

Impactos econômicos do híbrido de milho BRS 1010 no período de 2003 a 2009.

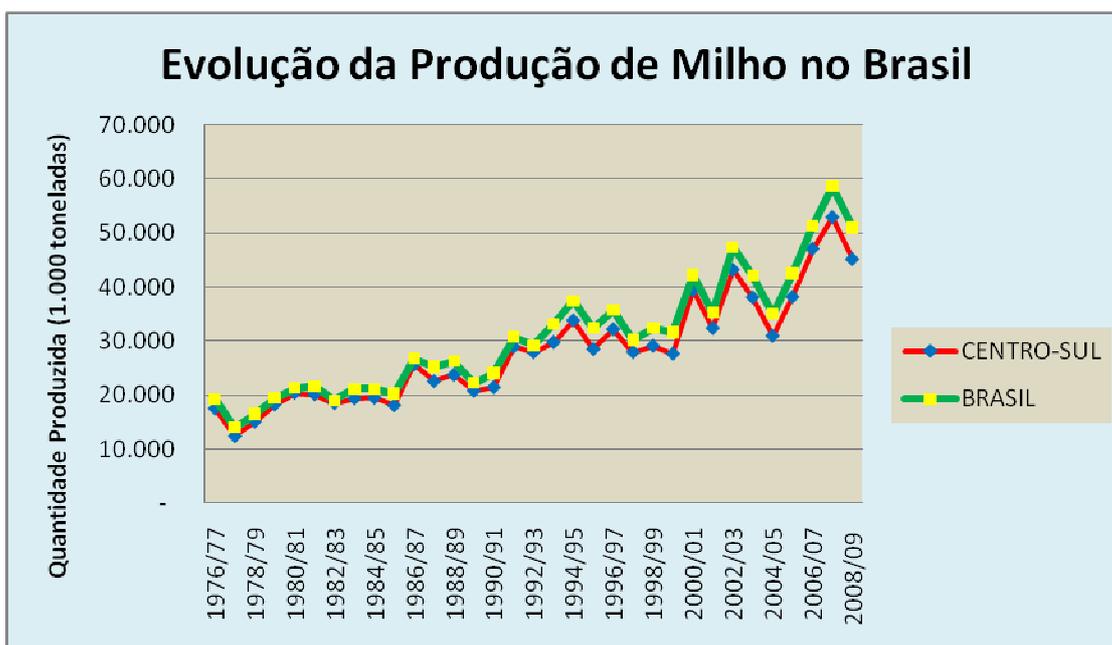
Jason de O. Duarte¹, João C. Garcia¹ e Derli P. Santana¹.

¹ Pesquisadores da Embrapa Milho e Sorgo. jason@cnpmis.embrapa.br, garcia@cnpmis.embrapa.br e derli@cnpmis.embrapa.br. Caixa Postal 151, CEP 35701-970, Sete Lagoas, MG.

Palavras-chave: avaliação econômica, excedente econômico, semente, milho.

Introdução

Historicamente, cerca de 90% da produção de milho no Brasil concentraram-se nas regiões Centro-Oeste, Sudeste e Sul do país (Figura 1), destacando-se o Estado do Paraná como maior produtor nacional, seguido por Minas Gerais na safra de verão e do Mato Grosso na segunda safra. 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, Espírito Santo e parte do Estado de Minas Gerais (norte e nordeste de Minas e Zona da Mata mineira).



Fonte: CONAB, 2009; IBGE, 2009.

Figura 1 – Evolução da produção de milho no Brasil no período de 1977 até 2009.

A produção do milho é feita em duas safras, sendo a safra de verão, ou primeira safra, aquela que apresenta maior área plantada e responsável por aproximadamente dois terços (2/3) do abastecimento nacional. Nas duas décadas finais do século passado, deu-se início ao cultivo de milho na safra de inverno, segunda safra (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. Na Tabela 1, são apresentados os valores do crescimento anual da área plantada com milho na safra verão, safrinha e total. Quando se considera a safra de verão, observa-se que há uma tendência de decréscimo da área plantada, considerando os dois períodos reportados. Apesar deste decréscimo na área de verão, o crescimento da área total cultivada com milho ainda é positivo, isto em função do crescimento da área da segunda safra (DUARTE et al., 2008).

Ainda na Tabela 1, pode-se observar que a área plantada com milho na safrinha teve crescimento positivo e acentuado nos dois períodos considerados. No período de 1980 a 2009 o crescimento foi de 13% ao ano, enquanto que no período de 2000 a 2009 o crescimento foi mais do que 7%. Esse aumento está muito atrelado ao crescimento da área da soja plantada no verão e ao uso do sistema de plantio direto na palha na área de cerrados. O cultivo de milho em sucessão à soja plantada no verão tem sido o sistema preferido pelos produtores daquela oleaginosa, tanto no aspecto econômico, quanto no aspecto agrônomico.

