

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 2006/07¹

Fernanda de Paiva Badiz Furlaneto²
Paulo César Reco³
Ricardo Augusto Dias Kanthack⁴
Denis Cimonetti⁵
José Roberto Gonçalves Massud⁶
Andréa Leda Ramos de Oliveira Ojima⁷
Maura Seiko Tsutsui Esperancini⁸

1 - INTRODUÇÃO

O crescimento da cultura da soja, a partir da década de 1970, vêm modificando o panorama das atividades agrícolas tradicionais do Brasil alterando os seus sistemas de produção, apoiado em uma política de modernização da agricultura e das indústrias de processamento da matéria-prima (MELLO et al., 2000).

Segundo Freitas et al. (1998), a sojicultura foi a principal responsável pela introdução do conceito de agronegócio no país, não só pelo volume de produção e aspectos econômicos envolvidos nesta cadeia produtiva, mas também

pela necessidade de visão de negócio por parte do empreendedor rural, dos fornecedores de insumos e das agroindústrias, de forma a manter e ampliar as vantagens competitivas do setor.

Nos últimos dez anos, observou-se o aumento do cultivo de plantas transgênicas. A área mundial de plantas geneticamente modificadas é estimada em 80 milhões de hectares, com destaque especial para a soja com resistência ao herbicida glifosato (soja *Roundup Ready* - RR), que é a cultura transgênica mais explorada mundialmente, respondendo aproximadamente por 61% da área global. Na seqüência vem o milho Bt (milho transgênico, contendo genes do *Bacillus thuringiensis*), o algodão Bt e a canola resistente a herbicidas (ROESSING e LAZZAROTTO, 2005). Atualmente, a comercialização desse tipo de grão, em sua grande maioria, se dá com materiais geneticamente modificados.

A soja, que é a principal cultura de grãos do Brasil, tanto em área quanto em produção, respondeu no ano agrícola 2005/06 por uma produção na ordem de 55 milhões de toneladas (CONAB, 2006). De acordo com Miyamoto (2006), estima-se que cerca de 40% da área total de soja a ser plantada no Brasil na safra 2007/08 será de variedades transgênicas.

Dados do Instituto de Economia Agrícola (ANUÁRIO, 2006) apontam que no ano de 2006, nos municípios pertencentes ao Escritório de Desenvolvimento Rural (EDR) de Assis⁹, região

¹Resgistrado no CCTC, IE-36/2007.

²Médica Veterinária, Pesquisadora Científica da APTA Regional do Médio Paranapanema (e-mail: fernandafurlaneto@aptaregional.sp.gov.br).

³Engenheiro Agrônomo, Mestre, Pesquisador Científico da APTA Regional do Médio Paranapanema (e-mail: reco@aptaregional.sp.gov.br).

⁴Engenheiro Agrônomo, Doutor, Pesquisador Científico da APTA Regional do Médio Paranapanema (e-mail: kanthack@aptaregional.sp.gov.br).

⁵Engenheiro Agrônomo, Cooperativa Agropecuária de Pedrinhas (CAP) (e-mail: denis.agronomia@coopedinhas.coop.br).

⁶Engenheiro Agrônomo, Cooperativa dos Cafeicultores da Média Sorocabana (COOPERMOTA) (e-mail: jose.massud@coopermota.com.br).

⁷Engenheira Agrônoma, Mestre, Pesquisadora Científica do Instituto de Economia Agrícola (e-mail: andrea@iea.sp.gov.br).

⁸Engenheira Agrônoma, Professora Assistente, Doutora, Departamento de Gestão e Tecnologia Agroindustrial FCA-UNESP/Botucatu (e-mail: maura@fca.unesp.br).

⁹Municípios pertencentes ao EDR de Assis: Assis, Borá, Campos Novos Paulista, Cândido Mota, Cruzália, Echaporã, Florínea, Ibirarema, Lutécia, Maracá, Palmital, Paraguaçu Paulista, Pedrinhas Paulista, Platina, Quatá e Tarumã.

do Médio Paranapanema, no Estado de São Paulo, foram semeados 140 mil hectares de soja (14% da área total de soja cultivada no estado), com uma produção de 344 mil toneladas e produtividade de 2.500kg/ha. A área cultivada com soja transgênica na safra 2005/06, nos municípios do EDR de Assis, representou cerca de 30% da área total ocupada com a sojicultura na região. Na safra 2006/07 esse valor foi de aproximadamente 50% (COOPERMOTA, 2007).

