

ISSN 1518-4277

Dezembro, 2008

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo  
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

## **Documentos 77**

# **Avaliação dos impactos da cultivar de milho híbrido BRS 1010**

Jason de Oliveira Duarte  
João Carlos Garcia  
Derli Prudente Santana

Sete Lagoas, MG  
2008



Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

**Embrapa Milho e Sorgo**

Rod. MG 424 Km 45  
Caixa Postal 151  
CEP 35701-970 Sete Lagoas, MG  
Fone:(31) 3027 1100  
Fax: (31) 3027 188  
Home page: [www.cnpms.embrapa.br](http://www.cnpms.embrapa.br)  
E-mail: [sac@cnpms.embrapa.br](mailto:sac@cnpms.embrapa.br)

**Comitê de Publicações da Unidade**

Presidente: Antônio Álvaro Corsetti Purcino  
Secretário-Executivo: Paulo César Magalhães  
Membros: Carlos Roberto Casela, Cláudia Teixeira Guimarães, Flávia França Teixeira, Clenio Araújo e Jurandir Vieira Magalhães

Revisor de texto: Clenio Araujo  
Normalização bibliográfica: Maria Tereza Rocha Ferreira  
Editoração eletrônica: Tânia Mara Assunção Barbosa

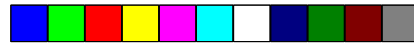
**1ª edição**

1ª impressão (2008): 200 exemplares

**Todos os direitos reservados.**

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei no 9.610).

© Embrapa 2008



## Autores

### **Jason de Oliveira Duarte**

Economista, PhD. Economia Agrícola  
Embrapa Milho e Sorgo, Cx. Postal 151, 35701-970 -  
Sete Lagoas, MG  
E-mail: [jason@cnpms.embrapa.br](mailto:jason@cnpms.embrapa.br)

### **João Carlos Garcia**

Eng. Agr., Pos-Doctor Economia Agrícola  
Embrapa Milho e Sorgo, Cx. Postal 151, 35701-970 -  
Sete Lagoas, MG  
E-mail: [garcia@cnpms.embrapa.br](mailto:garcia@cnpms.embrapa.br)

### **Derli Prudente Santana**

Eng. Agr., Pos-Doctor Qualidade do Solo e  
sustentabilidade Agrícola  
Embrapa Milho e Sorgo, Cx. Postal 151, 35701-970 -  
Sete Lagoas, MG  
E-mail: [derli@cnpms.embrapa.br](mailto:derli@cnpms.embrapa.br)



## Sumário

Identificação da tecnologia .....	7
Identificação dos impactos na cadeia produtiva .....	8
Avaliação dos impactos econômicos .....	11
Avaliação dos impactos sociais .....	15
Avaliação dos impactos ambientais .....	23
Avaliação integrada e comparativa dos impactos gerados ....	30
Custos da tecnologia .....	31
Ações sociais .....	33
Referências bibliográficas .....	33



# Avaliação dos impactos da cultivar de milho híbrido BRS 1010

---

*Jason de Oliveira Duarte*

*João Carlos Garcia*

*Derli Prudente Santana*

## 1. Identificação da tecnologia

### Descrição Sucinta

O BRS 1010 é um híbrido simples precoce e de ampla adaptação às regiões Sudeste, Centro-Oeste, Norte do Paraná, Sudoeste da Bahia e Sul dos estados do Maranhão e do Piauí. Foi lançado no ano de 2002, tendo sua primeira safra cultivada no verão de 2002/2003. É um cultivar indicada para a região Centro-Sul do Brasil.

Este híbrido simples apresenta boa sanidade de plantas, pois é resistente à *Phaeosporia* e moderadamente resistente à mancha de *Cercospora*, duas das principais doenças da cultura do milho. Tem mostrado alta eficiência na utilização do fósforo, reduzindo os riscos causados pelos veranicos e contribuindo para maior estabilidade de produção. O BRS 1010 possui grãos com cor laranja-avermelhada e espigas bem empalhadas; além disso, apresenta boa resistência ao acamamento e ao quebrantamento.



## **Beneficiários**

Todos os produtores agrícolas com alto nível tecnológico. Dadas as características da cultivar, a alta produtividade traz benefício para a sociedade como um todo, pois ajuda a assegurar o fornecimento do milho em grão para as demandas internas.

Os componentes do setor de fabricação de ração, com um produto com características propícias para processamento, dispensando o uso de corantes dada a coloração da cultivar.

A indústria nacional de sementes, diretamente, como mais um produto produzido e comercializado pelas firmas nacionais e, indiretamente, através de seus programas de melhoramento de milho híbrido.

## **2. Identificação dos impactos na cadeia produtiva**

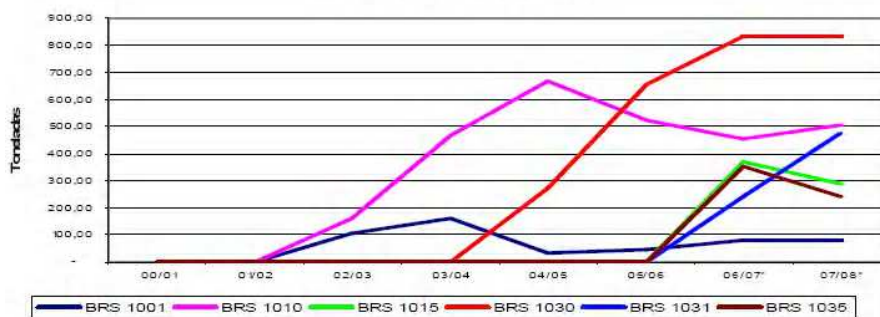
Na safra 2006/2007, cerca de 91% da produção de milho no Brasil concentrou-se nas regiões Centro-Oeste, Sudeste e Sul do país. Destacando o estado do Paraná como o maior produtor nacional, seguido por Minas Gerais. A produção nestas regiões é caracterizada por seu alto aporte tecnológico, com pequenas incidências de produtores não tecnificados em áreas marginais à produção comercial deste grão, principalmente nos estados do Rio de Janeiro e do Espírito Santo e em parte do estado de Minas Gerais (Norte, Nordeste e Zona da Mata).

