

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRONÔMICAS
CAMPUS DE BOTUCATU

**ANÁLISE ECONÔMICA DA PRODUÇÃO DE SOJA RR2 PRO E
SOJA RR1: ESTUDO DE CASO NO ESTADO DE MATO GROSSO**

LEIDIANE COELHO CARVALHO

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências Agronômicas da UNESP – Campus de Botucatu, para obtenção do título de Mestre em Agronomia (Energia na Agricultura).

BOTUCATU – SP
Julho– 2015

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRONÔMICAS
CAMPUS DE BOTUCATU

**ANÁLISE ECONÔMICA DA PRODUÇÃO DE SOJA RR2 PRO E
SOJA RR1: ESTUDO DE CASO NO ESTADO DE MATO GROSSO**

LEIDIANE COELHO CARVALHO

Orientadora: Profa. Dra. Maura Seiko Tsutsui Esperancini

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências Agronômicas da UNESP – Campus de Botucatu, para obtenção do título de Mestre em Agronomia (Energia na Agricultura).

BOTUCATU – SP
Julho - 2015

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA SEÇÃO TÉCNICA DE AQUISIÇÃO E TRATAMENTO DA INFORMAÇÃO - SERVIÇO TÉCNICO DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - UNESP - FCA - LAGEADO- BOTUCATU (SP)

C331a Carvalho, Leidiane Coelho
Análise econômica da produção de soja RR2 PRO e soja RR1 : estudo de caso no Estado de Mato Grosso / Leidiane Coelho Carvalho. - Botucatu : [s.n.], 2015
x, 55 f. : il., color. grafs., tabs.

Dissertação(Mestrado) - Universidade Estadual Paulista , Faculdade de Ciências Agrônomicas, Botucatu, 2015
Orientador: Maura Seiko Tsutsui Esperancini
Inclui bibliografia

1. Soja. 2. Plantas transgênicas. 3. Custos. 4. Renda (Agricultura). I. Esperancini, Maura Seiko Tsutsui. II. Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (Campus de Botucatu). Faculdade de Ciências Agrônomicas de Botucatu. III. Título.



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
CAMPUS DE BOTUCATU
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRONÔMICAS DE BOTUCATU

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

**TÍTULO: “ANÁLISE ECONÔMICA DA PRODUÇÃO DE SOJA RR2 PRO E DA SOJA
RR1: ESTUDO DE CASO NO ESTADO DE MATO GROSSO”**

AUTORA: LEIDIANE COELHO CARVALHO

ORIENTADORA: Profa. Dra. MAURA SEIKO TSUTSUI ESPERANCINI

Aprovada como parte das exigências para obtenção do Título de MESTRE EM AGRONOMIA
(ENERGIA NA AGRICULTURA) , pela Comissão Examinadora:


Profa. Dra. MAURA SEIKO TSUTSUI ESPERANCINI
Dep de Economia, Sociologia e Tecnologia / Faculdade de Ciências Agronômicas de Botucatu


Prof. Dr. LUIZ CESAR RIBAS
Dep de Economia, Sociologia e Tecnologia / Faculdade de Ciências Agronômicas de Botucatu


Prof. Dr. MARCELO FODRA
Departamento de Finanças / Universidade Federal de Uberlândia

Data da realização: 11 de maio de 2015.

OFEREÇO E DEDICO

Ao grande amor da minha vida, minha mãe *Thereza Coelho Vieira Carvalho*, a quem serei eternamente grata pelo intenso apoio, pela compreensão, pela confiança e pelo amor, durante toda minha existência e principalmente nesta importante conquista;

Às minhas irmãs *Cristiane Coelho Carvalho*, *Carla Cristina Coelho Carvalho* e ao meu irmão, *Rodrigo Vieira Rodrigues*, pelo carinho e amor incondicional.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por se fazer presente em todos os momentos da minha vida e pelas oportunidades colocadas no meu trajeto;

À Prof.^a Dr.^a Maura Seiko Tsutsui Esperancini, pela orientação, pelos ensinamentos e conselhos que foram fundamentais para vida profissional e acadêmica;

Aos Professores do Departamento de Economia, Sociologia e Tecnologia da FCA/UNESP, pela sabedoria e pelos ensinamentos transmitidos;

Aos Professores Luiz C. Ribas, Silvia Angélica D. Carvalho e Marcelo Fodra, pela colaboração e pelas sugestões na participação da banca de qualificação e defesa;

Aos funcionários do Departamento de Economia, Sociologia e Tecnologia da FCA/UNESP, da Pós-Graduação, e da biblioteca pela disposição, sempre prontos a ajudar;

Aos produtores do estado de Mato Grosso, pela colaboração no fornecimento de dados dos sistemas de produção de soja;

Ao meu namorado Pedro da Silva, pela compreensão, amor e apoio.

À amiga Francielle Morelli, quem me acolheu e sempre me aconselhou nos momentos difíceis em Botucatu, a Jaqueline Zani e Fernando Miguel amigos sempre me ajudaram nas dúvidas que surgiram na elaboração do trabalho, a Marina Carvalho amiga para todos os momentos e a todos que torcem por mim;

Ao Programa de Pós-graduação em Agronomia/Energia na Agricultura, e a Faculdade de Ciências Agrônômicas, pela oportunidade e formação;

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – **CAPES**, pela concessão da bolsa de estudos;

A todas as pessoas que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste trabalho.

Muito obrigada!

SUMÁRIO

	Página
LISTA DE TABELAS.....	VII
LISTA DE FIGURAS	VIII
LISTA DE APÊNDICES	IX
LISTA DE ABREVIATURAS.....	X
RESUMO	1
ABSTRACT	3
1. INTRODUÇÃO.....	4
2. REVISÃO DE LITERATURA	6
2.1 Cultura da soja: Origem e distribuição geográfica	6
2.2 Importância econômica da cultura.....	10
2.3 Ocorrência de insetos praga na cultura da soja	11
2.4 Biotecnologia na Agricultura	12
2.4.1 Soja tolerante a herbicida	15
2.4.2 Soja resistente a insetos	16
2.5 Impactos econômicos e socioambientais da soja transgênica	17
3. MATERIAL E MÉTODOS	21
3.1 Área de estudo e fonte dos dados	22
3.2 Análise econômica.....	25
3.2.1 Estrutura e cálculo do custo de produção	25
3.3 Dados levantados.....	25
3.3.1 Custos operacionais de produção	25
3.3.2 Custos operacional efetivo (COE).....	26
3.3.3 Custos operacional total (COT).....	26
3.4 Indicadores de rentabilidade	26
3.4.1 Receita bruta (RB).....	27
3.4.2 Margem bruta (MB).....	27
3.4.3 Ponto de nivelamento (PN).....	27
3.4.4 Preço de equilíbrio (PE).....	28

3.4.5 Lucro operacional (LO)	28
3.4.6 Índice de lucratividade (IL).....	28
3.4.7 Relação Benefício/Custo.....	29
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	30
4.1 Perfil dos produtores de soja e descrição dos sistemas produtivos, região sudeste de Mato Grosso.....	30
4.2 Custos Operacionais de Produção	30
4.3 Indicadores de rentabilidade	36
5. CONCLUSÕES.....	40
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	42
APÊNDICE	48

LISTA DE TABELAS

	Página
Tabela 1. Área, produtividade e produção de soja da região Centro-Oeste dos últimos dez anos.	9
Tabela 2. Oferta e distribuição mundial de soja das últimas cinco safras.	10
Tabela 3. Relação de sementes de soja transgênicas autorizadas no Brasil.	15
Tabela 4. Município, área e sistemas de produção (Soja RR1 e RR2 PRO).	23
Tabela 5. Custos operacionais de produção de soja RR1 e de soja RR2 PRO no Estado do Mato Grosso, safra 2013/2014.	31
Tabela 6. Continuação. Custos operacionais de produção de soja RR1 e de soja RR2 PRO no Estado do Mato Grosso, safra 2013/2014.	32
Tabela 7. Inseticidas utilizados no controle de lepidópteros no cultivo de soja RR1 e RR2 PRO no Estado de Mato Grosso, safra 2013/2014.	34
Tabela 8. Indicadores econômicos dos sistemas de produção de soja RR1 e de soja RR2 PRO no Estado de Mato Grosso, safra 2013/2014.	36

LISTA DE FIGURAS

	Página
Figura 1. Série histórica da produção de soja no Brasil.....	8
Figura 2. Área, produtividade e produção em Mato Grosso nos últimos 10 anos.....	9
Figura 3. Destino das exportações de soja em 2014.	11
Figura 4. Área plantada com transgênico no mundo (milhões de hectares).	13
Figura 5. Adoção da biotecnologia agrícola no Brasil, por cultura.	14
Figura 6. Mapa da divisão das macrorregiões do Estado do Mato Grosso.	22
Figura 7. Mapa da divisão das microrregiões. Localização das áreas onde foi desenvolvido o estudo.	23
Figura 8. Participação da porcentagem de insumos sobre o COT, em Mato Grosso, safra 2013/2014.	34

LISTA DE APÊNDICES

	Página
Apêndice 1. Roteiro para levantamento de dados junto a produtores de soja RR2 PRO, do Estado de Mato Grosso, safra 2013/2014.....	49
Apêndice 2. Roteiro para levantamento de dados junto a produtores de Soja RR1 do Estado de Mato Grosso, safra 2013/2014.....	53

LISTA DE ABREVIATURAS

ABIOVE	Associação Brasileira das Indústrias de Óleos Vegetais
CONAB	Companhia Nacional de Abastecimento
CTNBio	Comissão Técnica Nacional de Biossegurança
EIQ	Quociente de Impacto Ambiental
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
FACS	Fundo de Apoio à Cultura da Soja
FAO	Food and Agriculture Organization of The United Nations
FETHAB	Fundo Estadual de Transporte e Habitação
I.A	Ingrediente Ativo
IEA	Instituto de Economia Agrícola
IMEA	Instituto Mato-grossense de Economia Agrícola
ISAAA	International Service for the Acquisition of Agri-biotech Applications
MAPA	Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
MAPITOBA	Maranhão, Piauí, Tocantins e Bahia
OGMs	Organismos Geneticamente Modificados
USDA	United States Department of Agriculture

RESUMO

A incidência de insetos praga na cultura da soja causa aumento no custo de produção, o que ocasiona menor rentabilidade ao produtor em razão da maior utilização de defensivos para seu controle. Deste modo, o desenvolvimento de ferramentas que atenuem estes problemas é frequente. Assim, a biotecnologia torna-se alternativa que contribui para minimizar os impactos deste cenário. A transformação genética de plantas cultivadas possibilita o melhoramento da produção, por meio da inserção de características agronômicas desejáveis. No entanto, ao adotar semente transgênica o custo da semente deve ser levado em consideração devido aos direitos de patentes pagas ao detentor da tecnologia, o que também pode refletir em aumento do custo de produção. A partir da necessidade de alternativas ao manejo fitossanitário de insetos praga foi desenvolvida a soja RR2 PRO, tolerante a herbicida e resistente a insetos. Esta cultivar é a evolução da soja RR1 que apresenta apenas tolerância a herbicida. Além do custo de produção mais satisfatório ao sojicultor, espera-se que a cultura proporcione benefícios sociais e ambientais, através da menor exposição do homem aos defensivos, bem como menor contaminação ambiental, seja por menor uso de defensivo, seja pela menor emissão de CO₂. Todavia, o custo para obtenção desta tecnologia deve ser ponderado frente ao real benefício gerado. Diante disso, este trabalho teve como objetivo estimar indicadores econômicos do sistema de produção com a soja RR2 PRO e a soja RR1 no estado de Mato Grosso. A metodologia utilizada para estimar o custo operacional de produção foi a do Instituto de Economia Agrícola (IEA). Foram avaliados os principais indicadores de

rentabilidade. O custo operacional total (COT) do sistema com adoção da soja RR2 PRO foi inferior ao sistema com adoção da soja RR1, refletindo no menor custo por saca da soja RR2 PRO e maior com a soja RR1. Os indicadores de rentabilidade mostraram-se favoráveis tanto para o cultivo com a soja resistente a insetos RR2 PRO quanto para soja sem resistência RR1. No entanto, os resultados demonstram que a adoção da soja com resistência a insetos apresenta vantagens superiores à soja sem resistência.

Palavras-chave: Rentabilidade, custo de produção, soja transgênica.

ECONOMIC ANALYSIS PRODUCTION OF SOYBEAN RR2 PRO AND SOYBEAN RR1: A CASE STUDY IN MATO GROSSO STATE.

Botucatu, 2014. 55 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia / Energia na Agricultura). Faculdade de Ciências Agronômicas. Universidade Estadual Paulista.

Author: Leidiane Coelho Carvalho.

Advisor: Maura Seiko Tsutsui Esperancini.

ABSTRACT

The appearance of insect pests in soybean cultivars may increase production cost and reduce producer profitability due to high use of pesticides. Techniques to minimize these problems must be developed. Biotechnology has become an alternative to minimize the impact on scenarios. Genetic transformations in cultivars enables production improvements by inserting desirable agronomic characteristics. Thus, it is necessary to take into account the cost of transgenic seeds. Patent rights of transgenic seeds require payment to them. However, the adoption of transgenic seeds requires consideration of the added production cost due to payment of patent rights of the technology's owner. The need for alternative insect pest management led to the development of the herbicide-tolerant insect-resistant soybean cultivar RR2 PRO, which was evolved from the herbicide-tolerant RR1 PRO. Besides reducing production costs, the RR2 PRO cultivar is expected to provide social and environmental benefits including reductions in exposure, environmental contamination, pesticide use and CO₂ emissions. A cost assessment of this technology should take into account the real benefit generated. Thus, the objective of this study was estimated economic indicators in a soybean system of RR2 PRO and RR1 in the state of Mato Grosso. Operational cost was evaluated by Instituto de Economia Agrícola (IEA) methodology. Mean profitability indicator was evaluated. The soybean system RR2 PRO presented lower total operational cost than the RR1 system, including lower cost per bag under the RR2 PRO system versus RR1. Favorable profitability was demonstrated by both RR2 PRO with insect resistance and RR1 without insect resistance. However, the results have shown that the insect-resistant soybean cultivar may offer more advantages than its counterpart without insect resistance.

Keywords: Profitability, cost of production, GMO soybeans.

1. INTRODUÇÃO

A soja (*Glycine max* (L.) Merrill) é uma cultura de destaque no cenário mundial de grãos, pois é a principal oleaginosa utilizada na fabricação de óleos comestíveis para alimentação humana. O grão também é utilizado como fonte de proteína vegetal, alimentação animal e, recentemente, na produção de biocombustíveis (DOMINGUES, 2010).