Menegatti (2006) destaca que, apesar da expansão da área cultivada com organismos geneticamente modificados, existe a necessidade de maiores pesquisas abordando aspectos relacionados com o meio ambiente, a saúde humana, as políticas públicas e os estudos econômicos, ainda pouco conhecidos e que envolvem o tema.

Pelaez; Albergoni; Guerra (2004) descrevem, que as análises comparativas de desempenho técnico e econômico entre as cultivares de soja convencional e transgênica não são conclusivas, pois se baseiam em um curto período de tempo e podem ser influenciadas por fatores conjunturais associados às condições locais de clima e solo.

Benbrook (2001) (*apud* PELAEZ; ALBERGONI; GUERRA; 2004) ressalta, ainda, que os trabalhos comparativos entre o cultivo convencional e transgênico devem ser feitos em uma mesma região, no mesmo intervalo de tempo e para um mesmo sistema de plantio, dada as diferenças das estruturas de custos e fatores que afetam a produtividade.

Nesse contexto, este trabalho tem como objetivo estimar o custo de produção e os índices de rentabilidade da soja convencional e transgênica nos municípios pertencentes ao EDR de Assis, no ano agrícola 2006/07.

2 - MATERIAL E MÉTODOS

2.1 - Caracterização dos Sistemas de Produção

Nos municípios analisados a cultura da soja é desenvolvida através do sistema plantio direto, predominando a sucessão de culturas soja/milho safrinha, sendo as operações de cultivo mecanizadas.

A semeadura inicia-se em outubro após as primeiras chuvas, podendo estender-se até

dezembro dependendo da umidade do solo. As sementes mais usadas encontram-se no grupo de maturação cultivares precoce (até 120 dias) e semi-precoce (121 a 130 dias). Destacam-se as cultivares no sistema convencional, BRS 133, BRS 184, CD 201, CD 208, CD 202, CD 215, CD 216 e IAC 18 e, no sistema transgênico, CD-214 RR, CD-219 RR, BRS-245 RR e CD-213 RR.

A inoculação das sementes com *Bradyrhizobium japonicum* é prática recomendada para a cultura da soja a cada dois anos e proporciona uma boa relação custo-benefício, mas é pouco utilizada pelos sojicultores da região em decorrência do aumento do tempo de preparo das sementes no momento do plantio e pela incompatibilidade do uso conjunto com alguns fungicidas. Optou-se, portanto, por não incluir esse item no trabalho por não ser uma prática representativa na região.

No cultivo da soja com uso de sementes convencionais, o manejo de plantas daninhas consiste na utilização de herbicidas para controlar folhas estreitas e largas com e sem ação residual (Roundup Transorb, 2,4-D Amina, Classic, Cobra, Aurora 400 CE, Podium S, Basagran 600, Flex, Scepter 70 DG, TopGan GRDA, Scorpion, Spider 840 GRD ou Smart) para uso em pré-emergência e pós-emergência ou produtos como os inibidores da ALS e ACCase, alternativa eficiente e mais segura para o meio ambiente.

Notou-se, no entanto, que algumas espécies infestantes tornaram-se resistentes a estes herbicidas, como é o caso do picão-preto, amendoim-bravo, trapoeraba, capim-amargoso e buva. Nestes casos são necessárias duas ou três aplicações de produtos em mistura, aumentando conseqüentemente o custo com a mão-de-obra e insumos durante o processo produtivo.

A aplicação do herbicida ocorre em torno de 20 dias antes do plantio e, no máximo, 30 dias após a emergência. Em áreas altamente infestadas ou com a presença de espécies tolerantes ao glifosato (herbicida pré-emergente) são realizadas aplicações seqüenciais, iniciadas aos 15 dias da semeadura, com intervalo de 10 a 15 dias para dose complementar.

A correção da acidez do solo que se dá com a aplicação de calcário dolomítico baseia-se na análise de solo que é feita, esporadicamente, a cada três anos. Os fertilizantes são incorporados ao solo no momento da semeadura, sendo mais utilizados os 02-20-20 ou 02-20-18.

