



UNICAMP

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

Instituto de Economia

Lais Vecenâncio Nascimento

**RESULTADOS DO USO DE SEMENTES TRANSGÊNICAS PARA AS CULTURAS DE SOJA,
MILHO E ALGODÃO NO BRASIL DE 2008 A 2011**

Campinas

2012

Lais Vecenâncio Nascimento

**RESULTADOS DO USO DE SEMENTES TRANSGÊNICAS PARA AS CULTURAS DE SOJA,
MILHO E ALGODÃO NO BRASIL DE 2008 A 2011**

Monografia apresentada à Graduação do Instituto de Economia da Universidade Estadual de Campinas para obtenção do título de bacharel em Ciências Econômicas, sob orientação do Prof. Dr. José Maria Ferreira Jardim da Silveira.

Campinas
2012

NASCIMENTO, Lais V. **Resultados do Uso de Sementes Transgênicas para as culturas de Soja, Milho e Algodão no Brasil de 2008 a 2011**. 2012. 60 folhas. Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação – Instituto de Economia. Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2012.

RESUMO

A tecnologia possui um papel importante na determinação do desempenho econômico-financeiro do estabelecimento rural. Fatores diversos, sobretudo o conjunto de características dos produtores são os determinantes do uso da tecnologia na agricultura. Também, o padrão tecnológico e a decisão de adotar novas tecnologias estão relacionados com o contexto institucional e econômico no qual a inovação será introduzida. Diante dos aspectos teóricos associados aos possíveis benefícios da aplicação da biotecnologia na agricultura brasileira, particularmente na questão de melhoramento genético das sementes, é verificado, por um lado, como se comportam o uso e os resultados obtidos com a utilização de sementes geneticamente modificadas nos cultivos de soja, algodão e milho a partir dos dados obtidos na pesquisa Céleres divulgada em 2012; por outro lado, é abordada a questão de percepção sobre a aplicação de sementes transgênicas nas culturas, em termos teóricos, analisando como a opinião das pessoas é formada e os aspectos que podem afetá-la, e também uma análise da percepção dos próprios produtores quanto aos resultados, benéficos ou não, da aplicação de sementes geneticamente modificadas em seus cultivos.

Palavras-chave: Biotecnologia. Transgênicos. Economia Agrícola.

ABSTRACT

Technology plays an important part in determining the economic and financial performance of a rural property. Several factors, mainly the set of producers' characteristics, are the determinants of agricultural technology usage. Also, the technological pattern and the decision to adopt new technologies are related to the institutional and economical context in which the new technology will be introduced. Regarding the theoretical aspects associated to the possible benefits of applying biotechnology in agriculture, particularly on seeds' genetic improvement, it is possible to see, on the one hand, in empirical terms, how the usage and results of genetically modified seeds behave on soybeans, cotton and corn crops, from the data of Celeres research from 2012; on the other hand, it is discussed the matter of perception about the usage of transgenic seeds on those crops, both in theoretical terms, analyzing how people's opinion is formed and the aspects that may affect it, and also from the information about producers' opinion about the results, beneficial or not, of the usage of genetically modified seeds in their crops.

Key words: Biotechnology. Transgenic. Agricultural Economics.

SUMÁRIO

1	Introdução	6
2	Sobre a Pesquisa Céleres	14
3	Percepção a respeito do uso de biotecnologia	19
3 1	Percepção dos Produtores em Relação à Aplicação de Sementes Transgênicas	22
4	Análise dos Resultados da Pesquisa Céleres 2012	34
4. 1	Análise da estrutura de Balanço dos Produtores	41
4. 1 1	Análise da estrutura de Balanço dos Produtores de Algodão – 2008 a 2011	41
4. 1 2	Análise da estrutura de Balanço dos Produtores de Milho Safra de Verão – 2008 a 2011	44
4. 1 3	Análise da estrutura de Balanço dos Produtores de Milho Safra de Inverno – 2008 a 2011	46
4. 1 4	Análise da estrutura de Balanço dos Produtores de Soja – 2008 a 2011	48
4. 2	Análise da estrutura de Custos e Receitas	51
5	Conclusão	58

1 Introdução

A tecnologia possui um papel importante na determinação do desempenho econômico-financeiro do estabelecimento rural, e, no caso do Brasil, a produção agrícola é caracterizada pela diversidade e heterogeneidade no uso de tecnologia.

Não só a tecnologia, mas as mudanças técnicas são benéficas para os resultados agrícolas. Mudanças técnicas podem ser consideradas como uma mudança do nível de produtividade obtido com níveis iguais de insumos. Tais mudanças não são necessariamente tecnológicas: podem ser também organizacionais ou decorrentes de mudanças nas características de regulação, preço ou quantidade de insumos. A mudança técnicas é uma das mais importantes fontes de crescimento econômico. O grau de sua importância é quase um acordo comum entre economistas, ainda que sua mensuração empírica seja um tema controverso.

Além das diferenças regionais entre os níveis de aplicação de tecnologia e mudanças técnicas no setor agrícola, existem desigualdades entre os segmentos da agricultura (considerando se são lavouras comerciais ou familiares, de subsistência) e os setores agrícolas (atividades agrícolas voltadas para a exportação ou atividades voltadas para o mercado doméstico) circunscritos em uma mesma região. Além da diversidade regional dentre os agricultores familiares, é também relevante a questão da heterogeneidade em termos de disponibilidade de recursos, acesso ao mercado, capacidade de geração de renda e acumulação. Estas características são fatores relevantes nos estudos de adoção de tecnologia e proposição de políticas públicas voltadas para este segmento.

As trajetórias tecnológicas, determinadas em todo o processo, criam oportunidades diferenciadas para os agricultores segundo sua inserção no processo produtivo, localização, escala e forma organizacional. O setor não é tecnologicamente retardatário nem passivo em relação à inovação tecnológica, e se observa crescente participação direta de grupos de produtores organizados em cooperativas ou firmas no processo de geração de tecnologia. Ainda assim, reconhece-se que a adoção de tecnologia é, de certa forma, uma etapa separada do processo de geração, sendo influenciado por um conjunto de fatores específicos que podem acelerar, retardar ou mesmo inviabilizar a adoção por certos grupos de produtores, por mais que determinadas tecnologias cabíveis já estejam desenvolvidas ou pudessem ser aplicadas à cultura.

Fatores diversos, sobretudo o conjunto de características dos produtores, como o tamanho da propriedade, destinação da produção, e rentabilidade são os determinantes do uso da tecnologia na agricultura. O principal obstáculo apontado é a carência de recursos e o baixo nível de capitalização dos produtores. Produtores dotados de recursos financeiros mais elevados ou acesso ao crédito possuem maior habilidade para lidar com os riscos de preço e de produção e, conseqüentemente, tendem a adotar novas tecnologias mais rapidamente do que os produtores mais pobres.

Vários determinantes da adoção e difusão tecnológica têm sido apresentados em estudos de economia e sociologia rural. Os mais comuns são: tamanho da propriedade, risco e incerteza, capital humano, forma de domínio sobre a terra (arrendamento, parceria, direitos de propriedade), disponibilidade de crédito, trabalho e outros insumos. É possível agrupar estes fatores segundo a natureza das variáveis envolvidas: características sócio-econômicas e condição do produtor; características da produção e da propriedade rural; características da tecnologia; e fatores sistêmicos.

Ainda, existe o impacto positivo das variáveis de capital humano, tais como escolaridade e experiência, na adoção e intensidade de adoção de tecnologias agrícolas no Brasil. Experiências de outros países confirmam o efeito positivo destas variáveis, particularmente do nível educacional, no processo de adoção de tecnologia no meio rural; consumidores mais exigentes, maior concorrência e a inserção no mercado internacional aumentaram a pressão para a adoção das práticas e certificações voluntárias relacionadas à segurança do alimento e meio ambiente em algumas cadeias produtivas.

Não apenas a experiência, mas também a capacidade de obter e processar informações e a habilidade no uso de técnicas agrícolas e de métodos de gerenciamento mais sofisticados pode contribuir para o sucesso do empreendimento.

Esses fatores afetam de forma direta a adoção de novas tecnologias. Cada vez mais, a viabilidade e a efetividade das tecnologias modernas exigem um processo de gestão que não está baseado no puro domínio de conhecimentos e práticas tradicionais de cultivo e criação. Por essa razão, o capital humano vem sendo considerado um fator relevante para explicar a adoção de tecnologia pelos agricultores.

Nesse caso, pode-se inferir que a inovação é mais exigente em conhecimento adquirido ao longo da vida por meio da educação e experiência.

Os pequenos agricultores são particularmente suscetíveis e avessos ao risco, especialmente aqueles cuja sobrevivência imediata depende, diretamente, do resultado da produção corrente. A inovação é fortemente influenciada pelas incertezas que cercam a adoção de tecnologias. O risco é uma variável crucial para a tomada de decisão sobre a introdução de uma técnica, mesmo quando seus resultados potenciais já são amplamente conhecidos.

No Brasil, a grande maioria dos pequenos agricultores, mesmo aqueles mais capitalizados, não conta com mecanismos próprios ou institucionais de proteção para amortecer o impacto de resultados produtivos negativos, e por isso são mais resistentes às inovações tecnológicas. Isso explica, pelo menos parcialmente, que produtores integrados às indústrias e canais de comercialização mais estruturados, que provêem certas garantias de mercado para a produção, sejam aqueles que adotam tecnologias mais intensivas em capital.

Além dos riscos climáticos associados aos produtos agrícolas, a elevada variação de preços de diversas commodities agrícolas gera incertezas para os agricultores. Este fator, novamente afeta fortemente os pequenos produtores, em geral, com menor capital, menor escala de produção e menor escolaridade.

Ainda, o grau de organização e participação do agricultor em organizações sociais, do tipo cooperativa e associações de produtores, têm impacto direto tanto sobre a capacidade de produção como sobre a eficiência do uso dos recursos dos produtores. De um lado, a associação de interesses permite em muitos casos alcançar o patamar e escala mínima exigida para viabilizar a adoção de determinadas opções produtivas e realizar certos investimentos — construção de instalações de armazenagem, utilização de máquina, implantação de infraestrutura básica de irrigação, etc. —, assim como o uso eficiente destes recursos

De outro lado, a organização geralmente resulta em mais e melhor informação, maior comprometimento com o sucesso do projeto e amparo dos mecanismos coletivos de planejamento e gestão das atividades.

Além disso, um nível mais elevado de organização aumenta o poder de pressão dos produtores junto ao governo, podendo, como conseqüência, influenciarem positivamente a intervenção pública, requisitar assistência técnica, carrear recursos adicionais para os produtores e para a implantação de obras de infraestrutura básica que modificam em profundidade as opções produtivas dos produtores.

Em relação à tecnologia, interessa apontar que os efeitos esperados – elevação de produtividade, economia de mão-de-obra, redução de custos – nem sempre correspondem às

principais necessidades dos agricultores. Em muitos casos, não atendem aos seus interesses de longo prazo, seja porque implicam em assumir riscos financeiros acima do nível considerado aceitável, seja por aumentar a fragilidade diante das flutuações do mercado e a insegurança daí decorrente.

Em relação à inserção da produção no mercado, há várias evidências de que as formas de articulação prévia — com cooperativa, agroindústria, intermediário tradicional etc. — tem forte impacto tanto sobre a eficiência na utilização dos recursos quanto na capacidade de geração e retenção de renda. A existência desses canais consolidados de comercialização e processamento da produção, bem como de toda infra-estrutura de suporte permite estabelecer um cenário competitivo, no qual a produção dos agricultores termina por se inserir de forma vantajosa. Mesmo admitindo que continuem existindo pesadas transferências de renda para os outros segmentos da cadeia, o fluxo de renda derivada da produção agropecuária é mais elevado e apresenta menores flutuações, permitindo um melhor nível de vida e um maior dinamismo do produtor.

Em relação à localização da lavoura, nota-se que agricultores localizados em regiões com agroindústria, estradas, serviços e mercados desenvolvidos têm maior possibilidade de adotar novas tecnologias e explorar seus recursos do que aqueles localizados em regiões de fronteira que não contam com infra-estrutura.

No caso da agricultura, o tamanho da propriedade é fundamental. Algumas tecnologias são indivisíveis e superam a capacidade de utilização eficiente em pequenas propriedades. Sua utilização eficiente depende do acesso por meio do uso cooperativo, condições que nem sempre estão presentes. De forma análoga, não apenas o tamanho da propriedade rural, expresso em unidade de área, está relacionado com a adoção de tecnologia, mas também a escala de produção.

Desta forma, o padrão tecnológico e a decisão de adotar novas tecnologias estão relacionados com o contexto institucional e econômico no qual a inovação será introduzida. Algumas variáveis de caráter econômico, como preços de produtos/insumos e tamanho da propriedade, são, em geral, importantes, mas o seu efeito pode ser determinado pelos arranjos institucionais relacionados, por exemplo, à disponibilidade e condições de crédito, ou ao regime de posse da terra. Produtores localizados em regiões com agroindústria, estradas, serviços, mais perto dos mercados, etc. têm maior possibilidade de adotar tecnologia moderna e

compatível com seus recursos do que aqueles localizados em regiões de fronteira que não contam com infra-estrutura etc.

Não se pode deixar de indicar que as políticas macroeconômicas afetam direta e indiretamente a rentabilidade da agricultura em geral. Mudanças na política comercial ou cambial, ao alterarem preços relativos, elevam ou reduzem a rentabilidade da produção destinada ao mercado e, conseqüentemente, a renda monetária derivada da adoção de novas tecnologias. Subordinada à política macroeconômica, encontra-se também a política agrícola como um todo, inclusive a política de crédito rural, que depende dos limites estabelecidos pelo orçamento e pela política monetária. Os principais instrumentos utilizados para esse fim são os subsídios, impostos sobre insumos, regulação direta sob a forma de padrões de conduta, proibições e licenças.

Contudo, mesmo que haja suficiente informação disponível, a decisão de adoção é mediada pela disponibilidade de capital, terra, crédito, ou outros recursos econômicos. Barreiras econômicas podem, portanto, impedir a adoção de tecnologias, mesmo quando a informação é disponível e os resultados potenciais são comprovadamente positivos (capacidade para acessar e processar informações também são condicionantes mais relevantes que a própria disponibilidade da informação, conforme discutido em seções anteriores) e fatores relacionados com informação possuem um papel secundário.

São conhecidas as limitações orçamentárias que conduziram à redução do papel dos serviços públicos de extensão rural no Brasil. O estado perdeu sua função de único e principal provedor de serviços de assistência técnica e extensão rural, passando a dividir suas ações com o setor privado e organizações de classe. Mais fortemente em algumas regiões brasileiras e alguns segmentos da agricultura, a assistência técnica passou a ser oferecida por um conjunto maior de atores, crescendo a heterogeneidade em termos de características e formas de organização,

A agricultura no Brasil ainda apresenta-se heterogênea, reflexo da diversidade de contextos sócio-culturais no qual ela se insere. Isso significa que propostas de políticas voltadas para a adoção e difusão de tecnologias não podem se restringir apenas à reedição de modelos únicos de serviços de extensão rural, ou apenas restringir-se à oferta de crédito barato

O processo de adoção e difusão de tecnologia é complexo e inerentemente social, influenciado pelos agentes de mudanças, pressão organizacional e normas sociais. Diversos fatores interagem entre si para inibir ou promover a adoção da tecnologia.

