

O USO DE SEMENTES GENETICAMENTE MODIFICADAS NAS CULTURAS DE SOJA E MILHO E A RENDA AGRÍCOLA DOS PRODUTORES

THE USE OF GENETICALLY MODIFIED SEEDS IN SOYBEANS AND CORN AND AGRICULTURAL INCOME OF PRODUCERS

Laís Caroline Marianno de OLIVEIRA
UNESP - Universidade Estadual Paulista
lais.marianno@outlook.com

Regina Aparecida Leite de CAMARGO
UNESP - Universidade Estadual Paulista
regina@fcav.unesp.br

Recebido em 06/2018 – Aprovado em 12/2018

Resumo

No Brasil, o uso de sementes geneticamente modificadas (GM) no cultivo de soja e milho expandiu rapidamente a partir dos anos 2000, e atualmente elas estão presentes em 93% da área cultivada com essas culturas. Neste trabalho buscamos verificar se a adoção de sementes GM de soja e milho nos estados do Mato Grosso e Paraná conseguiu diminuir os custos de produção, aumentar a produtividade e consequentemente a rentabilidade dos produtores. A pesquisa tomou por base dados secundários publicados no documento Agriannual para o período de 2001-2016. Os resultados obtidos não indicam que houve uma diminuição significativa dos custos de produção de ambas as culturas nos dois estados analisados. A renda do produtor, expressa em margem sobre a venda, não apresentou aumento expressivo. A produtividade da soja manteve-se estável no período, mas a do milho aumentou significativamente. Por outro lado, desde a adoção da nova tecnologia o uso de agrotóxicos, principalmente a base de glifosato, aumentou consideravelmente no país.

Palavras-chave: custos de produção, agrotóxicos, transgênicos.

Abstract

The use of genetically modified (GM) seeds for the cultivation of soybean and corn expanded rapidly in Brazil since the 2000s, and they are now present in 93% of the area under cultivation with these crops. In this paper we investigate if the adoption of GM soy and corn seeds in the states of Mato Grosso and Paraná succeed to reduce production costs, increase productivity and consequently the profitability of producers. The survey was based on secondary data published in the Agriannual document for the period 2001-2016. The results did not indicate that there was a significant decrease in the production costs of both crops in the two analyzed states. The producer's income, expressed in margin over sale, did not show an expressive increase. Soybean yields remained stable in the period, but corn productivity increased significantly. On the other hand, since the adoption of the new technology the use of agrochemicals, mainly glyphosate based, increased considerably in the country.

Keywords: *Production Costs, Agrochemicals, Transgenics.*

INTRODUÇÃO

A seleção das melhores plantas para semente é prática antiga da humanidade, mas somente em meados do século XIX o desenvolvimento dos conhecimentos de genética permitiu o cruzamento de variedades distintas de uma mesma espécie vegetal para a produção de sementes híbridas. No século XX, no entanto, os avanços da biotecnologia possibilitaram que genes de outras espécies vegetais e até mesmo do reino animal, fossem incorporados ao código genético de uma semente. Nasceram as sementes geneticamente modificadas (GM), que não devem ser confundidas com sementes geneticamente melhoradas.

A semente de soja transgênica foi desenvolvida na década de 1980 com intuito de facilitar os tratamentos culturais da lavoura e aumentar o ganho dos produtores (MONSANTO, 2017). Desde então,

difunde-se a ideia de que a adoção de sementes GM traz benefícios ao meio ambiente através da redução do número de pulverizações com agrotóxicos para o controle de plantas daninhas e menor uso de água e combustível (EMBRAPA, 2017).

No Brasil a liberação da produção e comercialização de produtos GM se deu a partir de 2005 com a aprovação da Lei de Biossegurança. A soja RR foi a primeira cultura geneticamente modificada aprovada no Brasil, em 2003/2004. Em 2007 três variedades de milho transgênico foram liberadas para a comercialização no país (PAVÃO e FERREIRA FILHO, 2011). Desde então o plantio de soja e milho transgênicos tem aumentado a sua área frente ao plantio convencional.

Em 2016 a área global plantada com organismos geneticamente modificados (OGMs) chegou a 185 milhões de hectares, um aumento de 3% em relação a 2015. No Brasil a área destinada para essas culturas foi de aproximadamente 49,1 milhões de hectares, representando 27% da área mundial. O país fica atrás apenas dos Estados Unidos, com 79 milhões de hectares plantados. Desses 49,1 milhões de hectares, 32,7 milhões foram cultivados com soja e 15,7 milhões foram cultivados com milho. (ISAAA, 2016). As maiores regiões produtoras de soja no Brasil são o Centro-Oeste e Sul, com 15,47 e 11,42 milhões de hectares, respectivamente. São essas também as maiores regiões produtoras de milho do país. (CÉLERES, 2017).

Existem hoje no mercado diferentes cultivares de sementes GM de soja e milho, classificadas, grosso modo, como tolerantes ao ataque de lagartas e/ou tolerantes ao princípio ativo glifosato, base do herbicida Roundup, fabricado pela empresa Monsanto. A rápida adoção dessa tecnologia pelos produtores de soja e milho é justificada com argumentos de redução dos custos de produção, pela diminuição dos gastos com aplicação de agrotóxicos e aumento da produtividade. As empresas produtoras dessas sementes, por sua vez, propagandeiam que as sementes GM são melhores para o meio ambiente, uma vez que diminuem o uso de

agrotóxicos, e indispensáveis para garantir a alimentação dos nove bilhões de habitantes estimados para 2050.

Esse trabalho teve por objetivo verificar se a adoção de sementes GM de soja e milho resultou numa efetiva diminuição dos custos e aumento de produtividade dessas culturas, com o consequente aumento da renda dos produtores, nos estados do MT e PR, entre os anos 2001-2016. A pesquisa que embasa os resultados apresentados adiante, foi inspirada no artigo “Custo de produção de commodities nos Estados Unidos”, publicado na Revista de Política Agrícola Nº 3, 2014, da Secretaria de Política Agrícola do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, sobre o custo das commodities nos EUA. Nesse artigo os autores argumentam que a elevação dos custos operacionais, nos EUA, para as culturas analisadas, está relacionada, principalmente, aos custos com fertilizantes e sementes GM.

REFERÊNCIAL TEÓRICO

A introdução de soja e milho geneticamente modificada no Brasil

A soja transgênica começou a entrar no Brasil, de maneira ilegal, no final da década de 1990. Os agricultores do Rio Grande do Sul, estado onde foi cotado o maior número de áreas com plantio ilegal da cultura, foram os primeiros a plantar a semente geneticamente modificada. A provável origem do contrabando de sementes era a Argentina, país onde a comercialização já estava autorizada. As sementes entravam pelo Rio Grande do Sul e eram distribuídas e plantadas, ilegalmente, até o estado do Mato Grosso. Só em 2005, com a aprovação da Lei de Biossegurança 11.105, foi permitido o cultivo e comercialização de semente de soja GM no país (CASTRO, 2008).