O complexo soja é uma das principais fontes de divisa do país e, para o setor continuar competitivo e inserido no mercado globalizado os agricultores buscam constantemente o aumento da produtividade, com objetivo de obter maior rentabilidade possível. A este propósito observa-se que o lançamento de tecnologias desenvolvidas é diversificado. As principais tecnologias vão desde o desenvolvimento de novos fertilizantes, defensivos agrícolas, máquinas e equipamentos modernos até cultivares adaptadas a diferentes condições edafoclimáticas e resistentes a doenças e insetos praga (CARVALHO et al., 2009).

Apesar das tecnologias desenvolvidas, as perdas decorrentes da incidência de pragas na agricultura são consideráveis, em função das flutuações de condições agroclimáticas, ecológicas, socioeconômicas e de manejo. As reduções na produção agrícola mundial devido ao ataque de insetos praga chegam a 15,6% do total produzido (FAO, 2013), refletindo em perdas econômicas significativas ao produtor. Portanto, há necessidade de aprimoramento do manejo de pragas e consequentemente reduzir este percentual de perdas na agricultura.

No Brasil, em virtude do país apresentar clima tropical, a ocorrência de insetos praga na agricultura é agravada pelas condições climáticas favoráveis (VENDRAMIM, 2012), fato que aliado ao manejo inadequado, os tornar potencialmente danosos às culturas de importância econômica.

Na sojicultura não é diferente, pois a cultura apresenta um número elevado de espécies de insetos, sendo que alguns causam sérios prejuízos e são considerados como pragas-chave. O controle desses organismos é um dos grandes desafios para os produtores da oleaginosa e, a cada safra, a pressão de insetos praga é mais expressiva (SIMONATO et al., 2014).

O desenvolvimento de biotecnologia apresenta-se como ferramenta importante para aumentar a rentabilidade do produtor, em razão tanto da redução dos custos de controle, quanto do aumento de produtividade e redução de perdas.

Neste contexto surgiu uma nova geração de soja transgênica, a soja RR2 PRO, evolução da soja transgênica RR1. A biotecnologia RR2 PRO expressa genes que conferem resistência a alguns insetos da ordem Lepidóptera e tolerância ao herbicida glifosato, além de conferir aumento de produtividade (CTNBio, 2012). Assim, esta biotecnologia se apresenta como ferramenta importante no manejo das principais lagartas que atacam a cultura. Com isso, a redução na utilização de agrotóxicos pode ser expressiva. No entanto, o custo de adoção desta biotecnologia pode onerar o custo da produção.

Portanto, para que o produtor possa otimizar os resultados econômicos é importante avaliar se a economia no uso de agroquímicos (para o controle de insetos) com uso de sementes com resistência a insetos compensa o maior custo das sementes onde é incorporado o preço pago pela tecnologia, ou seja, os *royalties*.

Diante disto, o objetivo deste estudo é estimar e comparar os indicadores de rentabilidade econômica de dois sistemas de produção de soja na safra 2013/2014, em condições de campo no estado do Mato Grosso, principal produtor do grão no Brasil, sendo os sistemas: a) cultivo com adoção da soja RR1, e; b) cultivo com adoção da soja RR2 PRO.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Cultura da soja: Origem e distribuição geográfica

Há registros que a soja seja originária do continente asiático. Em 1730, teve início a disseminação da cultura no continente europeu. Nessa época a finalidade da oleaginosa era ornamentação. Em 1804, iniciou a utilização do grão como suplemento na alimentação animal, na Iugoslávia. Nos Estados Unidos, a soja chegou em 1765, sendo o primeiro país do continente americano a cultivá-la. Em 1917, a partir da descoberta da utilização do grão para alimentação animal e extração de óleo, a produção aumentou e, na década de 70, os americanos tornaram-se produtores de dois terços da soja produzida no mundo, *status* alcançado a partir de processos de industrialização dos grãos para extrair o farelo de soja para a alimentação animal e produção de derivados (HARTMAN et al., 2011).

No Brasil, a soja foi introduzida em 1882, no estado da Bahia, onde foram realizados estudos de avaliação de cultivares. Entre 1900 e 1901, o Instituto Agrônomo de Campinas, SP, distribuiu, pela primeira vez, sementes de soja para produtores do estado de São Paulo e, nessa mesma data, agricultores do Rio Grande do Sul iniciaram o cultivo do grão. A cultura encontrou efetivas condições para se desenvolver e expandir, dadas as semelhanças climáticas do ecossistema de origem (sul dos EUA), bem como dos materiais genéticos existentes no país, com as mesmas e características predominantes principalmente no extremo sul do Brasil (EMBRAPA, 2004).

O programa de incentivo à cultura do trigo na década de 50, também favoreceu a expansão da cultura da soja, tanto pelo ponto de vista técnico (por ser cultura com potencial para utilização na sucessão à gramínea), quanto pelo aproveitamento da terra, maquinários, infraestrutura e mão de obra. A partir da década de 60, impulsionado pela política de subsídio ao trigo, a soja se estabeleceu como cultura economicamente importante para o país e, no fim da década a produção alcançou 1,056 milhão de toneladas (EMBRAPA, 2004).

O crescimento da produção e o aumento da capacidade competitiva da soja brasileira sempre estiveram associados aos avanços científicos e à disponibilização de tecnologias ao setor produtivo. O primeiro programa de pesquisa com a soja foi o do Instituto Agrônomo de Campinas, SP. Em 1975, a partir da necessidade de incrementar e fortalecer a pesquisa com soja foi criada a Embrapa Soja, no Paraná, cujo objetivo era integrar e potencializar os isolados esforços de pesquisa com a cultura no sul e sudeste do país. Na mesma década, outras instituições de pesquisas se estabeleceram pelo Brasil, em especial nos estados de GO, MG, DF, RS MS (EMBRAPA, 2004).

A Embrapa Soja contribuiu para o avanço da cultura a partir de melhoramento genético de cultivares adaptadas às condições edafoclimáticas dos estados produtores, além de cultivares resistentes às principais doenças que atacam a cultura. A instituição também desenvolveu técnicas de manejo integrado de invasoras e de pragas, resultando em redução na quantidade de defensivos utilizados. Além disto, foi realizado o zoneamento agroclimático, o que permitiu indicar as áreas mais aptas para a produção de soja no país (EMBRAPA, 2004).

Com o intuito de proporcionar o desenvolvimento econômico e aumentar a população da região Centro-Oeste o governo lançou programas para incrementar a produção de soja. Assim, por meio de subsídios à aquisição de terras, junto a uma conjuntura de elevados preços no mercado internacional, o desenvolvimento de pesquisas voltadas para a agricultura do Cerrado contribuiu para uma grande elevação da produção na região.

Em 1976, o Brasil produziu pouco mais de 12,1 milhões de toneladas de soja, sendo a região Sul responsável por 88,3% da produção. Já na década de 90, a produção da região sul alcançou aproximadamente 6,67 milhões de toneladas, correspondente a 43,33% da soja nacional. A região Centro-Oeste produziu 6,22 milhões, ou seja, 40,41% de toda soja produzida em 1990, sendo que a partir deste período o

Centro-Oeste iniciou a liderança nesta cultura. Nesta safra 2014/15 a estimativa da produção de soja é de 95,92 milhões de toneladas, a partir da qual a região Centro-Oeste produzirá 45,40 milhões de toneladas e a região Sul 31,51 milhões de toneladas (47,33% e 33,89%, respectivamente da produção brasileira), conforme Figura 1 (CONAB, 2015).

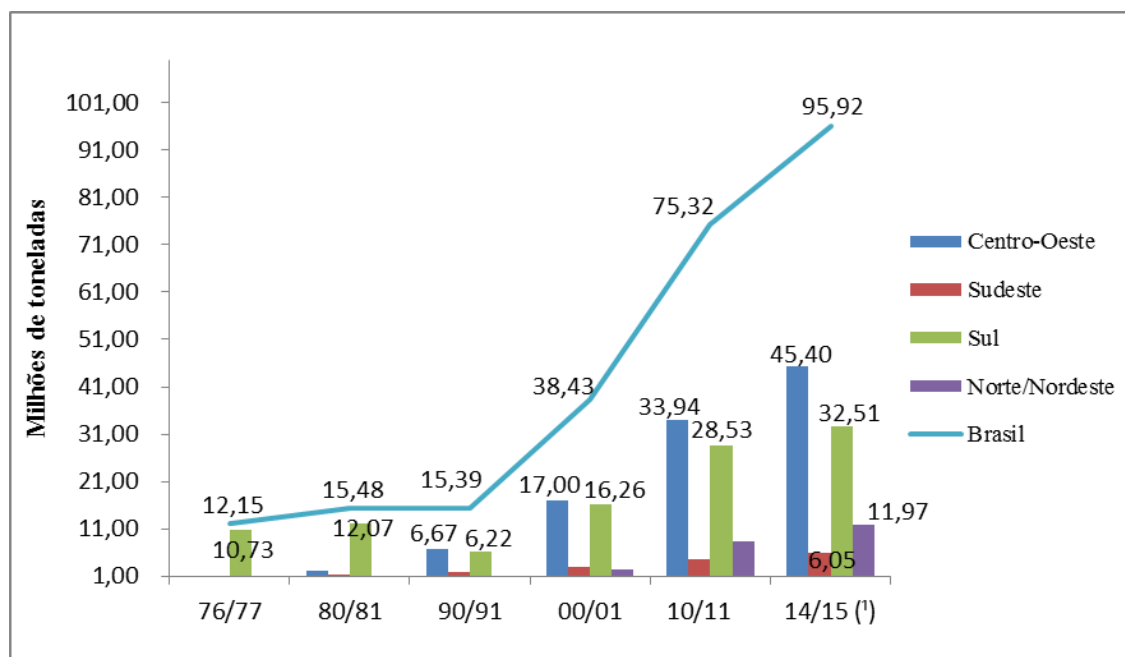


Figura 1. Série histórica da produção de soja no Brasil

Fonte: CONAB, 2015.

A estimativa com respeito à mesma safra para a região Norte/Nordeste e Sudeste é de 11,97 e 6,05 milhões de toneladas (12,47% e 6,30% respectivamente da produção nacional) (Figura 1). Nas últimas safras, alguns estados da região Norte/Nordeste também têm-se destacado na produção do grão, com potencial para expansão esta região é denominada MAPITOBA e compreende os estados do Maranhão, Piauí, Tocantins e Bahia (CONAB, 2015). O desenvolvimento da região MAPITOBA está sendo considerada a terceira fronteira agrícola brasileira, depois do Sul e do Centro-Oeste.

Conforme apresentado na Figura 1, a região Centro-Oeste lidera a produção do grão, com potencial para aumento em produção e produtividade. Na Tabela 1, são apresentados dados da área, produtividade e da produção do grão na região Centro-Oeste. Para safra 2014/15 a produtividade estimada é de 3.112 kg por hectare, em uma área de 14,6 milhões de hectares, refletindo em produção de 45,4 milhões de toneladas (CONAB, 2015).

Tabela 1. Área, produtividade e produção de soja da região Centro-Oeste dos últimos dez anos.

Centro-Oeste	Área (mil hectares)	Produtividade (kg/ha)	Produção (mil ton)
2004/05	10,85	2.669	28,97
2005/06	10,74	2.590	27,82
2006/07	9,10	2.909	26,49
2007/08	9,63	3.022	29,11
2008/09	9,90	2.943	29,13
2009/10	10,53	2.997	31,58
2010/11	10,81	3.137	33,93
2011/12	11,49	3.036	34,90
2012/13	12,77	2.981	38,09
2013/14	13,90	3.005	41,80
2014/15 ⁽¹⁾	14,58	3.112	45,39

⁽¹⁾ Estimativa

Fonte: CONAB, 2015.

Essa transformação na região Centro-Oeste promoveu o Estado do Mato Grosso de produtor marginal a líder nacional de produção, com perspectivas de consolidar-se nessa posição. O Estado do Mato Grosso é o principal produtor nacional com área de 8.615,7 mil hectares e produção de 26,44 milhões de toneladas na safra 2013/2014 (Figura 2).

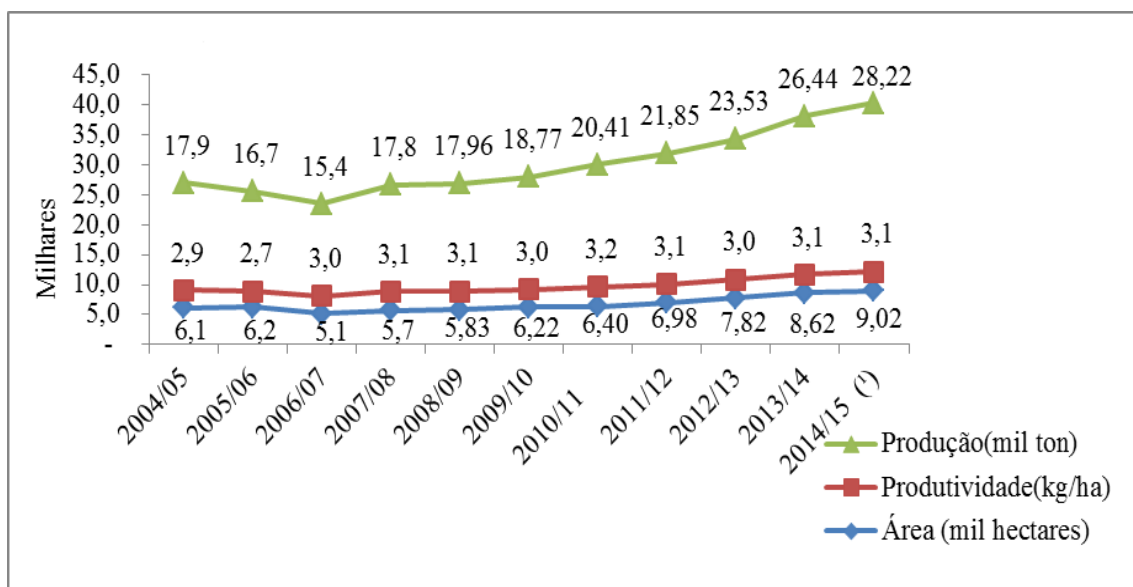


Figura 2. Área, produtividade e produção em Mato Grosso nos últimos 10 anos.

Fonte: CONAB, 2015.

2.2 Importância econômica da cultura

A soja é a principal oleaginosa produzida e consumida no mundo. Apresenta-se no cenário agrícola mundial como o quarto produto mais utilizado no consumo humano e o mais importante em produção e comercialização (FAO, 2013).

A produção do grão é dominada pelos Estados Unidos, pelo Brasil e pela Argentina. Estima-se que na safra 2014/15 estes países alcancem em torno de 108,0; 95,5 e 55,0 milhões de toneladas, respectivamente, e juntos serão responsáveis por aproximadamente 258 milhões de toneladas (USDA, 2015). Contudo, outros países da América do Sul têm apresentado importância no cultivo da leguminosa, como Paraguai, Bolívia e Uruguai (MELGAR et al., 2011).