O tratamento das sementes é uma prática adotada pela maioria dos produtores da região de Assis e consiste na aplicação de fungicida nos grãos (Vitavax Thiram PM, Derosal Plus, Maxin XL ou Euparen M 500 PM) e inseticida (Gaucho FS, Cruiser 350 FS ou Standak).

No cultivo da soja transgênica, a aplicação de herbicida pós-emergente RR permite controlar as plantas resistentes e, normalmente, é feita duas vezes durante o ciclo de produção. Nas lavouras com plantio de sementes convencionais o herbicida pós-emergente é aplicado, em média, duas vezes durante o ciclo produtivo, de acordo com a incidência e variedade das plantas infestantes.

A ferrugem asiática e as doenças de final de ciclo (crestamento foliar de cercospora, mancha parda ou septoriose e mancha alva) causam grandes prejuízos econômicos à cultura da soja na região. Os gastos com o controle dessas doenças representam aumento no custo operacional total e perdas na produção estimadas em 15% do total da produção.

Os fungicidas são aplicados, usualmente, duas vezes durante o ciclo de produção, sendo os produtos mais utilizados: Priori Xtra, Nativa, Opera, Folicur 200 CE, Sphere ou Comet.

A aplicação de inseticidas, principalmente, para controle das lagartas da soja, falsa medeira e percevejo verde, ocorre três vezes durante o ciclo de produção e utilizam-se produtos como: Karate 50 CE, Cyprtrin 250 CE, Bulldock 125 SC, Thiodan CE, Certero, Dimilin, Tamaron BR ou Engeop Pleno.

A colheita ocorre entre a primeira quinzena de março e a primeira quinzena de abril e é realizada por empresas terceirizadas, com remuneração do serviço fixa. O valor cobrado oscila entre 2 a 3 sacas de soja por hectare com algumas variações de preço dependendo da distância, quantidade da área, dificuldade de operação e condições da estrada. O frete gira em torno de R\$0,50 por saca para distância de até 10 km do local do armazenamento. A produtividade da colhedora varia de 10 a 20ha/dia, dependendo da produtividade da lavoura e do tipo de máquina.

2.2 - Fonte dos Dados

As matrizes de coeficientes técnicos de produção foram elaboradas com base em infor-

mações coletadas, no período de agosto a dezembro de 2006, junto aos técnicos da Cooperativa dos Cafeicultores da Média Sorocabana (COOPERMOTA), de Cândido Mota, da Cooperativa Agropecuária de Pedrinhas Paulista (CAP), de Pedrinhas Paulista, da Coordenadoria de Assistência Técnica Integral (CATI), além de produtores rurais representantes das tecnologias modais dos municípios da região de Assis, Estado de São Paulo.

A produtividade esperada das culturas baseou-se na média obtida por produtores nas safras de 2004/05 e 2005/06, com as cultivares mais utilizadas na região em estudo. Considerou-se como preço esperado da soja para a safra 2006/07 o preço médio recebido pelos produtores da região em 2006, de R\$28,00 por saca de 60kg. A cotação média do dólar comercial no período foi de R\$2,14. Os preços dos materiais, da mão-de-obra e dos serviços empregados foram coletados em dezembro de 2006 nas cidades de Assis, Cândido Mota e Pedrinhas Paulista. Os dados de custo horário e depreciação de máquinas e implementos foram obtidos do Anuário de Informações Estatísticas da Agricultura (2006), do Instituto de Economia Agrícola (IEA) e se referem a agosto de 2005. Embora os custos horários de máquinas estejam subestimados em relação aos demais itens do custo operacional efetivo, a utilização desses dados no trabalho, cujo objetivo é a comparação de dois sistemas de produção de soja, em que os custos das máquinas (trator e implementos) são os mesmos nos dois casos e, portanto, neutros quanto à participação (absoluta) nos respectivos custos, não deve afetar a análise dos resultados finais.

2.3 - Cálculo do Custo de Produção e dos Índices de Rentabilidade

Considerou-se, para o cálculo do custo de produção no sistema de plantio direto com soja convencional, uma produtividade de 2.460kg/ha (41sc. 60kg/ha), utilização de herbicida pré-emergente não seletivo (1 vez), tratamento de sementes com fungicida e inseticida, adubação feita junto com a semeadura, aplicação de herbicida pós-emergente seletivo (2 vezes), de fungicida (2 vezes) e inseticida (3 vezes). No sistema de plantio direto com soja transgênica a

produtividade esperada foi de 1.980kg/ha (33sc. 60kg/ha), herbicida pré-emergente não seletivo (1 vez), tratamento de sementes com fungicida e inseticida, adubação feita junto com a semeadura, aplicação de herbicida pós-emergente não seletivo (2 vezes), de fungicida (2 vezes) e inseticida (3 vezes).