A despeito de disputas judiciais, o milho transgênico aportou no país no ano 2000, com a alegação de que faltava quantidade suficiente do grão, na produção interna, para suprir a demanda. Com a quebra na produção nacional de

milho, devido à forte seca no Sul em 2005, foi aprovado um pedido da Associação Avícola de Pernambuco, feito à Comissão Técnica Nacional de Biossegurança (CTNBIO), para a importação do milho transgênico da Argentina (CASTRO, 2008). O plantio comercial do milho transgênico Liberty Link foi permitido somente em 2007 pela mesma CTNBIO.

A introdução dessas sementes no país foi cercada de controvérsias e manifestações contrárias, organizadas por entidades como o Greenpeace e o Instituto Brasileiro de Defesa do Consumidor (IDEC), entre outras (PELAEZ e SCHMIDT, 2000). Por outro lado, Organizações de agricultores favoráveis ao uso das sementes GM se manifestaram rapidamente com fechamento de estradas, passeatas, pedidos de apoio ao Governo Federal e sequestro de fiscais da Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado do Rio Grande do Sul (CASTRO, 2006). Da mesma forma, os Clubes Amigos da Terra, abertamente, estimulavam o plantio das sementes proibidas (MENASCHE, 2005). A aprovação da Lei de Biossegurança em 2005 pôs fim às disputas acirradas, mas posicionamentos favoráveis e contrários ao uso de sementes GM continuam.

A marcha dos grãos para o Centro-Oeste e o aumento das exportações

A partir dos anos 1990, os estados da região Sul, que até então lideravam a produção de soja no país, perderam essa representatividade para os estados da região Centro-Oeste. A produção de soja do Centro-Oeste passou de 12,5% da produção total do Brasil, em 1980, para 32% em 1990, chegando a 47% do total produzido em 2000 (CORREA e RAMOS, 2010). A ocupação e desenvolvimento da região foi impulsionada com a criação do Programa de Desenvolvimento dos Cerrados – POLOCENTRO, que tinha como foco difundir tecnologias apropriadas às exigências climáticas do Cerrado. Assim, o Programa buscava incentivar os produtores rurais a adotarem inovações tecnológicas (PIRES, 2000). O POLOCENTRO, dentre os outros programas direcionados para o Centro-Oeste, foi essencial,

pois concretizou uma nova maneira do governo intervir no desenvolvimento agrícola na região. (PIRES, 2000). Atualmente a região é um grande polo de produção de grãos e para lá migraram também as criações de aves e suínos, grandes consumidoras de milho e soja.

A produção de grãos, na safra 2016/17, ocupou uma área de 60,9 milhões de hectares, sendo a maior área semeada da história da agricultura brasileira. A maior parte dessa área, correspondente a 85% da área total de grãos semeada no país, foi ocupada com as culturas de soja e milho (CONAB, 2017). Nas safras 2014/15 e 2015/16 o país exportou mais de 50 milhões de toneladas de soja, com tendência de aumento desse valor no futuro. Para a cultura do milho, o volume de exportações apresenta flutuações relacionadas a oferta mundial do grão, muito influenciada pela produção estadunidense.

Com uma área mundial plantada de 120,958 milhões de hectares e produção de 351,311 milhões de toneladas, a soja é a cultura de maior expressividade no mundo (EMBRAPA, 2017). Os quatro principais players que compõem o mercado internacional de soja são os Estados Unidos, Brasil e Argentina, como produtores, e a China como comprador (CONAB, 2017).

Em sua última divulgação, o Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA) indicou que na safra mundial de soja de 2015/16, os responsáveis por 81,37% de toda a produção mundial de soja em grãos foram os EUA (31,95%), Brasil (31,82%) e a Argentina (17,62%); juntos esses países também foram responsáveis por 88,63% de todas as exportações mundiais de soja em grãos.

O estado do Mato Grosso é o maior produtor brasileiro do grão. A área plantada, na safra 2016/17, foi de 9,323 milhões de hectares e a produção atingiu 30,514 milhões de toneladas. O Paraná é o segundo maior produtor, com área plantada de 5,250 milhões de hectares e produção de 19,534 milhões de toneladas na safra 2016/17 (CONAB, 2017). No caso do milho, os principais estados produtores são o Mato Grosso, com 26,9% da área plantada e o Paraná, com 19,2%.

Como pode ser visto, a exportação de grãos no Brasil tende a aumentar, o que, para alguns autores, indica um processo de reprimarização da economia (CARVALHO E CARVALHO, 2011). O PIB do agronegócio é o que mais cresce no país e a venda de insumos básicos como fertilizantes, sementes e agrotóxicos é altamente concentrada num número reduzido de empresas. Uma parte dessas economias é movimentada pela venda de sementes geneticamente modificadas e pelos herbicidas a base de glifosato. Mas seria verdade que o lucro do produtor, expresso em margem sobre a venda, aumentou com a adoção da nova tecnologia?

Custo da produção de commodities nos EUA

Com o grande incremento do cultivo de transgênicos, têm aumentado nas últimas décadas as pesquisas envolvendo seus resultados econômicos. Um estudo publicado em 2014 pela Revista de Política Agrícola, dos autores Victor Pelaez e Marcos Paulo Fuck, analisou os efeitos da adoção dessa tecnologia, entre 1997 e 2012, nos Estados Unidos.

O objetivo dos autores foi estudar, comparativamente, a evolução dos custos de produção das culturas de soja, milho, algodão e trigo, essa última sem cultivo comercial geneticamente modificado. Para a análise dos custos de produção dessas commodities foram utilizados os custos dos seus três principais insumos, em termos de valores, são eles: sementes, fertilizantes e agrotóxicos. A análise comparou as taxas de crescimento dos gastos com esses insumos.

Com o intuito de avaliar os possíveis benefícios para os agricultores durante o referido período, foram feitas comparações entre as taxas de crescimento dos custos dos insumos com as da produtividade e as do valor da produção das respectivas commodities.