Tabela 2. Oferta e distribuição mundial de soja das últimas cinco safras.

Produção (milhões ton.)	2010/11	2011/12	2012/13	2013/14	2014/15 ⁽¹⁾
Estados Unidos	90,7	84,3	82,8	91,4	108,0
Brasil	75,3	66,5	82,0	86,7	95,5
Argentina	49,0	40,1	49,3	54,0	55,0
China	15,1	14,5	13,1	12,2	11,8
Índia	10,1	11,7	12,2	9,5	10,5
Exportação					
Estados Unidos	41,0	37,2	35,8	44,8	48,2
Brasil	30,0	36,3	41,9	46,8	46,0
Argentina	9,2	7,4	7,7	7,8	8,0
Paraguai	5,2	3,6	5,5	4,4	4,5
Canadá	2,9	2,9	3,5	3,5	3,7

⁽¹⁾ Estimativa.

Fonte: USDA, 2015.

A cultura da soja apresenta importância para o agronegócio nacional, entre outros fatores, pelo fato de gerar divisas para o país. As exportações totais brasileiras em 2014 somaram US\$ 225.100 bilhões (USDA, 2015), sendo que o complexo agroindustrial brasileiro da soja (grão, farelo, óleo), dentro do escopo das *commodities* agrícolas movimentou US\$ 31,407 bilhões, respondendo por 14% das vendas externas totais e encabeçando a pauta de exportações do agronegócio.

O mercado da *commodity* é muito concentrado com relação às exportações, sendo dominado pelos EUA e pelo Brasil. A estimativa de exportação de soja dos EUA para safra 2014/15 é de 48,2 milhões de toneladas, seguido pelo Brasil (46,8 milhões de toneladas), e Argentina (8,0 milhões de toneladas). Na safra anterior, 2013/14,

o Brasil era o maior em exportação do grão com 44,8 milhões de toneladas, frente as 46,8 milhões de toneladas exportadas pelos EUA, conforme Tabela 2 (USDA, 2015).

Segundo a ABIOVE (2015), a China é o grande mercado para o complexo soja do Brasil, vindo em seguida, a União Europeia e a Ásia, com 32,6; 6,1 e 3,5 milhões de toneladas, respectivamente (Figura 3).

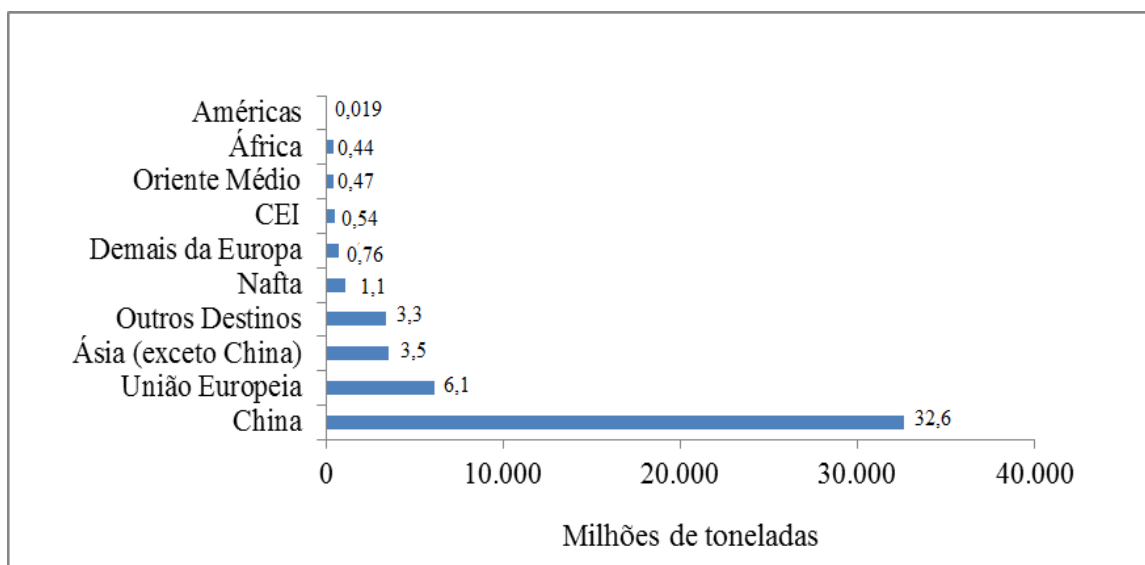


Figura 3. Destino das exportações de soja em 2014.

Fonte: Adaptado ABIOVE, 2015.

O aumento da exportação, principalmente nos últimos anos, é reflexo da melhoria da competitividade da agricultura e pecuária do Brasil (ABIOVE, 2015). A cadeia produtiva do complexo soja envolve diversas frentes desde a produção interna voltada para a exportação do produto bruto, até a transformação do produto, através da industrialização, que processa a soja em farelo ou óleo para a exportação ou consumo interno (SILVA et al., 2011).

A introdução de novas tecnologias contribuiu para aumentar a contribuição da cadeia agroindustrial da soja para a economia do Brasil, tornando-a essencial para o crescimento da renda, emprego direto e indireto e das divisas da exportação (SILVA et al., 2011).

2.3 Ocorrência de insetos praga na cultura da soja

Os insetos praga são divididos quanto à severidade de danos que causam as culturas em danos primários e secundários, sendo que as pertencentes ao grupo dos secundários causam danos menores (REETZ et al., 2012). Dentre os insetos pragas que

atacam a cultura os mais importantes são as lagartas desfolhadoras e os percevejos (GALLO et al., 2002; HOFFMANN-CAMPO et al., 2000).

O controle das lagartas é importante para garantir a menor perda possível causada por estes insetos à produção de soja. As lagartas atacam a cultura desde o início do estágio vegetativo até o período da colheita, causando prejuízos significativos e reduzindo expressivamente o potencial produtivo da cultura (EMBRAPA, 2004).

A lagarta da soja (*Anticarsia Gemmatalis*) foi considerada, durante muito tempo, a principal praga da soja. A partir da safra de 2003/2004 a lagarta falsa medeadeira (*Chrysodeixis includens*) também passou a ser considerada praga-chave por também causar danos expressivos à cultura. Em pouco tempo, os surtos desta praga logo começaram a ser notificados nos principais estados produtores de soja do Brasil, de forma isolada ou associada à *A. gemmatalis*. Esse fato foi resultado indireto do uso indiscriminado de agroquímicos na cultura, o que contribuiu para redução de incidência de parasitoides e fungos entomopatogênicos responsáveis pelo controle biológico natural desses insetos praga (BUENO et al., 2007).

A cultura da soja também é atacada por lagartas do gênero *Spodoptera*, que causam mais prejuízos a partir do período reprodutivo (GAZZONI; YORINORI, 1995). Estas lagartas se alimentam de folhas, porém podem causar danos também às vagens. São pragas potenciais por apresentarem hábito polífago, ou seja, atacam várias culturas e, por isto, sempre têm hospedeiros disponíveis para a alimentação, o que, em países tropicais como o Brasil, permite que elas se reproduzam e aumentem as populações durante todo o ano (HOFFMANN-CAMPO et al., 2012).

Nas últimas safras o surgimento e ataque severo da lagarta *Helicoverpa armigera*, causaram perdas significativas na produção, pois estes insetos atacam folhas e vagens. A *H. armigera* apresenta hábito alimentar polífago e possui alta capacidade de dispersão e adaptação a diferentes cultivos, o que favorece o rápido estabelecimento desta espécie como praga (CZEPAK et al., 2013).

2.4 Biotecnologia na Agricultura

A preocupação com o meio ambiente, bem como a necessidade de garantir a segurança alimentar, demandam uma agricultura sustentável. A biotecnologia tem papel importante neste aspecto, por buscar soluções para atenuar tais problemas, tanto em tempos atuais quanto futuros (CARRER et al., 2010).

Dentro deste contexto é que foram desenvolvidos os organismos geneticamente modificados (OGMs)¹. OGMs são plantas, animais ou microrganismos que receberam genes de outros organismos no seu genoma para expressar características desejadas do organismo doador (VERCESI, 2009). A transformação genética de plantas cultivadas possibilita a validação funcional de genes individuais selecionados, bem como a exploração direta dos transgênicos no melhoramento genético, visando à inserção de características agronômicas desejáveis (CARRER et al., 2010).

O primeiro plantio com OGM ocorreu em 1994 e, dois anos após, houve aumento significativo na área cultivada, representando 1,66 milhões de hectares com variedades geneticamente modificadas em todo o mundo. Em 2014, a área plantada com sementes transgênicas alcançou 181,5 milhões de hectares. A área com adoção de sementes GM na safra 2014 foi aproximadamente 109 vezes maior do que a cultivada em 1996. O crescimento médio mundial na adoção de plantas transgênicas varia de 3% a 4% ao ano. Assim, os transgênicos podem ser considerados a tecnologia agrícola mais rapidamente adotada na história recente da agricultura (JAMES, 2014).

Segundo James (2014), os Estados Unidos da América lideram o *ranking* de adoção de biotecnologia agrícola, com 73,1 milhões de hectares, seguidos pelo Brasil (42,2 milhões de há), pela Argentina (24,3 milhões de ha), pela Índia (11,6 milhões de ha), pelo Canadá (11,6 milhões de ha) e pela China (3,9 milhões de ha), conforme Figura 4.



Figura 4. Área plantada com transgênico no mundo (milhões de hectares).
Fonte: JAMES, 2014.

¹ São definidos como toda entidade biológica cujo material genético (ADN/ARN) foi alterado por meio de qualquer técnica de engenharia genética, de uma maneira que não ocorreria naturalmente. A tecnologia permite que genes individuais selecionados sejam transferidos de um organismo para outro, inclusive entre espécies não relacionadas. Estes métodos são usados para criar plantas geneticamente modificadas para o cultivo de matérias-primas e alimentos.

Entre as principais culturas transgênicas cultivadas no Brasil, estão a soja, o milho e o algodão, com área de 29,1; 12,5 e 0,59 milhões de hectares, respectivamente, totalizando 42,2 milhões de hectares de OGMs plantados no país na safra 2014/2015, conforme Figura 5 (CÉLERES, 2014).

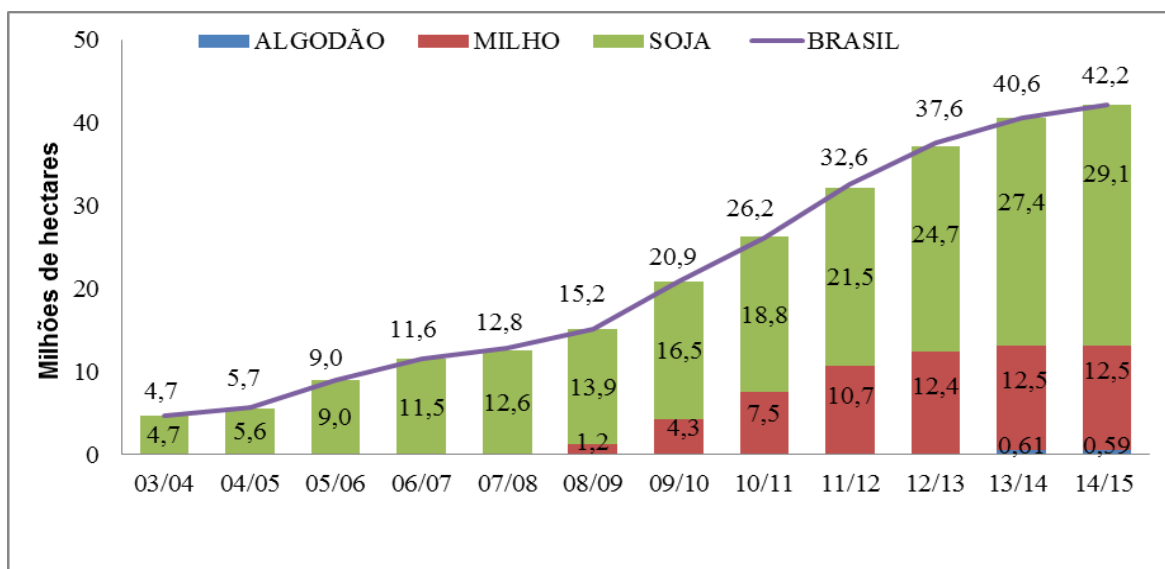


Figura 5. Adoção da biotecnologia agrícola no Brasil, por cultura.

Fonte: CÉLERES, 2014.

A cultura da soja lidera a área cultivada com adoção de semente transgênica. Na safra 2014/2015, dos 31,5 milhões de hectares cultivados com a leguminosa, 93,2% referem-se à semente transgênica, portanto 29,1 milhões de hectares. Do total de 15,1 milhões de hectares cultivados com milho, a proporção de uso de semente transgênica é de 82,6%, ou seja, 12,5 milhões de hectares. Para o algodão, dos 0,99 milhões de hectares cultivado no Brasil, 66,5% referem-se à semente transgênica, portanto 0,59 milhões de hectares, conforme a Figura 5 (CONAB, 2015).

O cultivo de soja transgênica restringia-se, até a safra 2012/13, à soja tolerante ao glifosato. Porém, a necessidade de atender a ocorrência de insetos praga, estimulou os pesquisadores a desenvolver uma biotecnologia resistente a insetos, o que levou ao desenvolvimento da soja RR2 PRO. As principais sementes de soja transgênica comercial no Brasil estão listadas na Tabela 3.

Tabela 3. Relação de sementes de soja transgênicas autorizadas no Brasil.

	Nome Comercial	Característica	Ano de aprovação
SOJA	01 Roundup Ready	Tolerante a Herbicida	2005
	02 Cultivance	Tolerante a Herbicida	2009
	03 Liberty Link™	Tolerante a Herbicida	2010
	04 Liberty Link™	Tolerante a Herbicida	2010
	05 Intacta RR2 PRO	Tolerante a Herbicida e Resistente a Inseto	2010

Fonte: MAPA, 2012.

Assim, espera-se que as culturas transgênicas representem impacto econômico aos produtores, em função da redução de custos (principalmente, no uso de defensivos, tanto pelos herbicidas quanto inseticidas), no processo de produção agrícola.

2.4.1 Soja tolerante a herbicida

A primeira liberação para o plantio comercial de soja transgênica no Brasil ocorreu em 1998 (SILVEIRA; ALMEIDA, 2007). No entanto, a referida autorização foi imediatamente suspensa por liminar judicial. Em 2003, a partir da Medida Provisória 113/03 de 25 de setembro de 2003, o Governo Federal autorizou a comercialização da soja transgênica plantada ilegalmente (MYSZCZUK; GLITZ, [200-?]), sendo proibida a comercialização de semente transgênica. Em 2005 foi aprovada a lei de Biossegurança (Lei 11.105/05) que regulou o plantio e a comercialização de organismos geneticamente modificados e, a partir de então, a soja RR teve o plantio e comércio legalizados (MYSZCZUK; GLITZ, [200-?]).