Para ambos os sistemas de produção, a operação de colheita foi realizada sob empreita (terceirizada), tendo em vista que o tamanho das áreas das propriedades modais não justifica o investimento em maquinário próprio. As despesas com "formicidas" foram inseridas no item "inseticidas".

A metodologia do cálculo de custo de produção utilizada foi a do IEA, descrita em Matsunaga et al. (1976). As estruturas consideradas no sistema produtivo foram: - **Custo Operacional Efetivo (COE)**, que são as despesas efetuadas com mão-de-obra, operações de máquinas/equipamentos e materiais consumidos ao longo do processo produtivo; - **Custo Operacional Total (COT)**, que é o custo operacional efetivo acrescido dos gastos com encargos sociais diretos, contribuição de seguridade social rural, encargos financeiros, assistência técnica e depreciação de máquinas.

Os indicadores de análise de resultados de rentabilidade utilizados no trabalho foram os definidos em Martin et al. (1998) e Lazzarini Neto (1995):

a) Receita Bruta (RB): é a receita esperada para determinada produção por hectare, para um preço de venda pré-definido, ou efetivamente recebido, ou seja:

$$RB = Pr \times Pu$$

onde: Pr = produção da atividade por unidade de área;

Pu = preço unitário do produto

b) Lucro Operacional (LO) ou receita líquida: constitui a diferença entre a receita bruta e o custo operacional por hectare. O indicador do resultado do lucro operacional mede a lucratividade da atividade no curto prazo, mostrando as condições financeiras e operacionais da atividade. Desse modo tem-se:

$$LO = RB - COT$$

onde: COT = custo operacional total de produção;

c) Margem Bruta (MB): é a margem em relação ao custo operacional, isto é, o resultado obtido após o produtor arcar com o custo operacional, considerando determinado preço unitário de venda e a produtividade do sistema de produção para a atividade. Assim, essa margem indica qual a disponibilidade para cobrir o risco e a capacidade empresarial do proprietário. Formalizando, tem-se:

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

d) Índice de Lucratividade (IL): esse indicador mostra a relação entre o lucro operacional e a receita bruta, em percentagem. É uma medida importante de rentabilidade da atividade agropecuária, uma vez que mostra a taxa disponível de receita da atividade, após o pagamento de todos os custos operacionais. Então:

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

e) Ponto de Nivelamento (PN): indicador de custo em relação à unidade do produto, ou seja, determina qual é a produção mínima necessária para cobrir o custo, dado o preço de venda unitário. Assim, considerou-se o seguinte:

$$PN = COT / Pu$$

3 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os coeficientes técnicos da cultura da soja no sistema de plantio direto convencional e transgênico foram iguais nas operações que compreendem: roçada, dessecação pré-emergente, calagem, tratamento de sementes, adubação e semeadura, aplicação de herbicida pós-emergente, inseticida e fungicida, combate à formiga e transporte de materiais, por demandarem as mesmas necessidades tecnológicas durante o ciclo produtivo.

Destaca-se que as características fisiológicas das plantas convencionais e das geneticamente modificadas são equivalentes, ressaltando apenas a maior adaptabilidade às condições de solo e de clima regional das cultivares tradicionais, proporcionando uma maior produtividade por unidade de área, e a resistência ao herbicida glifosato nas cultivares transgênicas. Conforme Pelaez; Albergoni; Guerra (2004), "nos

dois primeiros anos de introdução da soja no RR (na Argentina), a produtividade foi ligeiramente menor que a convencional, em razão do fato de a nova tecnologia não estar ainda incorporada as variedades de melhor desempenho". Este fato deve estar ocorrendo também no Brasil.

Como descrito anteriormente - caracterização dos sistemas de produção, a operação de dessecação pré-emergente no sistema convencional e transgênico é realizada, usualmente, uma vez antes do plantio, mas em casos onde a data de semeadura é comprometida em decorrência de intercorrências climáticas, recomenda-se uma nova aplicação de herbicida pré-emergente, pois estudos mostram que as perdas de produtividade podem chegar a sete sacas por hectare em decorrência do mato-interferência e da infestação por pragas nos estágios iniciais de crescimento da soja (GAZZIERO, 2006).