Particularmente, é interessante o estudo da aplicação da tecnologia no setor agrícola através do uso de melhoramento genético em semente. O atual contexto agrícola mundial, marcado pelo aumento no preço dos alimentos, pelas preocupações com o impacto das mudanças climáticas globais sobre a produtividade agrícola, pela crise energética que eleva os custos de produção de muitas atividades produtivas e pelo crescente interesse no potencial dos biocombustíveis são algumas das questões que vêm sendo constantemente debatidas nos principais fóruns mundiais relacionados ao futuro da produção agrícola mundial.

No início da segunda metade do século passado, preocupações semelhantes estavam no centro do debate a respeito das políticas de segurança alimentar do planeta. Naquele momento, o objetivo principal era aumentar a oferta de alimentos, sobretudo nos países em desenvolvimento. A partir de um conjunto de mudanças expressivas, que de tão expressivas passaram a ser chamadas de Revolução Verde, nas décadas pós 60 observou-se uma ampliação significativa na oferta mundial de alimentos, deixando para trás os temores relacionados ao desabastecimento mundial de alimentos. Os problemas com a fome que ainda se faziam (e se fazem) notar em algumas regiões do planeta não eram motivados pela falta de alimentos no mundo, mas sim por outros fatores (econômicos, políticos, sociais etc.).

A Revolução Verde trouxe consigo profundas mudanças em relação ao emprego de tecnologias agrícolas devido ao uso intensivo de herbicidas, fertilizantes, sementes melhoradas, máquinas, equipamentos de irrigação etc.. No plano institucional, o desafio passou a ser o de criar capacidade científica e tecnológica para produzir mudança técnica na agricultura, com a pesquisa agrícola assumindo um papel de destaque para se alcançar esse objetivo.

Os frutos da Revolução Verde foram tão abundantes que em algumas culturas o problema não era mais a escassez de produção, mas sim os gigantescos estoques mundiais que passaram a pressionar as cotações das commodities, além da contaminação e da poluição resultantes do uso de muitos dos pacotes agrícolas baseados no uso intensivo de tecnologias agressivas ao meio ambiente.

As inovações então passaram a ser buscadas tendo como foco principal a redução dos custos de produção e/ou uma maior facilidade no manejo agrícola e/ou menor risco ambiental. Ao invés de um maior potencial de produtividade, que havia sido a característica principal das sementes anteriormente desenvolvidas, a característica principal da primeira geração de sementes geneticamente modificadas (GM) era a resistência a herbicidas e a insetos, justamente visando maiores vantagens aos produtores.

A biotecnologia aplicada às sementes e as sinergias entre essas e os insumos químicos provocaram uma profunda mudança na estrutura do mercado de sementes em nível global. Verificou-se uma grande concentração nas empresas agroquímicas, com o mercado mundial de sementes GM ficando cada vez mais restrito a poucas e gigantescas empresas transnacionais. O setor público, que no passado havia sido o principal protagonista nas atividades de pesquisa de sementes, vem encontrando grandes dificuldades em participar ativamente desse novo momento da pesquisa agrícola.

De forma paralela às mudanças científicas e tecnológicas, o fortalecimento dos direitos de propriedade intelectual relacionado às atividades de melhoramento vegetal contribui com as estratégias das transnacionais em relação às pesquisas com sementes geneticamente modificadas. Acordos para o desenvolvimento de variedades das sementes com melhoramento genético evidenciaram uma nova forma de articulação entre esses setores, com as transnacionais fornecendo os genes para inserção nas sementes desenvolvidas por instituições públicas. Com a produção de sementes próprias e a partir de acordos entre grandes empresas transnacionais e o governo ou entre as empresas líderes de mercado e empresas menores, a influência das empresas transnacionais no mercado de sementes tornou-se grande. A utilização de sementes transgênicas ainda é restrita a poucas culturas, basicamente aquelas que representam mercados mais significativos da soja, milho e algodão. As empresas transnacionais dominam em nível mundial a oferta dessa nova tecnologia e focam suas atividades nas culturas agrícolas mais lucrativas. Verifica-se também, mesmo no segmento de sementes convencionais, que as transnacionais priorizam o atendimento de segmentos mais rentáveis.

A área cultivada com sementes geneticamente modificadas (GM) vem crescendo de forma expressiva nos últimos anos. Isso ocorre em diversos países, inclusive no Brasil. Mesmo sendo a liberação oficial para o plantio de soja e algodão transgênicos algo relativamente recente, o país já é o terceiro entre os produtores de cultivos GM no Mundo, atrás apenas dos Estados Unidos e da Argentina. Entre outras coisas, isso levanta importantes questões para o futuro da pesquisa agrícola no Brasil, tanto pública quanto privada.

O Brasil é o terceiro maior produtor de cultivos geneticamente modificados. A área ocupada no país pode crescer ainda mais nos próximos anos. Entre outros aspectos dentre os discutidos nos últimos anos, essa situação levanta importantes pontos para o futuro da pesquisa agrícola no Brasil. A capacitação na utilização desse conhecimento mostra-se relevante para o setor privado, principal protagonista em nível mundial desse novo cenário,

como também para o setor público, que pode ter nos cultivos GM uma oportunidade de ampliar as opções tecnológicas aos produtores brasileiros.

O desafio real da biotecnologia nos países em desenvolvimento como o Brasil está em melhorar o rendimento e adaptação das culturas às condições ambientais limitantes (pragas, doenças, alterações climáticas e etc.), o que possibilitaria a ampliação da produção de alimentos nas áreas já em uso e um menor impacto ambiental devido à redução no uso de insumos como fertilizantes e defensivos químicos. Também é levado altamente em conta o fato de que o aumento da produção e o menor uso de insumos fertilizantes e defensivos geram para os produtores maior renda e menor custo associados à produção, algo que torna a aplicação da biotecnologia desejável também sob a ótica financeira.

Diante dos aspectos teóricos associados aos possíveis benefícios da aplicação da biotecnologia na agricultura brasileira, particularmente na questão de melhoramento genético das sementes, o trabalho seguinte visa verificar por um lado, empiricamente, como se comportam o uso e os resultados obtidos com a utilização de sementes geneticamente modificadas nos cultivos de soja, algodão e milho (safra de verão e safra de inverno) a partir dos dados obtidos na pesquisa Céleres divulgada em 2012. São levantadas questões sobre a evolução da área onde este tipo de insumo é aplicado e como se comportam de fato os custos e a rentabilidade associada tanto ao cultivo de sementes convencionais como às sementes transgênicas, estabelecendo um estudo comparativo e demonstrando qual dos dois cultivos é mais rentável ou viável aos produtores, de acordo com o ano em questão e o gênero cultivado. Por outro lado, é observada como é a percepção geral em relação ao uso das sementes transgênicas no cultivo. Essa percepção é estudada, primeiro, sob um aspecto teórico sobre como é o comportamento das pessoas em relação ao uso de gêneros geneticamente modificados e, então, sob o aspecto apresentado pela pesquisa Céleres, em que os próprios produtores manifestam o modo como percebem os resultados, benéficos ou não, da aplicação da biotecnologia em seus cultivos.

Primeiramente, é demonstrado como a pesquisa foi estruturada e como os dados são apresentados, tanto na pesquisa em si como o modo como foram utilizados e inseridos neste trabalho. Na sessão seguinte, levanta-se a questão da percepção introduzida acima, seguida, no capítulo seguinte, pelos resultados obtidos com o estudo. No capítulo final, são então apresentadas as conclusões a respeito do tema.

2 Sobre a Pesquisa Céleres

A pesquisa Céleres 2012 foi conduzida por todo o território nacional, utilizando amostragens aleatórias de fazendas, em número proporcional ao total da área de cultivo em cada Estado. O objetivo é analisar os benefícios econômicos e ambientais decorrentes da adoção de biotecnologia no cultivo; trata-se do uso de sementes melhoradas geneticamente e dos resultados desta aplicação para as culturas de soja, algodão e de cada uma das duas safras de milho.

A pesquisa foi conduzida ao longo de quatro anos de produção, começando na safra do ano 2008 até a safra de 2011. Neste período, para cada ano são entrevistados 90 produtores de cada uma das culturas e colhidos dados em relação à produção e ao uso das sementes geneticamente modificadas. Considerando todo o período e todas as culturas, o total de 491 produtores respondeu à pesquisa e este número leva em conta que alguns deles não participaram de todo o período (não responderam à pesquisa ao longo dos quatro anos e foram substituídos) e outros possuem mais de uma cultura (neste caso, responderam à pesquisa de forma separada para a área destinada a cada cultivo).

Através de um questionário aplicado aos produtores, relacionando 18 temas nos quais estão estratificadas informações e perguntas, a pesquisa busca investigar diversos aspectos do cultivo, desde características da propriedade, como área cultivada e a produtividade obtida em cada hectare plantado; informações sobre o plantio, como o uso ou não de sementes geneticamente modificadas, se o tipo de semente utilizada se repetirá e tratamentos pelos quais as sementes foram submetidas; também, dados a respeito de todo o período de cultivo, onde é possível analisar questões como pragas, infestações e doenças que podem ter atingido a cultura, quanto tempo duraram e sua resistência frente às ações tomadas e uso de defensivos e fertilizantes; e, por fim, como se comportou o resultado do plantio, em relação as características do produto final, aceitação do produto em mercado, padrões de comercialização. Cabe ressaltar que nem todas as questões foram conduzidas ao longo de todo o período: há as que foram implantadas ou descontinuadas de acordo com sua relevância para a pesquisa.

Desta maneira, a pesquisa visa observar, em termos gerais, como o uso das sementes geneticamente modificadas influencia na cadeia produtiva, observando desde o modo como as sementes afetam os custos para os produtores, levando em conta não só as

sementes, mas também os demais insumos como fertilizantes, defensivos e os associados ao manejo, como necessidades de operação ao longo da safra, facilidade de plantio e colheita e exigência técnica e de mão-de-obra. É observado também como o uso deste tipo de biotecnologia influencia o meio em que é aplicada, através de questões em relação à qualidade da água, do solo e do ar e a percepção em relação à diversidade da fauna local.

Mais especificamente, as perguntas e os dados obtidos através de sua aplicação foram separados em 20 grupos de dados, de acordo com o gênero de cada bloco de questões. Algumas das perguntas sofrem ligeira modificação para acomodar as diferenças das características de cada uma das quatro culturas.

A cada ano, as perguntas são retomadas para amostras de igual tamanho (90 observações) para cada uma das culturas analisadas – cabe ressaltar que, durante a pesquisa, algumas perguntas foram descontinuadas ou acrescentadas dentro de determinados temas, devido ao seu grau de relevância para os resultados e posteriores análises ou devido à qualidade de respostas que estava sendo obtida com certos tipo de pergunta, de forma que alguns temas foram readequados sob a forma de novas perguntas; no entanto, o número de perguntas descontinuadas ou acrescentadas à pesquisa é pequeno.

Inicialmente, as perguntas são sobre as culturas exploradas e a variedade do produto cultivado; seguem-se as questões sobre a quantidade de sementes utilizadas e qual percentual da última safra colhida foi aplicada como semente para a safra corrente. Nas próximas questões, serão colhidas informações sobre o programa de manejo utilizado pelo produtor e quais os produtos utilizados no processo.

A seguir, são colocadas perguntas a respeito dos produtos utilizados no plantio e trato da cultura, como calcário, gesso e fertilizantes e também a origem do tratamento recebido pelas sementes. Segue-se então uma das perguntas de maior relevância em relação ao resultado obtido pelo produtor ao utilizar uma certa combinação de tipo de semente, trato da cultura e manejo: é a questão sobre a qualidade do produto final – o nível de qualidade obtido gera direto impacto sobre o valor obtido na venda do produto e, portanto, sobre a receita do produtor.

Seguem-se as questões de detalhamento do plantio e da colheita, em relação ao grau de facilidade/dificuldade da operação, regulagem dos equipamentos e outros e as questões sobre a rotina de operações utilizada ao longo da safra, o que inclui o número de entradas no campo, facilidade em realizar operações com manejo, etc.

As questões seqüentes tratam da composição de custo de produção e aqui está outra questão de grande importância, em que é analisado se o custo da produção com o uso de sementes transgênicas é menor do que o de sementes convencionais. Então, passa a levantar informações sobre as operações de compra de insumos e o quanto esta operação é facilitada ou não, a questão de negociações melhores e de ganhos de escala. Depois, é quantificada a questão de demanda de mão-de-obra braçal e de exigência de assistência técnica no manejo das culturas.

Os próximos dados levantados são relacionados aos padrões de comercialização do produto final, implicando nas diferenças nos procedimentos de vendas, dificuldade de entrega do produto e preço.

É levantada então a questão em relação ao benefício econômico para o negócio, se existe ou não ganho com o uso da biotecnologia.

Uma série de perguntas em relação a como o meio ambiente ao redor da cultura é afetado pelo uso de sementes geneticamente modificadas é colocado em seguida. Primeiramente, pergunta-se em relação à qualidade e possível contaminação dos recursos hídricos (nascentes, rios, lagoas) próximos. Depois, procura-se levantar informações sobre alterações na fauna local, sobre maior presença de aves, mamíferos e insetos benéficos; segue as questões de melhoria da qualidade do solo (se houve menos compactação, incidência de menor erosão, etc) e da qualidade do ar (menor quantidade de fumaça, partículas, etc).

Questiona-se então se o cultivo a partir de sementes transgênicas é uma das ferramentas de manejo para a cultura e segue estabelecendo quais os padrões de qualidade e produtividade considerados pelo produtor como suficientes para a safra – questiona-se se uma lavoura produtiva é aquela que está totalmente livre de pragas e plantas infestantes e se um cultivo eficiente está associado a baixos custos de produção.

O resultado da aplicação da biotecnologia na produção é o próximo tema e os produtores respondem se, para eles, existe compensação entre os maiores gastos com as sementes geneticamente modificadas e a economia em defensivos e maquinário agrícola e também se o produtor espera os resultados obtidos com as novas tecnologias antes de adotá-las.

Fala-se também da percepção do produtor em relação ao futuro do uso de sementes geneticamente modificadas, com a questão sobre o que ele espera em relação

crescentes à importância de pragas secundárias e plantas tolerantes nas lavouras transgênicas no longo prazo.