A produção do milho é feita em duas safras, sendo a safra de verão, ou primeira safra, aquela que apresenta maior área planta e responsável por aproximadamente três quartos do abastecimento nacional. Nas duas décadas finais do século passado, deu-se início ao cultivo de milho na safra de inverno

(segunda safra ou safrinha), prática que tem crescido a cada ano e se tornado importante no suprimento de milho no Brasil dada a competição da área de cultivo do milho na safra de verão com o cultivo da soja. No período de 1987 a 2006, enquanto a área cultivada com milho no verão decresceu a taxas de 2,20% ao ano, a área cultivada com milho na segunda safra cresceu a taxas de 21,68% ao ano.

Em termos de produtividade, a produção de milho na safra de verão tem contribuído para o crescimento do rendimento por hectare com taxas bem superiores ao cultivo da safrinha, possibilitando o crescimento da produção nacional. A produtividade de milho cresceu a taxas de 4,16% ao ano na safra de verão e cresceu apenas 1,68% ao ano na segunda safra.

**Evolução da Comercialização de Milho Híbrido Simples da Embrapa por Cultivar (t.)**



Fonte: Embrapa Transferência de Tecnologia

Dentro dos sistemas de produção de milho no Brasil, observa-se que a cultivar BRS 1010 vem conquistando lugar de destaque, uma vez que suas características são direcionadas para a região Centro-Sul do Brasil, podendo ser plantada tanto na safra de verão quanto na segunda



## 10 | Avaliação dos impactos da cultivar de milho híbrido BRS 1010

safrá dado sua precocidade. Em vista disto, sua áreá de adoção já chegou a mais de 48.000ha na safrá 2006/07, mesmo competindo com cultivares tão modernas e produtivas quanto ela (figura 1).

Em termos gerais, os milhos em grão produzidos pelos agricultores brasileiros são destinados a dois tipos de consumos: dentro da propriedade e fora da porteira. Dentro da fazenda, o milho é usado para alimentação humana e animal e também como semente. Refere-se ao milho usado como semente pelos produtores. Fora da propriedade, o milho é usado para consumo animal em sua grande parte, sendo apenas cerca de 15% usado para outros fins.

Novamente, a participação da cultivar BRS 1010 atende às exigências quanto à qualidade dos grãos. Por apresentar grãos alaranjados, o uso desta cultivar dispensa o uso de corante para produção de rações de aves e suínos. Esta coloração permite a produção de aves e suínos com carnes mais avermelhadas, além de ovos com gemas com cores alaranjadas, atendendo ao gosto dos consumidores dos mercados internos e externos.

Por outro lado, a BRS 1010 é utilizado pela indústria de sementes diretamente como mais um produto comercializado por elas e, indiretamente, através de seus programas de melhoramento de milho híbrido como fonte de obtenção de linhagens, dadas a característica de adaptabilidade à região do Cerrado brasileiro.

Finalmente, a importância desta cultivar é representada pela alta produtividade e pela resistência, sendo direcionada a um público muito exigente em termos de qualidade e de quantidade produzida. Por ser um híbrido simples, o preço de



comercialização da saca de semente é alto, aproximadamente de R\$200,00 por saca. Seu uso exige alto nível de emprego de tecnologia para ele poder ter seu potencial produtivo expresso.

Além disso, a cultivar participa do programa de licenciamento de sementes da Embrapa, em que promove o fortalecimento de firmas nacionais na produção e na comercialização de sementes, sendo mais uma opção de alta tecnologia a baixo custo ofertada por essa indústria. Ela tem ajudado a preservar o parque de firmas de produção de sementes de capital nacional, fortalecendo-as como fornecedoras deste insumo e defendendo-as dos ataques de multinacionais, oferecendo opções de materiais a serem produzidas por pequenas firmas regionais de sementes que seriam naturalmente absorvidas por empresas multinacionais caso não houvesse as opções dadas pela Embrapa.

### 3. Avaliação dos impactos econômicos

#### 3.1 Avaliação dos impactos econômicos

A metodologia proposta para esta avaliação é a do excedente econômico.

#### Tipo de Impacto: Incremento de Produtividade

**Tabela Aa - Ganhos Líquidos Unitários**

Ano	Unidade de Medida UM	Rendimento Anterior/UM (A)	Rendimento Atual/UM (B)	Preço Unitário R\$/UM (C)	Custo Adicional R\$/UM (D)	Ganho Unitário R\$/UM E=[(B-A)xC]-D
2003		5549	8573	0,41	35,00	1196,80
2004		5216	8059	0,41	35,00	1122,92
2005		4694	7252	0,41	35,00	1006,99
2006		5068	7829	0,41	35,00	1089,99
2007		5647	8725	0,41	35,00	1218,61

**Tabela Ba - Benefícios Econômicos na Região**

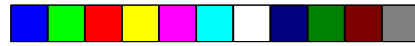
Ano	Participação da Embrapa % (F)	Ganho Líquido Embrapa R\$/UM G=(ExF)	Área de Adoção: Unidade de Medida-UM	Área de Adoção: QuantxUM (H)	Benefício Econômico I=(GxH)
2003	100%	1196,80	0,06%	8.169,00	9.776.625
2004	100%	1122,92	0,19%	23.336,50	26.204.949
2005	100%	1006,99	0,27%	33.322,00	33.554.853
2006	100%	1089,99	0,27%	35.200,00	38.367.659
2007	100%	1218,61	0,34%	48.400,00	58.980.706

### 3.2. Análise dos impactos econômicos

Sendo uma cultivar lançada recentemente, a BRS 1010 tem conseguido crescer em sua participação no mercado a cada ano com variações decorrentes da produção agrícola. Na primeira safra de seu cultivo, foram plantados 8.169 hectares com esta cultivar; na safra seguinte, a área quase triplicou, passando para 23.336 hectares, confirmando a qualidade da cultivar para produção de milho. Na safra 2006/07, a área semeada com a cultivar alcançou 48.400 hectares, representando aproximadamente 0,34% da área plantada com milho no Brasil.