A soja Roundup Ready (RR), foi a primeira soja transgênica cultivada no Brasil e apresenta característica de tolerância ao herbicida à base de glifosato. A planta recebeu, por meio de técnicas da biotecnologia, um gene de outro organismo capaz de torná-la tolerante ao uso deste herbicida. Esse gene foi extraído de uma bactéria do solo, conhecida por *Agrobacterium*, sp e patenteado por uma empresa privada com o nome de CP4-EPSPS (CTNBio, 2004). Quando inserido no genoma da soja, tornou a planta resistente à aplicação do herbicida, que é utilizado para dessecação pré e pós-plantio.

Esta característica de tolerância ao herbicida contribui para o manejo da cultura. Assim, o agricultor pode utilizar este herbicida sobre a soja, sem que

ocorram danos. Isso reduz custos de produção e o número de aplicações, bem como aproveita a maior flexibilidade no período de aplicação proporcionada pela tecnologia.

A soja RR1 apresenta outros benefícios como o aumento de produtividade, a eliminação eficiente de mato-competição, a redução no teor de impureza e umidade nos grãos colhidos e a contribuição para preservação do meio ambiente. Proporciona ainda, a redução do consumo de água e combustível, além da diminuição da emissão de gás carbônico e do uso de ingredientes ativos (BATISTA, 2011).

2.4.2 Soja resistente a insetos

A soja geneticamente modificada, denominada RR2 PRO (MON 87701 x MON 89788), é a segunda geração da soja transgênica (portanto, uma evolução da soja RR1) e foi desenvolvida especialmente para o mercado brasileiro. A tecnologia foi aprovada pela Comissão Técnica Nacional de Biossegurança (CTNBio)² com parecer nº n°2542/2010- 19 de agosto de 2010. A biotecnologia, neste caso, expressa genes que codificam a proteína Cry1Ac de *Bacillus thuringiensis* var. kurstaki, conferindo resistência a alguns insetos da ordem Lepidóptera e, também, a expressão da tolerância ao herbicida glifosato (CTNBio, 2012).

A empresa detentora desta biotecnologia (Monsanto), afirma que a tecnologia combina três soluções em um único produto: I) aumento de produtividade; II) tolerância ao herbicida glifosato e, III) resistência contra as principais lagartas que atacam a cultura (lagarta da soja; lagarta falsa medideira; broca das axilas, também conhecida como broca dos ponteiros e; lagarta das maçãs). A tecnologia apresenta, ainda, supressão das lagartas do gênero *Helicoverpa* (como a *Helicoverpa armigera*). Deste modo, a aplicação de inseticidas deve diminuir, reduzindo os custos com o controle de lagartas (BERNARDI, 2012).

Apesar de a biotecnologia ter sido aprovada pela Comissão Técnica Nacional de Biossegurança desde 2010, sua produção no Brasil não era expressiva, pois os maiores importadores da soja brasileira, não haviam aprovado a tecnologia. A aprovação

² É uma instância colegiada multidisciplinar, integrante do Ministério da Ciência e Tecnologia com a finalidade de prestar apoio técnico consultivo e de assessoramento ao Governo Federal na formulação, atualização e implementação da Política Nacional de Biossegurança relativa aos OGMs, bem como no estabelecimento de normas técnicas de segurança e pareceres técnicos conclusivos referentes à proteção da saúde humana, dos organismos vivos e do meio ambiente, para atividades que envolvam a construção, experimentação, cultivo, manipulação, transporte, comercialização, consumo, armazenamento, liberação e descarte de OGM e derivados.

ocorreu no segundo semestre de 2013. Com isso, espera-se que com os benefícios que a tecnologia apresenta, sua adoção seja expressiva nas regiões produtoras. A soja RR2 PRO, na safra 2014/15 entrou no segundo ano de adoção comercial, com área de 5,2 milhões de hectares, portanto 16,5% da área total semeada com soja (CÉLERE 2014).

2.5 Impactos econômicos e socioambientais da soja transgênica

A biotecnologia constitui-se em mais uma ferramenta para compor as estratégias de produção para o agricultor, podendo ser relevante e, em alguns casos, contribuindo na diminuição do uso de defensivos para o controle de plantas invasoras e insetos praga que atacam a sojicultura e que são fatores importantes que elevam o custo de produção.

A carência de informações sobre o cultivo de soja RR2 PRO, tanto no Brasil como, principalmente, nos demais países produtores do grão (EUA e Argentina), visto que é uma tecnologia para atender o mercado brasileiro, dificulta a análise de como os produtores se comportam em relação a esta biotecnologia. A partir desta problemática, a bibliografia levantada compara apenas a soja transgênica RR1 com a soja convencional.

Segundo Brookes & Barfoot (2014), em estudo realizado nos EUA sobre o impacto econômico da soja, os resultados apontaram que a soja transgênica (RR1) tem apresentado impactos sobre o rendimento líquido, aumentando a produtividade, reduzindo custo e, assim, tem aumentado área de plantio neste país.

Em estudo realizado nos Estados Unidos por Bonny (2007), verificou-se que a soja transgênica (RR) apresentava vantagens agroeconômicas em comparação com a soja convencional, tais como, fácil gestão e maior flexibilidade de aplicação. As margens bruta da produção da soja RR1 e da soja convencional, por outro lado, são frequentemente semelhantes, o que pode se explicado pelo preço extra da semente transgênica (taxa de tecnologia) que normalmente é compensado pelo custo reduzido de herbicida.

Rankin (1999) comparou os custos de produção da soja convencional com os da transgênica (RR1) nos EUA, obtendo resultados vantajosos para o cultivo de transgênico. Apesar do custo elevado da semente transgênica, o custo de produção foi menor, quando comparado à soja convencional.

Ao analisar os benefícios da soja transgênica na Argentina, comparando o custo de produção entre soja transgênica e convencional, Qaim e Traxler (2002) observaram que o custo para produção de soja transgênica foi 10% maior que a soja convencional.

Em geral, os estudos realizados no Brasil com soja convencional e transgênica (RR) também apontam maiores benefícios econômicos na adoção da soja transgênica (RR). Isto é confirmado quando observa os dados de aumento de área com o cultivo de soja GM. Porém, no que diz respeito entre uma opção e outra de transgenia, pode haver variações significativas de ganho econômico. Desta maneira, cada produtor deve tomar a decisão de adoção com base em suas condições edafoclimáticas, de lavoura (infestação de plantas daninhas e insetos), dificuldades de controle, parque de máquinas entre outros fatores.

Bragagnolo et al. (2007) analisaram e compararam os custos e as vantagens econômicas envolvidas no processo de produção da soja RR1 e convencional no Estado do Paraná. Os resultados apontaram que os custos de produção são menores para a soja RR1 comparada com a soja convencional. A estimativa de redução nos custos totais com o cultivo de soja RR1 foi de 3,7%.

Menegatti e Barros (2007) realizaram estudo em Mato Grosso do Sul na safra 2004/05. Os autores apontaram que a soja transgênica promove a redução da quantidade necessária de herbicidas e, conseqüentemente, de seus custos de produção, resultando em aproximadamente 14,8% menor do que a soja convencional.

Segundo Esperancini et al. (2008), foi analisado na região paulista do Médio Paranapanema o retorno econômico comparativo entre a soja convencional e transgênica incorporando na análise o risco de alterações de variáveis críticas. Concluíram os autores que a soja transgênica apresentou maiores valores de retorno médio e menores indicadores de risco nas condições de preço, produtividade e custo.

Por outro lado, Furlaneto et al. (2007) compararam o custo de produção entre soja convencional e transgênica na região de Assis, na safra 2006/07. Os autores constataram que o sistema de produção da soja convencional apresentou um custo por saca inferior ao obtido no sistema de produção da soja transgênica. Isto aconteceu devido à produtividade ter sido superior à soja transgênica

O alto custo para produção da soja transgênica pode ser explicado pelo preço pago pela taxa tecnológica, pois o desenvolvimento tecnológico é resultado dos

investimentos em pesquisa, incentivados pela possibilidade de cobrança pelo atributo inovador contido na semente (ZYLBERSTAJN, 2013). Portanto, os agricultores que adquirem sementes com propriedade intelectual garantida pagam pela tecnologia (*royalties*)³ amparada legalmente.

Na safra 2013/14 a cobrança de *royalties* da soja RR2 PRO foi de R\$ 115,00 por hectare na compra da semente. Isto representa um valor cinco vezes maior em relação ao *royalty* pago pela soja RR1, que está na sétima safra. No entanto, apesar da diferença no valor das sementes (RR1 e RR2 PRO), o valor pago pelo grão é igual para as duas biotecnologias. Assim, o elevado custo do insumo, causado pela cobrança de *royalties* preocupa o agricultor, criando barreiras ao aumento da adoção desse evento transgênico (CÉLERE, 2014).

Osaki e Batalha (2007) afirmam que, devido à cobrança dos *royalties*, produzir a soja transgênica (RR) não tem apresentado vantagens significativas para as regiões do Centro-Oeste.

Segundo Brookes & Barfoot (2013), além do ganho econômico, o cultivo com transgênico apresentou menor agressão ao meio ambiente devido à redução do uso de defensivos agrícolas que em 2012, foi de 36 milhões de quilos de i.a. (o que equivale a uma economia de 8% em defensivos agrícolas). Trata-se de uma queda de 23,6% no EIQ (Quociente de Impacto Ambiental)⁴.

As culturas transgênicas podem contribuir para um "crescimento sustentável" através do aumento em produtividade e produção. O uso consciente de defensivos se tornou uma necessidade e uma exigência crescente para a produção brasileira de soja, posto o desafio de produção sustentável, buscando a redução dos impactos ambientais e evitando a imposição de barreiras comerciais à exportação brasileira de soja e derivados (BAUR et al., 2010; CORRÊA-FERREIRA et al., 2010).

Levantamento realizado pelo ISAAA (International Service for the Acquisition of Agri-biotech Applications) apontou que, além dos rendimentos economicamente atraentes dos produtos geneticamente modificados, a tecnologia proporcionou, no mundo, uma redução de 37% no uso de defensivos agrícolas e um

³ Royalty é uma palavra de origem inglesa que se refere a uma importância cobrada pelo proprietário de uma patente de produto, processo de produção, marca, entre outros, ou pelo autor de uma obra, para permitir seu uso ou comercialização.

⁴ É uma medida composta baseada em diversos fatores que contribuem ao impacto líquido ambiental de um ingrediente ativo individual.

incremento de 68% na renda do produtor. Estes dados demonstram que cada vez mais essa tecnologia oferece benefícios agrônômicos, sociais, econômicos e ambientais (JAMES, 2014). O aumento do uso dos transgênicos mostra o quanto o agricultor e a sociedade percebem os benefícios e a segurança dessa tecnologia.

Além disto, os transgênicos beneficiam a conservação da biodiversidade, uma vez que possibilitam maior produtividade nas terras aráveis em produção, não necessitando de novos desmatamentos. Enquanto a agricultura convencional tem impactos significativos no meio ambiente, a biotecnologia pode ser usada para reduzir estes efeitos, pelo menor uso de defensivos, pela poupança de combustíveis, pela redução das emissões de CO₂ (através da menor aração), pela conservação do solo e umidade (através do plantio direto). Em 2013, a economia de sequestro de carbono foi equivalente a 28 bilhões de quilos de CO₂ (JAMES, 2014).

O menor uso de combustíveis a base de fósseis, associado a menores aplicações de agrotóxicos em 2012, refletindo em uma economia estimada em 2,1 bilhões de quilos de CO₂, equivalente à remoção de 0,94 milhões de carros das ruas. Além disto, para culturas tolerantes à herbicida foi realizado um menor número ou até mesmo nenhuma aração. Variedades transgênicas usadas na alimentação humana e animal e de fibras, proporcionaram por seu turno um sequestro de carbono do solo adicional equivalente, em 2012, à 24,61 bilhões de quilos de CO₂ (equivalente à remoção de 10,9 milhões de carros das ruas durante um ano). Sendo assim, em 2012 as economias permanentes e adicionais combinadas advindas do sequestro foram correspondentes à redução de 26,7 bilhões de quilos de CO₂ ou à remoção de 11,8 milhões de automóveis da estrada (BROOKES; BARFOOT, 2014).

A adoção de culturas transgênicas é também uma questão social e ambiental. Com utilização de planta GM há uma menor exposição humana a defensivos, uma menor poluição dos lençóis freáticos, além de uma menor utilização de água para aplicação. A emissão de CO₂, por fim, é igualmente reduzida.

3. MATERIAL E MÉTODOS

Neste estudo, utilizou-se o método de estudo de caso, pois representa uma investigação empírica, e pretende-se entender o fenômeno dentro de seu contexto da vida real. O estudo de caso constitui a estratégia preferida quando se colocam questões do tipo “como” e “por que”, quando o pesquisador tem pouco controle sobre os acontecimentos (YIN, 2010).

Assim, na pesquisa foi utilizado o estudo de caso descritivo, pois, possibilita, ao investigador, a descrição de fenômenos, e a unidade de análise foi caracterizada em único. O estudo é classificado em caso único nas seguintes situações: quando se utiliza o caso para se determinar se as proposições de uma teoria são corretas; quando o caso sob estudo é raro ou extremo, ou seja, não existem muitas situações semelhantes para que sejam feitos estudos comparativos; quando o caso é revelador, ou seja, quando o mesmo permite o acesso a informações não facilmente disponíveis (STAKE, In DENZIN; LINCOLN, 2001) e, quando se pretende reunir, em uma interpretação unificada, inúmeros aspectos de um objeto pesquisado (MATTAR, 1996).

O objeto de estudo desta pesquisa científica foram os sistemas de produção de soja (RR1 e RR2 PRO), por produtores da região Sudeste do Estado do Mato Grosso. Sendo uma investigação do processo que envolve a produção do grão, focando na redução dos custos com uso de defensivos, com o propósito de analisar e comparar pragmaticamente a abordagem econômica das sementes transgênicas.

Segundo YIN (2010), a principal tendência em todos os tipos de estudo de caso, é que estes tentam esclarecer o motivo pelo qual uma decisão ou um conjunto de decisões foram tomadas, como foram implementadas e com quais resultados alcançados, por isto esta metodologia foi considerada adequada.

