



Prefácio

Este documento tem por objetivo, comentar os principais resultados do estudo “Benefícios socioambientais da adoção da biotecnologia: 1996/97 – 2008/09”^{1/} realizado pela Céleres Ambiental^{2/} no segundo semestre de 2009. Dessa forma, serão analisados os resultados dos benefícios sociais e ambientais gerais obtidos através da adoção do algodão resistente a insetos, do milho resistente a insetos e da soja tolerante a herbicida.

^{1/} O relatório completo com o estudo “Benefícios socioambientais da adoção da biotecnologia: 1996/97 – 2008/09” pode ser acessado através do site www.celeresambiental.com.br

^{2/} A Céleres Ambiental® é uma empresa de consultoria ambiental que atua no setor agrícola, baseada em Uberlândia, Minas Gerais. Buscando se adaptar às exigências do mercado, alcançou ainda competência comprovada na gestão ambiental de projetos do setor sucroalcooleiro, florestal e de produção de grãos.

Conteúdo

Benefícios socioambientais da biotecnologia no Brasil: 1996/97 a 2008/09.....	2
A atratividade socioambiental da biotecnologia no Brasil.....	3
A eficiência no uso de defensivos químicos com a adoção da biotecnologia	4
Figura 1. Benefícios ambientais entre 1996/97 e 2008/09: Uso da água	2
Figura 2. Benefícios ambientais entre 1996/97 e 2008/09: Uso de diesel	2
Figura 3. Benefícios ambientais entre 1996/97 e 2008/09: Emissões de CO ₂	2
Figura 4. Algodão GM: Matriz atratividade/risco socioambiental na safra 2008/093	3
Figura 5. Milho GM: Matriz atratividade/risco socioambiental na safra 2008/09	3
Figura 6. Soja GM: Matriz atratividade/risco socioambiental na safra 2008/09	3
Figura 7. Algodão GM: o uso comparado de defensivos no Mato Grosso. Safra 2008/09.....	4
Figura 8. Milho GM: o uso comparado de defensivos no Paraná. Safra verão 2008/09.....	4
Figura 9. Milho GM: o uso comparado de defensivos no Mato Grosso. Safra inverno 2008/09.....	4
Figura 10. Soja GM: o uso comparado de defensivos no Paraná.	4

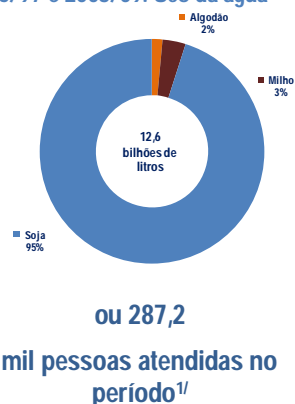
Benefícios socioambientais da biotecnologia no Brasil: 1996/97 a 2008/09

Neste artigo serão discutidos os benefícios socioambientais inerentes à adoção da biotecnologia no Brasil, considerando a análise do período compreendido entre 1996/97 e 2008/09, e o período futuro entre 2009/10 e 2018/19. Para as análises dos benefícios socioambientais efetivados no período de 1996/97 a 2008/09 foram considerados os eventos disponíveis e já comercializados no mercado brasileiro, quais sejam: a soja TH^{1/}, o algodão RI^{2/} e o milho RI.

É importante contextualizar que nas últimas décadas a sociedade mundial desenvolveu uma maior preocupação com a proteção do meio ambiente e com a melhoria da qualidade de vida da população. Essa apreensão ganhou força com o crescimento acelerado da população e a instabilidade acerca da segurança alimentar. Nesse âmbito, a biotecnologia se mostra como uma ferramenta capaz de contribuir com as práticas agrícolas sustentáveis que reduzem a pressão exercida sobre os recursos naturais. Além disso, a biotecnologia se mostra eficiente em promover a manutenção da biodiversidade e auxilia no cultivo de alimentos em áreas limítrofes, do ponto de vista agrônomico.