Em termos de retorno financeiro do uso da semente do híbrido BRS 1010 comercializada pela indústria de semente, e tendo em mente apenas o excedente econômico pela substituição dos cultivares usadas anteriormente, pode-se ter um indicativo da importância econômica desta cultivar. Os ganhos líquidos unitários por hectare, dado o incremento de produtividade proporcionado pela tecnologia, variaram de R\$1.006,99 na safra 2004/05 a R\$1.218,00 na safra 2006/07.

Os benefícios econômicos gerados, tendo como base a participação de 100% da Embrapa na geração da tecnologia, visto que o processo de melhoramento e desenvolvimento foi



todo desenvolvido na Embrapa Milho e Sorgo, passaram de R\$9.776.625,00 na safra 2002/03 para R\$58.980.706,00 na safra 2006/07, sendo que o benefício econômico agregado gerado pela tecnologia cresceu quase 500% desde o ano de lançamento da cultivar.

Os dados dos benefícios gerados pela tecnologia são uma pequena amostra do montante de benefícios gerados por esta tecnologia e por outras desenvolvidas na Embrapa Milho e Sorgo. Tendo em vista que os orçamentos de custeio e investimentos da Embrapa Milho e Sorgo giram em torno de R\$4.500.000,00 e comparando este valor com os benefícios advindos da utilização das sementes de BRS 1010 comercializadas na safra 2006/2007, pode-se dizer que os benefícios gerados por esta tecnologia representam mais do que dez vezes o orçamento de custeio e os investimentos executados pelo centro e aproximadamente três vezes o orçamento total da Unidade.

Se somarmos aos benefícios apresentados acima os benefícios sociais da manutenção da parcela nacional de firmas produtoras de sementes proporcionados pelo programa de franquia da Embrapa na produção destas sementes e os benefícios proporcionados pela indústria de sementes através da geração de sementes de milho mais adaptadas às condições brasileiras, podemos concluir que o benefício total desta tecnologia vai muito além dos valores apresentados anteriormente.

Finalmente, esta tecnologia ainda não atingiu o nível de estabilidade de adoção, havendo possibilidade de se ter aumento na área plantada com o BRS 1010 devido à sua qualidade e ao seu preço em relação às novas cultivares



disponibilizadas no mercado pela indústria de semente, inclusive pela Embrapa.

### 3.3. Fonte de dados

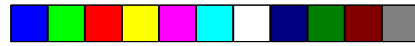
As informações com respeito à cultivar BRS 1010 são fornecidas anualmente pela Embrapa Milho e Sorgo e pela Embrapa Transferência de Tecnologia aos órgãos fiscalizadores da produção de sementes no Brasil e à Associação Brasileira de Produtores de Sementes e Mudanças (Abrasem), o que facilitou as estimativas de participação da tecnologia no mercado. Os dados de venda de sementes são anualmente tratados pela Associação Paulista de Produtores de Sementes e Mudanças (APPS) e são disponibilizados aos participantes da associação. Usamos como base de cálculo para o item área de adoção as informações colhidas nos órgãos acima.

Com respeito ao ganho líquido unitário, foram usados como base as informações de rendimentos da cultura do milho divulgadas pelo IBGE a cada ano. Usou-se uma fórmula, abaixo descrita, para estimar o ganho por hectare do uso da tecnologia.

Considerando que a área plantada com a cultivar BRS 1010 é representada pela coluna de Área de Adoção na Tabela Ba, que a diferença representa a área plantada com outras culturas e que a produtividade do BRS 1010 é 1,5 superior à das outras tecnologias usadas, montou-se um sistema de equações para calcular a produtividade em áreas de BRS 1010 e em outras áreas, ponderadas pelas respectivas participações destas áreas no total nacional.

$$(1 - AA) * Y_{outros} + AA * Y_{BRS1010} = Y_{nac}$$

$$1,5 * Y_{outros} = Y_{BRS1010}$$



Onde:

Youtros

- Produtividade média nacional de milho Híbrido com dados fornecidos pela Associação Paulista de Produtores de Sementes e Mudanças (APPS 1010)

YBRS1010

- Produtividade em área com uso de BRS 1010

Ynac

- Produtividade nacional de milho híbridos duplos

AA

- Área de adoção (área plantada com a cultivar BRS 1010) em percentual da área total de milho no Brasil fornecida pela Associação Paulista de Produtores de Sementes e Mudanças (APPS)

O preço do milho utilizado é aquele fornecido pela média das cotações de mercado no ano de 2007 e os custos adicionais foram calculados tendo como base o preço médio da saca de sementes de milho BRS 1010 menos o preço médio da saca de sementes de milho híbrido duplo praticados na safra 2006/07.

## 4. Avaliação dos impactos sociais

### 4.1. Avaliação dos impactos

A avaliação dos impactos sociais da tecnologia foi feita com base no Sistema Ambitec Social consultando dois tipos de usuários da tecnologia. O Sistema Ambitec Social foi desenvolvido sob a liderança da Embrapa Meio Ambiente.

As consultas de opiniões foram dirigidas preferencialmente aos usuários da tecnologia; quando isto não foi possível, pôde-se consultar pessoas que conheciam os resultados da adoção da tecnologia, como os extencionistas ou os responsáveis pela transferência externos à equipe de geração.

O procedimento de avaliação do Sistema Ambitec Social consiste em solicitar ao adotante/responsável pela tecnologia que indique a direção (aumentam, diminuem ou permanecem inalterados) dos coeficientes de alteração dos componentes (Tabela 4.1) para cada indicador em razão específica da aplicação da tecnologia à atividade e nas condições de manejo particulares à sua situação.

**Tabela 4.1.** Efeitos da inovação tecnológica e coeficientes de alteração do componente a serem inseridos nas células das matrizes de avaliação de impacto social da inovação tecnológica do Sistema Ambitec Social

Efeito da tecnologia na atividade rural sob as condições de manejo específicas da aplicação tecnológica	Coefficiente de alteração do componente
Grande aumento no componente	+ 3
Moderado aumento no componente	+ 1
Componente inalterado	0
Moderada diminuição no componente	-1
Grande diminuição no componente	-3

Durante a entrevista, o avaliador informa e auxilia o adotante/responsável a exprimir a situação observada para os diferentes aspectos e indicadores de impactos do sistema e vistoria o estabelecimento com o intuito de averiguar a qualidade das informações. Como o resultado da avaliação é totalmente dependente dos coeficientes de alteração dos componentes, o rigor deve ser exercitado em sua obtenção. A subjetividade de avaliações baseadas em entrevistas, como é o caso deste sistema, pode ser reduzida, quando assim demande o objetivo da avaliação, pela padronização dos coeficientes, de um lado, e de sua interpretação de outro. A padronização da interpretação dos coeficientes se faz em duas etapas: primeiro pela seleção e pela formulação objetiva dos componentes e indicadores; e segundo pela clara delimitação e definição destes componentes no contexto de adoção tecnológica.

