 2004.*

VIEIRA, A.C.P.; BUAINAIN, A.M. (2011). Propriedade Intelectual na Agricultura. In: Charlene Avila, Patricia Aurelia Del Nero. (Org.). *Aplicação da propriedade intelectual no agronegócio. Belo Horizonte: Editora Forum.*

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