Tabela 1 – Taxa Geométrica de Crescimento (TGC) da área plantada com milho nas safras de verão, inverno e total, em dois períodos, 1980 a 2009 e 2000 a 2009.

Safra	1980-2009	2000-2009
Verão	-1,16%	-0,78%
Safrinha	13,03%	7,41%
Total	0,30%	1,74%

Fonte: CONAB, 2009; IBGE, 2009; USDA, 2009.

Em termos de produtividade, a produção de milho na safra de verão tem contribuído para o crescimento do rendimento por hectare com valores absolutos bem superiores ao cultivo da safrinha, possibilitando o crescimento da produção nacional. Porém, em termos de taxa de crescimento, enquanto a produtividade de milho cresceu a taxas de 3,56% ao ano no país, a produtividade média de milho safrinha cresceu 5,89% ao ano, no período de 1990 a 2009.

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 safra, dada a sua precocidade (PARENTONI et al., 2004). Em vista disto, sua área de adoção já chegou a mais de 48.000 ha na safra 2006/07, mesmo competindo com cultivares tão modernas e produtivas quanto ela.

Este mercado de sementes de milho híbrido simples foi afetado na safra 2008/09, pelo início de utilização de material geneticamente modificado no plantio de milho no Brasil. A partir da safra supracitada, a CTNBio liberou a comercialização e plantios comerciais de milho no país. Essa liberação em 2008 teve como consequência o plantio de 5% da área com milho Bt. Ainda em 2008, foram ofertadas 19 cultivares transgênicas no mercado brasileiro. As empresas de sementes cobravam um valor entre R\$ 85,00 e R\$ 100,00 a mais pelo saco de semente com tecnologia Bt (Tabela 2).

A BRS 1010 é utilizada pela indústria de sementes diretamente, como mais um produto comercializado por ela, e pode ser indiretamente, através de programas de melhoramento de milho híbrido, como fonte de obtenção de linhagens, dadas as características de adaptabilidade à região do Cerrado brasileiro.

A importância desta cultivar é também representada por sua alta produtividade e resistência, sendo direcionada a um público muito exigente em termos qualidade e quantidade



produzida. Por ser um híbrido simples, os preços de comercialização da saca de sementes são altos, cerca de R\$ 200,00. Seu uso exige alto nível de emprego de tecnologia para que ele possa ter seu potencial produtivo expresso.

A cultivar participa do programa de licenciamento de sementes da Embrapa, onde promove o fortalecimento de firmas nacionais na produção e 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 capitais nacionais, fortalecendo-as como fornecedoras deste insumo e oferecendo opções de materiais a serem produzidos por pequenas firmas regionais de sementes que seriam naturalmente absorvidas por empresas multinacionais, caso não houvesse as opções dadas pela Embrapa.

Tabela 2 – Uso de milho Bt no Brasil na safra 2008/2009

Item	Safra	2008/2009
Percentual da área plantada com Bt.		5%
Número de cultivares com Bt.		19
Variação do custo médio por saca de 60.000 sementes		Aproximadamente igual ao custo de 2 aplicações de inseticida R\$ 85,00 a R\$ 100,00

Material e Métodos

A metodologia usada para esta avaliação é a do excedente econômico, detalhada em Ávila (2001). O enfoque do excedente econômico permite que se estime o benefício econômico gerado pela adoção de inovações tecnológicas, comparativamente a uma situação anterior em que a oferta do produto era dependente da tecnologia tradicional. A estimativa utiliza os coeficientes de elasticidade, preço da oferta e da demanda do produto avaliado, a taxa de deslocamento da curva de oferta resultante da adoção de inovações tecnológicas, e os preços e as quantidades oferecidas.

Nesta avaliação de impacto econômico foi utilizada uma variante do conceito de excedente econômico para o cálculo dos benefícios, adotando-se hipóteses sobre as elasticidades da oferta e da demanda diferentes daquelas usadas na maioria dos demais estudos realizados com base em tal método. Esta hipótese, adotada por Kislev e Hoffmam (1978), apresenta duas variantes quanto às elasticidades de oferta, dependendo do tipo de impacto da inovação tecnológica: a) aumento de produção (rendimentos ou expansão de área) com curva de demanda perfeitamente elástica e uma curva de oferta vertical, e b) redução de custos com curvas de oferta horizontal e demanda vertical.

No caso de aumentos de produção, o deslocamento da curva de oferta para a direita, como consequência da adoção de resultados da pesquisa, não afeta o preço do produto. Neste caso, o deslocamento é feito ao longo de uma curva de demanda horizontal. Por outro lado, na outra hipótese, insumos são poupados (redução de custos) e isto implica que a curva de oferta se desloca horizontalmente para baixo contra uma curva de demanda vertical.