Como pode ser observado, não houve aumento significativo da produtividade no período estudado e o valor de produção ficou abaixo dos custos totais em boa parte do período. Os dois insumos que mais influenciaram no total dos

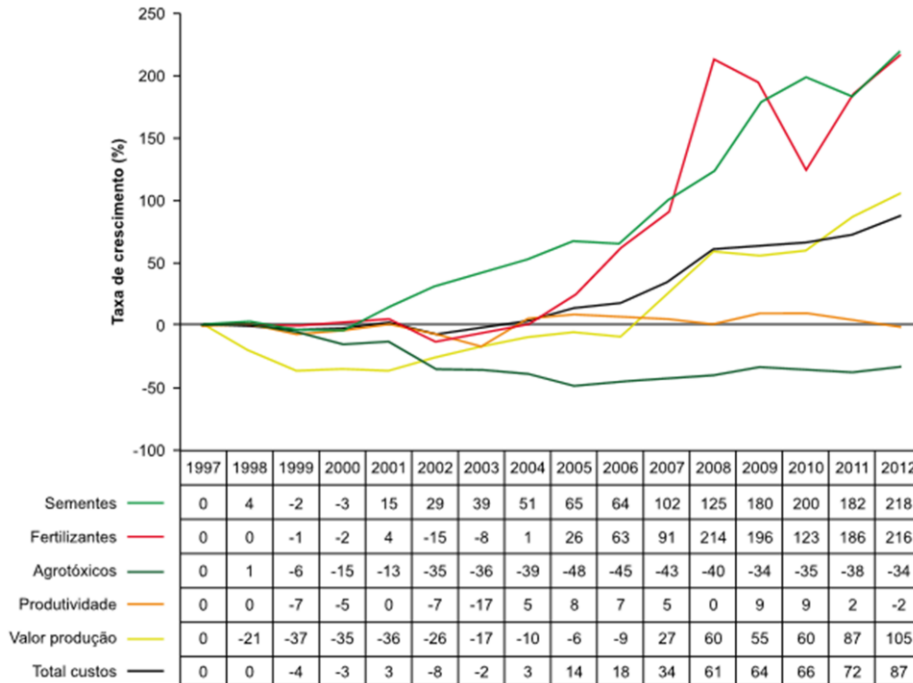


Figura1: Crescimento do custo da soja nos EUA
Fonte: Pelaez e Fuck,2014

custos foram as sementes e fertilizantes. O aumento na participação nos custos totais das sementes de soja passou de 26% em 1998 para 42% em 2012; no caso do milho, passou de 19% para 26%, no mesmo período.

A partir desse estudo os autores comprovaram que a elevação dos custos operacionais, nos EUA, nas culturas analisadas, está relacionada principalmente aos custos com fertilizantes e as sementes GM. Em relação aos fertilizantes, esse aumento deve-se a elevação dos preços dos produtos à base de nitrogênio, fósforo e potássio internacionalmente e ao aumento mundial da demanda por commodities. Por outro lado, esses preços também refletem o aumento dos custos do petróleo, fonte dos produtos nitrogenados. Em relação às sementes, no caso da soja, milho e algodão, há uma predominância de cultivos com sementes GM. As grandes empresas sementeiras, com seu alto poder de mercado, elevaram os preços a uma taxa 1,5 vezes maior do que o valor da produção para o milho, duas vezes mais para a soja e 38 vezes mais no caso do algodão.

O artigo deixa claro que o excedente do produtor rural é significativamente reduzido, pois os maiores excedentes estão sendo apropriados pelas empresas sementeiras. Os efeitos climáticos adversos também devem ser levados em consideração, pois a agricultura estadunidense vem sofrendo com esse fator em várias safras nos últimos anos, o que compromete a produtividade. Em relação aos aspectos estruturais há uma diferença de interesses no investimento de pesquisa e desenvolvimento. Os investimentos públicos, historicamente, são voltados ao aumento de produtividade, enquanto os investimentos privados estão focados na busca de características de interesse comercial, em detrimento de estudos que busquem a diversidade genética, essencial para o aumento de produtividade.

Os autores finalizaram o trabalho advertindo que “a observação desses aspectos no contexto da experiência dos EUA podem tornar-se instrumentos valiosos na elaboração e avaliação de políticas agrícolas capazes de garantir tanto a

perenidade da oferta de alimentos quanto a sustentabilidade da renda e da produção agrícola” (Pelaez e Fuck, 2014 p.78). Portanto, é importante que estudo semelhante seja realizado no Brasil, sendo o país historicamente tomador de exemplos dos EUA quanto ao seu modelo produtivo.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O trabalho foi realizado a partir da coleta de dados secundários do Anuário de Agricultura Brasileira (Agrianual) nos anos de 2001 a 2017. Foi escolhido o ano de 2001 como base para a comparação, por ser anterior à generalização do uso de sementes GM de soja e milho no Brasil. Os valores de produtividade real foram calculados a partir de dados colhidos no Agrianual, no ano correspondente, dividindo-se a produção anual pela área colhida. Mas foram utilizados os valores de produtividade estimada, fornecidos pelo Agrianual, para a elaboração das tabelas comparativas entre as culturas transgênicas e convencionais e a renda do produtor, já que os dados apresentados no Agrianual para a margem sobre a venda são baseados nos custos de produção e na receita calculados para a produtividade estimada.

No caso do milho, os dados fornecidos pelo Agrianual correspondem ao total produzido no ano, sem separação entre primeira e segunda safra. Para consulta de valores referentes aos custos de produção foram utilizados os dados para a segunda safra anual de milho, também denominada como Safrinha, uma vez que para os estados estudados ela tem maior importância do que a primeira safra.

Para comparação dos valores de 2001 a 2016, foi necessária a correção da inflação durante o período. Foi utilizado o índice de preços IGP-M para converter os valores nominais, consultados no Agrianual, em valores reais, possíveis de serem comparados (BRASIL, 2017).

A comparação dos valores seguiu o modelo utilizado por Pelaez et al. (2014), no trabalho usado como referência. O cálculo mostra a

diferença, em porcentagem, com o ano inicial da flutuação de valores, podendo ser positiva ou negativa. O ano usado como base foi 2001, conforme já explicado acima.

Para analisar a renda do produtor de soja e de milho foram utilizados os valores de margem sobre a venda, expressos em porcentagem, apresentados no Agrianual para o período estudado.

RESULTADOS E ANÁLISES

Produtividade Real e Estimada

A renda do produtor, por hectare plantado, está relacionada com três variáveis principais: custo de produção, produtividade e preço de venda do produto. A produtividade, por sua vez, depende de um conjunto de fatores como o potencial genético da semente escolhida, sistema de plantio, tratamentos culturais adequados e condições climáticas favoráveis.

Nesse trabalho não será possível realizar um estudo das condições climáticas que prevaleceram, ano a ano, ao longo do período estudado. Seu objetivo centrou-se no impacto da adoção de sementes geneticamente modificadas nos custos de produção, na produtividade e na renda do produtor.