3.1 Área de estudo e fonte dos dados

O estudo foi realizado no Estado do Mato Grosso na região sudeste do Estado (Figura 6), sendo desenvolvido em 2014, ano em que ocorreu a primeira safra (2013/2014) comercial de soja RR2 PRO. A escolha da área deve-se à sua importância na produção do grão, pois a região é a segunda maior em área cultivada com soja no estado. Na safra agrícola 2013/2014, alcançou aproximadamente 1,8 milhões de hectares. Isto resultou em produção de pouco mais de 5,7 milhões de toneladas (IMEA, 2014).

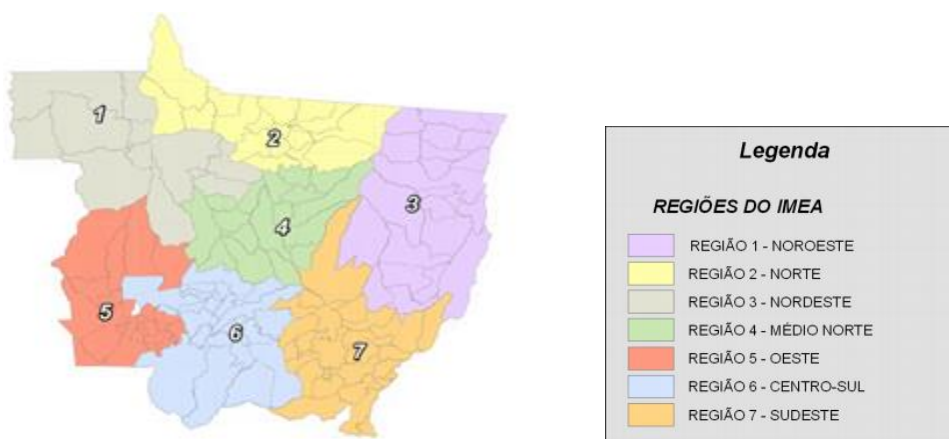


Figura 6. Mapa da divisão das macrorregiões do Estado do Mato Grosso.
Fonte: IMEA, 2015.

Foram analisadas propriedades agrícolas localizadas nos municípios de Jaciara, Rondonópolis, Itiquira, Campo Verde, Primavera do Leste e Guiratinga (Figura 7). Foram estudados alguns produtores rurais que implantaram, em uma mesma propriedade, dois sistemas de plantio de soja (Tabela 4): o Sistema I, plantio com adoção da semente de soja RR1 (tolerante a herbicida), e; o Sistema II, plantio com adoção da semente de soja RR2 PRO (tolerante a herbicida e resistente a insetos).

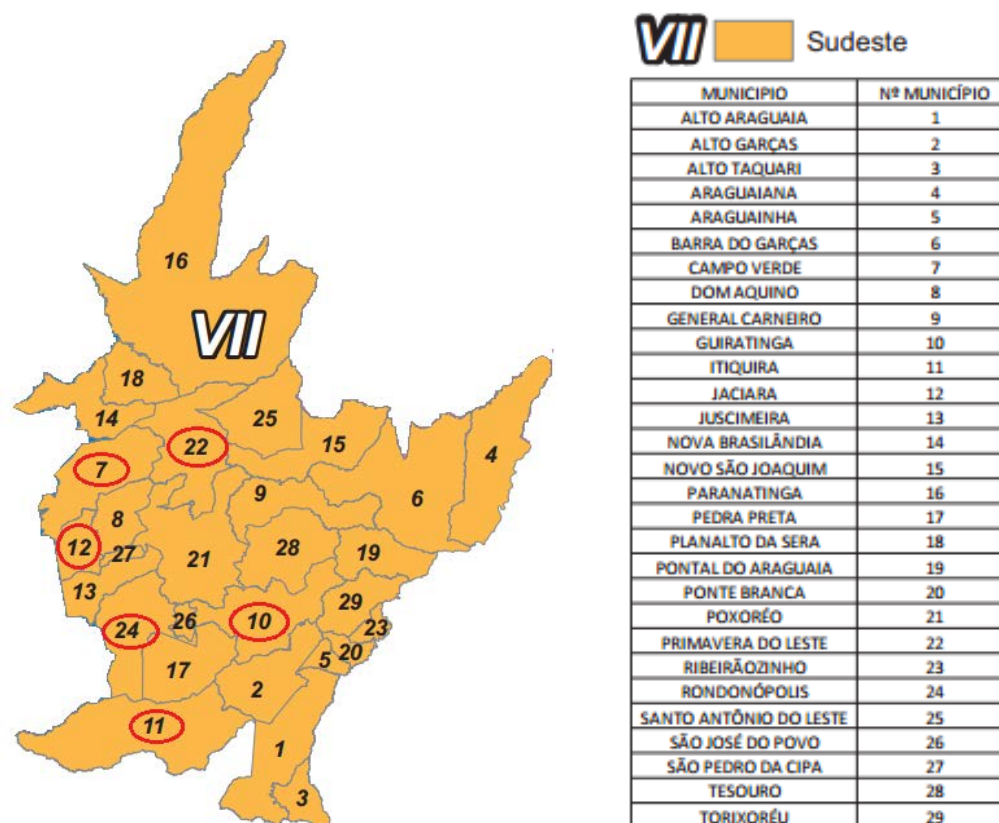


Figura 7. Mapa da divisão das microrregiões. Localização das áreas onde foi desenvolvido o estudo.

Fonte: IMEA, 2015.

A Tabela 4 apresenta dados das propriedades rurais analisadas, tais como, município, área da propriedade cultivada com a soja RR1 (Sistema I) e RR2 PRO (Sistema II). Para o sistema II, a área cultivada com a respectiva semente variou de 520 a 2615 hectares e, para o sistema I a área foi consideravelmente menor, variando de 85 a 250 hectares.

Tabela 4. Município, área e sistemas de produção (Soja RR1 e RR2 PRO).

Produtor	Município	Propriedade	Sistema I	Sistema II
			Soja RR1 (hectare)	Soja RR2 PRO (hectare)
I	Rondonópolis	Faz. Torre	2200	250
II	Prim. do Leste	Faz. Sta Cecília	520	200
III	Guiratinga	Faz. Kaiser	2615	85
IV	Campo Verde	Faz. Mourão	880	170
V	Itiquira	Faz. Sta Cruz	1400	186
VI	Jaciara	Faz. Entre Rios	1340	160

Fonte: Dados da pesquisa.

A determinação dos dois sistemas de produção estudados foi baseada no conceito utilizado por Mello et al. (1988), que define sistema de produção como “o conjunto de manejo, prática ou técnica agrícola realizado na condução de uma

atividade de maneira mais ou menos homogênea, por grupos representativos de produtores rurais”.

Assim, a coleta de dados junto aos produtores se deu em função da eficiência produtiva, a partir do nível técnico aplicado na cultura e o comprometimento com o levantamento, aceitação, disposição, e disponibilidade do produtor em participar da pesquisa, não seguindo, portanto, nenhum critério preestabelecido de sorteio de elementos da amostra.

O levantamento dos dados foi realizado pessoalmente através de entrevista nos escritórios das respectivas propriedades rurais, conforme a disponibilidade de cada produtor em fornecer os dados. Para o levantamento de dados dos dois sistemas de produção foram aplicados questionários.

Os questionários foram estruturados com questões abertas, para obter uma maior elaboração das opiniões dos produtores e com objetivo de possibilitar que o tema fosse explorado ou abordado com maior liberdade. Foram também elaboradas questões fechadas para facilitar a coleta de informações específicas e/ou quantitativas que se destinam à tabulação (Apêndice 1 e 2), conforme modelo de Miguel (2013), com algumas modificações.

A partir dos resultados obtidos foi estimada uma média de custos de produção por hectare para o sistema com a adoção da soja RR1 e para o sistema com adoção da soja RR2 PRO das propriedades.

O sistema de plantio realizado na região sudeste de Mato Grosso pelos sojicultores em estudo, por sua vez, é o plantio direto. Para o manejo da área plantada são realizadas, em média, três aplicações de herbicida com *glyphosate*. A primeira aplicação ocorre antes da semeadura, enquanto que a segunda e terceira na fase pós-emergente. Ao final, ainda foi realizada uma quarta aplicação de herbicida, para dessecação da área para colheita.

A semeadura de soja ocorre geralmente entre a segunda quinzena do mês de setembro e início de dezembro. Foram utilizadas diferentes cultivares de sementes de soja RR1 e RR2 PRO pelos produtores. Foi realizada adubação de manunção, sendo que o principal fertilizante utilizado foi o NPK. A formulação e a quantidade de fertilizante utilizada por hectare variaram de acordo com a necessidade de cada propriedade. Também foi realizada adubação foliar com micronutrientes.

O controle de doenças foi realizado com uma média de três aplicações de fungicidas durante o ciclo da cultura, isto para os dois sistemas estudados. O controle de insetos foi realizado com diferentes inseticidas pelos produtores. No sistema com adoção da soja RR1, foram utilizados inseticidas para o controle de lagartas e de percevejos e, para o sistema com adoção de soja RR2 PRO, foram utilizados inseticidas somente para o controle de percevejos, pois a biotecnologia apresenta resistência apenas a lagartas. Portanto, o número de aplicações de inseticidas para o sistema RR1 foi superior ao RR2 PRO. A aplicação de defensivos foi realizada com equipamento autopropelido uniport.

O transporte interno de materiais foi realizado com carretas de 4 toneladas, a colheita foi realizada com colhedora automotriz e, por fim, o transporte da soja ocorreu por meio de caminhões graneleiros.

3.2 Análise econômica

3.2.1 Estrutura e cálculo do custo de produção

As planilhas de custo de produção dos sistemas de produção da soja RR2 PRO e soja RR1 foram elaboradas segundo a metodologia de Martin et al. (1998). O custo operacional efetivo (COE) foi obtido pela soma das despesas com operações mecanizadas, operações manuais e insumos. Somando esses valores com juros de custeio, outras despesas e depreciação obteve-se o Custo Operacional Total (COT) de ambos os sistemas produtivos.

3.3 Dados levantados

3.3.1 Custos operacionais de produção

O custo de produção foi obtido com auxílio de planilhas de coeficientes técnicos, determinados a partir do levantamento de dados da área em estudo diretamente junto aos produtores. A metodologia empregada foi do custo operacional de produção (MARTIN et al., 1998):

3.3.2 Custos operacional efetivo (COE)

É a somatória das despesas de custeio efetivamente desembolsadas pelo produtor, que compreende as operações agrícolas, mão de obra e material consumido.

Para as despesas com operações, os custos de mão de obra comum e tratorista, foram calculados multiplicando-se o número de horas trabalhadas por hectare pelo preço horário sem encargos, dividindo-se o salário mensal por vinte quatro dias úteis e o resultado por oito horas diárias.

Para os tratores e equipamentos, foi ainda considerado o custo operacional por hora de uso, envolvendo combustíveis, reparos, filtros, lubrificantes e demais itens de manutenção necessários para dispor a máquina ou os equipamentos em condições de operação.

3.3.3 Custos operacional total (COT)

É a somatória do COE e de outros custos indiretos monetários ou não monetários, tais como: encargos diretos; contribuição de seguridade social Encargos financeiros; despesas com assistência técnica entre outros. Teoricamente o COT é aquele custo que o produtor incorre no curto prazo para produzir, repor as suas máquinas e implementos e continuar produzindo (MARTIN et al., 1998). Para estimar custo de máquinas e equipamentos considerou-se a classificação tradicional de custos em fixos e variáveis (HOFFMANN et al. 1976).

3.4 Indicadores de rentabilidade

Para estimar os indicadores de rentabilidade do sistema com a adoção da soja com resistência a insetos RR2 PRO e do sistema com a adoção da soja RR1, foram utilizados indicadores econômicos tais como; Receita bruta, Margem bruta, Ponto de nivelamento, Preço de equilíbrio, Lucro operacional, Índice de lucratividade, Relação benefício/custo.

3.4.1 Receita bruta (RB)

É a receita obtida através da venda do produto, sendo o resultado da multiplicação do seu preço unitário pela produtividade em sacas por hectare, conforme a expressão:

$$RB = Pr \times Pu$$

Em que:

Pr = Produtividade;

Pu = Preço unitário.

3.4.2 Margem bruta (MB)

Trata-se do Resultado obtido com a venda do produto após o produtor subtrair o custo operacional efetivo (COE) e o custo operacional total (COT), conforme as expressões:

$$MB / (COE) = [(RB - COE) / COE] \times 100$$

$$MB / (COT) = [(RB - COT) / COT] \times 100$$

Em que:

RB = Receita bruta;

COE = Custo Operacional Efetivo;

COT = Custo Operacional Total.

Esse indicador indica, após pagar o COE e COT, qual o saldo restante para pagar os demais custos fixos, o risco e a remuneração do produtor.

3.4.3 Ponto de nivelamento (PN)

É definido pela produtividade minimamente necessária para quitar o custo operacional efetivo (COE) e o custo operacional total (COT), conforme as expressões:

$$PN (COE) = COE / Pu$$

$$PN (COT) = COT / Pu$$

Em que:

Pu = Preço unitário de venda;

COE = Custo Operacional Efetivo;

COT = Custo Operacional Total.

Esses indicadores permitem dimensionar a produtividade necessária para quitar o custo operacional, considerando o preço unitário de venda do produto estabelecido pelo mercado e o valor remanescente para cobrir os demais custos em quantidades físicas.

3.4.4 Preço de equilíbrio (PE)

É definido pelo preço mínimo necessário para pagar o custo operacional efetivo (COE) e o custo operacional total (COT), conforme as expressões:

$$PE (COE) = COE / Pr$$

$$PE (COT) = COT / Pr$$

Em que:

Pr = Produtividade por hectare;

COE = Custo Operacional Efetivo;

COT = Custo Operacional Total.

O indicador do preço de equilíbrio demonstra, dada uma produtividade, qual o preço de venda necessário para ressarcir o COE.

3.4.5 Lucro operacional (LO)

É a diferença entre a receita bruta (RB) e o custo operacional total (COT) por hectare (LAZARINI NETO, 1995). O lucro operacional é estimado em valores monetários e é calculado pela expressão:

$$LO = RB - COT$$

Em que:

RB = Receita Bruta;

COT = Custo Operacional Total.

Este indicador afere a lucratividade da atividade no curto prazo, mostrando as condições financeiras e operacionais da atividade agrícola.

3.4.6 Índice de lucratividade (IL)

Relaciona o lucro operacional (LO) e a receita bruta (RB) em porcentagem, conforme a expressão:

$$IL = (LO / RB) \times 100$$

Em que:

LO = Lucro Operacional;

RB = Receita Bruta.

É uma medida importante da rentabilidade da atividade agropecuária, uma vez que mostra a taxa disponível de receita da atividade após o pagamento de todos os custos operacionais, os encargos sociais e financeiros, as depreciações, dentre outros.