Considerando o uso da água na agricultura, a adoção da biotecnologia no Brasil contribuiu efetivamente com a redução de 12,6 bilhões de litros, o que significaria abastecer uma população de 287,2 mil pessoas no período de 1996/97 a 2008/09 (Figura 1). Deste total, a soja participou com 95%, o que é justificado pela extensão da área plantada e pelo fato desta tecnologia estar disponível no mercado para comercialização há mais tempo: desde 2003, oficialmente, e desde 1997, quando os produtores trouxeram as primeiras sementes de soja GM da Argentina. O algodão que possui uma área de plantio bem menor do que a da soja, representou 2%

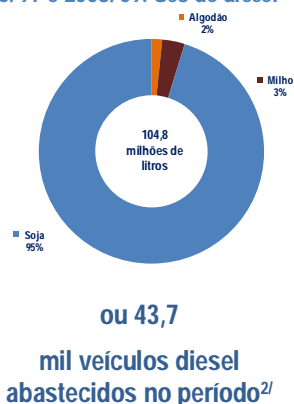
Figura 1. Benefícios ambientais entre 1996/97 e 2008/09: Uso da água



1/ Considerando o consumo diário de 120 litros por pessoa, recomendado pela ONU.
Fonte: CÉLERES AMBIENTAL®, baseada em pesquisas próprias.

Nota: Soja: 1996/97 a 2008/09; Algodão: 2004/05 a 2008/09; Milho: 2008/09.

Figura 2. Benefícios ambientais entre 1996/97 e 2008/09: Uso de diesel



2/ Considerando o consumo médio de um veículo diesel leve, com quilometragem de 24 mil km ano e consumo de 10 km/l.
Fonte: CÉLERES AMBIENTAL®, baseada em pesquisas próprias.

do volume de água reduzido. O destaque é o milho que, em seu primeiro ano de cultivo, já apresentou uma participação de 3% do volume.

Com relação à redução no consumo de óleo diesel observado nas lavouras com adoção de biotecnologia no Brasil, o benefício alcançou 104,8 milhões de litros economizados. Tal volume seria suficiente para abastecer uma frota de 43,7 mil veículos leves no período de 1996/97 a 2008/09 (Figura 2).

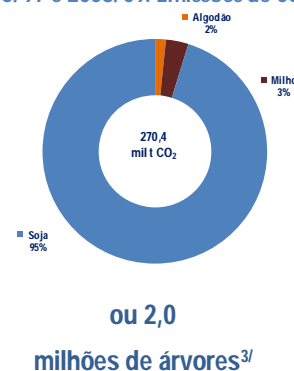
Outro benefício analisado, para as lavouras com adoção de biotecnologia, foi a redução na emissão de CO₂ decorrente da queima do óleo diesel utilizado no maquinário agrícola. No período compreendido entre 1996/97 e 2008/09, as lavouras com adoção de biotecnologia foram responsáveis pela redução de 270,4 mil toneladas de CO₂, o que representaria a preservação de 2 milhões de árvores de floresta ripária (Figura 3). São mantidas as porcentagens, observadas na discussão dos benefícios anteriores, para cada cultivo GM.

Devido à quantidade com que é emitido, o CO₂ é o gás que mais contribui para o aquecimento global. Suas emissões representam 55% do total de emissões mundiais de GEE. Dessa forma, diante das crescentes preocupações acerca do agravamento do efeito estufa e, como consequência, do empenho mundial na tentativa de redução desses gases, os benefícios discutidos acima reafirmam a importância da biotecnologia como ferramenta para a preservação dos recursos naturais e da manutenção da qualidade de vida da população.

1/ TH: tolerância a herbicidas

2/ RI: resistência a insetos

Figura 3. Benefícios ambientais entre 1996/97 e 2008/09: Emissões de CO₂



3/ Considerando espécies de floresta ripária.
Fonte: CÉLERES AMBIENTAL®, baseada em pesquisas próprias.