Considerando que o produtor tenha optado pelo uso das sementes modificadas e que elas são, em geral, mais caras que as convencionais, pergunta-se se o investimento nas sementes diferenciadas é protegido através do uso do tratamento mais completo para as sementes. A própria opção pela cultura transgênica é questionada a seguir, levantando informações sobre se a escolha se deu após observação de bons resultados de vizinhos com sementes deste tipo; se o barateamento do glifosfato (um tipo de herbicida) tornou o uso de sementes modificadas mais atrativo; se a compra das sementes transgênicas foi devido ao produtor não ter encontrado a semente convencional para a compra; se o produtor considera que as sementes modificadas sejam mais caras que as convencionais; se o produtor, de forma geral, entende que seja vantajoso pagar mais pelas sementes transgênicas; também, levanta-se o grau de dependência do produtor em relação à aquisição de biotecnologia, como pelo pagamento de royalties, por exemplo.

É então questionado se existe algum tipo de reclamação por parte dos vizinhos do produtor devido à cultura de transgênicos. A seguir, são detalhados alguns aspectos da cultura, primeiramente, se a quantidade de herbicida especificada pela assistência técnica das sementes é suficiente para controlar as pragas infestantes na área de cultivo e se o produtor estaria disposto a pagar mais por um produto que fosse capaz de controlar plantas infestantes mais resistentes.

O produtor é então questionado a respeito da continuidade do uso de sementes geneticamente modificadas na safra subsequente e se, na safra corrente, houve observação de redução do uso de defensivos agrícolas e efetivo aumento da proteção contra pragas e doença, bem como maior segurança para os trabalhadores, melhoria na qualidade e sustentabilidade da produção e melhoria na otimização dos fatores de produção

São colocados questionamentos em relação a contaminação de outras plantas pela disseminação do pólen das plantas geneticamente modificadas, ao desenvolvimento de resistência das pragas-alvo e do grau de conhecimento dos produtores dos procedimentos de biossegurança, redução da biodiversidade local, incerteza quanto a ação dos genes introduzidos nas sementes e seu local de ação e se houve uso inadequado do herbicida glifosfato no manejo da cultura.

Por fim, são levantados dados demográficos e análises de infestação de doenças, pragas, plantas daninhas e nematóides.

A partir dos resultados obtidos com estas pesquisas, foi formado um banco de dados relacionando as respostas aos produtores e conferindo a possibilidade de levantamento de informações a respeito dos impactos do uso de sementes transgênicas na produção de grãos no Brasil.

Utilizando os dados apresentados na pesquisa, foi feito um tratamento estatístico de agrupamento dos valores e análise a respeito de seus resultados. O uso dos dados seguiu método de separação dos dados em grupos portadores de certas características (por exemplo, uso ou não de sementes geneticamente modificadas; percepção quanto ao benefício econômico no uso das sementes GM) e mensuração das diferenças entre as classes. Também, foram utilizados os dados fornecidos pelos entrevistados a respeito de todo o sistema produtivo, como a área cultivada, tipo de semente, custos e receitas associados à produção; estes dados foram também utilizados para as demonstrações a respeito do comportamento da aplicação das sementes geneticamente modificadas nas culturas de algodão, soja e milho nos últimos anos no Brasil.

3 Percepção a respeito do uso de biotecnologia

O desenvolvimento da biotecnologia agrícola é um processo complexo que envolve a participação de instituição de pesquisa (públicas e privadas), universidades, companhias do ramo biotecnológico, agricultores, indústrias de processamento e beneficiamento, cadeias comerciais e consumidores. As experiências observadas com o cultivo de soja transgênica em meados dos anos 90, mostrou que os mais importantes membros envolvidos nesta questão são os que, na verdade, não estão diretamente ligados aos departamentos de pesquisa e comércio do agronegócio; os principais agentes são, então, os defensores dos direitos dos consumidores, ambientalistas, profissionais da área da saúde, diversos segmentos da mídia, órgãos reguladores, cientistas ligados à biosegurança e formuladores de política. Além disso, a distribuição do próprio processo gera novos agentes, que buscam oportunidades de negócio criadas com os requerimentos de classificação e segregação das culturas transgênicas.

A primeira geração dos transgênicos foi desenvolvida para atender às necessidades dos agricultores, como o desenvolvimento de sementes de soja tolerantes a herbicidas e sementes de milho e algodão resistentes a insetos. Ainda que estudos econômicos mostrem que essas culturas geraram benefícios econômicos tanto aos produtores como também às indústrias que produzem as sementes geneticamente modificadas e que tenham também sido gerados benefícios ambientais que se estendem a toda a sociedade, especialmente a redução do uso de defensivos químicos, muito pouco destes benefícios é reconhecido pelos consumidores finais. Uma consequência potencial de assimetria de percepção dos benefícios do uso de sementes transgênicas é que esta diferença pode levar ao aumento de cautela e até mesmo aversão ao risco apresentado por esta tecnologia.

Assim, um dos maiores desafios das instituições encarregadas do desenvolvimento da biotecnologia agrícola é justamente determinar formas de reduzir a assimetria da percepção pública dos benefícios e da segurança das culturas de sementes geneticamente modificadas entre vários agentes, sobretudo em relação aos consumidores.

Uma questão crucial é que a tecnologia de melhoramento genético levantou a questões políticas associadas à regulação e até a legitimidade do uso destes conhecimentos tecnológico e científico em vários países, incluindo o Brasil. A politização do processo está baseada em uma extrema aversão pública ao risco, que se traduz em uma crescente demanda por políticas governamentais que venham a reduzir o suposto risco. Então, toda a regulação de

tecnologias controversas é feita sob forte influencia da opinião pública e acaba por adotar medidas de redução de riscos sem que, de fato, existam evidências sólidas de que o risco exista.

No caso do Brasil, a opinião pública a respeito do uso dos transgênicos não foi muito pesquisada e estudada como ocorreu em outros países, ainda que sejamos o segundo maior produtor de gêneros geneticamente modificados no mundo. Nos poucos estudos divulgados, nota-se que, de forma geral, as pessoas não têm conhecimento do que seja realmente a modificação genética aplicada às sementes, mas levam em consideração os rumores vindos dos defensores da aplicação deste tipo de tecnologia e acabam por concluir que, devido à controvérsia, o uso das sementes geneticamente modificadas não é bom.

No trabalho *“The View of Stakeholders on GMOs in Brazil: lessons toward a good communication strategy”* (Capalbo et.al., 2012) , é analisada uma pesquisa conduzida com pessoas consideradas portadoras de informações suficientes (detentoras de acesso à internet) sobre sua percepção em relação ao uso dos transgênicos. Como meio de análise, foram aplicadas teorias de percepção dos agentes, que mostram que a aceitação ou rejeição de tecnologias controversas está ligada a variáveis como a percepção do risco pelos consumidores e a confiança nas instituições que participam do processo de desenvolvimento de tal tecnologia.

Ainda, há estudos que mostram relação direta entre o nível de renda do país e o grau de aceitação da cultura de gêneros geneticamente modificados: em países onde a renda é maior, existe maior tendência à rejeição dos transgênicos.

Também, ficou demonstrado que, quanto menos aparentes forem os benefícios da aplicação de determinada tecnologia, no caso, a biotecnologia de modificação genética, maior aversão ao risco tal inovação tende a sofrer e maior a rejeição por parte dos consumidores. Outros componentes são a confiança na fonte das informações e nas instituições que analisam e monitoram os riscos da inovação tecnológica, o grau de familiaridade com a tecnologia em foco e a natureza do risco a ela associada.

A mídia tem também grande influência sobre a percepção dos agentes quanto à tecnologia, já que suas fontes de informação são agentes de instituições diversas, tanto públicas como privadas, ligadas desde ao desenvolvimento da tecnologia, ao governo, universidades e às associações de produtores.

Como resultados da pesquisa conduzida por este trabalho, nota-se que, quanto ao conhecimento, de 1442 participantes, 37% mostraram atitude positiva aos termos “planta transgênica”, enquanto 81% tiveram atitude positiva em relação ao termo “biotecnologia”.

Das pessoas entrevistadas, a maioria mostrou ter mais confiança nas informações e conhecimentos a respeito do melhoramento genético de gêneros agrícolas transmitidas por cientistas e professores do que quando a informação vem de organizações – governamentais ou não – ou da mídia. As informações são consideradas mais confiáveis quando vêm de cientistas e pesquisadores especialistas na área.

O grau de aceitação do uso da biotecnologia de melhoramento genético depende, também, de fatores como escolaridade, sexo, renda e grau de confiança das pessoas nas instituições envolvidas no desenvolvimento e divulgação da tecnologia, como o governo e as agências reguladoras.

Com base nas respostas dos participantes, ficou claro que a maioria considera as informações sobre plantas transgênicas pouco claras (73%), conflitante (72%) ou insuficiente (85%). Desta forma, a estratégia ideal de comunicação seria direcionada, em primeira instância, a informação sobre risco, conceito de biodiversidade, explicações acerca do conjunto regulatório local e internacional sobre biossegurança e os benefícios associados ao uso dos transgênicos. No Brasil, o número de instituições públicas ligadas ao desenvolvimento das culturas transgênicas é grande e importante, e tem, então, uma função crucial de oferecer informações científicas e os autores políticos, a seu turno, devem garantir disseminação deste conhecimento.

3 1 Percepção dos Produtores em Relação à Aplicação de Sementes Transgênicas

Dentre a análise dos impactos do uso das sementes geneticamente modificadas para o cultivo de grãos no Brasil a partir das informações apresentadas pela pesquisa Céleres 2012, serão levantados dois tipos de dados: por um lado, o modo como os produtores percebem estes impactos e como avaliam os resultados da aplicação das sementes transgênicas em suas áreas de cultivo em relação ao que esperariam obter com o uso de sementes convencionais e, por outro, como se comportam os resultados de custos, despesas, ganhos e produtividade com base nos dados apresentados por cada produtor.

Nesta sessão, serão analisados os resultados e impactos do uso das sementes geneticamente modificadas com base na percepção dos produtores e como tal percepção e observação comportam-se ao longo do período considerado na pesquisa. Para estes resultados, são utilizados os dados de referentes a respostas fornecidas pelos produtores à Pesquisa Céleres 2012 sob a forma de categorias pré-determinadas; os resultados foram então agrupados em percentuais, considerando o total de respostas para cada item, seja em nível anual ou de produto (considerando-se um ano/safra específico como base).

O objetivo é verificar, dentro do grupo que já aplica esta tecnologia e que é considerado portador de informações suficientes em relação a ela, como é sua opinião e comportamento em relação a esta tecnologia. A opinião deste grupo, o dos agricultores, é particularmente interessante pois acaba por abranger vários aspectos associados à aplicação do melhoramento genético: são feitas observações desde o início do processo de escolha e verificação de custo e qualidade dos insumos até os resultados finais, de produtividade, condições de venda da produção e aceitação dos produtos oriundos de sementes geneticamente modificadas no mercado.

Foi colocada aos produtores uma questão relacionada à sua percepção em relação ao benefício econômico para o negócio proporcionado pelo uso de sementes geneticamente modificadas, perguntando se, em termos gerais, é considerado se existe ganho ou não com o uso de biotecnologia. A tabela 7 mostra os resultados obtidos com esta questão:

Tabela 1: Percepção dos Produtores Quanto ao Benefício Econômico para o Negócio do uso de sementes GM – 2008 a 2011

Ano/Safra	Grande Desvantagem	Pequena Desvantagem	Indiferente	Pequena Vantagem	Grande Vantagem
2008	1,89%	1,35%	22,43%	22,97%	51,35%
2009	1,67%	6,69%	19,78%	40,67%	31,20%
2010	0,48%	1,69%	31,23%	34,62%	31,96%
2011	3,06%	3,33%	13,61%	28,61%	51,39%

Fonte: Pesquisa Céleres 2012 – Elaboração Própria

De acordo com os dados acima, nota-se que, para a maioria dos produtores, o uso das sementes com modificação genética é vantajoso. A proporção de produtores que considera que esta vantagem seja em maior ou menor varia durante o período; no último ano da pesquisa, ano este em que houve notadamente o maior uso das sementes geneticamente modificadas, mais de 51% dos produtores consideraram que o uso da biotecnologia aplicada às sementes trouxe grande vantagem, isto é, alto nível de benefício para seu negócio, enquanto que outros 29% consideraram que a vantagem no uso das sementes transgênicas foi de pequena vantagem para o negócio; apenas 6% consideraram o uso das sementes modificadas geneticamente desvantajoso de alguma forma e cerca de 14% julgaram que o uso de tais insumos foi indiferente para o negócio.

Considerando-se o último ano/safra presente na pesquisa, 2011, foi também levantada a percepção dos produtores em relação ao benefício econômico para o negócio do uso de sementes geneticamente modificadas, mas, desta vez, estratificado por culturas. Os resultados são apresentados na Tabela 2, onde Milho 1 corresponde ao milho da safra de verão e Milho 2 corresponde ao milho da safra de inverno:

Tabela 2: Percepção dos Produtores Quanto ao Benefício Econômico para o Negócio do uso de sementes GM por Cultura

Cultura	Grande Desvantagem	Pequena Desvantagem	Indiferente	Pequena Vantagem	Grande Vantagem
Algodão	8,89%	6,67%	25,56%	27,78%	31,11%
Milho 1	1,11%	1,11%	11,11%	27,78%	58,89%
Milho 2	2,22%	2,22%	13,33%	24,44%	57,78%
Soja	0,00%	3,33%	4,44%	34,44%	57,78%

Fonte: Pesquisa Céleres 2012 - Elaboração Própria

Os produtores de grãos – soja e milho – são os que enxergam maior vantagem no uso de sementes geneticamente modificadas: mais da metade dos produtores de tais gêneros têm a percepção de que o uso da biotecnologia aplicada às sementes é de grande vantagem para o negócio; ainda no caso do milho, tanto na safra de verão como na de inverno, e da soja, o índice de produtores que considera que há algum tipo de desvantagem no uso das sementes geneticamente modificadas é baixíssimo – varia de 2% a 4%, dependendo da cultura. No caso do algodão, porém, ainda que a maioria dos produtores considere que o uso das sementes transgênicas seja, em maior ou menor grau, benéfica para o negocio, com cerca de 58% das respostas associadas a algum tipo de vantagem, existe um número expressivo de 25% dos produtores que consideram indiferente para o negócio a aplicação das sementes geneticamente modificadas. Para esta cultura, ainda, a proporção de produtores que vê desvantagem, pequena ou grande, no uso da biotecnologia para as sementes é maior do que para os demais gêneros analisados chega a mais de 15% do total.

Em relação à percepção dos produtores quanto aos custos associados à aplicação das sementes geneticamente modificadas na produção, pode-se ler as respostas sob duas óticas distintas. A primeira delas, apresentada na Tabela 3, mostra como os produtores comparam o custo das sementes transgênicas ao custo das sementes convencionais, perguntando se o uso de sementes geneticamente modificadas é mais barato que o uso das convencionais.