3.4.7 Relação Benefício/Custo

O indicador de rentabilidade benefício/custo é obtido pela razão entre o valor presente da receita bruta e o valor presente dos custos, conforme a expressão:

$$BC=RB/COT$$

Em que:

RB = Receita bruta;

COT = Custo Operacional Total.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Perfil dos produtores de soja e descrição dos sistemas produtivos, região sudeste de Mato Grosso

A cultura da soja na região sudeste de Mato Grosso encontra-se em destaque, sendo uma das principais regiões em produção do grão no estado. A área média regional das lavouras com a leguminosa varia entre 200 hectares a 10 mil hectares.

A região sudeste de Mato Grosso apresenta-se como a segunda maior produtora do grão, com produção de 5,468 milhões de toneladas, sendo que os produtores estão sempre investindo em tecnologia, com objetivo de permanecer competitivo no mercado globalizado do grão (IMEA, 2014).

4.2 Custos Operacionais de Produção

Os custos operacionais de produção foram estimados de acordo com as matrizes de coeficientes técnicos dos fatores e elaborados de acordo com os dados da pesquisa, tanto para o sistema com a adoção da soja RR1 (tolerante a herbicida) quanto para o sistema com a adoção da soja RR2 PRO (tolerante a herbicida

e resistente a insetos). A obtenção dos valores de custo foi por meio do custo médio por hectare. O total gasto com insumos, para dado produtor, foi rateado pela área cultivada pelo produtor em questão, formando seu custo por hectare.

A diferença entre os sistemas de cultivo com a soja RR1 e de soja RR2 PRO consiste, basicamente, na tecnologia incorporada na semente, não havendo diferenciação significativa no manejo da lavoura. A diferença consiste a ainda no número de aplicações de inseticidas. Na Tabela 5 são apresentados os custos da produção da soja RR1 e RR2 PRO.

Tabela 5. Custos operacionais de produção de soja RR1 e de soja RR2 PRO no Estado do Mato Grosso, safra 2013/2014.

	Unid.	RR2 PRO			RR1		
		R\$ ha ⁻¹	R\$/sc	%	R\$ ha ⁻¹	RS/sc	%
Insumos		1358,43	23,83	53,55	1355,14	24,90	51,92
Fertilizantes	kg	665,50	11,68	26,23	665,50	12,23	25,50
Herbicidas	kg/l	108,55	1,90	4,28	111,68	2,05	4,28
Fungicidas	l	171,29	3,01	6,75	171,29	3,15	6,56
Inseticidas	kg/l	113,43	1,99	4,47	233,67	4,29	8,95
Adjuvante	l	14,65	0,26	0,58	14,65	0,27	0,56
Semente	kg	285,00	5,00	11,23	158,35	2,91	6,07
Operações		398,42	6,99	15,71	460,23	8,46	17,63
Adubação	HM	34,46	0,60	1,36	34,46	0,63	1,32
Aplicação	HM	200,85	3,52	7,92	262,67	4,83	10,06
Trat.de semente	HM	1,57	0,03	0,06	1,57	0,03	0,06
Semeadura	HM	33,81	0,59	1,33	33,81	0,62	1,30
Colheita	HM	64,59	1,13	2,55	64,59	1,19	2,47
Transporte interno		63,13	1,11	2,49	63,13	1,16	2,42
Mão de obra		46,19	0,81	1,82	53,14	0,98	2,04
Adubação	HH	4,69	0,08	0,18	4,69	0,09	0,18
Aplicação	HH	13,35	0,23	0,53	17,52	0,32	0,67
Trat.de semente	HH	0,75	0,01	0,03	0,95	0,02	0,04
Semeadura	HH	4,17	0,07	0,16	4,17	0,08	0,16
Colheita	HH	4,05	0,07	0,16	3,72	0,07	0,14
MO Comum	HH	19,18	0,34	0,76	22,09	0,41	0,85

Fonte: Dados da pesquisa.

Tabela 6. Continuação. Custos operacionais de produção de soja RR1 e de soja RR2 PRO no Estado do Mato Grosso, safra 2013/2014.

Outros Custos	RR2 PRO			RR1		
	R\$ ha ⁻¹	R\$/sc	%	R\$ ha ⁻¹	R\$/sc	%
Depreciação	186,64	3,27	7,36	196,20	3,61	7,52
Máquinas e equipamentos	155,41	2,73	6,13	164,97	3,03	6,32
Benfeitorias	31,23	0,55	1,23	31,23	0,57	1,20
Despesas gerais¹	90,03	1,58	3,55	93,43	1,72	3,58
Assistência técnica²	32,05	0,56	1,26	39,24	0,72	1,50
Encarg diretos sobre MO³	15,24	0,27	0,60	17,54	0,32	0,67
Contrib. CESSR⁴	67,84	1,19	2,67	64,77	1,19	2,48
Encargos financeiros⁵	60,85	1,07	2,40	81,75	1,50	3,13
Impostos⁶	96,14	1,69	3,79	71,89	1,32	2,75
Funrural	61,94	1,09	2,44	39,24	0,72	1,50
Fethab	30,21	0,53	1,19	28,84	0,53	1,11
Facs	3,99	0,07	0,16	3,81	0,07	0,15
Desp. de comercialização	184,97	3,25	7,29	176,58	3,25	6,77
Benef. Limpeza secagem	37,91	0,67	1,49	36,19	0,67	1,39
Armazenagem	85,50	1,50	3,37	81,62	1,50	3,13
Transporte externo	61,56	1,08	2,43	58,77	1,08	2,25
COE	1.803,03	31,63	71,07	1.868,52	34,34	71,59
COT	2.536,81	44,51	100%	2.609,90	47,96	100%
Produtividade	57,00			54,42		
Preço médio (R\$/sc)	51,75			51,75		
RB	2.949,75			2.815,98		

¹ Refere-se a despesas com escritório, água, luz, telefone, etc.

² Refere-se a 2% sobre o COE;

³ Refere-se a 33% sobre o custo de mão de obra;

⁴ Refere-se a contribuição de seguridade social, 2,3% sobre a receita bruta;

⁵ Refere-se a taxa de 6,75% a.a sobre 50% do COE e;

⁶ Refere-se ao Funrural, 2,1% da produção; Fethab: 0,57R\$/sc e facs: 0,07R\$/sc.

Fonte: Dados da pesquisa.

Observa-se que no sistema cultivado com a soja RR1, as despesas médias com insumos somaram R\$ 1.355,14 ha⁻¹, o que representou a 51,92% do custo operacional total (COT). Os insumos que tiveram maior participação no COT foram os fertilizantes com custo de R\$ 665,50 ha⁻¹, seguidos pela utilização de inseticidas com R\$ 233,67 ha⁻¹. Assim, os custos com fertilizantes e inseticidas somados representaram 34,45% do COT, ou seja, aproximadamente um terço do custo operacional total (Tabela 5). Os custos com controle de plantas daninhas alcançaram R\$ 111,68 ha⁻¹. Já com os dispêndios para o controle de doenças foi R\$ 171,29 ha⁻¹.

Para a adoção do sistema cultivado com a soja RR2 PRO, as despesas médias com insumos alcançaram R\$1.358,43 ha⁻¹, representando 53,55% do custo operacional total. Com destaque também para custo com fertilizantes R\$ 665,00 ha⁻¹. O custo com inseticidas foi de R\$113,43 ha⁻¹, portanto, teve redução significativa em comparação à soja RR1, representando porcentagem de 4,47% do COT (Tabela 5).

Os custos com utilização de inseticidas foram inferiores no cultivo com adoção da soja RR2 PRO, por esta semente apresentar resistência contra ataque de insetos da ordem lepidópteros, ou seja, as principais lagartas que incidem na cultura. Para este cultivo foi utilizado inseticida apenas para o controle de percevejos. Além da menor utilização de inseticida também houve redução do uso de maquinários e mão de obra, quando comparado ao sistema de cultivo com a soja RR1.

O custo para a adoção da semente com a biotecnologia RR2 PRO, é superior à semente RR1, correspondendo ao valor de R\$ 285,00 ha⁻¹ e R\$ 158,35 ha⁻¹, respectivamente. Esta diferença de valor da semente RR1 e RR2 PRO refere-se à tecnologia empregada na semente (Tabela 5).

Assim, a empresa detentora da biotecnologia RR1 e RR2 PRO tem direitos sobre os *royalties*, que seria a importância recolhida pelo produtor junto ao proprietário de uma patente. O fato da semente RR2 PRO apresentar mais de um evento, ou seja, além da tolerância ao glyphosate, apresentar resistência a insetos torna o preço da semente mais elevado quando comparado à semente RR1.

A utilização de inseticidas onera o custo de produção, comprometendo a rentabilidade de uma atividade agrícola. Com o desenvolvimento de organismos geneticamente modificados, a redução de inseticida, além de significar uma menor perda em produtividade, tem sido uma ferramenta importante na escolha do sistema mais viável para os produtores.

Na Figura 9, observa-se que, mesmo com o custo mais elevado da semente de soja RR2 PRO, o custo com inseticidas é reduzido quando comparado com a soja RR1. Para os sistemas de produção com utilização de sementes RR2 PRO (com resistência a insetos) e RR1 (sem resistência a insetos), o principal fator diferenciador é o número de aplicações de inseticidas para o controle de lagartas. Isto porque, o número de aplicações torna o custo com aplicação de inseticidas, no sistema com adoção de semente resistente a insetos, menor, quando comparado com o sistema com semente convencional.

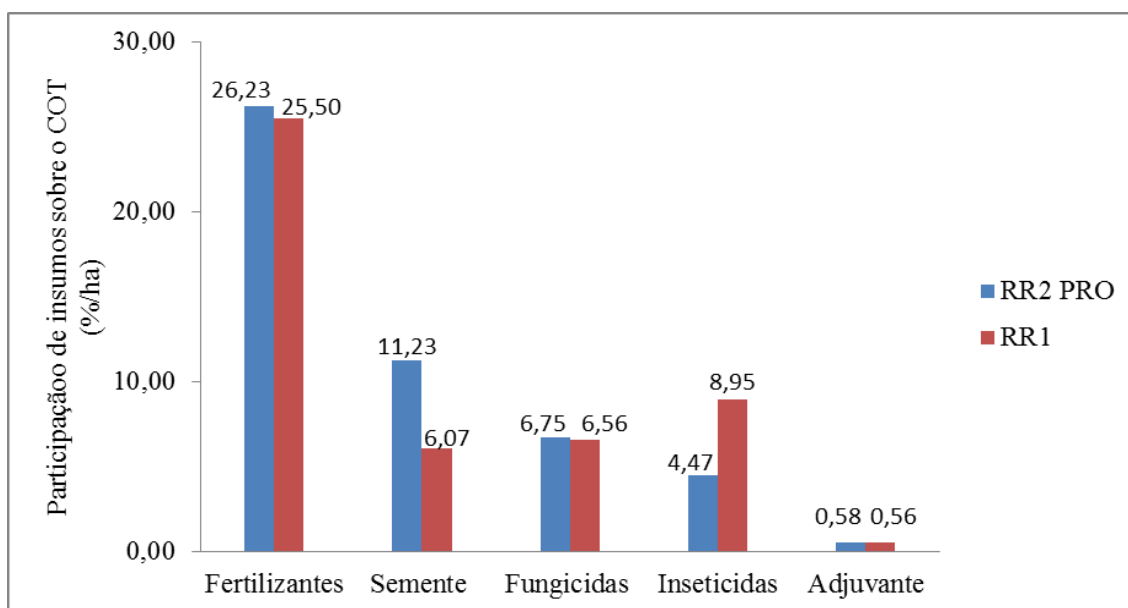


Figura 8. Participação da porcentagem de insumos sobre o COT, em Mato Grosso, safra 2013/2014.

Fonte: Dados da pesquisa.

Na Tabela 6, observam-se os principais inseticidas utilizados para o controle de lepidópteros no sistema de cultivo com a Soja RR1, em Mato Grosso, e na safra 2013/2014, pelos produtores analisados no estudo.

Tabela 7. Inseticidas utilizados no controle de lepidópteros no cultivo de soja RR1 e RR2 PRO no Estado de Mato Grosso, safra 2013/2014.

Inseticida P. A	Unid.	Dose /ha	Preço (R\$/L)
Clorfluazurom	L	0,3	38,21
Teflubenzurom	L	0,15	59,35
Clopirifos	L	1,25	18,91
B.t	L	0,05	34,94
Flubendiamida	L	0,05	323
Metomil	L	1,066	16,34
Novalurom	L	0,2	69,77
Profenofós + Lufenuron	L	0,4	22,5
Lambda-cialotrina + Clorantraniliprole	L	0,1	300
Chlorantraniliprole	L	0,07	390

Fonte: Dados da pesquisa.

A principal diferença é que, no sistema com adoção da soja RR2 PRO, a aplicação de inseticidas alcançou média de 3,75 aplicações para o controle de percevejos. Para o sistema com soja RR1, a média de utilização de inseticidas foi de 6,5 aplicações para o controle de lagartas e percevejos, isto representa implicações econômicas e ambientais bastante representativas. Todavia, a cada safra o número de

aplicações de inseticidas sofrer variações em decorrência de mudanças nas condições climáticas que interferem, por seu turno, diretamente no grau de infestação dos insetos.

Os lucros proporcionados pelo sistema cultivado com soja resistente a insetos RR2 PRO superam o sistema cultivado com a soja sem resistência a insetos RR1, no que diz respeito, em grande parte, à menor quantidade de uso de inseticidas.

Além disto, o custo com máquinas teve participação significativa com 15,71% do COT, para o cultivo com adoção da soja resistente a insetos. Apresentou-se, assim, menor que os 17,63% do COT para soja sem resistência a insetos. Já a diferença de custo com máquinas entre os sistemas RR1 e RR2 PRO ocorreu devido à menor quantidade de aplicação de inseticidas para o controle de lagartas no sistema RR2 PRO (Tabela 5).

De toda maneira, o percentual que geralmente corresponde ao custo com mecanização do custo total médio de produção da soja aproxima-se de 20%. Porém, este valor tende a diminuir à medida que a escala aumenta (CONAB, 2010). Trata-se, a mecanização, de uma tecnologia mais intensiva no uso de capital e da terra, comparativamente do uso de mão de obra, o que explica o aumento no custo de produção.

A produtividade média no sistema com adoção da soja RR2 PRO alcançou por sua vez 57 sc ha⁻¹, enquanto que a produtividade média do sistema com adoção da soja RR1, alcançou 54,42 sc ha⁻¹. Isto resultou em um aumento de produtividade de 4,52% superior à soja RR2 PRO (Tabela 5). As culturas biotecnológicas podem aumentar a produtividade e renda de forma significativa, e, portanto, podem servir como um mecanismo de crescimento e desenvolvimento econômico rural, além de contribuir para menor impacto ambiental gerado pela agricultura.