A atratividade socioambiental da biotecnologia no Brasil

Visando avaliar os benefícios socioambientais, foi trabalhado o conceito de matriz atratividade/risco socioambiental, tendo como referência a avaliação da percepção dos produtores, no que tange a temas gerais do aspecto socioambiental e temas específicos das tecnologias transgênicas consideradas nesse estudo. Os aspectos abordados tiveram como intuito analisar o entendimento do produtor rural com relação a questões como a influência dos transgênicos no meio físico (solo, água e ar) e na biodiversidade, aspectos da segurança alimentar, saúde e segurança do trabalhador rural, qualidade de vida, biossegurança e produção agrícola.

Com o objetivo de prover informações para auxiliar os estudos sobre o impacto ambiental da biotecnologia agrícola no Brasil, foram trabalhadas adaptações da metodologia de análise SWOT e da análise de posicionamento estratégico de Porter. As metodologias foram utilizadas para elaboração de cenários prospectivos, com a definição de indicadores ambientais e avaliação das forças, fraquezas, oportunidades e ameaças que geram influência sobre o ambiente. Neste estudo, as forças e oportunidades foram denominadas atratividade ambiental, enquanto as fraquezas e ameaças denominadas risco ambiental, buscando demonstrar quais as vantagens e as desvantagens da adoção de produtos geneticamente modificados.

Foram levantados nas entrevistas com os produtores, valores de relevância (pesos) e efetividade (resposta) para cada indicador considerado de forma relativa (considerando a importância de cada indicador em relação aos demais), de modo a serem obtidos índices para as avaliações pretendidas. Estes índices resultam da multiplicação dos valores atribuídos para relevância (entre 0 – 100%) pelos valores de efetividade (entre 0: resposta pobre; e 10: resposta superior) de cada impacto. A seguir, encontra-se o racional matemático utilizado na definição da análise de atratividade e risco ambiental.

$$At = \sum_1^{n!} (N \times W) \quad Ri = \sum_1^{n!} (N \times W)$$

Onde:

At: atratividade socioambiental;

Ri: risco socioambiental;

n!: número total de entrevistas realizadas com os produtores;

N: nota atribuída para cada variável definida para atratividade e risco socioambiental, como indicador de relevância;

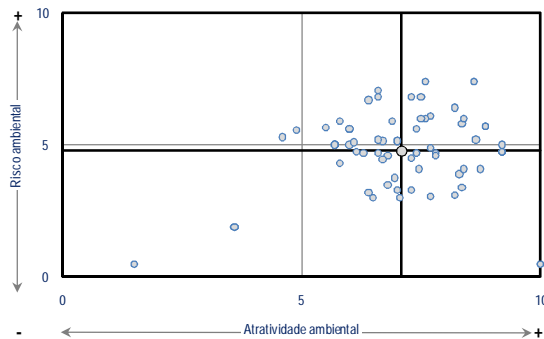
W: peso atribuído a cada variável;

Sendo que N para a atratividade como (Mínimo: 0 e Máximo: 10) e N para risco como (Mínimo: 10 e Máximo: 0), lembrando que ao menos uma variável precisa ter nota 10.

Sendo que W é o peso atribuído a cada variável oscilando entre 0,0 e 1,0, com o total igual a 1,0.

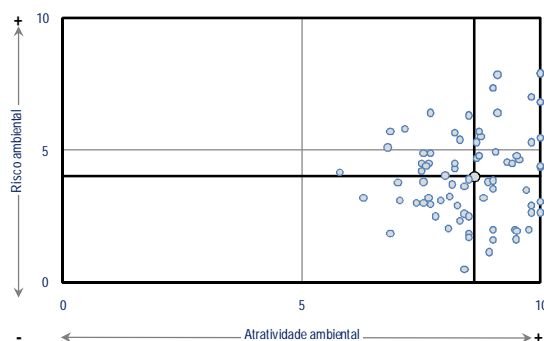
Baseado no método descrito anteriormente, foram trabalhadas matrizes individualizadas para cada cultura, cujos resultados, mostrados nos gráficos ao lado, foram obtidos junto às entrevistas com os produtores rurais. No total, foram entrevistados 360 produtores rurais, distribuídos nos principais estados onde o algodão, o milho e a soja são produzidos no Brasil.