Fonte de dados



XXVIII Congresso Nacional de Milho e Sorgo, 2010, Goiânia: Associação Brasileira de Milho e Sorgo. CD-Rom

As informações com respeito a cultivar BRS 1010 são fornecidas anualmente pela Embrapa Milho e Sorgo e Embrapa Transferência de Tecnologia aos órgãos fiscalizadores da produção de sementes no Brasil e à Associação Brasileira de Produtores de Sementes e Muda (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, usou-se 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 e que a diferença representa a área plantada com outras culturas, e que a produtividade do BRS 1010 é 1,1 superior às tecnologias de híbridos duplos 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.

$$(1 - AA) * Y_{outros} + AA * Y_{BR1010} = Y_{nac}$$

$$1,5 * Y_{outros} = Y_{BR1010}$$

Onde:

Variável	Definições
Youtros	- Produtividade média nacional de milho híbrido com dados fornecidos pela Associação Paulista de Produtores de Sementes e Mudanças (APPS 1010);
YBR1010	- Produtividade em área com uso de BRS 1010;
Ynac	- Produtividade nacional de milhos 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 2009, 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 milhos híbridos duplos praticados na safra 2008/09. Observa-se que os preços destas sementes foram em média semelhantes aos do ano anterior. Uma provável causa para estes preços se manterem estáveis é a entrada de material geneticamente modificado no mercado de sementes de milho.

Resultados e Discussão

Análise dos impactos econômicos

Na Tabela 3 são apresentadas as informações dos ganhos unitários proporcionados pelo uso do híbrido BRS 1010. Os ganhos são referentes à comparação entre o uso de uma cultivar de milho híbrido duplo e o uso desse híbrido simples. Por terem sido usados preços reais, os valores dos preços unitários e custos adicionais são os mesmos para todos os anos.

A cultivar 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 essa cultivar; na safra seguinte, essa área quase triplicou, passando para 23.336 hectares, confirmando a qualidade da cultivar para a produção de milho.



Na safra 2009, a área semeada com a cultivar alcançou 59.581 hectares, representando aproximadamente 0,45% da área plantada com milho no Brasil.

Em termos de retorno financeiro do uso da semente da cultivar BRS 1010 comercializada pela indústria de semente, e tendo em mente apenas o excedente econômico pela substituição das 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\$ 699,07, na safra 2003, a R\$ 1.088,92, na safra 2005. Essas variações estão associadas às variações de produtividades ocorridas no Brasil, pois o cálculo das produtividades são em função da produtividade média brasileira. Na safra de 2005, o país teve o menor índice de produtividade do período analisado.

Tabela 3 - 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 $E=[(B-A)\times C]-D$
2003	ha	5536,90	6340	0,30	40	200,86
2004		5079,30	6516	0,30	40	390,97
2005		4423,32	6487	0,30	40	579,04
2006		5059,15	6667	0,30	40	442,35
2007		5630,32	6852	0,30	40	326,57
2008		6150,73	7043	0,30	40	227,56
2009		6148,09	7040	0,30	40	227,44

Na Tabela 4, são apresentados os benefícios econômicos do uso do híbrido BRS 1010 no país. Eles representam o quanto o conjunto de produtores de milho brasileiros que usavam híbridos duplos receberam por passarem a usar esse híbrido simples. Os benefícios 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\$ 1.640.785,00, na safra 2002/03, para R\$ 13.789.724,00, na safra 2008/09, sendo que o benefício econômico agregado gerado pela tecnologia cresceu mais de 700% desde o ano de lançamento da cultivar.

Se somarmos aos ganhos apresentados na Tabela 4 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 grãos, 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.

Tabela 4 - Benefícios Econômicos na Região

Safra	Participação Embrapa %	Ganho Líquido Unitário R\$/ha	Área de Adoção UM %	Área de Adoção Quant. X UM ha	Benefício Econômico R\$
2003	100%	200,86	0,06%	8.169,00	1.640.785



2004	100%	390,97	0,19%	23.336,50	9.123.926
2005	100%	579,04	0,26%	33.322,00	19.294.734
2006	100%	442,35	0,25%	35.200,00	15.570.878
2007	100%	326,57	0,33%	48.400,00	15.806.048
2008	100%	227,56	0,37%	51.810,00	11.789.724
2009	100%	227,44	0,45%	59.581,50	13.551.334

Finalmente, esta tecnologia ainda está em fase de expansão de seu uso e não atingiu o nível de estabilidade de adoção, conforme a série Área de Adoção está mostrando, havendo possibilidade de ter aumento na área plantada com BRS 1010 devido sua qualidade e seu preço em relação às novas cultivares disponibilizadas no mercado pela indústria de semente, inclusive pela Embrapa.