Assim, a adoção da soja RR2 PRO, mesmo que não alcance área considerável, pode proporcionar benefícios econômicos sociais e ambientais, tais como, redução de aplicação, menor mão de obra, menor utilização de maquinários para pulverização de inseticida, menor exposição do homem aos agroquímicos, menor contaminação do lençol freático, entre outros.

4.3 Indicadores de rentabilidade

Foram analisados os indicadores econômicos denominados: Receita Bruta (RB); Custo Operacional Efetivo (COE); Custo Operacional Total (COT); Margem Bruta (MB); Ponto de Nivelamento (PN); Preço de Equilíbrio (PE); Lucro Operacional (LO), Índice de Lucratividade (IL) e Relação Benefício/Custo (B/C).

A Receita Bruta do sistema com adoção de semente de soja RR2 PRO, foi superior à soja RR1, a diferença pode ser explicada devido à produtividade alcançada por esta tecnologia. Portanto, a biotecnologia inserida na cultivar RR2 PRO, favoreceu o aumento em produtividade nas propriedades analisadas e, conseqüentemente, a RB da soja RR1 foi 4,53% inferior à soja RR2 PRO (Tabela 8).

Tabela 8. Indicadores econômicos dos sistemas de produção de soja RR1 e de soja RR2 PRO no Estado de Mato Grosso, safra 2013/2014.

Indicadores	Unidade	RR1	RR2 PRO
		(Tolerante a herbicida)	(Tolerante herbicida e resistente a insetos)
Produtividade	sc ha ⁻¹	54,42	57
Preço Médio	R\$/sc	51,75	51,75
Receita Bruta	R\$ ha ⁻¹	2815,98	2949,75
COE	R\$ ha ⁻¹	1868,52	1803,03
COT	R\$ ha ⁻¹	2609,90	2536,81
MB/ (COE)	%	50,7	63,6
MB/ (COT)	%	7,9	16,2
PN/ (COE)	sc ha ⁻¹	36,11	34,84
PN/ (COT)	sc ha ⁻¹	50,43	49,02
PE/(COE)	R\$ ha ⁻¹	34,34	31,63
PE/(COT)	R\$ ha ⁻¹	47,96	44,51
LO	R\$ ha ⁻¹	206,08	412,94
IL	%	7,32	14,0
B/C	%	1,07	1,16

Fonte: Dados da pesquisa.

Verifica-se que a margem bruta sobre o custo operacional efetivo do sistema com a adoção da semente de soja RR1, foi de 50,7% e a MB/ (COT) foi de 7,9%. Isto indica que após quitar o custo operacional total resta no sistema RR1 uma margem de 7,9% para remunerar o produtor (Tabela 7).

Para o sistema com adoção da soja RR2 PRO, a MB/ (COE) alcançou 63,6% e a MB/ (COT) foi de 16,2%. Portanto, após ressarcir o custo

operacional total, resta no sistema com a soja RR2 PRO, uma margem de 16,2% para remunerar o produtor. As margens brutas superiores do cultivo com soja RR2 PRO são devidas à maior RB e menor COE e COT, o que indica vantagens em relação à soja RR1(Tabela 7).

Os pontos de nivelamento em sacas por hectares dos sistemas com adoção das cultivares RR2 PRO e RR1 também diferem. Observa-se, neste sentido, que a produtividade média do sistema com adoção da soja RR2 PRO alcançou 57 sacas por hectare, representando uma quantidade superior ao ponto de nivelamento sobre o COE de 34,84 sacas por hectare, bem como de 49,02 sacas por hectare em termos do ponto de nivelamento sobre o COT. Isto indica que com a utilização da tecnologia RR2 PRO após pagar o COT, ainda restaram aproximadamente 7,98 sacas ha⁻¹ para remunerar o produtor (Tabela 7).

Com adoção do sistema da soja RR1, com a produtividade de 54,42 sacas por hectare o ponto de nivelamento sobre o COE foi de 36,11 sacas por hectare e o ponto de nivelamento sobre o COT de 50,43 sacas por hectare, assim, após pagar o COT sobraram aproximadamente 3,99 sacas ha⁻¹ para remunerar o produtor. Portanto, o cultivo com a soja com proteção a insetos apresentou resultados superiores à soja sem proteção a insetos (Tabela 7).

O Preço de venda da saca de grão de soja foi de R\$ 51,75/sc. Portanto, foi superior ao Preço de Equilíbrio sobre o COE, que foi de R\$34,34 por saca e ao Preço de Equilíbrio sobre o COT de 47,96 por saca, indicando que com o cultivo da soja RR1 após pagar o COE e COT, sobraram respectivamente R\$3,79 e 17,41 por saca para pagar os demais custos e remunerar o produtor (Tabela 7).

Com o sistema com a adoção da soja RR2 PRO com o PE/(COE) de R\$ 31,63 e R\$ 44,51 por saca, após pagar o COE e COT, sobraram respectivamente R\$ 20,12 e R\$ 7,24 por saca para pagar os demais custos e remunerar o produtor. Portanto, o cultivo com adoção de soja RR2 PRO teve o menor preço de equilíbrio devido ao menor custo por unidade produzida, indicando maior capacidade de remunerar o produtor.

A receita bruta da soja RR1 foi superior ao COT, com lucro operacional de R\$ 207,20 ha⁻¹. No cultivo com soja RR2 PRO a receita bruta apresentou-se também superior ao COT, com lucro operacional de R\$ 576,95 ha⁻¹.

Portanto, a receita bruta da soja RR2 PRO foi aproximadamente 2,7 vezes maior, indicando que a soja RR2 PRO apesar do valor da semente é lucrativa mais rentável ao produtor quando comparada a soja RR1.

O Índice de Lucratividade em percentagem foi positivo para os dois sistemas (RR2 PRO e RR1). Observa-se que com o sistema com a adoção da soja RR1 após pagar o COT, houve um saldo de 7,32% da receita bruta para pagar os demais custos e remunerar o produtor. Na adoção da soja RR2 PRO o índice de lucratividade alcançou 14,0% da Receita Bruta.

O lucro operacional do sistema com adoção da soja RR1 foi de R\$ 206,08 ha⁻¹. No sistema com cultivo com soja RR2 PRO o lucro operacional foi de R\$ 412,94ha⁻¹.

A análise mostrou que a Relação B/C foi de 1,07 para a soja RR1, e de 1,16 para a soja RR2 PRO o que indica que a produção de soja para a safra em análise 2013/2014 é vantajosa. Esta relação é alterada de acordo com as flutuações dos preços dos insumos e do preço de mercado da soja grão.

Os fatores que tornam atrativos a tomada de decisão na adoção ou não e na menor ou maior quantidade de área com o uso de tecnologia geneticamente modificada resistente a insetos são redução dos gastos, tranquilidade do produtor nas tomadas de decisão para efetuar as aplicações ou não, menor dependência de máquinas, equipamentos e mão de obra.

Apesar do custo elevado da tecnologia RR2 PRO, ocasionado pelo valor pago pelos *royalties*, a adoção da soja resistente a insetos proporciona maior economia com a diminuição da aplicação de agrotóxicos e, conseqüentemente, maior rentabilidade da produção.

Apesar da baixa rentabilidade ocasionada tanto pelo sistema cultivado com a soja RR1 quanto RR2 PRO, os dois investimentos são mais atrativos quando comparados a outros investimentos, por exemplo, a caderneta de poupança.

Atualmente, a taxa Selic está maior que 12,75% ao ano assim, pela regra vigente desde o fim de agosto de 2013, quando a Selic, taxa básica de juros de economia, passa de 8,5% ao ano, a poupança rende 0,5% ao mês, portanto, devido a

esta nova regra o rendimento está equivalendo a 6,17% ao ano, mais a taxa referencial³ (TR).⁵

⁵ Taxa Referencial, ou simplesmente TR, é um índice divulgado mensalmente pelo Banco Central calculado com base na remuneração mensal média dos depósitos ou aplicações em instituições financeiras.

5. CONCLUSÕES

Os resultados obtidos no estudo de caso indicam que os sistemas estudados são viáveis economicamente, uma vez que a renda líquida para os sistemas com a adoção da soja RR1 e com a soja RR2 PRO é positiva. Assim a análise dos indicadores econômicos (a partir dos custos de produção) permite ao produtor a tomada de decisão sobre a melhor opção de adoção de cultivares, e indica o sistema de produção mais adequado para cada situação.

O sistema com adoção da tecnologia soja RR2 PRO resistente a insetos, apresentou lucratividade superior à soja RR1. Uma das vantagens na adoção da tecnologia RR2 PRO está no manejo da cultura, pois foi necessário um menor uso de maquinários e mão de obra na área.

Portanto, apesar dos indicadores de rentabilidade terem apresentado valores mínimos, ainda assim o investimento nos dois sistemas são mais rentáveis economicamente quando comparados a outras atividades com, por exemplo, o investimento em caderneta de poupanças.

O resultado positivo estimado, demonstrado no comparativo entre as sojas RR1 e RR2 PRO, deve ser considerado como um ponto de partida para novas pesquisas. Os números atuais ainda são limitados para uma avaliação mais definitiva, por se tratar de uma tecnologia bastante recente (transgenia), e por ser uma tecnologia desenvolvida especialmente para o mercado brasileiro. Estudos realizados sobre a

biotecnologia RR2 PRO ainda são escassos, portanto, muitos ainda podem ser realizados para contribuir com essa análise

Dessa forma, a transgenia é uma ferramenta que vem a contribuir na produção de soja, podendo ser utilizada quando for mais propício e, posteriormente, o produtor pode voltar ao uso de cultivares que lhe convierem.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES-MAZZOTI, A. J.; GEWANDSZNAJDER, F. **O método nas ciências naturais e sociais**: pesquisa quantitativa e qualitativa. 2 ed. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004. 203 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS DE ÓLEOS VEGETAIS-ABIOVE **Exportações do Complexo Soja** - Janeiro/2015. 2015. Disponível em: <http://www.abiove.com.br/site/_FILES/Portugues/12022015-104446-exp_201501.pdf>. Acesso em: 01 fev. 2015.

BATISTA, L. F. **Determinantes da expansão da soja transgênica no Brasil**. 2011. 64 f. Monografia. Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho Faculdade de Ciências e Letras – FCL. Departamento de Economia.

BAUR, M.E.; et al. Susceptibility to insecticides used for control of *Piezodorus guildinii* (Heteroptera: Pentatomidae) in the United States and Brazil. **Journal of Economic Entomology**, v.103, p.869-876, 2010

BERNARDI, O. et al. Assessment of the high-dose concept and level of control provided by MON 87701 x MON 89788 soybean against *Anticarsia gemmatalis* and *Pseudoplusia includia* (Lepidoptera: Noctuidae) in Brazil. **Pest Management Science**, Londres, v. 68, p. 1083–1091, Jul., 2012. Disponível em: <<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/ps.3271/abstract>>. Acesso em: 15 nov. 2014.

BONNY, S. Les cultures transgéniques tolérantes à un herbicide permettent-elles de réduire l'usage des pesticides ? Le cas du soja et du maïs aux Etats-Unis. **Innovations Agronomiques**. 2008 V.3, 193-212 p. Disponível em: <<http://www7.inra.fr/ciag/content/download/3323/30073/version/1/file/15-Bonny.pdf>>. Acesso: Abr. de 2015.

BRAGAGNOLO, C. et al. Análise dos custos de produção da soja no Paraná: Convencional X transgênica (RR). **Anais... XLIII Congresso Brasileiro de Economia e Sociologia Rural**. SOBER Londrina-PR: 2007. CDROM.

BUENO, R. C. O. F. et al. Sem barreira. **Revista Cultivar**, Pelotas, v. 93, p. 12-15, 2007
 BROOKES G.; BARFOOT, P.GM crops: global socio-economic and environmental impacts 1996-2012. **PG Economics Ltd**, UK. 2014. Dorchester, May 2014.
 Disponível em: < www.pgeconomics.co.uk/pdf/2014globalimpactstudyfinalreport.pdf>.
 Acesso em: jan. de 2015.

CARRER, H. ; BARBOSA, A. L.; RAMIRO, D. A. Biotecnologia na agricultura. DOSSIÊ BIOTECNOLOGIA. **Estudos Avançados**. São Paulo, vol.24, n.70 p 149-164, 2010.
 Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0103-40142010000300010>>. Acesso em: 13 fev. 2015

CARVALHO, J. L. N.; GALDOS, M. V.; CERRI, C.E. P.; FEIGL, B. J.; BERNOUX, M. CERRI, C.C **A soja e os novos desafios mundiais**. In: Soja e CIA. CAMARA, G. M. de S. Piracicaba. 2009. 334p.

CÉLERE, Departamento de Pesquisa. **Informativo Biotecnologia**. Editor chefe Anderson Galvão. IB 14.03, Uberlândia, 2014. Disponível em:
 <<http://www.celeres.com.br/wordpress/wp-content/uploads/2014/12/IB1403.pdf>>. Acesso em 20 jan. 2015.

COMISSÃO TÉCNICA NACIONAL DE BIOSSEGURANÇA-CTNBio. **Extrato de parecer nº 2542/2010**. Presidente Edilson Paiva. Brasília. Disponível em:
 <http://www.ctnbio.gov.br/upd_blob/0001/1400.doc>. Acesso em: Jul. de 2014.

COMISSÃO TÉCNICA NACIONAL DE BIOSSEGURANÇA-CTNBio. **Nota técnica CTNBio 01/04**. Cordenador Jairon A. S. Nascimento. Brasília, 18 mar. 2004. Disponível em: < http://www.ctnbio.gov.br/upd_blob/0001/1382.pdf>. Acesso em: jan. de 2015.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO-CONAB. **Acompanhamento de safra brasileira: grãos, Safra 2014/2015**. Quarto Levantamento, v.2, n.4. janeiro 2015. Brasília. Disponível em:
 <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/15_01_09_09_00_21_boletim_graos_janeiro_2015.pdf>. Acesso em: 30 jan. 2015.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO-CONAB. **Metodologia de estimativa de custo de produção**. 2010. Disponível em:
 <<http://www.conab.gov.br/conabweb>> Acesso em: 01 Julho de 2014.

CORRÊA-FERREIRA, B.S.; ALEXANDRE, T.M.; PELIZZARRO, G.C.; MOSCARDI, F.; BUENO, A. F. **Práticas de manejo de pragas utilizadas na soja e seu impacto sobre a cultura**. Londrina: Embrapa Soja, 2010. 15p. (Embrapa Soja. Circular técnica, 78).

CZEPAK, C.; et al. Primeiro registro de ocorrência de *Helicoverpa armigera* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae) no Brasil. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 43, n.1,

p. 110-113, 2013. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/pat/v43n1/15.pdf>>. Acesso em: 20 set. 2014.