Figura 4. Algodão GM: Matriz atratividade/risco socioambiental na safra 2008/09



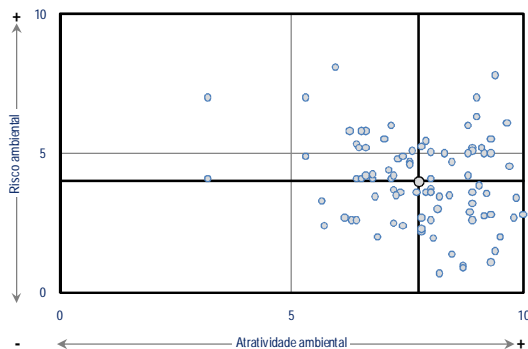
Fonte: CÉLERES AMBIENTAL®, baseada na pesquisa de campo 2008/09.

Figura 5. Milho GM: Matriz atratividade/risco socioambiental na safra 2008/09



Fonte: CÉLERES AMBIENTAL®, baseada na pesquisa de campo 2008/09.

Figura 6. Soja GM: Matriz atratividade/risco socioambiental na safra 2008/09



Fonte: CÉLERES AMBIENTAL®, baseada na pesquisa de campo 2008/09.

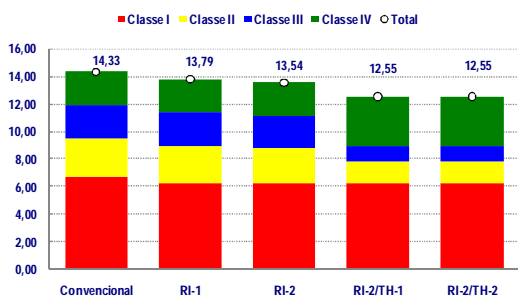
Embora apresentem diferentes graus na relação atratividade/risco, observa-se pelas matrizes que as três culturas, cuja a biotecnologia já é empregada no Brasil, apresentam características bastante favoráveis sob a ótica socioambiental. O ponto médio das três culturas, evidenciado nas respectivas matrizes, localiza-se no quadrante de melhor nível de atratividade e no de menor risco socioambiental.

A eficiência no uso de defensivos químicos com a adoção da biotecnologia

No escopo deste estudo, foram entrevistados, além de produtores rurais, empresas de assistência técnica e entidades de pesquisa, objetivando a definição de um *benchmark* para os modelos de produção nas três culturas. A principal razão da análise dos *benchmark* é comparar um modelo ótimo de produção com as práticas existentes no campo.

Para a análise do caso do algodão, foram selecionadas como *benchmark* as regiões produtoras no Mato Grosso e na Bahia, levando em consideração os diferentes pacotes tecnológicos recomendados para cada uma dessas regiões. No caso do Mato Grosso, os resultados do uso de ingrediente ativo estão descritos na Figura 7.

Figura 7. Algodão GM: o uso comparado de defensivos no Mato Grosso (Safrá 2008/09)

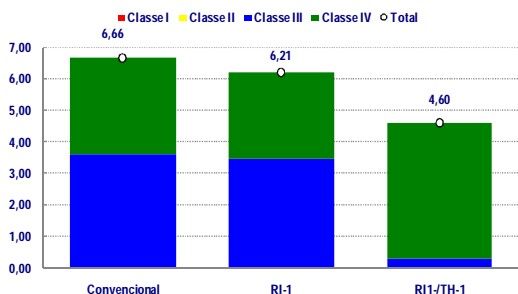


Fonte: CÉLERES AMBIENTAL®. Valores em kg de i.a./hectare.

A análise dos dados do *benchmark* no estado do Mato Grosso evidenciou que a adoção do algodão RI-1 sugere uma redução de 3,8% no volume total de ingrediente ativo utilizado em relação ao algodão convencional. Comparando o algodão convencional com o algodão RI-1 observa-se ainda uma redução de 6,4% no uso de ingredientes ativos de produtos da classe toxicológica I, os quais provocam maiores danos para o meio ambiente e para a saúde humana. A aprovação do algodão RI-2/TH-1 e/ou RI-2/TH-2 traria ainda mais benefícios ambientais, pois permitiria uma redução de 12,4% no volume total de ingrediente ativo utilizados na cultura.