No trabalho de Mello et al. (2000), onde foram apresentadas as matrizes dos coeficientes técnicos da cultura da soja, no EDR de Assis, no sistema de plantio direto, ano agrícola 1998/99 considerou-se a aplicação de defensivos (3 vezes) e a colheita mecânica (maquinário próprio). Na tabela 1, apresentada a seguir, observa-se algumas alterações nesses coeficientes, indicando que ocorreram adequações tecnológicas e aumento do controle fitossanitário, principalmente, em decorrência da maior incidência, nesses últimos anos, da ferrugem asiática, doenças de final de ciclo e infestação de lagartas e percevejos.

As mudanças nas matrizes dos coeficientes técnicos da cultura da soja na região estudada mostram que a realização periódica de estudos econômicos é importante para os produtores rurais por oferecer alternativas na alocação dos recursos ou direcioná-los na tomada decisão no empreendimento agrícola.

Os desequilíbrios ambientais causados pela expansão da monocultura, como por exemplo, a cana-de-açúcar, a soja e o milho safrinha, associado ao manejo incorreto de pragas e doenças são os principais responsáveis pelo aumento dos problemas fitossanitários que acometem as culturas exploradas na região de Assis.

Os itens do "material consumido" (insumos) no sistema de plantio convencional e transgênico diferenciam-se quanto aos "herbicidas" em quantidade e tipo de produto utilizado. A quantidade necessária de herbicida para o con-

trole das plantas infestantes no sistema de plantio convencional é superior por exigir uma associação de produtos seletivos que controlam ervas daninhas de folha estreita e folha larga. No sistema de plantio transgênico, o herbicida não seletivo RR é eficaz no combate a diversas espécies de plantas daninhas, reduzindo o custo de produção e facilitando o manejo deste procedimento.

O COT de soja convencional, com produtividade de 41 sacas por hectare, a preços de dezembro de 2006, foi de R\$1.205,25 por hectare ou R\$29,40 por saca. O COT da soja transgênica, com produtividade de 33 sacas por hectare, foi estimado em R\$1.034,19 por hectare ou R\$31,34 por saca.

O custo de produção estimado do sistema transgênico, por unidade de área, foi 14,2% inferior ao do sistema convencional. Entretanto, o custo estimado por unidade foi 6,6% superior no sistema transgênico em relação ao sistema convencional, devido à menor produtividade do primeiro sistema (Tabela 2). Segundo o Anuário da Agricultura Brasileira (AGRIANUAL, 2007), o custo de produção da soja RR, por hectare, foi 10% inferior ao da soja convencional, no Estado de São Paulo, em 2006. Estes valores refletem diferenças tecnológicas nos sistemas de produção considerado nos dois trabalhos.

O diferencial do COE da soja convencional, que foi superior em 17,4% do COE do sistema transgênico, deve-se ao percentual relativo gasto com herbicidas que correspondeu a 19,7% no sistema convencional e 6,6% no sistema transgênico. Medeiros (2004) cita, que o custo com herbicidas no plantio convencional e transgênico no Rio Grande do Sul, safra 2003/04, difere em 300% entre os sistemas. Esses percentuais variam em decorrência dos herbicidas utilizados (princípio ativo), das espécies de plantas invasoras resistentes e do número de aplicações de herbicidas realizados durante o ciclo produtivo.

O total de insumos que compreende as sementes, fertilizantes, herbicidas, fungicidas e inseticidas representaram 74% (R\$791,57 por hectare) e 70% (R\$637,38 por hectare) do COE no sistema convencional e transgênico, respectivamente.