DOMINGUES, L. S. **Influência de cultivares e densidades de plantas sobre a eficácia de proteção química no patossistema soja-Phakopsorapachrhizi**. 2010. 75 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal de Santa Maria Santa Maria, Santa Maria, 2010.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA-EMBRAPA. Embrapa Soja. **Tecnologias de Produção de Soja Região Central do Brasil 2004**. Sistema de Produção N°1. Disponível em: <<http://www.cnpso.embrapa.br/producaosoja/manejoi.htm>>. Acesso em: 10 Jul. 2013

ESPERANCINI, M. S.T. et al.; Retorno econômico no cultivo de soja convencional e transgênica na região paulista do médio Paranapanema, safra 2006/07. **Anais... XLIII Congresso Brasileiro de Economia e Sociologia Rural**. SOBER Rio Branco-AC: 2008. CDROM.

FOOD EN AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS-FAO. 2013. Disponível em:<<http://www.fao.org/countryprofiles/index/en/?lang=es&iso3=PRY>> Acesso em: 14 dez. 2013.

FURLANETO, F. P. B.; et al. Análise comparativa de estimativas de custo de produção e de rentabilidade entre as culturas de soja convencional e transgênica na região de Assis, estado de São Paulo, safra 2006/07. **Informações Econômicas**, SP, v.37, n.12, dez. 2007.

GALLO, D. O.; et al. **Manual de Entomologia Agrícola**. 2. ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 2002. v. 10, 649 p.

GAZZONI, D. L.; YORINORI, J. T. **Manual de identificação de pragas e doenças da soja**. Brasília: Embrapa, 1995. 128 p.

HARTMAN, G. L.; WEST, E. D.; HERMAN, T. K. Crops that feed the World 2. Soybean-worldwide production, use, and constraints caused by pathogens and pests. **Food Security**, Beltsville, v. 3, p. 5-17, 2011.

HOFFMANN-CAMPO, C. B.; CORREA-FERREIRA, B. S.; MOSCARDI, F. **Soja: Manejo Integrado de Insetos e Outros Artrópodes-Praga**. Londrina: Embrapa Soja, 2012. 859 p.

HOFFMANN-CAMPO, C. B.; et al. Pragas da soja no Brasil e seu manejo integrado. **Circular Técnica**. Londrina: Embrapa Soja, 2000. n. 30, 70 p.

HOFFMANN, R.; et al. **Administração da empresa agrícola**. São Paulo: Pioneira, 1976. 323 p.

INSTITUTO DE ECONOMIA AGRÍCOLA-IEA. Defensivos agrícola: comercialização recorde em 2013 e expectativas de acréscimo nas vendas em 2014. **Análises e Indicadores**

do agronegócio. v.9, n.8, ago 2014. Disponível em: <<http://www.iea.sp.gov.br/out/LerTexto.php?codTexto=13467>>. Acesso em: 29 jan. 2015.

INSTITUTO MATOGROSSENSE DE ECONOMIA AGRÍCOLA- IMEA. **3ª Estimativa da Safra de Soja – 2014/15.** 2014. Disponível em: <http://www.imea.com.br/upload/publicacoes/arquivos/R404_3_Estimativa_Soja_safra_2014_15__14_11_28.pdf> Acesso em: 01 mar. 2015

JAMES, C. Global status of commercialized biotech/GM crops: 2014. **ISAAA.** nº 49 New York. 2014. Disponível em: <<http://www.isaaa.org/resources/publications/briefs/49/default.asp>>. Acesso em: 08 jan. 2015.

LAZZARINI NETO, S. **Controle da produção e custos.** São Paulo: SDF Editores, 1995. (Coleção Lucrando com a Pecuária, v. 9).

MATTAR, F. N. **Pesquisa de marketing** (edição compacta). São Paulo, Atlas. 1996.

MARTIN, N. B. et al. Sistema integrado de custos agropecuários – Custagri. **Informações Econômicas,** São Paulo, v. 28, n. 1, p. 7-28, jan. 1998.

MCCUTCHEON, D.; MEREDITH, J. Conducting Case Study Research in Operation Management. **Journal of Operations Management,** v. 11, p. 239-256, 1993.

MELLO, N. T. C. de. et al. **Proposta de nova metodologia de custo de produção do Instituto de Economia Agrícola.** São Paulo: SAA/IEA, 1988. 13 p. (Relatório de Pesquisa, 14/88).

MELGAR, R. et al. **Fertilizando para altos rendimentos: Soja em latinoamérica.** Buenos Aires: Agroeditorial, 2011. 179 p.

MENEGATTI, A. L. A.; BARROS, A. L. M. Análise comparativa dos custos de produção entre soja transgênica e convencional: um estudo de caso para o Estado do Mato Grosso do Sul. **Revista de Economia Rural.** V 45, p 163-183. Rio de Janeiro 2007.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO-MAPA. **Projeções do Agronegócio: Brasil 2012/2013 a 2022/2023.** 2012. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/projecoes%20-%20versao%20atualizada.pdf>. Acesso em: 21 maio. 2013.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO-MAPA. **Secretaria de Defesa Agropecuária. Coordenação de Biossegurança de Organismos Geneticamente Modificados.** 2012. Disponível em: <<https://www.google.com.br/url?sa=t&rc=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0CB4QFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.abrapa.com.br%2Fbiblioteca%2FDocuments%2FLISTAGEM%2520DE%2520OGM%2520AUTORIZADOS%2520NO%2520BRASIL.pdf&ei=QjIPVa6nOo-TsQSVzYDADw&usq=AFQjCNGoeD410Uxn1GVZ00VI0EwYIGkNDw&bvm=bv.88528373,d.cWc>>. Acesso em 20 jan. 2015

MIGUEL, F. B. **Rentabilidade e risco da produção de milho safrinha geneticamente modificado na região de Guaíra-SP**. 2013. 66 f. Tese (Doutorado). Faculdade de Ciências Agrônomicas da UNESP, Programa de Pós Graduação em Energia na Agricultura. Campus Botucatu-SP.

MYSZCZUK, A. N.; GLITZ, F. **O princípio da precaução e a liberação da soja transgênica no Brasil: um estudo de direito comparado** [200-?]. Disponível em: <http://www.fredericoglitz.adv.br/upload/tiny_mce/CAPITULOS_DE_LIVROS/GLITZ__MYSZCZUK_-_Principio_da_precaucao_e_liberacao_de_OGMs.pdf>. Acesso em: 10 Dez. 2015.

OSAKI, M. ; BATALHA, M. O. Mudança do sistema de produção da soja com o OGM. **Annais...** XLIII Congresso Brasileiro de Economia e Sociologia Rural. SOBER. Londrina-PR: 2007. CDROM.

QAIM, M; TRAXLER, G. Roundup Ready soybeans in Argentina: farm level, environmental and welfare effects. In: 6TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON AGRICULTURAL. Ravello, 2002. **Annais...** Disponível em: <<http://www.economia.uniroma2.it/conferenze/icabr/abstract/Qaim.htm>> Acesso em: 10 Abr. 2015.

RANKIN, M. **Making the Roundup Ready soybean decision**. 1999. Disponível em: <<http://www.uwex.edu/ces/crops/RRsoybn.htm>> Acesso em: 10 Abr. 2015.

REETZ, E. R. et al. **Anuário brasileiro da soja**. Editora Gazeta Santa Cruz, Santa Cruz do Sul- RS, 156 p. 2012.

SILVA, A. C da; LIMA, E. P. C. de; BATISTA, H. R. **A importância da soja para o agronegócio brasileiro: uma Análise sob o enfoque da produção, emprego e exportação**. 2011. Disponível em: <http://www.apec.unesc.net/V_EEC/sesoes_tematicas/Economia%20rural%20e%20agricultura%20familiar/A%20IMPÓRT%C3%82NCIA%20DA%20SOJA%20PARA%20O%20AGRONEG%C3%93CIO%20BRASILEIRO.pdf>. Acesso em: 25 jan. 2015.

SILVEIRA, C. A.; ALMEIDA, J. **Agentes sociais e disputas em torno das agrobiotecnologias: o caso da soja transgênica no sul do Brasil**. Rio Grande do Sul, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Rural, 2007.

SIMONATO, J.; GRIGOLLI, J. F. J.; OLIVEIRA, de H. N. **Controle Biológico 08 de Insetos-Praga na Soja. Embrapa. Tecnologia e Produção: Soja 2013/2014**. 2014. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/102097/1/cap.-8.pdf>>. Acesso em: 16dez. 2014.

STAKE, R. E. The case study method in social inquiry. In DENZIN, Norman K.; LINCOLN, Yvonna S. **The American tradition in qualitative research**. Vol. II. Thousand Oaks, California: Sage Publications. 2001.

UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE- USDA. **Oilseeds: world markets and trade**. Foreign Agricultural Service/USDA March 2015 Office of Global Analysis. Disponível em:<
<http://apps.fas.usda.gov/psdonline/circulars/oilseeds.pdf>>. Acesso em 19 mar. 2015.

VEDRAMIM, J. D. **Clima tropical e os defensivos**. USP ESALQ. ANDEF. Disponível em:< http://www.esalq.usp.br/acom/clipping/arquivos/08-05-2012_Clima_tropical_e_os_defensivos_ANDEF_A.pdf>. Acesso em 19 set.2014.

VENTURA, M.M. O estudo de caso como modalidade de pesquisa. **Revista SOCERJ**, Rio de Janeiro, v. 20, n. 5, p. 383-386, 2007.

VERCESI, A. E.; RAVAGNANI, F.G.; CIERO , L. DI. Uso de ingredientes provenientes de OGM em rações e seu impacto na produção de alimentos de origem animal para humanos. **Revista Brasileira Zootecnia**. vol.38 n.spe Viçosa Jul 2009. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S1516-35982009001300044>> Acesso em 16 maio 2014.

YIN, R. K. **Estudo de caso**: planejamento e métodos. 4 ed. Porto Alegre: Bookman, 2010. 248 p.

ZYLBERSTAJN D. qual o preço das sementes; **o estado de são Paulo**, 2013. Disponível em:<<http://economia.estadao.com.br/noticias/geral,qual-o-preco-das-sementes-imp,1003460>>. Acesso em 22 jan. 2015.

APÊNDICE

Apêndice 1. Roteiro para levantamento de dados junto a produtores de soja RR2 PRO, do Estado de Mato Grosso, safra 2013/2014.

1) Dados Gerais

Produtor: _____

Propriedade: _____ Município: _____

Área Total da propriedade: _____ Área de soja: _____ Produz _____

2) Quais operações são realizadas?

Operação

Número

Pré-plantio (calagem, adubação, dessecação)

Plantio (Semeadura)

Tratos culturais (aplicação inset, herbicida, fungicida)

número de vezes

Colheita

Outras Operações

3) Quais os equipamentos (máquinas e implementos) empregados na cultura?

Operações

Trator
(potência, modelo)

Implemento
(Descrição)

Rendimento
(horas/ha)

Pre plantio

Plantio

Tratos culturais

Colheita

Outros equipamentos

4) Quais as quantidades de horas/homem destinadas a operações?

Operações	Horas/homem	Mão de obra (permanente/diarista)
Preparo do solo		

Tratamento de semente

Plantio

Adubação

Aplicação(herb, inset. fung)

Colheita

Outras Operações

5) Quais os insumos e as quantidades utilizados na soja RR2 PRO?

Insumo	Especificação	Unidade (l, kg, ou ton)	Quant. ha	Valor/unid (R\$)
--------	---------------	----------------------------	--------------	---------------------

Adubação

Fungicida

Inseticida

Outros Insumos

6) Como é o sistema de pagamento de Mão de obra?

Diarista	Quantidade	Salário
----------	------------	---------

Mensalista

7) Despesas gerais (escritório, agua, energia adm)

8) Assistência técnica (% sobre a produção)

9) Seguro da Produção (% sobre a produção. PROAGO)

10) Custo financeiro (juros sobre o financiamento, juro sobre o capital de giro)

11) Despesa de comercialização (transporte externo, comercialização)

12) **há diferença de preço entre semente de soja RR2 PRO e da soja RR1**

Valor do (R\$/sc) _____

13) Outros custos

Quais são e qual o montante de custos adicionais ao adotar a semente RR2PRO?

14) Preços da soja RR2/PRO (pegar das últimas 3 safras)

Valor (R\$/sc) _____

15) Outras Questões

15.1 Motivo para a adoção da semente de soja RR2/PRO?

() redução no uso de defensivos

() aumento da produtividade

() menor risco de perda na produção

() recomendação técnica

() outra: _____

15.2 Compensa o uso da soja RR2PRO?

() sempre

() depende do preço da semente

() depende do preço do soja grão

() outros: _____

15.3 Você verificou redução no uso de inseticida? Quanto?

() sim _____

() Não

15.4 Você verificou aumento de produtividade? Quanto?

() Sim _____

() Não

Apêndice 2. Roteiro para levantamento de dados junto a produtores de Soja RR1 do Estado de Mato Grosso, safra 2013/2014.

1) Dados Gerais

Produtor: _____

Propriedade: _____ Município: _____

Área Total da propriedade: _____ Área de soja: _____ Produz _____

2) Quais operações são realizadas?

Operação

Número

Pré-plantio (calagem, adubação, dessecação)

Plantio (Semeadura)

Tratos culturais (aplicação inset, herbicida, fungicida)

número de vezes

Colheita

Outras Operações

3) Quais os equipamentos (máquinas e implementos) empregados na cultura?

Operações

Trator
(potência, modelo)

Implemento
(Descrição)

Rendimento
(horas/ha)

Pré-plantio

Plantio

Tratos culturais

Colheita

Outros equipamentos

4) Quais as quantidades de horas/homem destinadas a operações?

Operações	Horas/homem	Mão de obra (permanente/diarista)
-----------	-------------	--------------------------------------

Preparo do solo

Tratamento de semente

Plantio

Adubação

Aplicação(herb, inset. fung)

Colheita

Outras Operações

5) Quais os insumos e as quantidades utilizados na soja RR2 PRO?

Insumo	Especificação	Unidade (l, kg, ou ton)	Quant. ha	Valor/unid (R\$)
Adubação				

Fungicida

Inseticida

Outros Insumos

6) Como é o sistema de pagamento de Mão de obra?

Diarista

Quantidade

Salário

Mensalista

7) Despesas gerais (escritório, agua, energia adm)

8) Assistência técnica (% sobre a produção)

9) Seguro da Produção (% sobre a produção. PROAGO)

10) Custo financeiro (juros sobre o financiamento, juro sobre o capital de giro)

11) Despesa de comercialização (transporte externo, comercialização)

12) Preço entre semente de soja RR1: (R\$/sc)_____

13) Preços da soja grão RR1(últimas 3 safras): (R\$/sc)_____