Para o milho na safrá verão, a análise dos dados do *benchmark* no Paraná mostrou uma redução de 6,8% no volume total de ingredientes ativos utilizado nas lavouras que adotaram o milho verão RI-1, quando comparado com o volume de ingredientes ativos no manejo agrônômico do milho convencional, conforme mostrado na Figura 8.

Figura 8. Milho GM: o uso comparado de defensivos no Paraná (Safrá verão 2008/09)



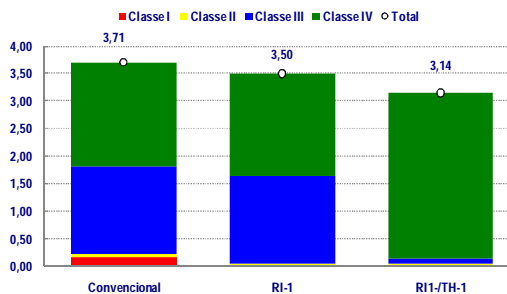
Fonte: CÉLERES AMBIENTAL®. Valores em kg de i.a./hectare.

Em um cenário onde a adoção do milho RI-1/TH-1 já estivesse em prática, o uso de ingrediente ativo teria o potencial de atingir uma redução de 31% do volume total utilizado na cultura. Vale destacar que no caso do *benchmark* do Paraná, o pacote tecnológico verificado tanto para a cultura do milho RI-1 como para o milho convencional, não apresentou produtos de classe toxicológica I e II.

Na análise do uso de ingrediente ativo no milho inverno, em Mato Grosso, o pacote tecnológico considerado como *benchmark* indica que a adoção do milho RI-1 favorece uma redução do volume total de ingredientes ativos de 5,7% quando comparado ao milho convencional (Figura 9). Isto reforça a importância da aprovação de novas tecnologias, pois com a adoção do milho RI-1/TH-1 a redução do volume total de ingredientes ativos poderá superar 15%.

Chama a atenção a redução dos ingredientes ativos de classes toxicológicas mais agressivas para o meio ambiente e para a saúde do trabalhador rural como as classes I e III. A adoção do milho RI-1/TH-1, permitiria, além da eliminação de produtos da classe toxicológica I, a queda de 94,9% do uso de produtos de classe toxicológica III, se comparado ao milho convencional, ainda na safrá inverno (Figura 9).

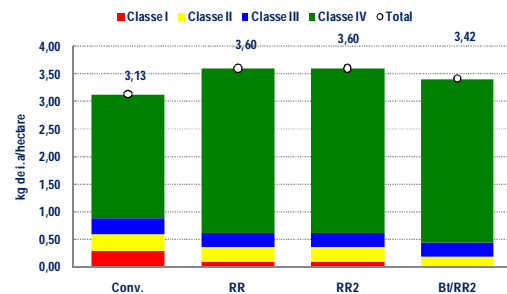
Figura 9. Milho GM: o uso comparado de defensivos no Mato Grosso (Safrá inverno 2008/09)



Fonte: CÉLERES AMBIENTAL®. Valores em kg de i.a./hectare.

A análise da produção de soja no Paraná evidenciou que a adoção da soja RR® resultou no aumento do volume de ingrediente ativo utilizado no manejo da cultura, embora tal incremento incida nos ingredientes ativos de menor impacto ao meio ambiente e saúde do trabalhador rural. Acrescentando a tecnologia da soja RR2®, observa-se ainda uma queda de 64,3% no uso de ingredientes ativos de produtos da classe toxicológica I. (Figura 10).

Figura 10. Soja GM: o uso comparado de defensivos no Paraná



Fonte: CÉLERES AMBIENTAL®. Valores em kg de i.a./hectare.