Tabela 3: Percepção dos Produtores quanto à Diferença na Composição do Custo de Produção Anual com utilização de sementes GM – 2008 a 2011

Ano/Safra	Muito Diferente	Diferente	Pouca Diferença	Nenhuma Diferença
2008	45,41%	20,81%	13,51%	20,27%
2009	10,31%	23,40%	35,93%	30,36%
2010	9,93%	27,12%	24,21%	38,74%
2011	13,33%	30,56%	18,33%	37,78%

Fonte: Pesquisa Céleres 2012 - Elaboração Própria

A observação em termos anuais da diferença entre o custo do uso das sementes geneticamente modificadas em relação às convencionais não trás um desenho muito claro da percepção da maioria dos produtores. Ainda que seja notável que, ao longo do tempo, tenha

ocorrido barateamento das sementes transgênicas e a proporção de produtores que entendem que há nenhuma ou pouca diferença entre o custo de usar as sementes geneticamente modificadas e usar sementes convencionais tenha aumentado, ainda é relevante o número de produtores que consideram que exista alguma diferença entre os valores associados aos tipos de semente comparados. Para tornar a visão mais clara, apresentam-se os dados separados por ano e produto na Tabela 3.1:

Tabela 3.1: Percepção dos Produtores quanto à Diferença na Composição do Custo de Produção Anual com utilização de sementes GM por cultura

Ano/Safra	Muito Diferente	Diferente	Pouca Diferença	Nenhuma Diferença
2008				
Algodão	45,56%	13,33%	20,00%	21,11%
Milho 1	56,52%	20,65%	10,87%	11,96%
Milho 2	51,11%	27,78%	14,44%	6,67%
Soja	29,59%	21,43%	9,18%	39,80%
TOTAL	45,41%	20,81%	13,51%	20,27%
2009				
Algodão	1,12%	12,36%	23,60%	62,92%
Milho 1	15,73%	24,72%	44,94%	14,61%
Milho 2	4,44%	40,00%	37,78%	17,78%
Soja	19,78%	16,48%	37,36%	26,37%
TOTAL	10,31%	23,40%	35,93%	30,36%
2010				
Algodão	1,77%	14,16%	29,20%	54,87%
Milho 1	16,00%	26,00%	25,00%	33,00%
Milho 2	6,67%	40,00%	26,67%	26,67%
Soja	15,45%	30,91%	16,36%	37,27%
TOTAL	9,93%	27,12%	24,21%	38,74%
2011				
Algodão	1,11%	24,44%	23,33%	51,11%
Milho 1	21,11%	37,78%	14,44%	26,67%
Milho 2	12,22%	24,44%	16,67%	46,67%
Soja	18,89%	35,56%	18,89%	26,67%

TOTAL	13,33%	30,56%	18,33%	37,78%
--------------	---------------	---------------	---------------	---------------

Fonte: Pesquisa Céleres 2012 - Elaboração Própria

Com a visão dos dados estratificados por produto a cada ano/safra é possível ter uma melhor visão de quais culturas e em quais períodos os produtores consideraram que o custo do uso das sementes transgênicas apresenta maior diferença em relação ao custo associado ao uso de sementes convencionais. No caso do algodão, a maioria dos produtores considerava que, no ano de 2008, a diferença de custo associada ao uso ou não de sementes modificadas geneticamente era grande mas, a partir de 2009, este quadro inverte-se e até o final do período, em 2011, a maioria dos produtores passa a notar nenhuma diferença entre o custo das sementes convencionais ou modificadas.

Para as culturas de milho, tanto na safra de verão como na de inverno, a mudança de opinião dos produtores em relação à diferença de custo entre o uso de sementes transgênicas e convencionais foi mais gradual; em 2008, era majoritária a percepção de que havia muita diferença de custo e, a partir de 2009, esta percepção se alterou, sem, contudo, haver uma maioria notável entre as categorias de diferença, pouca diferença e nenhuma diferença entre os custos – o que pode ser notado é apenas uma tendência da percepção de transitar para categorias de menor diferença.

A cultura de soja, por sua vez, de forma geral, não apresenta respostas majoritárias para uma categoria específica, portanto, as conclusões são associadas à combinação de categorias próximas; para o caso da soja, nota-se uma tendência diversa dos demais produtos, em que, no início, em 2008, a maioria dos produtores considerava que havia pouca ou nenhuma diferença entre o custo de sementes transgênicas e convencionais e, nos períodos seguintes, a maioria das respostas está associadas a diferença ou pequena diferença dos custos entre as sementes – convencional ou geneticamente modificadas – até o final da pesquisa. Pode-se, então, levantar hipótese de que as sementes geneticamente modificadas de soja, ao contrario dos demais produtos, sofreram aumento de preço ao longo do tempo. Mesmo assim, conforme notado anteriormente em relação à área plantada e ao que se considera sobre o benefício econômico para o negócio, a soja ainda apresenta, em relação aos demais produtos, a maior área cultivada com sementes modificadas e a maior proporção de produtores que consideram o uso de tais sementes vantajoso para o negócio. Desta forma, pode-se levantar a hipótese de que a escolha pelo uso da biotecnologia pelos produtores de soja não é baseada somente no fator de custo do insumo principal – as sementes; são levados em

consideração os demais benefícios associados ao uso das sementes com melhoramento genético, como o menor uso de fertilizantes e defensivos e a maior produtividade.

Não obstante as percepções dos produtores em relação às diferenças de custo entre o uso de sementes geneticamente modificadas ou convencionais, levanta-se como é percebido o uso de sementes com melhoramento genético em relação às vantagens apresentadas por este tipo de insumo. Considerando-se somente a percepção dos produtores em relação às vantagens associadas ao custo das sementes transgênicas em comparação às sementes convencionais, obteve-se o resultado mostrado na Tabela 4:

Tabela 4: Percepção dos Produtores quando às vantagens de utilização de sementes GM na Composição do Custo de Produção – 2008 a 2011

Ano/Safra	Grande Desvantagem	Pequena Desvantagem	Indiferente	Pequena Vantagem	Grande Vantagem
2008	0,54%	0,27%	17,57%	13,78%	67,84%
2009	5,29%	15,04%	26,46%	35,65%	17,55%
2010	2,66%	9,69%	37,53%	32,45%	17,68%
2011	1,11%	11,67%	32,22%	25,83%	29,17%

Fonte: Pesquisa Céleres 2012 - Elaboração Própria

A opinião refletida na pesquisa é de que, de forma geral, é pequena a parcela dos produtores que acreditam haver algum tipo de desvantagem associada aos custos na produção com sementes geneticamente modificadas; a maioria, a cada ano da pesquisa, acredita que existe, sim, algum tipo de vantagem na aplicação das sementes com melhoramento genético considerando o total de custo de produção.

É possível estabelecer uma ligação com a questão de adoção das sementes geneticamente modificadas e com a situação de crescimento de áreas plantadas com o passar dos anos. No ano de 2008, conforme já demonstrado, as áreas plantadas totais eram as maiores de toda a pesquisa – todas as áreas sofreram quedas do primeiro ao último ano da pesquisa – enquanto que a proporção onde eram aplicadas sementes geneticamente modificadas era a menor. Mesmo assim, foi no ano de 2008 quando houve a maior percepção de que era vantajoso para os custos de produção o uso das sementes geneticamente modificadas por parte dos produtores.

Os anos de 2009 e 2010 foram períodos de áreas plantadas e safras menores para todas as culturas. Nestes dois anos, houve, em termos gerais, queda de produtividade para todas as culturas. Juntamente com este fato, a maioria dos produtores passou a considerar que havia menos vantagem no uso de sementes geneticamente modificadas para os custos de produção. No ano de 2011, as áreas plantadas voltam a mostrar recuperação e é o ano em que as sementes geneticamente modificadas apresentam maior aplicação, tanto em termos absolutos, de área cultivada com este tipo de insumo, como em termos proporcionais. É também no ano de 2011 que a percepção dos produtores em relação às vantagens de uso de sementes geneticamente modificadas volta a se afirmar como vantajosa para o negócio – no ano de 2011, cerca de 55% dos produtores considera que existe vantagem em algum grau (grande ou pequena) no uso de sementes geneticamente modificadas para os custos de produção, sendo que, nos anos anteriores, em 2009 e 2010, a maioria dos produtores, de 60% a 70%, respectivamente, consideravam que o uso das sementes geneticamente modificadas trazia pouca vantagem ou era indiferente para os custos de produção.

Com relação às operações de cultivo – plantio e colheita – a percepção dos produtores sobre as vantagens associadas à facilidade de operação, regulagem de equipamento e limpeza da área para as plantações com sementes geneticamente modificadas comportam-se conforme segue:

Tabela 5: Percepção dos Produtores quanto às Vantagens Associadas às Operações de Plantio com o uso de sementes GM – 2008 a 2011

Ano/Safra	Grande Desvantagem	Pequena Desvantagem	Indiferente	Pequena Vantagem	Grande Vantagem
2008	0,81%	1,08%	13,51%	11,35%	73,24%
2009	0,00%	0,84%	83,01%	5,29%	10,86%
2010	0,00%	0,24%	84,26%	2,91%	12,59%
2011	0,00%	0,83%	79,72%	6,94%	12,50%

Fonte: Pesquisa Céleres 2012 - Elaboração Própria

Tabela 6: Percepção dos Produtores quanto às Vantagens Associadas às Operações de Colheita com o uso de sementes GM – 2008 a 2011

Ano/Safra	Grande Desvantagem	Pequena Desvantagem	Indiferente	Pequena Vantagem	Grande Vantagem
-----------	--------------------	---------------------	-------------	------------------	-----------------

2008	0,81%	0,81%	15,68%	9,46%	73,24%
2009	0,56%	0,84%	64,90%	10,86%	22,84%
2010	0,00%	0,00%	66,83%	13,08%	20,10%
2011	0,00%	2,22%	63,06%	9,17%	25,56%

Fonte: Pesquisa Céleres 2012 - Elaboração Própria

Tanto nas operações de plantio com sementes geneticamente modificadas como nas operações de colheita com tais insumos, em relação às sementes convencionais, inicialmente, no ano de 2008, era percebida pela maioria dos produtores grande vantagem das sementes com melhoramento genético, mas, a partir de 2009, a maioria dos produtores, cerca de 60%, passou a considerar indiferente a vantagem obtida pelo uso de sementes geneticamente modificadas para as operações de plantio e colheita, enquanto que há também certa estabilidade, de cerca de um quarto dos produtores, que considera grande vantagem no uso de sementes geneticamente modificadas na questão de operações de plantio e colheita. Vale ressaltar, ainda, que a taxa de rejeição das sementes, isto é, o número de produtores que tem a percepção de existência de algum tipo de desvantagem no uso de sementes com melhoramento genético para a questão de operações de plantio e colheita é muito baixa, e chega, no máximo, a 2% ao longo de todo o período da pesquisa.

Outro quesito abordado na pesquisa é o que os produtores percebem em relação ao padrão de comercialização dos produtos das safras obtidas a partir de sementes geneticamente modificadas, ou seja, as diferenças nos procedimentos de venda, dificuldade de entrega e o preço dos produtos e como estas características afetam a venda do produto final. A Tabela 7 mostra como se comporta a percepção dos produtores em relação a este quesito ao longo da pesquisa:

Tabela 7: Percepção dos Produtores quanto às Diferenças no Padrão de Comercialização de Safras Geneticamente Modificadas em Relação às Convencionais – 2008 a 2011

Ano/Safra	Muito Diferente	Diferente	Pouca Diferença	Nenhuma Diferença
2008	16,22%	34,59%	29,46%	19,73%
2009	7,80%	6,69%	12,26%	73,26%
2010	1,21%	10,65%	4,36%	83,78%

2011	3,06%	16,67%	8,89%	71,39%
-------------	-------	--------	-------	--------

Fonte: Pesquisa Céleres 2012 - Elaboração Própria

De acordo com os dados acima, no ano de 2008, os produtores notavam, em algum grau, diferença entre os padrões de comercialização dos produtos obtidos a partir do cultivo de sementes geneticamente modificadas em relação aos mesmos padrões associados aos produtos das sementes convencionais. a partir de 2009, é estabelecido outro padrão de percepção, em que pelo menos 70% dos produtores não vê diferença alguma entre o padrão de comercialização de produtos de sementes geneticamente modificadas em relação a produtos de safra de sementes convencionais. Neste mesmo período, a partir de 2009, fica também praticamente estável uma proporção de um décimo dos produtores considerando pouca ou alguma diferença entre as sementes modificadas e as convencionais no que tange as operações de venda do produto.

Outro aspecto importante, de certa influência no padrão de comercialização e na decisão de continuação de uso de sementes geneticamente modificadas é em relação à qualidade, incluindo o aspecto visual do produto final. Quanto a este quesito, foi também levantada pela pesquisa a opinião dos produtores para as safras colhidas a partir do plantio com sementes melhoradas geneticamente em relação ao produto de sementes convencionais.

Tabela 8: Percepção dos Produtores quanto a Qualidade da Safra de Sementes Geneticamente Modificadas em Relação à Convencional – 2008 a 2011

Ano/Safra	Muito Diferente	Diferente	Pouca Diferença	Nenhuma Diferença
2008	20,81%	26,76%	8,65%	43,78%
2009	10,03%	18,66%	10,31%	61,00%
2010	11,14%	18,89%	3,87%	66,10%
2011	14,17%	17,50%	7,22%	61,11%

Fonte: Pesquisa Céleres 2012 - Elaboração Própria

A Tabela 8 mostra que, no ano de 2008, há parcela importante dos produtores que consideram que há diferença ou muita diferença de qualidade entre safras de sementes convencionais versus safras de sementes geneticamente modificadas, ao mesmo tempo que mais de 40% não vê diferença alguma para a qualidade final da colheita entre o uso deste ou

daquele tipo de insumo. De 2009 em diante, fica relativamente estável uma parcela de 60% que não considera existir diferença de qualidade para o produto final pelo uso de sementes com melhoramento genético ou convencionais, ao mesmo tempo em que cresce ligeiramente a proporção de produtores que nota diferença em algum grau na qualidade dependendo do tipo de insumo até o final da pesquisa, na safra de 2011; neste ano, 14% dos produtores consideram que existe muita diferença na qualidade da safra das sementes geneticamente modificadas ou convencionais e outros 17% vêem que é diferente a qualidade final.