Visando facilitar o processo de análise dos resultados em cada um dos aspectos do Ambitec Social, separaram-se os seus indicadores em quatro tabelas (4.1.1 a 4.1.4). Ao final (item 4.2), fez-se uma análise do índice de impacto social obtido.

#### 4.1.1.Tabela - Impactos sociais – aspecto emprego

Indicadores	Se aplica (Sim/Não)	Média Tipo 1 (*)	Média Tipo 2 (**)	Média Geral
Capacitação	Sim	1,0	1,5	1,25
Oportunidade de emprego local qualificado	Sim	1,0	0,2	0,6
Oferta de emprego e condição do trabalhador	Sim	1,0	0,3	0,65
Qualidade do emprego	Sim	4,5	5,0	4,75

\* Tipo 1 - Produtor familiar ( pequeno ) \*\*Tipo 2 - Produtor patronal ( médio e grande, comercial )

Os indicadores apontados pelos usuários da cultivar BRS 1010 apontam para impacto social positivo no aspecto emprego. Por ser uma tecnologia que exige mão-de-obra qualificada, ela também é um promotor de desenvolvimento dos trabalhadores onde é usada. Há a possibilidade de aumento da oferta de emprego local qualificado em resposta à demanda por este tipo de mão-de-obra. Por outro lado, os sistemas de cultivos mais tecnificados geralmente melhoram a qualidade do emprego em termos de ambiente de trabalho.

#### 4.1.2. Tabela - Impactos sociais – aspecto renda

Indicadores	Se aplica (Sim/Não)	Média Tipo 1 (*)	Média Tipo 2 (**)	Média Geral
Geração de Renda do estabelecimento	Sim	3,0	5,0	4,0
Diversidade de fonte de renda	Sim	3,0	3,0	3,0
Valor da propriedade	Sim	3,0	3,0	3,0

\* Tipo 1 - Produtor familiar ( pequeno ). \*\*Tipo 2 - Produtor patronal ( médio e grande, comercial)

A tecnologia tem como objetivo o aumento da produtividade do cultivo de milho; neste sentido, o usuário dela aumenta a

possibilidade de produção em sua área, podendo obter maior receita do seu estabelecimento. Com isso, cresce também a possibilidade de aumento da renda do agricultor. Observando as qualidades dos grãos produzidos com este híbrido, há também o aumento da oferta de grãos não afetados por doenças e pragas, o que pode aumentar o rendimento da produção dos alimentos para animais, reduzindo o custo destes alimentos e produzindo mais renda para o estabelecimento. Além disso, por acharem que a tecnologia é mais exigente em condições físicas e químicas do solo, os usuários acham que a tecnologia tem um impacto positivo no valor da propriedade. Há de se destacar que a percepção positiva com respeito à cultivar BRS 1010 com relação ao aspecto renda é muito semelhante nos dois tipos de produtores, sendo diferenciada apenas no caso da geração de renda para o estabelecimento.

#### 4.1.3. Tabela - Impactos sociais – aspecto saúde

Indicadores	Se aplica (Sim/Não)	Média Tipo 1 (*)	Média Tipo 2 (**)	Média Geral
Saúde ambiental e pessoal	Sim	0,2	0,2	0,2
Segurança e saúde ocupacional	Sim	-1,0	0,4	-0,3
Segurança alimentar	Sim	2,0	1,4	1,6

\* Tipo 1 - Produtor familiar (pequeno) \*\*Tipo 2 - Produtor patronal (médio e grande, comercial)

O uso desta tecnologia está relacionado a dois aspectos importantes da segurança alimentar. A tecnologia, ao aumentar a produtividade por hectare, assegura a possibilidade de maior oferta de grãos, o que está relacionado com o aspecto da quantidade. Por outro lado, por ser resistente a pragas e doenças, ela assegura as qualidades nutricionais dos grãos produzidos, o que está relacionado ao aspecto da qualidade na segurança alimentar.



No que diz respeito à saúde ambiental e pessoal, tanto os usuários produtores familiares quanto os usuários produtores patronais acham que o impacto da mudança de tecnologia é quase nulo. Por outro lado, o usuário produtor familiar acha que o impacto do uso da tecnologia na segurança e na saúde ocupacional é negativo. Isto talvez porque estes usuários fazem o serviço de aplicação de defensivos na cultura e, pelo fato de a cultivar ser mais exigente em termos de tratamentos culturais, têm que seguir as recomendações dos técnicos para poder conseguir melhores produtividades.

#### 4.1.4. Tabela - Impactos sociais – aspecto gestão e administração

Indicadores	Se aplica (Sim/Não)	Média Tipo 1 (*)	Média Tipo 2 (**)	Média Geral
<i>Dedicação e perfil do responsável</i>	<i>Sim</i>	<i>3,0</i>	<i>4,0</i>	<i>3,5</i>
<i>Condição de comercialização</i>	<i>Sim</i>	<i>0,6</i>	<i>0,8</i>	<i>0,7</i>
<i>Reciclagem de resíduos</i>	<i>Não</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>
<i>Relacionamento institucional</i>	<i>Sim</i>	<i>4,0</i>	<i>3,0</i>	<i>3,5</i>

\*Tipo 1 - Produtor familiar (pequeno) \*\*Tipo 2 - Produtor patronal (médio e grande, comercial)

Em média, os produtores que adotam a tecnologia são voltados para produção altamente tecnificada. Geralmente, possuem um sistema de planejamento e de acompanhamento da produção e avaliam os retornos das atividades desenvolvidas ali. Estes produtores acompanham o mercado de milho e de soja e procuram sempre maiores retornos à sua atividade produtiva.