O custo com a semente transgênica foi superior (R\$82,50 por hectare) ao custo da semente convencional (R\$67,50 por hectare) em

TABELA 1 - Coeficientes Técnicos das Culturas de Soja Convencional e de Soja Transgênica, Plantio Direto, por Hectare, Região de Assis, Estado de São Paulo, Safra 2006/07 (hora de serviço)

Item	Mão-de-obra		Máquinas e implementos						
	Comum	Tratorista	Trator 105cv	Roçadora	Distrib. calcário 2500kg	Plantadora adubadora 8 linhas	Pulveriz. tracionado 2000 l	Carreta 4000kg	Carreta tanque 3000 l
1 - Operação									
Soja convencional e transgênica									
Roçada (limpeza)		0,90	0,90	0,90	-	-	-	-	-
Dessecação pré-emergente (1x)	0,28	0,28	0,28	-	-	-	0,28	-	0,28
Calagem (aplicação e incorporação)	0,18	0,18	0,18	-	0,18	-	-	0,18	-
Tratamento de sementes	0,05	-	-	-	-	-	-	-	-
Adubação e semeadura	0,72	0,36	0,36	-	-	0,36	-	-	-
Aplicação herb. pós-emergente (2x)	0,56	0,56	0,56	-	-	-	0,56	-	0,56
Aplicação inseticida (3x)	0,84	0,84	0,84	-	-	-	0,84	-	0,84
Aplicação fungicida (2x)	0,56	0,56	0,56	-	-	-	0,56	-	0,56
Aplicação de formicida (2x)	0,43	-	-	-	-	-	-	-	-
Transporte interno de materiais	0,18	0,18	0,18	-	-	-	-	0,18	0,18
Total de horas	3,80	3,86	3,86	0,90	0,18	0,36	2,24	0,36	2,42
Custo horário	2,25	3,00	37,27	1,39	5,98	8,77	6,21	1,76	1,13
Custo mão-de-obra total	8,55	11,58	-	-	-	-	-	-	-
Custo hora-máquina total	-	-	143,86	1,25	1,08	3,16	13,91	0,63	2,73
Depreciação horária	-	-	7,98	1,15	5,38	7,89	5,67	1,58	0,97
Depreciação total	-	-	30,80	1,04	0,97	2,84	12,70	0,57	2,35
2 - Material consumido									
		Especificação	Unidade	Quantidade	Preço unitário	Valor total			
Soja convencional									
Semente		Convencional	kg	75,00	0,90	67,50			
Calcário		Dolomítico	kg	500,00	0,05	25,00			
Adubo		2-20-20	kg	300,00	0,87	261,00			
Herbicida pré-emergente		Roundup Transorb	l	2,00	17,50	35,00			
		2,4-D Amina	ml	0,80	14,20	11,36			
Herbicida pós-emergente		Classic	g	100,00	0,28	28,00			
		Cobra	l	1,50	53,09	79,64			
		Podium S	l	2,00	41,80	83,60			
Fungicidas		Derosal Plus	l	0,15	35	5,25			
		Nativa	l	0,50	68,23	34,12			
		Sphere	l	0,29	127,70	37,03			
Inseticidas		Standak	ml	30,00	0,49	14,70			
		Cyprtrin	ml	100,00	0,03	3,00			
		Certero	l	100,00	0,15	15,00			
Formicida		Engeo Pleno	l	0,62	138,04	85,58			
		Mirex	kg	1,00	5,80	5,80			
Soja transgênica									
Semente		Transgênica	kg	75,00	1,10	82,50			
Calcário		Dolomítico	kg	500,00	0,05	25,00			
Adubo		2-20-20	kg	300,00	0,87	261,00			
Herbicida pré-emergente		Roundup Ready	l	1,00	22,80	22,80			
Herbicida pós-emergente		Roundup Ready	l	2,00	22,80	45,60			
Fungicidas		Derosal Plus	l	0,15	35,00	5,25			
		Nativa	l	0,50	68,23	34,12			
		Sphere	l	0,29	127,70	37,03			
Inseticidas		Standak	ml	30,00	0,49	14,70			
		Cypittrin	ml	100,00	0,03	3,00			
		Certero	l	100,00	0,15	15,00			
Formicida		Engeo Pleno	l	0,62	138,04	85,58			
		Mirex	kg	1,00	5,80	5,80			

Fonte: Dados da pesquisa.