Um aspecto de grande relevância é como se comporta o uso de mão-de-obra para o cultivo com sementes geneticamente modificadas em relação ao cultivo com sementes convencionais. Considerando principalmente o aspecto de demanda de trabalho braçal para manejo dos campos, os produtores opinam sobre a existência de vantagem no uso de sementes geneticamente modificadas e a percepção pode ser demonstrada conforme a seguir:

Tabela 9: Percepção dos Produtores quanto às vantagens relacionadas ao uso de Mão-de-Obra no Cultivo com Sementes Geneticamente Modificadas – 2008 a 2011

Ano/Safra	Grande Desvantagem	Pequena Desvantagem	Indiferente	Pequena Vantagem	Grande Vantagem
2008	1,62%	4,05%	55,95%	6,22%	32,16%
2009	0,00%	0,28%	41,78%	35,65%	22,28%
2010	0,24%	0,24%	41,40%	31,48%	26,63%
2011	1,67%	0,56%	22,50%	30,56%	44,72%

Fonte: Pesquisa Céleres 2012 - Elaboração Própria

De acordo com a Tabela 9, durante todo o período de análise da pesquisa, o percentual de produtores que considera a existência de algum tipo de desvantagem em relação a demanda de mão-de-obra para campos cultivados com sementes geneticamente modificadas em relação às convencionais é quase nulo. No ano de 2008, cerca de 26% considera indiferente para o quesito demanda de trabalho braçal o uso de sementes modificadas geneticamente, enquanto que 32% vê grande vantagem na aplicação deste insumo. Entre 2009 e 2010, uma quantidade estável de 41% julga indiferente o uso ou não de sementes modificadas para o quesito de demanda de trabalho, algo em torno de 30% vê pequena vantagem outros 25% notam grande vantagem no uso de tal insumo. Na safra de 2011, finalmente, as proporções sofrem alteração da tendência do biênio anterior; expressivos 45%

passam a notar grande vantagem no uso de sementes geneticamente modificadas em relação à demanda de trabalho braçal; uma parcela estável em relação aos períodos anteriores, de cerca de 30% continuam considerando de pequena vantagem o uso das sementes modificadas e uma parcela menor, agora de 22% mostram-se indiferentes ao uso de sementes modificadas geneticamente para o quesito de demanda de mão-de-obra.

Em termos gerais, era de se esperar, que, sendo as sementes geneticamente modificadas mais resistentes, seria necessário menos mão-de-obra ao longo do cultivo para aplicação de defensivos e produtos do tipo, ainda que, mantidos os valores de área cultivada, o número de trabalhadores necessários para as operações de plantio e colheita seria aproximadamente o mesmo, haja visto que, em questões anteriores, os produtores colocaram, na maioria dos casos não existe ou é pequena a diferença nas operações de plantio e colheita das áreas onde são utilizadas sementes geneticamente modificadas em relação às áreas de cultivo com sementes convencionais; desta forma, se nas operações de plantio e colheita não há quase alteração e é notada certa vantagem em relação à mão-de-obra para o cultivo, leva-se à idéia que a vantagem das sementes geneticamente modificadas é poupar mão de obra associada à aplicação de defensivos e outros produtos que se tornam desnecessários pelo uso de sementes modificadas geneticamente para ter mais resistência a pragas e doenças.

Nos quesitos apresentados em relação ao que os produtores vêem quanto às diferenças associadas ao uso das sementes geneticamente modificadas, a percepção dos produtores em relação às diferenças entre as sementes convencionais e as melhoradas geneticamente mostra uma tendência de geral em que se altera com o passar do tempo: no início da pesquisa, na safra do ano de 2008, quando a proporção de produtores que adotava as sementes transgênicas no cultivo era menor, até mesmo nula para algumas culturas, de forma geral, era considerado que o uso das sementes modificadas apresentava diferenças marcantes para a maioria dos quesitos, desde os custos até as operações de cultivo (plantio e colheita).

Através dos resultados apresentados na pesquisa, nota-se que, a partir do ano de 2009, teve início um movimento de crescimento de adoção das sementes geneticamente modificadas na produção de grãos, inclusive a repetição de uso dessas sementes em períodos posteriores pela maioria dos produtores que já tinham utilizado tais sementes – no ano de 2011, do total de 977 produtores que participaram da pesquisa, 77% deles afirmaram que repetirão o uso das sementes geneticamente modificadas em seus próximos plantios. Assim, pode-se levantar hipótese de que, com o passar do tempo, não só o uso foi se tornando mais comum, como também foi difundido o conhecimento a respeito das práticas mais adequadas para este

tipo de semente, os custos associados a este tipo de produção foram estabilizando-se e, de forma geral, houve uma aproximação em relação ao cultivo de sementes tradicionais. De forma geral, as diferenças que antes trazidas pelas sementes geneticamente modificadas foram amenizadas em grau considerável e perderam peso na percepção dos produtores. Mas, é relevante ressaltar que, mesmo com esta aproximação, as sementes geneticamente modificadas têm mostrado vantagens em relação às convencionais, daí o crescimento notável de seu uso para todas as culturas.

4 Análise dos Resultados da Pesquisa Céleres 2012

Utilizando os dados da Pesquisa Céleres divulgados no ano de 2012, tem-se por objetivo levantar conclusões a respeito do uso das sementes geneticamente modificadas para as culturas de grãos mais relevantes do país.

A primeira análise é em relação, ao percentual da área plantada, para cada uma das culturas analisadas, no qual foram utilizadas as sementes com melhoramento genético.

Tabela 10: Total de Área Cultivada e Uso de Sementes Geneticamente Modificadas

CULTURA	Área Cultivada Total (ha)	Área cultivada com sementes GM (ha)	Proporção de área com sementes GM
Soja	68.143,52	62.614,62	91,89%
Milho Safra de Verão	11.049,67	10.023,26	90,71%
Milho Safra de Inverno	46.355,85	35.663,22	76,93%
Algodão	171.439,00	54.565,00	31,83%
TOTAL	296.988,04	162.866,10	54,84%

Fonte: Pesquisa Céleres 2012 - Elaboração Própria

A Tabela 10 mostra como se comporta a proporção do uso de sementes com melhoramento genético ao longo de todo o período analisado. A Área Cultivada Total refere-se à soma da área plantada, medida em hectares, para cada uma das culturas durante todos os anos da pesquisa Céleres – isto é, a soma da área plantada para as safras dos anos 2008 a 2011. De forma semelhante, a Área Cultivada com Sementes GM refere-se à soma da área em hectares, em todo o período descrito pela pesquisa, em que foram utilizadas sementes geneticamente modificadas (GM) no plantio.

Utilizando uma proporção simples entre os dados obtidos em relação à área total cultivada e à área em que foram aplicadas as sementes com melhoramento genético, propõe-se comparar como se comporta o uso deste tipo de insumo entre as culturas.

Dentre os dados apresentados na pesquisa, o cultivo de algodão tem a maior área e, ao mesmo tempo, a menor aplicação proporcional de sementes geneticamente modificadas.

O cultivo de soja é o que apresenta o maior uso da biotecnologia aplicada às sementes, com cerca de 92% do cultivo realizado com o referido insumo. As safras de milho – de verão e inverno – apresentam, juntas, uso de cerca de 80% de sementes geneticamente modificadas no total de área cultivada entre 2008 e 2011.

Na análise individual de cada uma das culturas consideradas na pesquisa, foram também considerados, a cada ano entre 2008 e 2011, os totais de área plantada e de área plantada com sementes geneticamente modificadas, ambas medidas em hectares; a variação anual, medida em pontos percentuais, de cada uma destas variáveis; e, a proporção entre a área total cultivada e a área cultivada com sementes modificadas a cada ano, para cada cultura.

No caso de algodão, nota-se que, tanto o total de área cultivada como a área em que foram aplicadas sementes modificadas geneticamente manteve-se estável ao longo do período, como mostrado na Tabela 11:

Tabela 11: Variação Anual da Área Plantada e do Uso de Sementes Geneticamente Modificadas – Algodão (2008 a 2011)

ALGODÃO	Área Cultivada Total (ha)	Variação da área cultivada total	Área cultivada com sementes GM (ha)	Variação da área cultivada com sementes GM
2008	195.758,26		12.856,89	
2009	180.972,50	-7,55%	21.853,50	69,98%
2010	147.162,85	-18,68%	17.804,12	-18,53%
2011	171.439,00	16,50%	54.565,00	206,47%
TOTAL	695.332,61		107.079,51	

Fonte: Pesquisa Céleres 2012 - Elaboração Própria

Excetuando-se apenas o ano de 2008, quando o uso das sementes com melhoramento genético foi notadamente menor, a partir daquele ano, a aplicação do referido tipo de insumo ficou estabilizada ao redor de 12% da área plantada e, somente no ano de 2011, quando área plantada total voltou a mostrar recuperação de tamanho, após quedas consecutivas nos anos de 2009 e 2010, a área destinada ao cultivo com sementes

geneticamente modificadas também mostrou importante crescimento; a proporção de área destinada ao plantio com as sementes melhoradas geneticamente atingiu, então, quase 32% do total.

Tabela 12: Variação Anual da Área Plantada e do Uso de Sementes Geneticamente Modificadas – Soja (2008 a 2011)

SOJA	Área Cultivada Total (ha)	Variação da área cultivada total	Área cultivada com sementes GM (ha)	Variação da área cultivada com sementes GM
2008	196.854,23		97.205,45	
2009	84.180,36	-57,24%	49.667,56	-48,90%
2010	92.790,40	10,23%	71.558,86	44,08%
2011	68.143,52	-26,56%	62.614,62	-12,50%
TOTAL	441.968,51		281.046,49	

Fonte: Pesquisa Céleres 2012 - Elaboração Própria

Conforme demonstrado na Tabela 12, o cultivo de soja sofreu diminuição da área cultivada durante o período em questão. No total, de 2008 a 2011, a área plantada de soja caiu 65%; em contrapartida, nota-se que a área de cultivo com sementes geneticamente modificadas caiu menos, cerca de 35% durante o mesmo período. Esta diferença explica como a proporção de uso de soja melhorada geneticamente nas plantações mostra tendência crescente ao longo dos anos, chegando a mais de 91% no último ano-safra analisado pela pesquisa – entre todas as culturas e anos considerados, esta é a maior área plantada com sementes modificadas.

No caso do milho da safra de verão, cujos dados são apresentados na Tabela 13, a área cultivada sofreu dramática queda desde 2008 até a última safra analisada. Apesar desta diminuição da área total do produto, o aumento da proporção da área cultivada com sementes geneticamente modificadas é igualmente notável, e chega a mais de 90% no último ano-safra analisado.

Tabela 13: Variação Anual da Área Plantada e do Uso de Sementes Geneticamente Modificadas - Milho Safra Verão (2008 a 2011)

MILHO SAFRA VERÃO	Área Cultivada Total (ha)	Variação da área cultivada total	Área cultivada com sementes GM (ha)	Variação da área cultivada com sementes GM
2008	20.260,30			
2009	12.993,06	-35,87%	1.647,60	
2010	19.682,05	51,48%	12.620,40	665,99%
2011	11.049,67	-43,86%	10.023,26	-20,58%
TOTAL	63.985,08		24.291,26	

Fonte: Pesquisa Céleres 2012 - Elaboração Própria

A Tabela 14 mostra como foi o comportamento do milho de safra de inverno em relação ao uso de sementes com melhoramento genético: nos últimos anos, a área total destinada ao plantio desta cultura manteve-se estável, enquanto que a área cultivada com sementes geneticamente modificadas teve expressivo crescimento. Assim, nota-se que a quase nulidade do uso de sementes de milho geneticamente modificadas em 2008 salta para quase 77% do total da área cultivada do produto na safra de 2011.

O expressivo crescimento da aplicação de sementes transgênicas no cultivo do milho, tanto na safra de verão como de inverno, a partir de 2009 está associado, principalmente, à liberação governamental do uso deste tipo de insumo especificamente para a produção de milho no mês de fevereiro de 2008.

Tabela 14: Variação Anual da Área Plantada e do Uso de Sementes Geneticamente Modificadas - Milho Safra Inverno (2008 a 2011)

MILHO SAFRA INVERNO	Área Cultivada Total (ha)	Variação da área cultivada total	Área cultivada com sementes GM (ha)	Variação da área cultivada com sementes GM
2008	83.165,60		13,00	
2009	67.687,94	-18,61%	15.443,86	118698,92%
2010	44.394,61	-34,41%	25.612,61	65,84%
2011	46.355,85	4,42%	35.663,22	39,24%
TOTAL	241.604,00		76.732,69	

Fonte: Pesquisa Céleres 2012 - Elaboração Própria

A visão apresentada pela análise da evolução do uso de sementes geneticamente modificadas para cada uma das culturas vem, então, confirmar a questão apresentada inicialmente, de que o uso de tal insumo vem crescendo, tanto em termos absolutos – as áreas plantadas com sementes melhoradas geneticamente crescem a cada ano – quanto em termos relativos – as proporções de área plantada com sementes geneticamente modificadas também aumentam anualmente. Para dos dois indicadores (total de área plantada com sementes geneticamente modificadas e o percentual que esta área representa do total da propriedade), vemos, hoje, os maiores números já vistos; inegável, portanto, que o uso da biotecnologia aplicada a sementes para cultivo de grãos vem crescendo no país.

Adicionalmente, cabe levantar dados a respeito dos produtores que decidem pela adoção das sementes geneticamente modificadas. Em primeiro lugar, será analisada classificação do produtor em relação a seu tamanho. A Tabela 15 mostra como é a composição do conjunto de produtores que decidiram pela adoção das sementes geneticamente modificadas:

Tabela 15: Tamanho dos Produtores que utilizam sementes Geneticamente Modificadas (2008 a 2011)

ANO/ TAMANHO PRODUTOR	Área Cultivada Total	Área cultivada com sementes GM
2008		
Grande produtor	290.569,36	61.026,49
Médio produtor	193.678,23	46.185,85
Pequeno produtor	11.790,80	2.863,00
TOTAL	496.038,39	110.075,34
2009		
Grande produtor	179.814,00	36.686,00
Médio produtor	150.889,16	44.707,26
Pequeno produtor	15.130,70	7.219,26
TOTAL	345.833,86	88.612,52
2010		

Grande produtor	158.461,89	45.957,22
Médio produtor	126.008,03	68.400,51
Pequeno produtor	19.559,99	13.238,26
TOTAL	304.029,91	127.595,99
2011		
Grande produtor	178.243,99	93.626,58
Médio produtor	105.290,57	57.168,21
Pequeno produtor	13.453,48	12.071,31
TOTAL	296.988,04	162.866,10

Fonte: Pesquisa Céleres 2012 - Elaboração Própria

De acordo com estes dados, nota-se que, em termos proporcionais, são os pequenos produtores aqueles que mais decidem pela adoção das sementes geneticamente modificadas em todos os anos da pesquisa. Em termos de área, desde o início da pesquisa, em 2008, até o ano de 2010, os médios produtores são os que tem a maior quantidade de hectares plantados com sementes geneticamente modificadas; este quadro muda somente em 2011, quando os grande produtores aumentam expressivamente a área destinada ao cultivo com sementes com melhoramento genético e passam deter a maior área total com este tipo de cultivo.

À medida que o uso das sementes geneticamente modificadas aumenta, é necessário levantar os motivos que levam os produtores a utilizarem este tipo de insumo ao invés das sementes regulares e, também, analisar que tipo de impacto está sendo observado para o uso de tais insumos.

A aplicação as biotecnologia sob a forma de melhoramento genético para sementes vem crescendo anualmente devido aos ganhos oferecidos, tanto em produtividade, como na redução de custos de produção, já que as sementes geram plantas mais resistentes e que demandam menos produtos para o trato, tanto no quesito de herbicidas e praguicidas como na questão de fertilizantes.