As produtividades calculadas a partir da produção e área total colhida apresentaram valores distintos da produtividade estimada no Agrianual, como pode ser visto nas Tabelas 1,2,3 e 4.

Em relação à produtividade da cultura do milho no estado do Paraná, pode ser observado na Tabela 1 uma variação negativa na produtividade real nos anos 2002 e 2009 em relação a 2001, e também uma variação negativa no ano 2006. Por outro lado, a queda de produtividade real em 2005 ficou em menos da metade do estimado no Agrianual. Também é interessante observar que, após 2008, quando ocorreu a generalização do cultivo de variedades GM, o aumento da produtividade real ficou abaixo do da produtividade estimada no Agrianual para todos os anos. Mesmo levando-se em consideração que

Tabela 1. Produtividade real e produtividade estimada do milho no PR.

Ano	Milho			
	Paraná			
	Prod. Estimada	Varição	Prod. Real	Varição
2001	4000	0,00	4424	0,00
2002	4000	0,00	3744	-15,37
2003	4000	0,00	4665	5,43
2004	4000	0,00	4574	3,37
2005	3600	-10,00	4238	-4,22
2006	4000	0,00	4356	-1,55
2007	4000	0,00	5022	13,51
2008	4500	12,50	5267	19,05
2009	4500	12,50	4025	-9,02
2010	7020	75,50	5975	35,05
2011	5500	37,50	4861	9,88
2012	6600	65,00	5643	27,55
2013	7245	81,13	5777	30,57
2014	7590	89,75	6099	37,86
2015	7935	98,38	6457	45,94
2016	6555	63,88	5545	25,32

Fonte: Elaborado pelos autores a partir de dados do Agriannual, 2017.

Tabela 2. Produtividade real e produtividade estimada do milho no MT.

Ano	Milho			
	Mato Grosso			
	Prod. Estimada	Varição	Prod. Real	Varição
2001	3400	0,00	3026	0,00
2002	3400	0,00	2951	-2,46
2003	4000	17,65	3758	24,19
2004	4000	17,65	3450	14,02
2005	3000	-11,76	3311	9,43
2006	3300	-2,94	3630	19,97
2007	3100	-8,82	3683	21,74
2008	4000	17,65	4302	42,19
2009	5000	47,06	4453	47,18
2010	5400	58,82	4079	34,81
2011	5500	61,76	3986	31,75
2012	7000	105,88	5936	96,20
2013	8625	153,68	6181	104,27
2014	8625	153,68	5471	80,84
2015	8970	163,82	6077	100,86
2016	7590	123,24	4019	32,82

Fonte: Elaborado pelos autores a partir de dados do Agriannual, 2017

a produtividade real engloba as culturas de primeira e segunda safra e as transgênicas e convencionais, a produtividade real no estado tem ficado abaixo da estimada nos últimos oito anos. Isso ocorre devido à produtividade real ser

atingida por fatores que o Agriannual não leva em consideração, como problemas climáticos e fitossanitários durante a safra.

Tabela 3. Produtividade real e produtividade estimada da soja no PR.

Ano	Soja			
	Paraná			
	Prod. Estimada	Variação	Prod. Real	Variação
2001	3000	0,00	3000	0,00
2002	3000	0,00	2887	-3,77
2003	3000	0,00	3000	0,00
2004	2549	-15,03	2550	-15,00
2005	2700	-10,00	2300	-23,33
2006	2708	-9,73	2390	-20,33
2007	2850	-5,00	2995	-0,17
2008	2800	-6,67	2991	-0,30
2009	3000	0,00	2337	-22,10
2010	2880	-4,00	3139	4,63
2011	3240	8,00	3388	12,94
2012	3300	10,00	2419	-19,36
2013	3540	18,00	3360	12,00
2014	3600	20,00	2940	-2,00
2015	3600	20,00	3294	9,80
2016	3060	2,00	3090	3,00

Fonte: Elaborado pelos autores a partir de dados do Agriannual, 2017.

Tabela 4. Produtividade estimada e produtividade real da soja no MT.

Ano	Soja			
	Mato Grosso			
	Prod. Estimada	Variação	Prod. Real	Variação
2001	3100	0,00	3100	0,00
2002	3100	0,00	3020	-2,58
2003	2820	-9,03	2820	-9,04
2004	2915	-5,97	2915	-5,97
2005	2837	-8,48	2868	-7,48
2006	2708	-12,65	2695	-13,06
2007	2850	-8,06	2997	-3,32
2008	2800	-9,68	3139	1,27
2009	3000	-3,23	3082	-0,58
2010	2880	-7,10	3015	-2,74
2011	3300	6,45	3210	3,55
2012	3420	10,32	3195	3,07
2013	3540	14,19	3000	-3,23
2014	3600	16,13	3090	-0,32
2015	3720	20,00	3136	1,16
2016	3720	20,00	2848	-8,13

Fonte: Elaborado pelos autores a partir de dados do Agriannual, 2017

No caso do estado do Mato Grosso (Tabela 2) a produtividade real não se mostrou negativa para os anos de 2005 a 2007, em relação a estimada. Uma pequena variação negativa aparece apenas no ano 2002. No entanto, a partir de 2010 a

produtividade real mostra-se menor que a estimada para todos os anos, com destaque para os anos de 2013 a 2016, quando a diferença entre elas é igual ou superior a 50%.

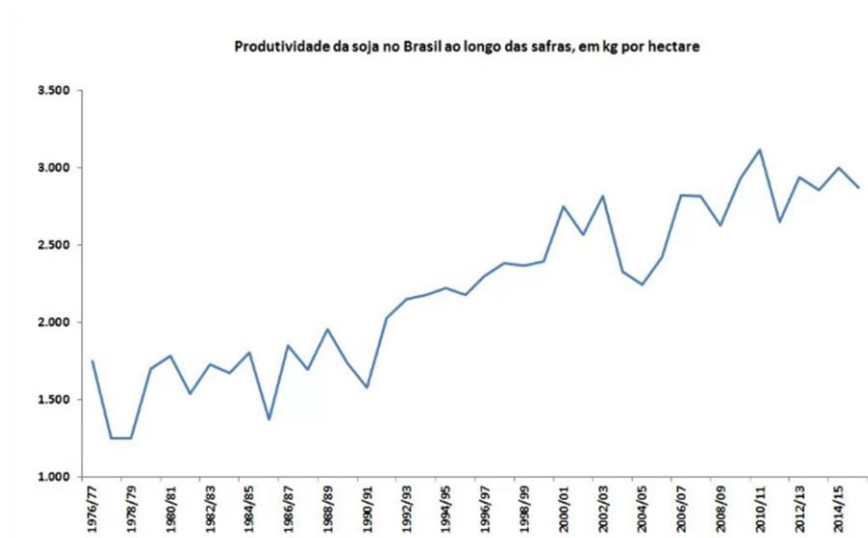


Figura 2. Gráfico de produtividade da soja no Brasil nos últimos 40 anos
Fonte: Dados da CONAB (adaptado por Fomigoni), 2017.