TABELA 2 - Estimativa do Custo Operacional das Culturas de Soja Convencional e de Soja Transgênica, Plantio Direto, por Hectare, Região de Assis, Estado de São Paulo, Safra 2006/07

Item	Soja convencional (41sc./ha)		Soja transgênica (33sc./ha)	
	R\$	% COT	R\$	% COT
Mão-de-obra	20,13	1,67	20,13	1,95
Sementes	67,50	5,60	82,50	7,98
Calcário	25,00	2,07	25,00	2,42
Fertilizantes	261,00	21,66	261,00	25,24
Herbicidas	237,60	19,71	68,40	6,61
Fungicida	76,40	6,34	76,40	7,39
Inseticidas	124,08	10,30	124,08	12,00
Operações de máquinas	166,63	13,82	166,63	16,11
Empreita ¹	90,50	7,51	86,50	8,36
Custo operacional efetivo (COE)	1.068,83	88,68	910,64	88,05
Depreciação de máquinas	51,26	4,25	51,26	4,96
Encargos sociais diretos ²	6,64	0,55	6,64	0,64
CESSR ³	26,40	2,19	21,25	2,05
Assistência técnica ⁴	21,38	1,77	18,21	1,76
Encargos financeiros ⁵	30,73	2,55	26,18	2,53
Custo operacional total (COT)	1.205,25	100,00	1.034,19	100,00
Custo operacional por unidade (R\$/sc.)	29,40	-	31,34	-
Custo operacional por unidade (US\$/sc.)	13,74	-	14,64	-

¹ Refere-se à colheita (2,5 sacas) e transporte (R\$0,50/saca) do produto.

² Refere-se à mão-de-obra comum e tratorista (33%).

³ Refere-se à contribuição de seguridade social de 2,3% sobre a receita bruta.

⁴ Refere-se a 2% do COE.

⁵ Taxa de juros de 8,75% a.a. sobre 50% do COE durante o ciclo de produção.

Fonte: Dados da pesquisa.

virtude do valor adicional cobrado decorrente do direito de patente das sementes geneticamente modificadas, a título de "taxa tecnológica" (*royalties*).

Os percentuais do COE encontrados neste trabalho se equivalem aos valores observados por Rocha e Bemelmans (2004), na safra 2003/04, na região de Orlandia, importante região produtora de soja do Estado de São Paulo. Estes autores descrevem que o item do custo operacional de produção mais representativo foi o gasto com os materiais consumidos, ou seja, com os insumos utilizados para a condução da lavoura.

Destaca-se que os fertilizantes, incluindo o calcário, responderam por 26,8% e 31,4% do COE correspondendo a R\$286,00 por hectare nos dois sistemas produtivos. As despesas com inseticidas e fungicidas representaram 18,8% do COE no sistema convencional e 22% no sistema transgênico. Ressalta-se que a redução participativa deste item pode ser obtida através do monitoramento de pragas e doenças, que consiste na utilização de defensivos baseada na incidência das doenças e não no uso indiscriminado de defensivos de maneira preventiva.

Os custos com a mão-de-obra repre-

sentaram cerca de 2% do COE nos dois sistemas de produção. As despesas manuais não tiveram grande representatividade em relação aos demais custos em virtude das principais operações da cultura da soja serem mecanizadas. Já as operações de máquinas no sistema convencional tiveram a participação no COE de 15,6% e no sistema transgênico 18,3%. As operações de adubação/semeadura e aplicação de defensivos (herbicidas, fungicidas e inseticidas) foram os procedimentos tecnológicos que mais oneraram o processo produtivo.

Os custos com a depreciação de máquinas, encargos sociais diretos, contribuição de seguridade social, assistência técnica e encargos financeiros responderam por 11% do COT no sistema convencional e transgênico. Ressalta-se que estes percentuais são calculados com base no COE, receita bruta e produtividade, portanto oscilam de acordo com a variação desses itens (Figura 1).

Os indicadores de rentabilidade da cultura da soja, para esse conjunto de insumos e preços de dezembro de 2006, mostraram-se desfavoráveis para os dois sistemas de produção, considerando a produtividade de 41 sacas por