A maioria dos usuários da tecnologia faz vendas diretas ou antecipadas, sendo que alguns têm armazenamento na propriedade e geralmente são responsáveis pelo transporte da produção. Por aumentar a sua produção, os usuários têm descoberto novos instrumentos de comercialização, facilitando



o escoamento de sua produção para o mercado. Com o aumento da demanda para o comércio internacional de milho em grão produzido no Brasil, os usuários desta tecnologia têm procurado buscar informações sobre preços internacionais, estoques mundiais e projeções de produção, visando planejar a comercialização de sua produção.

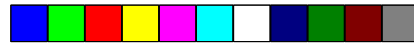
Os usuários da tecnologia são filiados a associações, sindicatos ou cooperativas, recebendo assistência técnica destas ou de outras fontes. Têm procurado se atualizar quanto a novidades tecnológicas disponíveis para o tipo de atividades agropecuárias que eles desenvolvem e, para isto, buscam assistência técnica (privada ou pública). No aspecto do financiamento da produção e da comercialização, o usuário da tecnologia tem buscado este recurso através de instituições de crédito, permitindo assim maior aplicação da tecnologia; porém, muitos deles são auto-financiados.

#### 4.2. Análise dos resultados

Análise agregada tomando por base o índice de impacto gerado pelo Ambitec Social.

<i>Média Tipo 1</i>	<i>Média Tipo 2</i>	<i>Média Geral</i>
1,77	1,97	1,91

Esta é uma tecnologia que visa o incremento da produtividade da atividade comercial de produção de milho em grãos. Muitos integrantes da agricultura familiar, que são mais tecnificados, têm obtido vantagens em usar esta tecnologia, pois produzem mais sem precisar aumentar a área de cultivo e conseguem produzir os alimentos necessários para consumo animal na propriedade.



Esta tecnologia é geralmente usada com níveis elevados de outras tecnologias modernas, exigindo mais mão-de-obra qualificada. As atividades geralmente são realizadas por maquinarias, aumentando a oferta de vagas para pessoas mais qualificadas na produção agrícola. A tecnologia propicia um ambiente de trabalho com segurança, evitando a exposição a situações de risco, uma vez que é empregada em alto nível tecnológico.

A tecnologia tem efeito sobre o aumento do montante produzido, pois visa o aumento da produtividade; isto implica claramente no aumento da renda. A tecnologia aumenta a produção de milho, o que é muito positivo em termos de segurança alimentar, pois aumenta a oferta de milho em grãos no país.

Em média, os produtores que adotam a tecnologia são voltados para produção mais tecnificada. Neste sentido, eles e suas famílias vivem nas propriedades, possuem um sistema de planejamento e de acompanhamento da produção e avaliam os retornos das atividades desenvolvidas ali.

Como acontece com a maioria dos produtores de grãos do Brasil, o usuário da tecnologia faz vendas diretas ou antecipadas, sendo que alguns têm armazenamento na propriedade e geralmente são responsáveis pelo transporte da produção.

Os usuários da tecnologia são filiados a associações, sindicatos ou cooperativas, recebendo assistência técnica destas ou de outras fontes. São, geralmente, atualizados quanto a novidades tecnológicas disponíveis para o tipo de atividades agropecuárias que desenvolvem.



A avaliação dos efeitos sociais da tecnologia aponta para um impacto positivo nas variáveis usadas na composição do índice, indicando que a tecnologia é viável socialmente e melhora a condição de vida do usuário e de seus correlatos.

### 4.3. Impactos sobre o emprego

<i>Número de empregos gerados ao longo da cadeia:</i>	825
---	-----

Com respeito à geração de empregos, esta tecnologia tem apelo em termos da indústria de sementes, aumentando a necessidade de mão-de-obra em pequenas firmas nacionais de produção de sementes e fixando esta mão-de-obra no setor agrícola do Brasil.

Nas propriedades de produção comercial, esta tecnologia é poupadora de mão-de-obra. Desde que a cultivar BRS 1010 é resistente a doenças que afetam a produção de milho, menos operações de pulverizações serão necessárias durante o cultivo, reduzindo-se assim o uso de mão-de-obra.

Se considerarmos que haja a economia de um dia homem de serviço na produção de grãos a partir do BRS 1010 e que em média são plantados 48.400 hectares com esta tecnologia, isto representaria cerca de 48.400 dias homens de serviço ou 173 empregos anuais sendo dispensados. Há de se ressaltar que, com o aumento do uso da tecnologia, haveria redução maior no emprego na produção de grãos.

Descontou-se a quantidade de mão-de-obra que é poupada com o uso da tecnologia e foi considerada a quantidade de vagas adicionais que foram criadas, a jusante e a montante da produção agrícola, com o aumento da produção causada pela tecnologia. Este aumento de vagas de trabalho é para um ano

de 280 dias. Então a tecnologia gerou, somente no ano agrícola 2006/2007, 825 postos de trabalho, o que representa 231.000 dias homens. Além da criação de vagas, o uso da tecnologia exige maior qualidade da mão-de-obra da agricultura, proporcionando maior oportunidade de treinamento para os trabalhadores rurais.

#### 4.4. Fonte de dados

**Tabela 4.4.1** – Número de consultas realizadas por município

Municípios	Estado	Produtor Familiar		Produtor Patronal		Total
		Pequeno	Médio	Grande	Comercial	
Sete Lagoas	MG	01	02	-	-	03
Alfenas	MG	02	01	01	-	04
Rio Verde	GO	01	01	02	01	05
<b>Total</b>		<b>04</b>	<b>04</b>	<b>03</b>	<b>01</b>	<b>12</b>

Além dos produtores, também foram consultados extensionistas da Emater-MG, pessoal representante de instituições representativas dos produtores, pesquisadores que atuam na cadeia de milho e representantes comerciais das empresas de sementes.

## 5. Avaliação dos impactos ambientais

### 5.1. Avaliação dos impactos ambientais

A avaliação dos impactos ambientais da tecnologia selecionada foi feita com base no modelo de avaliação desenvolvido pela Embrapa Meio Ambiente. Tal modelo, denominado Sistema de Avaliação de Impacto Ambiental da Inovação Tecnológica Agropecuária (Ambitec), baseia-se num conjunto de indicadores e de componentes envolvendo quatro aspectos de caracterização do impacto ambiental: alcance da



tecnologia (abrangência e influência); eficiência tecnológica; conservação ambiental; e recuperação ambiental. Foram consultados os usuários da tecnologia.