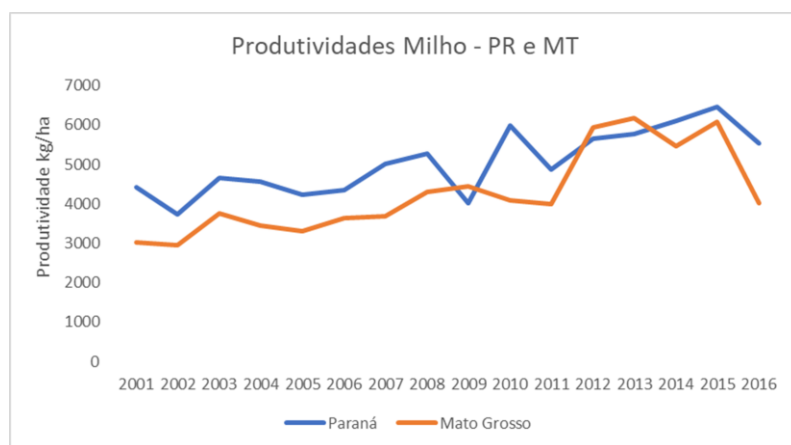


Figura 3: Produtividade do milho – PR e MT
Fonte: Elaborado pelas autoras, a partir de dados do Agrianual, 2017.

A comparação entre produtividade real e estimada para a cultura da soja no estado do Paraná, Tabela 3, mostra uma variação negativa na produtividade real para nove dos quinze anos comparados com 2001, contra seis anos de variação negativa na produtividade estimada. Esses resultados ilustram uma tendência negativa na produtividade real dessa cultura no estado, e sua estagnação num patamar médio de 2.880 kg/ha.

Um quadro semelhante foi encontrado para a cultura da soja no estado do Mato Grosso (Tabela 4) onde a variação negativa da produtividade real

em relação a 2001 aparece em onze dos quinze anos comparados, contra oito anos negativos na produtividade estimada. Também nesse caso nota-se uma estagnação da produtividade real, cuja média para o período fica em 3.008 Kg/ha.

Portanto, no caso da soja, tomando-se por base o ano de 2001, não foi possível observar um aumento significativo de produtividade real nos estados do Paraná e Mato Grosso com a introdução da semente geneticamente modificada a partir de 2005.

Se tomada por base de comparação a média dos anos 2001 a 2005: 2.945 kg/ha no Mato Grosso e

2.747 kg/ha no Paraná - os resultados melhoraram nos próximos anos, mas ainda comprovam a estagnação da produtividade da soja reportada por Mesquita (2016).

Esses dados corroboram uma recente pesquisa divulgada pelo Fomigoni (2017), em consonância com dados da CONAB (OLIVEIRA NETO, 2016), onde foi analisada a produtividade da soja nos últimos 40 anos e constatado que a cultura alcançou um nível médio de produtividade no final dos anos 1990, e desde então não tem evoluído, como pode ser visto na Figura 2.

No caso da cultura do milho, nota-se uma produtividade crescente durante o período, nos dois estados. Os resultados encontrados demonstram poucas quedas acentuadas na produtividade, nos últimos dezesseis anos, conforme ilustra a Figura 3.

O estado do Paraná apresentou valores de produtividade superiores ao estado do Mato Grosso. Com apenas duas quedas mais representativas, nos anos 2002 e 2009, o estado manteve o crescimento da produtividade sem intensas reduções em relação a 2001. O MT apresentou produtividade maior que o PR apenas nos anos de 2009, 2012 e 2013, conforme pode

ser visto na Tabela 6. O maior avanço da produtividade ocorreu a partir do ano 2010, coincidentemente, quando expandiu-se o uso da semente GM. Mas como já observado, o aumento da produtividade real ficou bem abaixo dos valores estimados no Agriannual, principalmente no estado do Mato Grosso (Tabela 2).

Custos de produção

Segundo a CONAB (2016), os principais itens dos custos operacionais são os gastos com sementes, fertilizantes, agrotóxicos e operações com máquinas. Esses itens, na safra 2015/2016, representaram para o estado Mato Grosso 70,14% dos custos, e para o estado do Paraná 65% dos mesmos.

O crescimento da participação desses itens está relacionado diretamente com a adoção de novos pacotes tecnológicos que demandam maior investimento em insumos (CONAB, 2016). As variações pontuais podem estar relacionadas a fatores econômicos, como o valor do dólar.

Os insumos utilizados para avaliação dos custos de produção são comuns e essenciais para a produção dessas culturas. A evolução dos preços

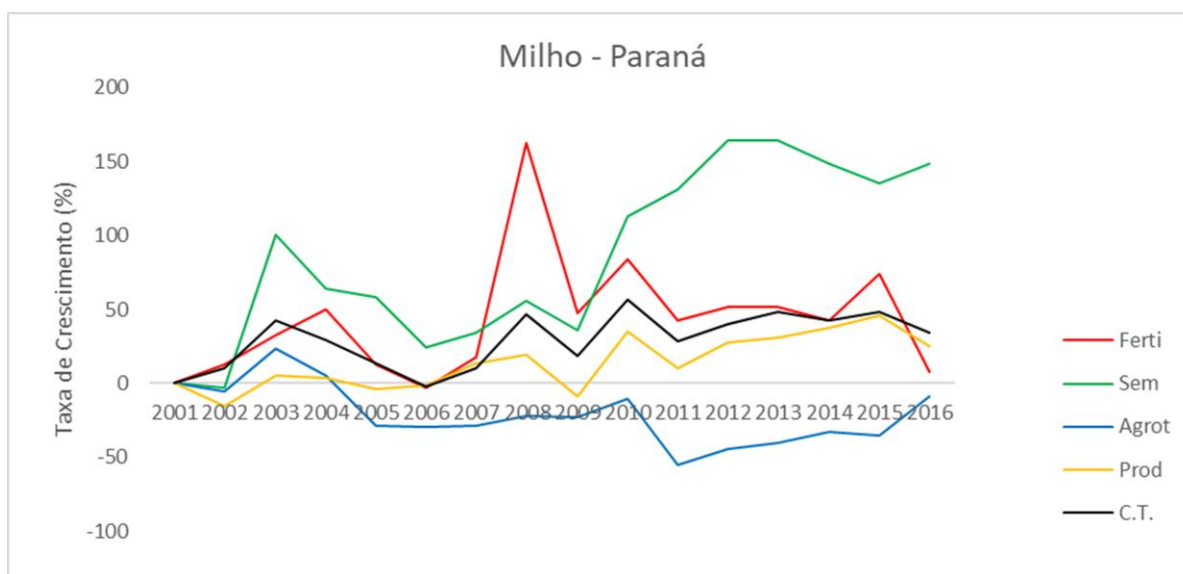


Figura 4: Variação dos custos de produção do milho no PR
Fonte: Elaborado pelas autoras, a partir do Agriannual, 2017.