Impactos sobre o emprego

Com respeito à geração de empregos, esta tecnologia tem influenciado o crescimento deste na indústria de sementes e outros insumos, além de setores além da porteira agrícola, dado o maior volume produzido, aumentando a necessidade de mão de obra em pequenas firmas nacionais de produção de sementes, e outros setores, e fixando esta mão de obra no setor agrícola do Brasil.

Nas propriedades de produção comercial, esta tecnologia pode reduzir a demanda por mão de obra. Já 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.

Na Tabela 5 é apresentada a evolução da geração de empregos por esta tecnologia no período de 2003 a 2009. Na hipótese de economia de um (01) dia/homem de serviço na produção de grãos a partir do BRS 1010 e que foram plantados 59.582 hectares com esta tecnologia, isto representaria cerca de 59.582 dias/homens de serviço ou 213 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.

Ainda na Tabela 5, 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 2008/2009 um acréscimo de 187 postos de trabalho, e no período todo foram gerado 1478 postos de trabalho, o que representa 400.400 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.

Tabela 5 – Geração de emprego pelo uso da cultivar de milho BRS 1010.

Ano	Emprego adicional por unidade de área	Área Adicional	Área Adicional	Emprego Gerado
2003	0,024	8.169	8.169	196
2004	0,024	23.337	15.168	364
2005	0,024	33.322	9.986	240



2006	0,024	35.200	1.878	45
2007	0,024	48.400	13.200	317
2008	0,024	51.810	3.410	82
2009	0,024	59.582	7.771	187

Conclusão

Segundo informações da Embrapa Negócios Tecnológicos, 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 2007/08 detinha 0,37% do mercado de sementes de milho, onde a cultivar compete com mais de 250 cultivares de milho disponíveis no mercado (CRUZ; PEREIRA FILHO, 2008).

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\$ 46.519,461 de benefício econômico ao produtor rural e à sociedade no ano de 2009.

O apelo social da tecnologia é evidente, quando permite ao agricultor comprar a semente a menor custo, e ter possibilidade de aumento da renda resultado da produtividade maior da cultivar. Além disso, ele aumenta a possibilidade de estabilização da oferta de grãos favorecendo estabilidade de preços de alimentos que fazem parte das cadeias produtivas de milho, sorgo, suínos e aves. A tecnologia permite o desenvolvimento de estruturas socialmente mais justas pois gera emprego na cadeia produtiva, exige melhor qualificação da mão-de-obra e promove ambientes de trabalho mais saudáveis.

Considerando que no período para geração de uma cultivar (aproximadamente 14 anos) a soma dos custos chega a aproximadamente R\$ 1.169.313,62, e que nos cálculos dos benefícios nos anos em que a tecnologia está em uso foram alcançados aproximadamente R\$ 87 milhões de ganho para os produtores, vê-se que a tecnologia teve um importante desempenho econômico em termos de retorno para a sociedade.

Referências

ÁVILA, A. F. D. (Coord.). **Avaliação dos impactos econômicos, sociais e ambientais da pesquisa da Embrapa**: metodologia de referência. Brasília: Embrapa-SEA, 2001. 135 p.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira**: grãos: terceiro levantamento, dezembro/2009. Brasília, 2009.



CRUZ, J. C.; PEREIRA FILHO, I. A. **Perfil das cultivares de milho comercializadas no Brasil**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2008. 10 p. (Embrapa Milho e Sorgo. Circular técnica, 101).

DUARTE, J. de O.; CRUZ, J. C.; GARCIA, J. C.; MATTOSO, M. J. Economia da produção. In: CRUZ, J. C. (Ed.). **Cultivo do milho**. 4. ed. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2008. (Embrapa Milho e Sorgo. Sistemas de produção, 1). Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Milho/CultivodoMilho_4ed/economia.htm>. Acesso em: 23 nov. 2009.

IBGE. **Levantamento sistemático da produção agrícola**. Rio de Janeiro, dez. 2009.

KISLEV, Y.; HOFFMAN, M. Research and productivity in wheat in Israel. **Journal of Development Studies**, London, v. 14, p. 166-181, 1978.

PARENTONI, S. N.; GAMA, E. E. G. e; SANTOS, M. X. dos; PACHECO, C. A. P.; MEIRELLES, W. F.; CORREA, L. A.; GUIMARAES, P. E. de O.; CASELA, C. R.; FERREIRA, A. da S.; ALVES, V. M. C.; TAVARES, F. T.; RIBEIRO, P. H. E. **Híbrido simples de milho BRS 1010**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2004. 7p. (Embrapa Milho e Sorgo. Comunicado técnico, 107).

USDA. **World Agricultural Supply and Demand Estimates - WASDE**. Washington, n. 478, Jan. 2009.

Apoio: FAPEMIG