As consultas de opiniões foram dirigidas aos usuários da tecnologia; no entanto, quando isso não foi possível, consultaram-se as pessoas que conhecem os resultados da adoção da tecnologia, como os extensionistas e os responsáveis pela transferência externos à equipe de geração.

O procedimento de avaliação do Sistema Ambitec consiste em solicitar ao adotante/responsável pela tecnologia que indique a direção (aumentam, diminuem ou permanecem inalterados) dos coeficientes de alteração dos componentes para cada indicador em razão específica da aplicação da tecnologia à atividade e nas condições de manejo particulares à sua situação. Utiliza-se a mesma escala usada na Tabela 4.1.

Da mesma forma que no caso do Ambitec Social, a análise de cada aspecto da avaliação de impacto ambiental foi feita em separado (itens 5.1.1 a 5.1.4), deixando-se abaixo de cada tabela um campo texto para comentários. Ao final (item 5.2), foi feita uma análise do índice de impacto ambiental.

### **5.1.1. Alcance da tecnologia**

Para a safra de 2007/08, foram disponibilizadas para comercialização 278 cultivares de milho, sendo que 36 novas cultivares (2 variedades, 4 híbridos duplos, 9 híbridos triplos e 21 híbridos simples) foram tirados do mercado 40 cultivares (5 variedades, 5 híbridos duplos, 9 híbridos triplos e 21 híbridos simples) que deixaram de ser comercializadas na safra anterior, confirmando, assim, a dinâmica dos programas de

melhoramento e a confiança do setor na evolução da cultura e a importância do uso de semente no aumento da produtividade. Essas cultivares foram desenvolvidos por 26 diferentes programas de melhoramento de milho.

Sendo uma tecnologia relativamente nova e tendo mais de 200 cultivares de milho competindo com ela no mercado, o BRS 1010 alcançou 0,43% da área plantada com semente milho no Brasil. A cultivar foi plantada nos estados do Ceará, Distrito Federal, Espírito Santo, Goiás, Minas Gerais, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso, Paraná e Rondônia.

### 5.1.2. Eficiência tecnológica

A eficiência tecnológica refere-se à contribuição da tecnologia para a redução da dependência do uso de insumos, sejam esses insumos tecnológicos ou naturais. Os indicadores de eficiência tecnológica são: uso de agroquímicos; uso de energia; e uso de recursos naturais.

**Tabela 5.1.2.1 - Eficiência tecnológica**

Indicadores	Se aplica (Sim/Não)	Média Tipo 1 (*)	Média Tipo 2 (**)	Média Geral
Uso de agroquímicos/insumos químicos e ou materiais	Sim	-2,0	-0,5	-1,5
Uso de energia	Sim	0,5	0,5	0,5
Uso de recursos naturais	Sim	0,5	0,5	0,5

Tipo 1 - Produtor familiar (pequeno) \*\*Tipo 2 - Produtor patronal (médio e grande, comercial)

Os usuários da tecnologia que são produtores familiares consideram que o uso da tecnologia tem um efeito negativo no meio ambiente no que diz respeito ao uso de defensivos agrícolas e insumos químicos; por outro lado, embora os produtores patronais achem que este impacto seja negativo, consideram que ele não é tão expressivo. Esta diferença de



opinião está relacionada à mesma análise feita no que diz respeito à saúde ocupacional, pois o agricultor familiar é quem realiza a tarefa de aplicar os defensivos químicos na lavoura e tende a ter a percepção de que os impactos destes insumos são mais nocivos, enquanto o agricultor patronal geralmente tem alguém contratado para realizar esta tarefa e, quando não tem o trabalhador, ele usa equipamento mecanizado para tal. Desta forma, ele não percebe o impacto como faz o agricultor familiar.

Os dois tipos de produtores consideram baixos os impactos da tecnologia no que diz respeito ao uso de energia e ao uso de recursos naturais. Porém, como o BRS 1010 é uma tecnologia de incremento de produtividade, ela é usada por parcela dos produtores que usam equipamentos consumidores de energia à base de petróleo (tratores e bombas de irrigação e pulverização) e de energia hidroelétrica (equipamentos de irrigação), gerando aumento no consumo destas energias. Por outro lado, por aumentar a produtividade, a tecnologia pode diminuir a pressão sobre as áreas marginais, preservando os recursos naturais.

### 5.1.3. Conservação ambiental

A contribuição da tecnologia para a conservação ambiental é avaliada segundo o seu efeito na qualidade dos compartimentos do ambiente, ou seja, atmosfera, capacidade produtiva do solo, água e biodiversidade.



**Tabela 5.1.3.1 – Conservação Ambiental para Ambitec Agro**

Indicadores	Se aplica (Sim/Não)	Média Tipo 1 (*)	Média Tipo 2 (**)	Média Geral
Atmosfera	Sim	0,4	0,2	0,3
Capacidade produtiva do solo	Sim	2,0	0,6	1,3
Água	Não	0	0	0
Biodiversidade	Sim	0,1	0,1	0,1

\*Tipo 1 - Produtor familiar (pequeno) \*\*Tipo 2 - Produtor patronal (médio e grande, comercial)

Os usuários da tecnologia consideram que os impactos sobre água e atmosfera são nulos ou quase nulos. Entretanto, o aumento da produtividade de área plantada com milho em região de Cerrado, principal característica desta tecnologia, possibilita o aumento da produção de milho sem necessidade de incorporação de novas áreas na atividade, diminuindo o uso de áreas que são marginais à produção de milho, menos eficientes quanto à produtividade e mais fáceis de serem degeneradas, conservando a biodiversidade.

Com respeito à capacidade produtiva do solo, os usuários produtores familiares consideram que, por ser intensivo no uso do recurso solo, o BRS 1010 pode intensificar o uso da capacidade produtiva do solo com perigo de exaustão. Consideram ainda que práticas de rotação de culturas e cuidados com as operações de preparo do solo, principalmente com uso de plantio direto, têm melhorado este índice, tornando o impacto positivo.