Para os produtores em maioria, há benefício econômico no uso de tais sementes, e, segundo a pesquisa Céleres publicada em 2012, tais benefícios apontados pelos produtores estão associados a vários aspectos, deste a questão de facilidade de plantio e colheita, necessidade de mão-de-obra até as questões de qualidade, padrão de comercialização e

benefício econômico para o negócio dos produtos oriundos do plantio de sementes geneticamente modificadas.

Ainda que a opinião geral dos produtores entrevistados seja geralmente positiva e sempre com tendência a ser ainda mais favorável ao decorrer do período – fato comprovado pelo crescente uso das sementes geneticamente modificadas nas áreas de cultivo – cabe analisar como se comportam, de forma concreta, os aspectos econômicos associados à produção. O objetivo é estabelecer padrões e resultados que permitam a comparação dos resultados financeiros obtidos pelos produtores, tanto o que usam como os que optam por não aplicar sementes geneticamente modificadas em suas fazendas e, então, tirar conclusões a respeito do comportamento e opinião dos produtores.

4. 1 Análise da estrutura de Balanço dos Produtores

Nas análises a seguir, serão observados os dados fornecidos pelos produtores em relação ao balanço contábil da produção. Os dados serão observados de forma geral, com o total das culturas ou segregados por tipo de sementes utilizada (GM – geneticamente modificada ou CO – convencional); além de cálculos de diferenças, percentuais e outras análises especificadas em casos particulares, serão apresentadas as médias dos valores, e vale especificar que as médias são sempre calculadas com o total dos valores de cada categoria – não corresponde, desta forma, à média entre os valores médios de cada grupo de dados.

Primeiramente, será feita uma análise geral dos principais indicadores financeiros para cada um dos produtos para cada dos anos da pesquisa e, posteriormente, serão levantados dados adicionais contidos nas categorias cabíveis de análise mais profunda ou específica, conforme apropriado. As tabelas apresentadas a seguir trazem os valores médios correspondentes, separadamente, às sementes convencionais, às sementes geneticamente modificadas e ao total dos valores, bem como a diferença entre os valores das variáveis para cada um dos tipos de sementes e o percentual de diferença. Os valores são apresentados em reais por hectare.

O objetivo da análise dos resultados financeiros obtidos pelos produtores é validar os resultados comentados anteriormente, que refletem a sua percepção quanto aos benefícios da aplicação de sementes geneticamente modificadas em suas lavouras, estabelecendo ligação entre a opinião dos produtores e o modo como se comportaram os valores associados à produção.

4. 1 1 Análise da estrutura de Balanço dos Produtores de Algodão – 2008 a 2011

Primeiramente, são apresentados os resultados médios referentes à produção de algodão na Tabela 16:

Tabela 16: Indicadores Financeiros 2008 a 2011 - Algodão (R\$/ha)

ANO	CO	GM	Média	GM - CO
2008				
A - Receita operacional bruta	12.262,20	6.997,91	10.674,55	-5.264,29
B - Impostos sobre receita	-269,77	-153,95	-234,84	115,81
C - Receita operacional líquida	11.992,43	6.843,95	10.439,71	5.148,47
D - Custos diretos	-3.138,14	-2.646,10	-2.989,74	492,03
E - Margem operacional bruta	8.854,29	4.197,85	7.449,97	4.656,44
2009				
A - Receita operacional bruta	4.710,77	4.502,35	4.658,66	-208,42
B - Impostos sobre receita	-103,64	-99,05	-102,49	4,59
C - Receita operacional líquida	4.607,13	4.403,30	4.556,17	-203,83
D - Custos diretos	-3.411,54	-3.380,62	-3.403,81	30,92
E - Margem operacional bruta	1.182,58	1.022,68	1.142,60	-159,90
2010				
A - Receita operacional bruta	6.548,94	6.697,70	6.595,77	148,76
B - Impostos sobre receita	-144,08	-147,35	-145,11	-3,27
C - Receita operacional líquida	6.404,87	6.550,35	6.450,67	145,49
D - Custos diretos	-3.625,49	-3.671,87	-3.640,09	-46,38
E - Margem operacional bruta	2.779,38	2.878,48	2.810,58	99,11
2011				
A - Receita operacional bruta	8.195,36	7.692,27	8.035,85	-503,09
B - Impostos sobre receita	-180,30	-169,23	-176,79	11,07
C - Receita operacional líquida	8.015,07	7.523,04	7.859,06	-492,02
D - Custos diretos	-3.557,65	-3.523,55	-3.546,84	34,10
E - Margem operacional bruta	4.457,41	3.999,49	4.312,22	-457,92

Fonte: Pesquisa Céleres 2012 - Elaboração Própria

Conforme já demonstrado, o cultivo de algodão é o que teve menor uso proporcional de sementes geneticamente modificadas; também, pela percepção dos produtores, a aplicação das sementes melhoradas geneticamente no cultivo de algodão é a que apresenta a menor proporção de produtores que acredita que seja economicamente benéfico o uso de tais insumos.

Os dados gerais obtidos pelos valores do balanço contábil dos produtores de algodão mostram que, para todos os anos da pesquisa, à exceção de 2010, os produtores que

fizeram uso de sementes geneticamente modificadas tiveram receitas e margens operacionais médias com valores inferiores aos valores obtidos para as mesmas variáveis pelos produtores que não fizeram uso de sementes geneticamente modificadas.

No início da pesquisa, no ano de 2008, a diferença entre a margem operacional bruta dos produtores que não utilizam sementes transgênicas e a dos que utilizam foi de mais de 100%. Adicionalmente, no referido ano, a área de cultivo com sementes transgênicas foi inferior a 7%. Os produtores que optaram pela biotecnologia para este produto neste ano sofreram grandes perdas, que não teriam caso não tivessem utilizado sementes geneticamente modificadas.

No ano de 2009, período em que a produção de algodão sofreu queda de forma generalizada e foi castigada por condições econômicas e climáticas, tanto a receita como a margem operacional dos produtores foi drasticamente inferior ao do período anterior. No referido ano, em razão da maior resistência das plantas provenientes de sementes transgênicas e das maiores dificuldades de produção, a diferença entre a média do resultado operacional dos produtores que não adotaram sementes geneticamente modificadas e a dos que fizeram uso da biotecnologia foi de cerca de 15%, e a diferença entre as médias de receita foi de quase 5%.

Em 2010, a produtividade e a receita mostraram sinais de recuperação, a adoção de sementes geneticamente modificadas foi maior e, foi neste único ano, durante todo o período, em que se mostrou economicamente vantajoso o uso da biotecnologia nas sementes na produção de algodão. Ainda assim, a diferença entre a margem operacional média dos produtores que aplicaram sementes geneticamente modificadas e a dos que não utilizaram a biotecnologia foi de pouco mais de 3%; a vantagem econômica não foi expressiva.

Mantendo a recuperação vista no ano anterior, os resultados de 2011 mostram que as receitas novamente subiram, bem como as margens operacionais. Este foi o ano em que houve maior aplicação de sementes transgênicas na produção, tanto em termos absolutos, refletidos no total de área plantada, como em proporção de uso de sementes modificadas geneticamente versus sementes convencionais. Ainda no ano de 2011, nota-se que houve leve desvantagem no uso de sementes com melhoramento genético, mas, enquanto a diferença entre a receita da produção convencional e a da transgênica foi maior e chegou mais de 6,5%, a diferença entre a média da margem operacional bruta dos produtores de algodão convencional e dos produtores de algodão geneticamente modificado foi de 11,45% - a diferença, neste caso, foi menor do que nos outros anos.

De forma geral, a aplicação das sementes geneticamente modificadas para o cultivo de algodão não apresenta, de fato, vantagens econômicas convincentes, como comprovam os dados financeiros fornecidos pelos produtores. Junta-se a este fato a oscilação de produção e produtividade de algodão no país, devido a motivos diversos – como a situação econômica, de preço e valorização, da *commodity* no mercado internacional, nível de consumo e estoque mundiais – e, então, nota-se que o uso das sementes transgênicas não se mostrou, até o momento, portadora de vantagem econômica significativa no cultivo de algodão.

4. 1 2 Análise da estrutura de Balanço dos Produtores de Milho Safra de Verão – 2008 a 2011

O comportamento dos resultados financeiros obtidos com o cultivo de milho na safra e verão é o próximo tópico de análise. A Tabela 17 mostra como foram os resultados obtidos para a cultura das sementes convencionais e das geneticamente modificadas ao longo da pesquisa Céleres:

Tabela 17: Indicadores Financeiros 2008 a 2011 - Milho Safra Verão (R\$/ha)

MILHO VERÃO	CO	GM	Média	GM - CO
2008				
A - Receita operacional bruta	3.085,07	0,00	3.085,07	-3.085,07
B - Impostos sobre receita	-67,87	0,00	-67,87	67,87
C - Receita operacional líquida	3.017,20	0,00	3.017,20	3.017,20
D - Custos diretos	-1.452,89	0,00	-1.452,89	-1.452,89
E - Margem operacional bruta	1.564,31	0,00	1.564,31	1.564,31
2009				
A - Receita operacional bruta	2.162,55	2.151,35	2.159,77	-11,20
B - Impostos sobre receita	-47,58	-47,33	-47,52	0,25
C - Receita operacional líquida	2.114,98	2.104,02	2.112,26	-10,96
D - Custos diretos	-1.552,57	-1.664,33	-1.580,27	-111,76
E - Margem operacional bruta	562,40	439,69	531,99	-122,72
2010				
A - Receita operacional bruta	2.173,27	2.304,08	2.249,05	130,81
B - Impostos sobre receita	-47,81	-50,69	-49,48	-2,88

C - Receita operacional líquida	2.125,46	2.253,39	2.199,57	127,93
D - Custos diretos	-1.477,38	-1.491,43	-1.485,52	-14,05
E - Margem operacional bruta	648,08	761,96	714,05	113,88
2011				
A - Receita operacional bruta	3.778,84	4.040,95	3.986,66	262,11
B - Impostos sobre receita	-83,13	-88,90	-87,71	-5,77
C - Receita operacional líquida	3.695,70	3.952,05	3.898,95	256,35
D - Custos diretos	-1.564,74	-1.588,47	-1.583,55	-23,72
E - Margem operacional bruta	2.130,96	2.363,59	2.315,40	232,63

Fonte: Pesquisa Céleres 2012 - Elaboração Própria

Conforme já observado, o cultivo de milho de safra de verão só teve participação significativa e mensurável de sementes geneticamente modificadas a partir do ano de 2009 – por este motivo, não há base para comparação entre o desempenho econômico da produção com sementes convencionais versus as sementes melhoradas geneticamente.

O ano de 2009, marcadamente um ano de receitas e margens operacionais menores para todas as culturas estudadas, foi safra em que a biotecnologia começou a ser empregada na cultura em questão pelos produtores inclusos na pesquisa. Em relação aos valores obtidos com o cultivo de cada um dos tipos de sementes, nota-se que, em termos de receita, a diferença entre os valores é pequena, próxima a 0,5%. Ao mesmo tempo, a diferença entre a margem operacional bruta dos produtores que utilizaram sementes convencionais e dos produtores que utilizaram sementes geneticamente modificadas chegou a quase 28%. A razão para tal diferença reside, primordialmente, no fato de que, neste ano particularmente, os custos diretos associados a produção com sementes geneticamente modificadas foram praticamente 7% maiores dos que os custos de produção das sementes convencionais, além de outras diferenças.

A partir de 2010, nota-se uma clara inversão da tendência dos anos anteriores. É a partir deste ano que a produção de milho na safra de verão com sementes geneticamente modificadas mostra-se cerca de 15% mais rentável em termos de margem operacional do que a produção com sementes convencionais. Além de mostrar sinais de recuperação em relação ao ano de 2009, o ano de 2010 apresenta receitas com o cultivo de sementes melhoradas geneticamente cerca de 6% maiores do que a receita das sementes convencionais. A diferença entre os custos de produção associados a cada um dos tipos de insumo de plantio não chega a

1%; pela primeira vez durante a pesquisa, então, é claramente mais rentável produzir com sementes transgênicas do que com sementes convencionais.

No último ano da pesquisa, 2011, a aplicação de biotecnologia de melhoramento genético a sementes na produção de milho mostrou-se, ainda, mais rentável do que a produção com sementes convencionais: a diferença entre a margem operacional bruta média dos produtores que empregaram sementes transgênicas foi cerca de 10% maior do que a dos produtores que não fizeram o uso de tais insumos. Adicionalmente, foram observados os maiores valores de margem operacional bruta média considerando a pesquisa de forma geral – a média foi cerca de 36% do que os valores observados no início da pesquisa, em 2008, e mais de 200% maior dos que os valores apresentados em 2010.

A produção de milho tem ganhado crescente relevância no Brasil, especialmente em termos da produção para exportação. Adicionalmente, a última safra do maior produtor mundial, os EUA, teve grande quebra devido principalmente aos fatores climáticos e, em panorama global de baixa de estoques dos grãos, a cotação do milho nas bolsas internacionais subiu bastante e tem aumentado diariamente. Seguindo as projeções apresentadas por diversas fontes, a alta de preços do milho deve aumentar ainda mais a produção brasileira na safra que se aproxima e, seguindo as tendências apresentadas no trabalho, a partir das informações da pesquisa Céleres 2012, o uso de sementes transgênicas para o cultivo de milho deve seguir a tendência crescente que vem apresentando a cada safra e aumentar ainda mais.

4. 1 3 Análise da estrutura de Balanço dos Produtores de Milho Safra de Inverno – 2008 a 2011

O Brasil faz parte de um grupo muito pequeno de países que é capaz, devido à sua localização geográfica, de ter um clima propício ao cultivo de mais de uma safra anual, como ocorre para o milho. A safra de inverno do milho tem ganhado relevância na produção brasileira e a Tabela 18 demonstra como se comportam os resultados financeiros da produção, considerando, da mesma forma como para as outras culturas, a média de valores associada as demonstrativos financeiros da produção, considerando tanto os produtores que utilizam sementes geneticamente modificadas como os produtores que utilizam somente sementes convencionais.