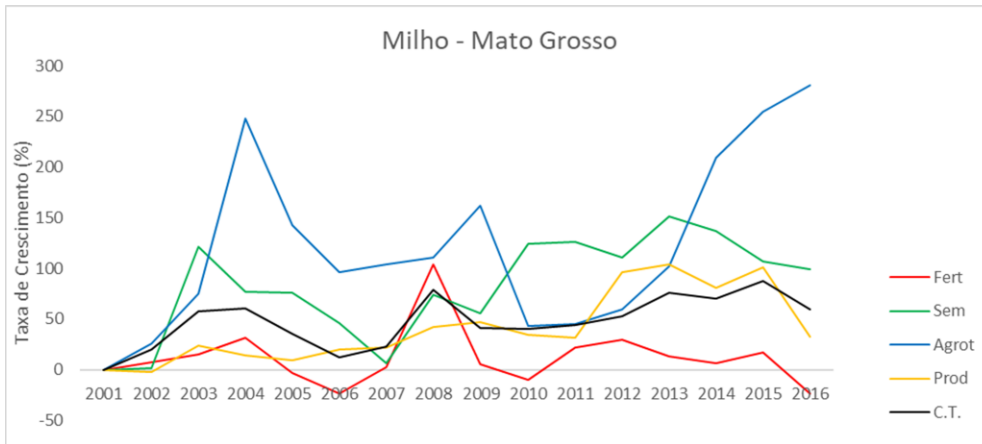


Figura 5: Variação dos custos de produção do milho no MT
Fonte: Elaborado pelas autoras, a partir do Agriannual, 2017.

dos insumos será analisada conforme a cultura e a região.

Os custos com sementes tiveram um pico no ano de 2003. Em 2004 o valor se estabilizou e a partir de então teve crescimento variável até o ano de 2009. Em 2010, com a generalização do uso da semente transgênica, houve um aumento considerável no valor. Além disso, com a desvalorização cambial, os custos com sementes triplicaram o seu valor, alcançando um ápice em 2012 de 164,46% de aumento em relação a 2001. Os custos com sementes foram os mais altos entre todos os itens analisados, aumentando em grande proporção os gastos para o agricultor. Esses resultados coincidem com os encontrados por Pelaez e Fuck, (2014) nos EUA.

Em contrapartida, houve uma redução dos custos de agrotóxicos durante o período. Com exceção dos anos 2003 e 2004, que tiveram aumento de 23,51% e 5,04%, respectivamente, todos os outros anos apresentaram diminuição dos valores, em relação a 2001, com o ano de 2011 apresentando variação negativa da ordem de 54,88%. Porém, este foi o único item que apresentou esse tipo de comportamento. De um modo geral, elevaram-se os custos totais, com o pagamento de royalties no uso de semente GM.

Portanto, o estado do Paraná, em relação a cultura do milho, possui nessa série histórica um comportamento de aumento de gastos com os principais insumos agrícolas. É interessante

observar que, assim como ocorreu nos EUA, as taxas de crescimento dos custos com sementes e fertilizantes aumentaram mais que a dos custos totais e a curva para os três apresentou crescimento maior que a curva da taxa de crescimento da produtividade.

Para o estado do Mato Grosso, diferentemente do ocorrido no estado do Paraná, os custos com fertilizantes apresentaram taxa de crescimento abaixo daquela dos custos totais. Além disso, os custos com agrotóxicos apresentaram taxa de crescimento superior à dos custos totais, ao contrário do ocorrido no Paraná, onde esses custos apresentaram taxa de crescimento negativo. Quanto aos custos com sementes, a curva apresenta-se acima da dos custos totais, como no Paraná, mas com menor variação de valores.

No caso dos gastos com insumos para a cultura da soja no estado do MT, podemos observar que: os custos com fertilizantes diminuem do período de 2005 a 2012, provavelmente devido a estabilidade da taxa cambial, mas voltaram a crescer a partir de 2012. Em relação às sementes, com exceção da alta de preço nos anos 2003, 2004 e 2014, a variação apresenta valores positivos próximos ou valores negativos, com destaque para a queda de preço nos anos de 2006 e 2007. Esta variação nos custos com sementes está relacionada ao fato de o mercado de semente de soja ser menos monopolizado em

Tabela 5: Variação da Margem sobre a Venda para a cultura da soja no Paraná e Mato grosso entre os anos 2001 e 2016.

Soja-PR	margem sobre a venda	variação	Soja- MT	margem sobre a venda	variação
2001	48,30	0,00	2001	35,90	0,00
2002	34,40	-28,78	2002	22,80	-36,49
2003	50,80	5,18	2003	20,20	-43,73
2004	33,60	-30,43	2004	31,80	-11,42
2005	3,59	-92,57	2005	-10,42	-129,03
2006	16,21	-66,44	2006	8,47	-76,41
2007	39,29	-18,65	2007	20,10	-44,01
2008	29,43	-39,07	2008	-1,43	-103,98
2009	26,85	-44,41	2009	8,74	-75,65
2010	43,67	-9,59	2010	34,44	-4,07
2011	53,62	11,01	2011	46,28	28,91
2012	53,47	10,70	2012	38,56	7,41
2013	43,54	-9,86	2013	29,54	-17,72
2014	37,73	-21,88	2014	8,45	-76,46
2015	42,64	-11,72	2015	25,91	-27,83
2016	40,88	-15,36	2016	17,31	-51,78

Fonte: Elaborada pelos autores, a partir de dados do Agriannual, 2017.

relação ao mercado de sementes de milho, devido a possibilidade do sojicultor fazer plantio de sementes salvas de safras passadas, enquanto o produtor de milho é obrigado a comprar novas sementes todos os anos por se tratar de um híbrido. Já os custos com agrotóxicos diminuíram até o ano de 2011, com exceção do ano de 2004, mas sofreram alta a partir de 2014, o que também pode estar relacionado com o aparecimento de resistência das plantas invasoras aos herbicidas a base de glifosato. Quanto à produtividade real, como já mencionado, foram observados valores negativos para onze anos no período estudado, e ligeiramente positivo para os outros anos, confirmando a tese da estagnação da produtividade da soja no estado do MT. Em relação ao custo total de produção, os anos de 2006, 2007, 2009, 2010 e 2011 apresentaram valores negativos, mas para os demais anos as variações são positivas, com os maiores picos nos anos de 2003, 2004 e 2015.