#### 5.1.4. Recuperação ambiental

A recuperação ambiental inclui-se no sistema de avaliação de impacto ambiental em decorrência do estado de degradação

presentemente observado praticamente na totalidade das regiões agrícolas do país, impondo que o resgate desse passivo ambiental deva ser uma prioridade de todos os processos de inovação tecnológica agropecuária. Este aspecto da avaliação refere-se à efetiva contribuição da inovação para a recuperação na propriedade das áreas degradadas, das áreas de preservação permanente e das áreas de mananciais.

**Tabela 5.1.4.1. - Recuperação ambiental**

Indicadores	Se aplica (Sim/Não)	Média Tipo 1 (*)	Média Tipo 2 (**)	Média Geral
Recuperação Ambiental	Sim	0,2	0,6	0,4

\*Tipo 1 - Produtor familiar (pequeno) \*\*Tipo 2 - Produtor patronal (médio e grande, comercial)

Embora os usuários do BRS 1010 achem que o impacto da tecnologia na recuperação ambiental seja pequeno, eles consideram que a cultivar é uma das mais indicadas para ser plantada no sistema de integração lavoura-pecuária visando recuperação de pastagens degradadas, tendo culturas anuais como redutores de custos desta recuperação. Dadas suas características de produção e sua maior produtividade, a cultivar BRS 1010 tem sido usada por pecuaristas como opção neste sistema de recuperação de pastagem, permitindo que áreas marginais sejam deixadas em pousio para sua recuperação e para o surgimento de vegetação nativa.

## 5.2. Índice de impacto ambiental

Média Tipo 1	Média Tipo 2	Média Geral
0,21	0,31	0,26

O resultado do índice de impacto ambiental é um indicativo da percepção dos usuários da tecnologia no que diz respeito ao impacto ambiental causado pela substituição de uma cultivar de milho por outra. Como se observa, a tecnologia apresenta como melhor característica o aumento da produtividade, diminuindo a necessidade de abertura de novas áreas de produção. Porém, ela afeta negativamente pelo maior uso de agroquímicos, na percepção dos pequenos agricultores, e pode afetar positivamente na exigência de práticas produtivas sustentáveis no que diz respeito à capacidade produtiva do solo, evitando o aumento de compactação e extração de nutrientes.

Apesar do Índice de Impacto Ambiental ser muito pequeno, seu valor é positivo, indicando que a tecnologia é ambientalmente amigável, pois os benefícios ambientais advindos dela são maiores que os custos ambientais imputados a ela. Esta percepção é positiva no sentido de que os novos demandadores de tecnologia estão associando seus sistemas de produção a melhores práticas de produção agrícola visando garantir a qualidade do ecossistema para continuidade da produção.

### 5.3. Fonte de dados

**Tabela 5.3.1** – Número de consultas realizadas por município

Municípios	Estado	Produtor Familiar		Produtor Patronal		Total
		Pequeno	Médio	Grande	Comercial	
Sete Lagoas	MG	01	02	-	-	03
Alfenas	MG	02	01	01	-	04
Rio Verde	GO	01	01	02	01	05
<b>Total</b>		<b>04</b>	<b>04</b>	<b>03</b>	<b>01</b>	<b>12</b>

A fonte dos dados foi a mesma usada para fazer a avaliação do Ambitec Social



## 6. Avaliação integrada e comparativa dos impactos gerados

Segundo informações da Embrapa Transferência de Tecnologia, a cultivar BRS 1010 tem apresentado uma tendência de crescimento no percentual de adoção ao longo dos últimos anos como resultado dos benefícios apresentados anteriormente. Na safra 2006/07, detinha 0,43% do mercado de sementes de milho, o que representa uma boa participação, pois compete com mais de 200 cultivares de milho disponíveis no mercado.

Os benefícios econômicos, em termos de aumento da produtividade, têm gerado renda aos produtores rurais e à indústria de sementes. Somente a parcela referente ao ganho de produtividade gerou R\$58.980.706 de benefício econômico ao produtor rural e à sociedade.

No que diz respeito à sociedade, o apelo social da tecnologia é evidente quando permite ao agricultor comprar a semente a menor custo e ter a possibilidade de aumento da renda, resultado da produtividade maior da cultivar, e quando possibilita a estabilização da oferta de grãos, favorecendo estabilidade de preços de alimentos que fazem parte das cadeias produtivas de milho, sorgo, suínos e aves. Além de gerar renda, a tecnologia permite o desenvolvimento de estruturas socialmente mais justas quando exige melhor qualificação da mão-de-obra e promove ambientes de trabalho mais saudáveis.



Pode-se considerar a tecnologia como ambientalmente amigável dadas suas características de resistência a doenças e ao ataque de pragas, fatores que pesam favoravelmente na avaliação dos impactos ambientais. Além disso, a diminuição de incorporação de áreas marginais de fronteira agrícola na produção de cereais e o potencial uso do cultivar no sistema de recuperação de pastagem degradada são fatores que mostram a importância da cultivar para o meio ambiente.

No aspecto do conhecimento, a tecnologia tem promovido o relacionamento institucional para produção e comercialização, criando-se uma rede de ensaios e de testes de novas linhagens e através de trabalhos visando defesas de teses e dissertações. A imagem da Embrapa foi melhorada não só pelo aspecto técnico-científico, mas também pelas características altamente competitivas da cultivar.

## 7. Custos da tecnologia

### 7.1. Estimativa dos custos

São apresentados, na tabela abaixo, as estimativas dos gastos da Embrapa com pessoal, custeio e capital (depreciação) na geração (P&D) e na transferência da cultivar BRS 1010. Na estimativa, foram incluídas tanto as despesas diretas (projeto), como as indiretas (administração e manutenção do centro, treinamento etc.). Como nos benefícios as estimativas são específicas da Embrapa, na tabela foram incluídas apenas as despesas desta empresa.