Tabela 18: Indicadores Financeiros 2008 a 2011 - Milho Safra Inverno (R\$/ha)

MILHO INVERNO	CO	GM	Média	GM - CO
2008				
A - Receita operacional bruta	1.761,13	1.970,00	1.765,67	208,87
B - Impostos sobre receita	-38,74	-43,34	-38,84	-4,60
C - Receita operacional líquida	1.722,39	1.926,66	1.726,83	204,27
D - Custos diretos	-921,39	-1.126,41	-925,84	-205,02
E - Margem operacional bruta	801,00	800,25	800,98	-0,75
2009				
A - Receita operacional bruta	1.111,23	1.223,24	1.155,53	112,01
B - Impostos sobre receita	-24,45	-26,91	-25,42	-2,46
C - Receita operacional líquida	1.086,78	1.196,32	1.130,11	109,55
D - Custos diretos	-919,11	-951,11	-931,77	-32,00
E - Margem operacional bruta	167,67	245,22	198,34	77,55
2010				
A - Receita operacional bruta	1.029,77	1.083,54	1.059,37	53,77
B - Impostos sobre receita	-22,65	-23,84	-23,31	-1,18
C - Receita operacional líquida	1.007,11	1.059,70	1.036,07	52,58
D - Custos diretos	-912,07	-951,50	-933,79	-39,43
E - Margem operacional bruta	95,04	108,19	102,28	13,15
2011				
A - Receita operacional bruta	1.541,96	1.671,99	1.634,09	130,03
B - Impostos sobre receita	-33,92	-36,78	-35,95	-2,86
C - Receita operacional líquida	1.508,04	1.635,20	1.598,14	127,17
D - Custos diretos	-926,61	-1.016,08	-990,00	-89,47
E - Margem operacional bruta	581,43	619,13	608,14	37,70

Fonte: Pesquisa Céleres 2012 - Elaboração Própria

Diferentemente das demais culturas, o milho da safra de inverno demonstra, desde o início da pesquisa, resultados operacionais tanto ou mais vantajosos economicamente para o uso de sementes geneticamente modificadas em relação ao uso de sementes convencionais.

No ano de 2008, a receita média dos produtores que utilizaram biotecnologia nas sementes foi mais de 10% maior do que a receita média dos produtores que utilizaram sementes convencionais. O resultado operacional para a produção com cada um dos tipos de semente foi muito próximo, não apresentando diferença significativa. O fator que justifica a

equidade das margens operacionais apesar da receita média maior dos produtores que utilizaram sementes transgênicas é o maior custo associado a produção com sementes geneticamente modificadas – para o ano em questão, a diferença entre as despesas foi de mais de 18%.

Em 2009, na baixa da margem operacional para todas as culturas, os valores médios para esta variável também sofreram queda para a produção de milho na safra de inverno. Ainda assim, com receita média quase 10% maior do que a média de receita dos produtores de sementes transgênicas, os produtores que utilizaram sementes geneticamente modificadas obtiveram médias de margem operacional 31,62% maiores.

No ano subsequente, os valores absolutos associados às médias de receita e margem operacional bruta, tanto para os produtores de plantas convencionais como para os produtores de transgênicos apresentou nova queda; apesar disso, o valor médio da receita dos produtores que empregaram biotecnologia foi cerca de 5% maior do que o valor médio da receita dos produtores que não fizeram uso desta tecnologia. A diferença entre as médias de margem operacional bruta entre os produtores chegou a mais 12%, e o cultivo de transgênicos mostra-se, ainda, mais vantajoso.

Em 2011, no último ano da pesquisa, os valores médios de margem operacional, de forma geral, mostraram recuperação e o cultivo com sementes geneticamente modificadas continuou demonstrando ser mais vantajoso economicamente: o valor médio da margem operacional dos produtores de milho com sementes transgênicas foi 6% maior do que o dos produtores que utilizaram sementes convencionais e, de forma semelhante, a receita operacional dos produtores de sementes transgênicas foi aproximadamente 8% maior do que a receita obtida com o cultivo de sementes convencionais.

4. 1 4 Análise da estrutura de Balanço dos Produtores de Soja – 2008 a 2011

Levantando os dados obtidos junto aos produtores de soja, a Tabela 19 mostra como se comportaram os resultados financeiros da produção do grão ao longo da pesquisa, também seguindo o padrão de análise separado pela média dos valores fornecidos pelos produtores que utilizaram sementes transgênicas; a média dos valores obtidos pelos produtores que utilizaram sementes convencionais; e, também, os valores médios englobando os dois grupos, bem como as diferenças em valores e em percentuais entre os grupos.

Tabela 19: Indicadores Financeiros 2008 a 2011 - Soja (R\$/ha)

SOJA	CO	GM	Média	GM - CO
2008				
A - Receita operacional bruta	2.008,86	1.997,95	2.002,61	-10,91
B - Impostos sobre receita	-44,19	-43,95	-44,06	0,24
C - Receita operacional líquida	1.964,66	1.953,99	1.958,55	-10,67
D - Custos diretos	-952,23	-891,15	-917,27	61,07
E - Margem operacional bruta	1.012,43	1.062,84	1.041,28	50,40
2009				
A - Receita operacional bruta	2.126,20	1.980,37	2.024,80	-145,83
B - Impostos sobre receita	-46,78	-43,57	-44,55	3,21
C - Receita operacional líquida	2.079,42	1.936,80	1.980,26	-142,62
D - Custos diretos	-1.117,23	-1.018,68	-1.048,71	98,55
E - Margem operacional bruta	962,20	898,34	917,80	-63,85
2010				
A - Receita operacional bruta	1.643,56	1.733,14	1.709,69	89,57
B - Impostos sobre receita	-36,16	-38,13	-37,61	-1,97
C - Receita operacional líquida	1.607,41	1.695,01	1.672,08	87,60
D - Custos diretos	-1.223,75	-1.122,62	-1.149,09	101,13
E - Margem operacional bruta	383,66	572,39	522,99	188,73
2011				
A - Receita operacional bruta	2.028,81	2.362,31	2.335,08	333,50
B - Impostos sobre receita	-44,63	-51,97	-51,37	-7,34
C - Receita operacional líquida	1.984,17	2.310,34	2.283,71	326,16
D - Custos diretos	-1.204,70	-1.071,53	-1.082,40	133,17
E - Margem operacional bruta	779,48	1.238,80	1.201,31	459,33

Fonte: Pesquisa Céleres 2012 - Elaboração Própria

Desde o início da pesquisa, a cultura de soja é a que mais emprega sementes geneticamente modificadas, chegando a mais de 90% da área plantada no último ano da pesquisa. Já em 2008, a cultura de soja mostrou ser mais vantajosa economicamente quando feita com sementes geneticamente modificadas; no referido ano, apesar da soja transgênica ter fornecido receitas 0,5% menores por hectare do que a soja convencional, os custos menores associados a sua produção levaram a margem operacional quase 5% maior.

No ano de 2009, ainda que os valores associados a receita operacional tenham mantido médias estáveis em relação ao ano anterior, os custos de produção se elevaram para os dois tipos de semente, levando a queda dos valores absolutos de margem operacional. Neste ano, a diferença percentual entre a produção com sementes convencionais e sementes transgênicas chegou a 7%, e o uso da biotecnologia não foi, então, vantajoso.

Em 2010, a cultura experimentou queda de receitas e nova elevação de custos. Mas, foi neste ano que a receita por hectare da área cultivada com soja transgênica superou a receita obtida com o cultivo de sementes convencionais em cerca de 5%; adicionalmente, os custos associados a produção dos transgênicos foi 9% menor levando, então, a margem operacional aproximadamente 33% maior para a produção com sementes geneticamente modificadas, em comparação a produção convencional. Particularmente neste ano, em que as médias de receita foram menores e o mercado de soja estava em maior dificuldade, a aplicação da biotecnologia foi importante no sentido de minimizar custos e diminuir a redução de receita e margem dos produtores.

Finalmente, em 2011, os valores médios de receita foram especialmente bons, para os produtores que aplicam sementes convencionais e para os que utilizam sementes geneticamente modificadas. Novamente, o uso da biotecnologia foi bastante vantajoso para os produtores. A utilização das sementes transgênicas proporcionou receita 14,12% maior, custos 12,43% menores e margem operacional 37,08% superior, comparando, respectivamente, aos valores médios obtidos pelos produtores de plantas convencionais.

O cultivo de soja tem ganhado importância crescente no país, sobretudo para o mercado de exportação e, notadamente, o emprego de sementes melhoradas geneticamente tem ganhado crescente relevância e mostrado significativa vantagem para os produtores em relação ao cultivo das sementes tradicionais. Não por acaso, é nesta cultura em que o uso da biotecnologia alcança os maiores níveis desde o início da pesquisa e demonstra sólido crescimento ao longo do período estudado.

4. 2 Análise da estrutura de Custos e Receitas

A aplicação de sementes geneticamente modificadas tem como objetivo, principalmente, minimizar o uso de fertilizantes e defensivos agrícolas na produção. Além da questão ambiental positiva associada ao menor emprego de agrotóxicos e outras fórmulas químicas potencialmente nocivas tanto para o ambiente como os consumidores, é natural que o menor uso de defensivos e fertilizantes leve a impactos também na questão dos custos associados a produção. Adicionalmente, espera-se que as modificações genéticas tornem as plantas não só mais resistentes de modo a dispensar o uso de químicas, como também façam com que o cultivo seja mais fácil, permitindo que haja menor necessidade de movimentação de pessoas e equipamentos durante a produção. Assim, o uso das sementes transgênicas pode levar a redução de custo e aumento da produtividade, resultando em maiores receitas e margens operacionais para os produtores, conforme demonstrado em sessões anteriores.

Por outro lado, existem custos associados ao uso das sementes geneticamente modificadas, sobretudo no tocante à questão de compra, que é feita junto a empresas privadas e associada ao pagamento de *royalties* e outras taxas para a utilização do insumo. Ademais, é comum que o próprio custo das sementes transgênicas seja maior, devido ao maior nível tecnológico envolvido na sua produção.

Desta forma, é necessário observar o quanto estas diferenças podem causar impactos no total de receitas de margem operacional para os produtores. Conforme já demonstrado, dependendo do período e da cultura analisados, os custos aumentam ou diminuem em relação à receita; considerando também a questão conjuntural econômica, o peso dos custos determina se há ou não vantagem econômica no uso das sementes geneticamente modificadas. Por este motivo, pretende-se analisar de forma separada como se comportaram as variáveis de custo de produção, considerando alguns aspectos específicos.

A Tabela 20 mostra a primeira análise específica em relação aos custos de

Tabela 20: Média de Receita Operacional e Custo de Material de Plantio por Cultura e Ano (R\$/ha)

Cultura/ Ano	Sementes Convencionais			Sementes Geneticamente Modificadas		
	Receita Operacional Bruta Média	Média Custo de Materiais de Plantio	%	Receita Operacional Bruta Média	Média Custo de Materiais de Plantio	%
Algodão						
2008	12.262,20	96,95	0,79%	6.997,91	148,48	2,12%
2009	4.710,77	109,67	2,33%	4.502,35	176,41	3,92%
2010	6.548,94	103,26	1,58%	6.697,70	225,33	3,36%
2011	8.195,36	86,58	1,06%	7.692,27	128,74	1,67%
Milho Verão						
2008	3.085,07	220,36	7,14%	-	-	-
2009	2.162,55	237,53	10,98%	2.151,35	307,14	14,28%
2010	2.173,27	236,01	10,86%	2.304,08	326,74	14,18%
2011	3.778,84	264,97	7,01%	4.040,95	348,49	8,62%
Milho Inverno						
2008	1.761,13	199,20	11,31%	1.970,00	343,97	17,46%
2009	1.111,23	175,82	15,82%	1.223,24	256,87	21,00%
2010	1.029,77	203,28	19,74%	1.083,54	281,69	26,00%
2011	1.541,96	183,18	11,88%	1.671,99	276,98	16,57%
Soja						
2008	2.008,86	67,83	3,38%	1.997,95	102,52	5,13%
2009	2.126,20	98,35	4,63%	1.980,37	118,67	5,99%
2010	1.643,56	92,34	5,62%	1.733,14	127,42	7,35%
2011	2.028,81	81,68	4,03%	2.362,31	138,85	5,88%

Fonte: Pesquisa Céleres 2012 - Elaboração Própria

produção. São apresentados os valores médios da receita operacional bruta para cada cultura a cada ano; também, os valores médios de gasto com material de plantio, também estratificado para cada ano e cultura e, finalmente, o percentual que os custos do material de plantio representam na receita operacional a cada tópico. As variáveis são separadas para os produtores que utilizam sementes convencionais e os que utilizam sementes geneticamente

modificadas, a fim de estabelecer comparação. Neste caso, entende-se por material de plantio o total dos custos gerados pela compra de sementes, somados às taxas e *royalties* pagos pelo seu uso, no caso das sementes transgênicas.

Podem-se estabelecer, em linhas gerais e comuns para todos os produtos, durante todo o período, algumas características comuns; primeiramente, o gasto com material de plantio – conforme já mencionado, inclui o custo das sementes em si e o valor correspondente aos *royalties* e taxas cobrados pela compra e utilização dos insumos – sempre é superior, tanto em termos absolutos como em percentual da receita, para os casos em que são utilizadas sementes geneticamente modificadas. Também, nota-se que o custo do material de plantio, tanto para as sementes transgênicas como para as convencionais, segue uma linha crescente até o ano de 2010 e, no último ano da pesquisa, em 2011, os custos do material de plantio demonstram leve queda – o que significa maior rentabilidade para os produtores de forma geral.

Observando o comportamento dos valores associados à produção de algodão, sabidamente a cultura em que há o menor índice de emprego de sementes geneticamente modificadas, reitera-se o fato de que a receita média obtida com a produção de transgênicos é inferior à média de receita da produção convencional e, agora, acrescenta-se que a média de custo do material de plantio para o uso da biotecnologia acarreta em percentuais significativamente maiores, considerando os valores por hectare. Especialmente o que concerne o pagamento de *royalties* e taxas, a cultura de algodão mostra os maiores valores, justificando tanto o menor uso das sementes transgênicas em relação às demais culturas como também a percepção dos produtores em relação à baixa vantagem econômica que o emprego da biotecnologia oferece.

Dentre as culturas analisadas no período, o algodão é o que gerou maior custo de *royalties*, chegando a média de R\$ 40,62 por hectare em 2009 e subindo para R\$ 92,82 por hectare em 2010 e voltando a média de R\$ 16,13 em 2011; considerando que a receita média por hectare das plantas convencionais se mostrava maior, na maior parte dos casos, os produtores não viam razão para empregar, ou repetir o uso, das sementes geneticamente modificadas.

Considerando a cultura de milho, tanto de inverno quanto de verão, que apresentam crescente uso de sementes transgênicas na produção, a média dos custos do material de plantio é ligeiramente maior para os produtores que fazem o uso da biotecnologia. No entanto, este fato reflete principalmente o custo mais elevado das próprias sementes geneticamente

modificadas do que o pagamento de royalties e outras taxas. No caso destas culturas, o maior custo das sementes é compensado pela maior produtividade, ou seja, pela fato que com o uso de sementes geneticamente modificadas a receita média por hectare é maior que do que quando não é empregada a biotecnologia. Por este motivo, é crescente o número de produtores que aplicam ou que repetem aplicação das sementes transgênicas em sua lavoura.

Na produção de soja, a cultura em que há o maior emprego das sementes transgênicas, a diferença em pontos percentuais do peso da média de custo do material de plantio na média de receitas entre as sementes transgênicas e convencionais gira em torno de 1,7% durante todo o período. Este dado aponta para o fato de que, para esta cultura, observa-se, sim, aumento de custo de produção, no caso específico, do material de plantio, quando empregadas as sementes geneticamente modificadas. Mas, diferentemente das outras culturas, os valores destinados ao pagamento de *royalties* e taxas tem se mantido estável durante todo o período analisado pela pesquisa. Ainda, no caso da soja, o aumento da receita decorrente da aplicação da biotecnologia nas sementes plantadas é superior ao incremento observado no lado dos gastos. Este fato explica o motivo pelo qual o uso de soja transgênica nas plantações é crescente e alcança mais do que 90% da área plantada para este grão englobada na pesquisa.