Já no caso da soja no estado do Mato Grosso o insumo que apresentou taxas de crescimento sempre acima da taxa de crescimento dos custos totais foram os fertilizantes. Para o ano de 2016, conforme a Associação Nacional para Difusão de

Azubos, as antecipações para a cultura da soja impulsionaram aumento de 13,7% da demanda de adubos fosfatados.

As sementes apresentaram valores de taxa de crescimento superiores à dos custos totais na maior parte do período. A instabilidade dos gastos com semente está relacionada ao uso de sementes salvas pelos agricultores, que deixam de comprar sementes certificadas em determinadas safras para utilizar as sementes reservadas da última safra colhida. A curva da produtividade apresentou comportamento estável, como explicado anteriormente, e manteve-se abaixo da curva de crescimento dos gastos totais para a maior parte do período.

Margem sobre a renda

Nos dois estados, a renda do produtor de soja durante o período de análise apresentou grandes variações, e na maior parte dos anos ficou abaixo do ano de referência, 2001, conforme a Tabela 5.

No estado do Paraná, a margem sobre a venda do produtor foi menor à atingida em 2001 em doze anos, chegando a queda de 92,57% em 2005. A maior margem obtida foi em 2011, quando esta superou o valor do ano base em 11,01%.

Tabela 6: Variação da Margem sobre a Venda para a cultura do milho no Paraná e Mato Grosso entre os anos 2001 e 2016.

Milho-PR	margem sobre a venda	variação	Milho-MT	margem sobre a venda	variação
2001	23,6	0,00	2001	26,8	0
2002	41,2	74,58	2002	34,70	29,48
2003	23,6	0,00	2003	21,80	-18,66
2004	22,6	-4,24	2004	4,30	-83,96
2005	1,34	-94,32	2005	-70,16	-361,79
2006	10,88	-53,90	2006	-31,14	-216,19
2007	27,9	18,22	2007	-12,66	-147,24
2008	11,1	-52,97	2008	-32,40	-220,90
2009	6,68	-71,69	2009	0,98	-96,34
2010	17,81	-24,53	2010	-3,39	-112,65
2011	31,26	32,46	2011	21,85	-18,47
2012	30,69	30,04	2012	29,30	9,33
2013	7,23	-69,36	2013	3,54	-86,79
2014	9,7	-58,90	2014	4,66	-82,61
2015	33,29	41,06	2015	14,61	-45,49
2016	26,63	12,84	2016	6,78	-74,70

Fonte: Elaborada pelas autoras, a partir de dados do Agriannual, 2017.

O período de melhores resultados para os produtores de soja no Paraná foi o ano de 2003 e os anos de 2010 a 2013, porém em 2014, com uma baixa cotação da saca de soja, a margem do produtor teve queda de 21,88%.

Durante todo o período, no estado do Paraná, foi possível ao produtor cobrir os custos e alcançar uma margem de lucro sobre a venda, porém esse ganho não representou aumento da margem de renda em relação ao ano base, como pode ser visto na Tabela 5.

No estado do Mato Grosso, com o baixo valor da saca de soja, não foi possível ao agricultor cobrir os custos de produção, fechando a safra com valores negativos de margem de renda, nos anos de 2005 e 2008. Os valores de renda atingidos nesses anos foram 129,03% e 103,98%, respectivamente, inferiores aos de 2001. Apenas nos anos 2011 e 2012 a margem sobre a venda foi superior à do ano base, com valores de 28,91 e 7,41 respectivamente (Tabela 5).

Embora em todos os outros anos estudados o sojicultor do Mato Grosso tenha alcançado margem de lucro sobre a venda, esse valor não representou aumento constante da margem de

renda, pois em alguns anos pôde-se notar fortes quedas em relação ao ano base

A renda do produtor de milho no estado do Paraná foi instável durante o período analisado, embora sempre positiva.

Embora com variação da margem de venda positiva em apenas seis dos anos analisados, em alguns anos a margem do produtor foi superior àquela atingida em 2001, com destaque para o ano de 2002 quando o aumento foi de 74,58%. Nos demais anos, os valores alcançados foram inferiores ao ano base. O menor lucro foi registrado em 2005, quando o valor da margem sobre a venda do produtor foi 94,32% inferior a 2001, como pode ser visto na Tabela 6.

No estado do Mato Grosso, nos anos 2005, 2006, 2007, 2008 e 2010, o produtor de milho não obteve lucro, fechando a safra com renda negativa, devido aos baixos valores da saca. Nesses anos, a estratégia do produtor foi armazenar o grão e aguardar a sua valorização.

Com exceção dos anos 2002 e 2012, a margem sobre a venda foi inferior ao ano base, chegando a uma variação negativa de 361,79% no ano de 2005, quando a margem sobre a venda

apresentou índice negativo da ordem de menos 70,16 %. O maior valor de renda alcançado foi no ano de 2002, com margem sobre a venda de 34,70%.

CONCLUSÃO

Os organismos geneticamente modificados na agricultura costumam ser defendidos com o argumento de que são necessários para garantir a alimentação dos aproximadamente nove bilhões de habitantes projetados para a população mundial em 2050. Também argumenta-se que os cultivos GM diminuem o uso de agrotóxicos, sendo portanto menos impactantes para o meio ambiente e para a saúde das pessoas. Outro argumento utilizado é que as sementes GM diminuem os custos de produção e aumentam a renda do produtor.

No entanto, pelos dados aqui levantados, a produtividade da soja manteve-se estável ao longo do período, não apresentando grande crescimento em ambos os estados analisados.

A produtividade do milho no Mato Grosso e no Paraná tem aumentado significativamente nos últimos anos, com forte tendência a continuidade desse comportamento. Mas esse aumento se deu tanto nas culturas transgênicas como convencionais. O Agriannual calcula uma produtividade 15% inferior para o milho convencional, mas acompanhando o crescimento da produtividade do transgênico.

Os custos totais para a cultura do milho têm aumentado nos dois estados impulsionado pelo aumento do valor da semente geneticamente modificada e, no caso do Mato Grosso, pelo aumento dos gastos com agrotóxicos.

Os custos totais para a cultura da soja apresentaram crescimento nos últimos anos impulsionado pelo aumento do uso de agrotóxicos nas lavouras do Paraná e de fertilizantes no Mato Grosso.