**Tabela 7.1.1. – Estimativa dos custos**

<i>Ano</i>	<i>Custos de Pessoal</i>	<i>Custeio de Pesquisa</i>	<i>Depreciação de Capital</i>	<i>Custos de Administração</i>	<i>Custos de Transferência Tecnológica</i>	<i>Total</i>
1995	70000,00	19583,49	2658,35	3336,28	0,00	95578,11
1996	70000,00	20906,53	2790,65	3554,58	0,00	97251,76
1997	70000,00	26250,25	3325,03	4436,29	0,00	104011,57
1998	70000,00	19887,15	2688,72	3386,38	0,00	95962,24
1999	70000,00	22694,50	2969,45	3849,59	0,00	99513,54
2000	70000,00	23425,17	3042,52	3970,15	0,00	100437,84
2001	70000,00	23945,44	3094,54	4056,00	0,00	101095,98
2002	70000,00	24465,70	4952,00	7120,79	18054,26	124592,75
2003	35000,00	0,00	1922,33	2646,84	15723,29	55292,46
2004	35000,00	0,00	1603,97	2121,55	12539,69	51265,21
2005	35000,00	0,00	1466,03	1893,95	11160,32	49520,31
2006	35000,00	0,00	1343,27	1691,39	9932,69	47967,35
2007	35000,00	0,00	1234,01	1511,12	8840,09	46585,22

## 7.2. Análise dos custos

Os custos foram estimados com preços de 2007. O valor de custeio do projeto é um percentual dos custeios com o programa de melhoramento da Embrapa Milho e Sorgo. O custo de pessoal é o mesmo percentual utilizado pelo custeio sobre o montante pago à equipe que está vinculada ao programa de melhoramento. Esta equipe é composta por empregados de campo (operários rurais) até pesquisadores com doutorado. As despesas administrativas foram estimadas em aproximadamente 15% dos outros valores, com exceção das despesas com pessoal. As despesas com transferência são também resultado de um percentual sobre os gastos com transferência de tecnologia na unidade.

Considerando que no período apresentado (13 anos) a soma dos custos chega a aproximadamente R\$1.069.074,00 e que nos cálculos dos benefícios nos anos em que a tecnologia está em uso foram alcançados aproximadamente R\$166.884.792,00, vê-se que a tecnologia teve um importante desempenho econômico em termos de retorno para a sociedade.

## 8. Ações sociais

**Tabela 8.1. – Ações sociais**

<i>Tipo de ação</i>	
X	<i>Ações de filantropia</i> <i>Agricultura familiar</i> <i>Apoio comunitário</i> <i>Comunidades indígenas</i> <i>Educação e formação profissional externa</i> <i>Educação e formação profissional interna</i> <i>Meio ambiente e educação ambiental</i> <i>Participação no fome zero</i> <i>Reforma agrária</i> <i>Saúde, segurança e medicina do trabalho</i> <i>Segurança alimentar</i>

A tecnologia tem sido trabalhada no sentido de garantir quantidade e qualidade de produtos para a sociedade brasileira, pois tem potencial altamente produtivo e, por ser resistente a doenças, é considerada altamente segura em termos de qualidade e baixa probabilidade de micotoxinas nos grãos armazenados.

## 9. Referências bibliográficas

CONAB - Acompanhamento da safra brasileira : grãos : Terceiro levantamento, dezembro 2007 / Companhia Nacional de Abastecimento. – Brasília : Conab, 2007

Cruz, J.C. e Israel Alexandre Pereira Filho; 278 cultivares de milho são disponibilizadas no mercado de sementes do Brasil para a safra 2007/08. Embrapa Milho e Sorgo, Cultura do Milho, Cultivares de Milho - <http://www.cnpms.embrapa.br/milho/cultivares/index.php> , acessado em 23 de novembro de 2007



Duarte, J.O; Cruz, J.C.; Garcia, J.C.; Mattoso, M.J. Cultivo do Milho – Economia da Produção. Embrapa Milho e Sorgo, Cultura do Milho, Sistema de Produção de Milho - <http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/milho/economia.htm> , acessado em 23 de novembro de 2007

IBGE - Censo Agropecuário 1995-1996

LEVANTAMENTO SISTEMÁTICO DA PRODUÇÃO AGRÍCOLA. Rio de Janeiro: IBGE, 2007. Dez.2007 (ISSN 0103 ? 443 X)

RODRIGUES G. S.; CAMPANHOLA, C. KITAMURA, P. C. Avaliação de impacto ambiental da inovação tecnológica agropecuária: um sistema de avaliação para o contexto institucional de P&D. Cadernos de Ciência e Tecnologia, Brasília, v. 19, n. 3, 2002, 349-375 p.

RODRIGUES, Geraldo S. Avaliação de impacto ambiental da inovação tecnológica agropecuária: ambitec-agro/Geraldo Stachetti Rodrigues, Clayton Campanhola, Paulo Choji Kitamura.— Jaguariúna: Embrapa Meio

Ambiente, 2003. 95p.— (Embrapa Meio Ambiente. Documentos, 34)

Rodrigues, G. S. [et al.]. Sistema de Avaliação de Impacto Social da Inovação Tecnológica Agropecuária (Ambitec-Social) / .... – Jaguariúna : Embrapa Meio Ambiente, 2005. 31 p. — (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento / Embrapa Meio Ambiente , ISSN 1516-4675 ; 35)

USDA - World Agricultural Supply and Demand Estimates - WASDE-454 - January, 2008



## 10. Equipe responsável

### Responsáveis pela elaboração Embrapa Milho e Sorgo

Jason de Oliveira Duarte

João Carlos Garcia

Derli Prudente Santana

Marcos Joaquim Matoso

### Fontes de informações

<i>Produtores</i>	<i>Instituições e Associações</i>
<i>Alysson Paolinelli – MG; Ivo Martins dos Santos Junior – MG Francisco Luiz de Paula – MG Marcio Carlos Rodrigues – MG Ignez Clappis de Freitas – MG Terezinha Maria Rodrigues – MG Aécio Custódio de Castro – MG Roberto Gonçalves Rodrigues – MG Claudir Baroni - GO Alcemar Muller - GO Jose Barufi Pazinato - GO Rogerio Zuffo - GO Joao Alves Pinto – GO</i>	<i>Nelson Arnaldo Kovalski - ABIMILHO João Prior - SINDIRAÇÃO João Tomelin - UBA Rubens Valentini - ABCS Cassio Luiz Cruz de Camargo – APPS Marçal Zuppi Conceição - ANDEF Eduardo Daher - ANDA</i>