Por um lado, ficou evidente que a aplicação de sementes geneticamente melhoradas implica em aumento dos custos de produção, no que tange o material de plantio; isso porque a compra de sementes transgênicas é feita a um preço maior do que as convencionais, dado maior nível tecnológico empregado em sua produção e, o uso deste tipo de insumo, conforme já discutido, implica em custos adicionais com o pagamento de royalties, direitos de uso e taxas. Estes fatores, se observados isoladamente, talvez fossem proibitivos quanto à adoção crescente da biotecnologia para sementes.

Por outro lado, a justificativa para o crescimento expressivo do uso das sementes transgênicas está, primeiro, relacionado a maior produtividade; conforme já demonstrado, a receita média por hectare é maior do que a receita obtida com o plantio de sementes convencionais. Além da questão de produtividade, nota-se que há também uma parte dos custos que é reduzida com a utilização de sementes geneticamente modificadas. O objetivo da modificação genética das sementes é gerar plantas mais resistentes a pragas, insetos e outros agentes nocivos – desta forma, há diminuição da necessidade de aplicação de defensivos químicos, como fungicidas, praguicidas, herbicidas e inseticidas – e há, neste ponto, potencial redução de custo.

A análise a seguir aponta como foi o comportamento dos custos associados aos defensivos agrícolas para cada uma das culturas em estudo ao longo da pesquisa. São levantados novamente os dados de média de receita, média do custo com defensivos agrícolas – ambos medidos em reais por hectare – e a proporção dos referidos custos sobre a receita; todas as variáveis são levantadas e separadas de acordo com o tipo de semente, convencional ou transgênica. A Tabela 21 mostra os resultados:

Tabela 21: Média de Receita Operacional e Custo de Defensivos Agrícolas por Cultura e Ano (R\$/ha)

Cultura/ Ano	Sementes Convencionais			Sementes Geneticamente Modificadas		
	Receita Operacional Bruta Média	Média Custo de Defensivos Agrícolas	%	Receita Operacional Bruta Média	Média Custo de Defensivos Agrícolas	%
Algodão						
2008	12.262,20	204,50	1,67%	6.997,91	153,13	2,19%
2009	4.710,77	191,83	4,07%	4.502,35	186,24	4,14%
2010	6.548,94	222,07	3,39%	6.697,70	201,00	3,00%
2011	8.195,36	216,94	2,65%	7.692,27	202,46	2,63%
Milho Verão						
2008	3.085,07	33,94	1,10%	-	-	-
2009	2.162,55	34,35	1,59%	2.151,35	28,29	1,31%
2010	2.173,27	38,25	1,76%	2.304,08	26,87	1,17%
2011	3.778,84	31,85	0,84%	4.040,95	27,15	0,67%
Milho Inverno						
2008	1.761,13	28,38	1,61%	1.970,00	25,19	1,28%
2009	1.111,23	29,26	2,63%	1.223,24	22,92	1,87%
2010	1.029,77	30,98	3,01%	1.083,54	22,52	2,08%
2011	1.541,96	23,58	1,53%	1.671,99	21,66	1,30%
Soja						
2008	2.008,86	45,86	2,28%	1.997,95	35,71	1,79%
2009	2.126,20	45,56	2,14%	1.980,37	40,65	2,05%
2010	1.643,56	57,83	3,52%	1.733,14	47,84	2,76%
2011	2.028,81	42,90	2,11%	2.362,31	40,17	1,70%

Fonte: Pesquisa Céleres 2012 - Elaboração Própria

Este estudo permite reforçar as conclusões levantadas até o momento a respeito das vantagens e benefícios econômicos provenientes da aplicação da biotecnologia nas culturas.

Considerando o algodão, novamente fica evidente a contrapartida financeira da opinião dos produtores. Foi considerado pela maioria que não havia vantagem econômica na aplicação de sementes transgênicas neste cultivo. Pelas variáveis já analisadas, os produtores tem esta percepção, primeiro, devido a rentabilidade, já que a margem operacional durante a pesquisa mostrou ser maior para o cultivo com sementes convencionais e, quando não, em apenas um dos anos da pesquisa, ficou muito próxima ao valor obtido pelo cultivo com sementes geneticamente modificadas. Depois, levantou-se a questão do custo do material de plantio e foi demonstrado que, no caso particular do algodão, os royalties são altos e as sementes mais caras do que as convencionais – neste caso, o custo de plantio das sementes transgênicas é muito mais alto. Agora, nota-se que não há economia no uso de defensivos agrícolas para as plantas geneticamente modificadas, já que a proporção dos custos com defensivos é equivalente à proporção destes mesmos custos para as plantas convencionais.

Considerando o quadro geral, conclui-se que, sendo os gastos maiores e as receitas menores, ou, em alguns casos, semelhante, não há vantagens econômicas para os produtores abordados na pesquisa em aplicar sementes transgênicas para o cultivo de algodão.

Para as demais culturas, milho safra de inverno, milho safra de verão e soja, o valor gasto com defensivos agrícolas é efetivamente menor no caso das sementes geneticamente modificadas, tanto em termos absolutos, de reais gastos por hectare, como em termos proporcionais à receita. Isso quer dizer que há economia neste quesito e que o emprego de plantas mais resistentes trás o benefício esperado do ponto de vista financeiro; além disso, existe a questão ambiental associada ao menor uso de produtos defensivos químicos e como esta redução pode ser benéfica a preservação da qualidade do solo, ar e água da área onde ocorre a cultura.

A observação dos resultados de forma conjunta demonstra porque o uso de sementes transgênicas vem então crescendo para as culturas de soja e milho. Nos dois casos, os gastos gerados pela compra e utilização das sementes transgênicas vem sendo superado ao longo dos anos pela redução dos gastos associados a compra e aplicação de defensivos agrícolas, e, sobretudo, as sementes transgênicas vêm mostrando maior rentabilidade. Ao final,

a rentabilidade do produtor por hectare é maior e há, então, benefício para o negócio pelo uso das sementes geneticamente modificadas.

5 Conclusão

Nos últimos tempos, o tema da aplicação da biotecnologia no melhoramento genético de sementes tem passado por muitas discussões e levantado opiniões diversas em, em muitos casos, divergentes. Por um lado, implicações legais e o fato desta tecnologia ser relativamente nova, provocam restrições ao uso e certa resistência de alguns produtores em aplicar e até consumidores em comprar este tipo de material; um dos maiores pontos defendidos por estes é que não se sabia, ao certo, o que as alterações genéticas feitas nas plantas poderia causar aos consumidores finais deste produto.

Por outro lado, os benefícios econômicos do uso da biotecnologia têm se mostrado compensadores para a maioria dos produtores; ademais, o avanço das pesquisas em relação a possíveis efeitos biológicos e ambientais que a mutação genética pode causar às plantas, ao meio-ambiente e aos consumidores permite que o uso deste tipo de insumo seja cada vez mais seguro, não só pela planta em si e a ausência de resultados negativos para os consumidores, mas também em relação aos desdobramentos do seu uso, como a menor aplicação de defensivos químicos, que, comprovadamente, causam problemas biológicos e ambientais.

Através de um questionário aplicado aos produtores, relacionando 18 temas nos quais estão estratificadas informações e perguntas, a pesquisa busca investigar diversos aspectos do cultivo, desde características da propriedade, como área cultivada e a produtividade obtida em cada hectare plantado; então, o objetivo é levantar informações sobre como o uso das sementes geneticamente modificadas influencia na cadeia produtiva, observando desde o modo como as sementes afetam os custos para os produtores, levando em conta não só as sementes, mas também os demais insumos como fertilizantes, defensivos e os associados ao manejo, como necessidades de operação ao longo da safra, facilidade de plantio e colheita e exigência técnica e de mão-de-obra. É observado também como o uso deste tipo de biotecnologia influencia o meio em que é aplicada, através de questões em relação à qualidade da água, do solo e do ar e a percepção em relação à diversidade da fauna local.

O conjunto de dados levantados pela pesquisa Céleres 2012 e as conclusões apresentadas a partir deles mostra como tem sido economicamente positivo uso das sementes transgênicas nos cultivos. A exceção é da cultura de algodão, que tem apresentado crescimento no uso da biotecnologia, mas que, devido principalmente à questão de custos, não

mostra tantas vantagens para o uso de sementes com melhoramento genético ao invés de sementes convencionais como ocorre com as culturas de soja e milho.

Os produtores de grãos são os que enxergam maior vantagem no uso de sementes geneticamente modificadas: mais da metade dos produtores de tais gêneros têm a percepção de que o uso da biotecnologia aplicada às sementes é de grande vantagem para o negócio; No caso do algodão, porém, ainda que a maioria dos produtores considere que o uso das sementes transgênicas seja, em maior ou menor grau, benéfica para o negocio; para esta cultura, ainda, a proporção de produtores que vê desvantagem, pequena ou grande, no uso da biotecnologia para as sementes é maior do que para os demais gêneros analisados.

Considerando-se somente a percepção dos produtores em relação às vantagens associadas ao custo das sementes transgênicas em comparação às sementes convencionais, é pequena a parcela dos produtores que acreditam haver algum tipo de desvantagem associada aos custos na produção com sementes geneticamente modificadas; a maioria, a cada ano da pesquisa, acredita que existe, sim, algum tipo de vantagem na aplicação das sementes com melhoramento genético considerando o total de custo de produção.

Nos quesitos apresentados em relação ao que os produtores vêem quanto às diferenças associadas ao uso das sementes geneticamente modificadas, a percepção dos produtores em relação às diferenças entre as sementes convencionais e as melhoradas geneticamente mostra uma tendência de geral em que se altera com o passar do tempo: no início da pesquisa, na safra do ano de 2008, era considerado que o uso das sementes modificadas apresentava diferenças marcantes para a maioria dos quesitos, desde os custos até as operações de cultivo (plantio e colheita). A partir do ano de 2009, teve início um movimento de crescimento de adoção das sementes geneticamente modificadas na produção de grãos, inclusive a repetição de uso dessas sementes em períodos posteriores pela maioria dos produtores que já tinham utilizado tais. Com o passar do tempo, não só o uso foi se tornando mais comum, como também foi difundido o conhecimento a respeito das práticas mais adequadas para este tipo de semente, os custos associados a este tipo de produção foram estabilizando-se e houve uma aproximação em relação ao cultivo de sementes tradicionais. As diferenças que antes trazidas pelas sementes geneticamente modificadas foram amenizadas em grau considerável e perderam peso na percepção dos produtores.

A aplicação de sementes geneticamente modificadas acarreta, principalmente, na diminuição do uso de fertilizantes e defensivos agrícolas na produção. Além da questão

ambiental positiva associada ao menor emprego de agrotóxicos e outras fórmulas químicas potencialmente nocivas tanto para o ambiente como os consumidores, é natural que o menor uso de defensivos e fertilizantes leve a impactos também na questão dos custos associados a produção; o uso das sementes transgênicas leva, então, à redução de custo e aumento da produtividade, resultando em maiores receitas e margens operacionais para os produtores. Por outro lado, existem custos associados ao uso das sementes geneticamente modificadas, sobretudo no tocante à questão de compra, que é feita junto a empresas privadas e associada ao pagamento de *royalties* e outras taxas para a utilização do insumo. Ademais, é comum que o próprio custo das sementes transgênicas seja maior, devido ao maior nível tecnológico envolvido na sua produção.

A observação dos resultados demonstra porque o uso de sementes transgênicas vem então crescendo para as culturas de soja e milho. Os gastos gerados pela compra e utilização das sementes transgênicas vem sendo superado ao longo dos anos pela redução dos gastos associados a compra e aplicação de defensivos agrícolas, e, sobretudo, as sementes transgênicas vêm mostrando maior rentabilidade. Ao final, a rentabilidade do produtor por hectare é maior e há, então, benefício para o negócio pelo uso das sementes geneticamente modificadas.

Vistas as vantagens oferecidas pela aplicação deste tipo de biotecnologia no cultivo agrícola, o aumento do uso desta tecnologia é imperativo para o futuro, o que implica na necessidade da formação de bases sólidas para seu desenvolvimento. É sabido que a demanda por alimentos, matéria prima e combustíveis tende a aumentar muito no futuro, dado ao aumento populacional pelo qual o planeta passa no momento, então é necessário que sejam aplicados meios de otimizar a produção e gerar meios de atendimento da demanda crescente pelos gêneros agrícolas em nível global.

BIBLIOGRAFIA

ALVES L. R.; IKEDA V. Y. et.al. *Liberação de Tecnologias Geneticamente Modificadas de Algodão no Brasil e no Mundo*. Piracicaba: CEPEA/ESALQ-USP. 2012.

CAPALBO D. F.; ARANTES O. N. et.al. *The View of Stakeholders on GMOs in Brazil: lessons toward a good communication strategy*. Campinas: Universidade Estadual de Campinas – Instituto de Economia, 2012.

CÉLERES. *Os Benefícios Econômicos da Biotecnologia Agrícola no Brasil: 1996/97 a 2010/11*. Uberlândia. 2012.

FILHO J. E.; SANTOS G. R.. *Heterogeneidade no setor agropecuário brasileiro: contraste tecnológico*. Radar: tecnologia, produção e comércio exterior – nº 14 – pp. 15 a 20. Brasília : Ipea. 2009.

FUCK M. P.; BONACELLI M.B. *O avanço na utilização de sementes geneticamente modificadas no mundo e suas implicações para a pesquisa agrícola no Brasil*. Economia & Tecnologia - Ano 04, Vol. 12. Curitiba: CEPEC/PPGDE/UFPR Jan./Março de 2008

GALVAO A. *Biotecnologia agrícola: cenários e oportunidades*. Uberlândia: Céleres®. 2011.

MAIA, A. M.; SILVEIRA J. M.; MIYAMOTO B.C.. *Determinants of the GM cotton adoption: evidences for smallholder in Brazil*. Campinas: Universidade Estadual de Campinas – Instituto de Economia, 2012.

SILVEIRA, J. M.; BORGES, I.C. et.al. *Constraints and Incentives for Agricultural Biotechnology in Brazil*. Campinas: Universidade Estadual de Campinas – Instituto de Economia, 2009.

SILVEIRA, J. M.. *Inovação Tecnológica na Agricultura, o papel da Biotecnologia Agrícola e a Emergência dos Mercados Regulados*. A Agricultura Brasileira: desempenho, desafios e perspectivas – Segunda Parte, Cap. 4 – pp. 97 a 122. Brasília: Ipea. 2010.

SILVEIRA, J. M.; VIEIRA, A.C. et.al. *Recommendation for the economic development based on the use of cotton gm varieties: Lesson from the Catuti case*. Campinas: Universidade Estadual de Campinas – Instituto de Economia, 2012.