Pelos dados do Agriannual, o milho transgênico tem apresentado maior lucratividade, desde 2010, em relação ao milho convencional, por sua

margem sobre a venda ser um pouco mais expressiva. Mas a publicação desconsidera a possibilidade do milho e soja convencionais conseguirem melhor preço que as culturas transgênicas em mercados específicos.

A soja convencional e a soja transgênica apresentaram pequena variação em relação ao lucro obtido pelo agricultor, variando conforme o ano, ainda que considerando o mesmo preço de venda para as duas.

O uso de agrotóxicos no Brasil tem aumentado significativamente, mesmo com a adoção das sementes transgênicas. O produto de maior comercialização é o herbicida glifosato.

A rentabilidade das culturas de soja e milho variou durante o período analisado, mas não houve confirmação de aumento de margem sobre a venda para o produtor devido a adoção de sementes geneticamente modificadas.

REFERÊNCIAS

AGRIANUAL 2001. Anuário da Agricultura Brasileira. São Paulo: IEG/FNP, 2000 - 2017

BRASIL. BANCO CENTRAL. Índices de preços do Brasil. Brasília, DF. 2016. Disponível em <http://www.bcb.gov.br/conteudo/home-ptbr/FAQs/FAQ%202016-%C3%8Dndices%20de%20Pre%C3%A7os%20no%20Brasil.pdf>. Acesso em: 11 de outubro de 2017.

CASTRO, B. S. O processo de institucionalização da soja transgênica no Brasil nos anos de 2003 e 2005: a partir da perspectiva das redes sociais. Dissertação (Mestrado em Sociologia Rural) - Instituto de Ciências Humanas e Sociais, Centro de Pesquisa em Desenvolvimento, Agricultura e Sociedade-Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2006, 241 p.

CASTRO, B. S. de. A introdução no Brasil do algodão, milho e soja geneticamente modificados: coincidências reveladoras. In: BRAZILIAN STUDIES ASSOCIATION, 2008, New Orleans. Proceedings... Providence: BRASA, 2008. p. 1-19. Disponível em: <<http://www.brasa.org/wordpress/Documents/B>

RASA_IX/Biancca-Scarpeline-Castro.pdf>. Acesso em: 01 dez. 2017

CARVALHO D. F.; CARVALHO A.C. Desindustrialização e reprimarização da economia brasileira contemporânea num contexto de crise financeira global: conceitos e evidências. Revista Economia Ensaios, Uberlândia (MG), 26 (1), p. 35-64, Jul./Dez. 2011

CELERES: Your agribusiness intelligence. Soja. Informativo Céleres, [S.l.], v. 16, 06 dez. 2016. Disponível em: <<http://www.celeres.com.br/ic16-12-projecao-de-safra-soja-dezembro-2016/>>. Acesso em: 15 nov. 2017.

CELERES: Your agribusiness intelligence. Milho. Informativo Céleres, [S.l.], v. 17, 12 set. 2017. Disponível em: <<http://www.celeres.com.br/ic17-09-projecao-de-safra-milho-setembro-2017/>>. Acesso em: 15 nov. 2017.

CONAB (COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO). Análise dos custos de produção e rentabilidade da cultura do milho. Compêndio de estudos. Brasília, DF: v.3, 2017.

CORREA, V. H. C.; RAMOS, P. Evolução das políticas públicas para a agropecuária brasileira: uma análise da expansão da soja na região Centro-Oeste e os entraves de sua infraestrutura de transporte. Informações Econômicas, São Paulo, v. 40, n. 10, p. 5-16, out. 2010.

EMBRAPA (EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUARIA). Diagnóstico dos problemas e potencialidades da cadeia produtiva do milho no Brasil. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, dez. 2014.

EMBRAPA (EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUARIA). Transgenia: quebrando barreiras em prol da agropecuária brasileira. Disponível em < <https://www.embrapa.br/tema-transgenicos/sobre-o-tema> > Acesso em: 05. Jan. 2017.

ESTADÃO. Aprovado em maio, milho transgênico continua suspenso. São Paulo, 24 de julho de 2007. Disponível em <http://www.estadao.com.br/noticias/geral,aprov>

ado-em-maio-milho-transgenico-continua-suspenso,24301. Acesso em 26 nov. 2017.

FORMIGONI, I. Dados históricos da produtividade da soja no Brasil. Disponível em <http://www.farmnews.com.br/pesquisa-e-desenvolvimento/produtividade-da-soja-no-brasil/>. Acesso em 06 dez 2017.

ISAAA (INTERNATIONAL SERVICE FOR THE ACQUISITION OF AGRI-BIOTECH APPLICATIONS). Global Status of commercialized Biotech/GM Crops: Ithaca, 2016. 125 p.

MENASCHE, R. Os grãos da discórdia e o trabalho da mídia. Universidade Estadual do Rio Grande do Sul. OPINIÃO PÚBLICA, Campinas, v. 11, n. 1, p. 169-191, mar. 2005.

MESQUITA, A. Revista Tecnologia, Produção e Mercado. Por que não deslança? Agro DBO. Agosto/2016. Ano 13 – nº 80, p.22 – 30.

MONSANTO. Soja Roundup Ready. Disponível em <<http://www.monsantoglobal.com/global/br/produtos/pages/soja-rr.aspx>> Acesso em 05. Jan. 2017.

OLIVEIRA NETO, Aroldo Antonio de (Org.). O comportamento dos preços dos insumos agrícolas na produção de milho e soja. Brasília, DF: CONAB, 2017. v. 7, 63 p. (Compêndio de Estudos CONAB).

OLIVEIRA NETO, A, A. (Org.). Evolução dos custos de produção de soja no Brasil. Brasília, DF: CONAB, 2016. v. 2, 22 p.

PAVÃO, A. R.; FERREIRA FILHO, SOUZA, J. B. de. Impactos econômicos da introdução do milho Bt11 no Brasil: uma abordagem de equilíbrio geral inter-regional. Revista de Economia e Sociologia Rural, Brasília, DF, v. 49, n. 1, p. 81-108, mar. 2011. Disponível em:

<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-20032011000100004&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 22 ago. 2017. <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-20032011000100004>.

PELAEZ, V.; FUCK, M.P. Custo de Produção de commodities nos EUA. Revista de Política Agrícola. Secretaria de Política Agrícola do

Ministério da Agricultura, Pecuária e
Abastecimento: Brasília,DF. Ano XXIII - nº 3,
Jul/Ago/Set- 2014

PELAEZ, V.; SCHMIDT, W. A difusão dos OGM no
Brasil: imposição e resistências. Estudos
Sociedade e Agricultura. 14. abril. 2000: 5-31.

PIRES, M. O. Programas agrícolas na ocupação do
cerrado. Sociedade e Cultura, Goiânia, v. 3, n. 1,
p. 111-131, 2000.