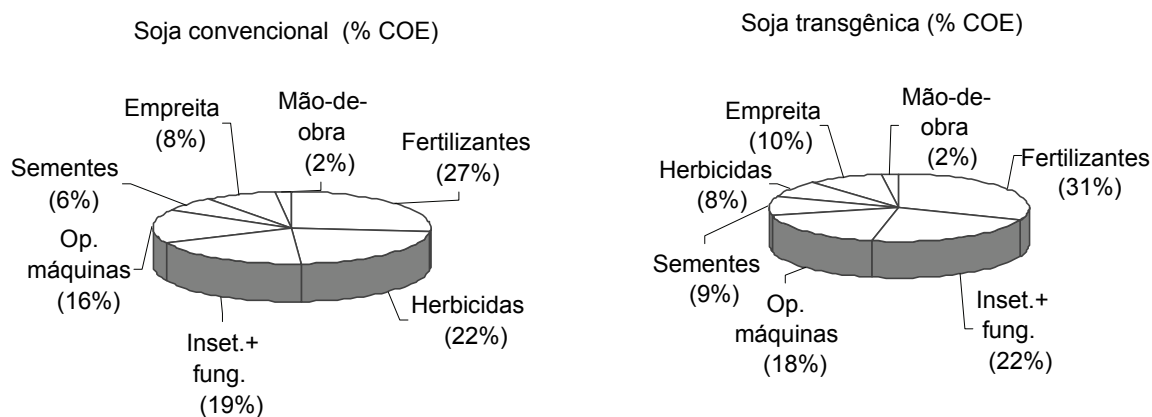


Figura 1 - Comparação entre os Percentuais do Custo Operacional Efetivo (COE) das Culturas de Soja Convencional e Transgênica, Plantio Direto, por Hectare, Região de Assis, Estado de São Paulo, Ano Agrícola 2006/07.
Fonte: Elaborada a partir dos dados da tabela 2.

hectare no sistema convencional e 33 sacas por hectare no sistema transgênico e o preço de venda da soja de R\$28,00 por saca (Tabela 3).

A receita bruta foi superior no plantio convencional (R\$1.148,00 por hectare no sistema convencional e R\$924,00 por hectare no sistema transgênico) em decorrência da maior produção obtida no cultivo com semente convencional.

A margem bruta, após cobrir as despesas do COE e COT, apresentaram um percentual de -4,8% e -10,6% no cultivo convencional e transgênico, respectivamente.

O índice de lucratividade que corresponde à relação entre o lucro operacional e a receita bruta, em percentagem, foi de -5,0% no sistema convencional e -11,9% no sistema transgênico, indicando que se houver um aumento na produtividade ou no preço de venda, o lucro operacional torna-se positivo viabilizando a atividade.

O ponto de nivelamento foi de 43 sacas por hectare no cultivo convencional e 37 sacas no cultivo transgênico. Portanto, para cobrir todas as despesas realizadas durante o ciclo produtivo faz-se necessário produzir mais 2 sacas no primeiro sistema e 4 sacas no segundo sistema, por hectare.

4 - CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na região de Assis, Estado de São Paulo,

ano agrícola 2006/07, o cultivo da soja no sistema de plantio direto com utilização de sementes convencionais apresentou custo operacional total de produção maior, por unidade de área plantada, do que o plantio com sementes transgênicas. Porém, a produtividade das cultivares de soja convencional, já adaptadas para as condições edafoclimáticas locais, foi superior à das variedades geneticamente modificadas. Por esta razão, o sistema de produção da soja convencional apresentou um custo por saca inferior ao obtido no sistema de produção da soja transgênica. Portanto, as sementes convencionais são mais indicadas para o plantio na região de Assis, atualmente.

O alto custo dos insumos comprometeu a viabilidade da atividade nos dois sistemas de produção, levando em consideração a produtividade e o preço médio de venda analisado nesta pesquisa. A adoção de técnicas de manejo integrado de pragas e doenças, que tendem a utilizar menos insumos, poderá reduzir o custo total de produção, de modo a tornar a atividade rentável.

Vale ressaltar que em um ambiente cada vez mais competitivo, no qual está inserido o setor agrícola, faz-se necessário a adoção de técnicas de gestão, principalmente no que tange à estrutura de custos operacionais e de transação, para refletir em ganhos de competitividade.

TABELA 3 - Indicadores de Rentabilidade das Culturas de Soja Convencional e de Soja Transgênica, Plantio Direto, por Hectare, Região de Assis, Estado de São Paulo, Ano Agrícola 2006/07

Indicador	Unidade	Soja convencional	Soja transgênica
Produtividade	sc./ha	41	33
Preço da soja	sc.60kg	28,00	28,00
Custo operacional total	R\$/ha	1.205,25	1.034,19
Receita bruta	R\$/ha	1.148,00	924,00
Lucro operacional	R\$/ha	-57,25	-110,19
Margem bruta	%	-4,8	-10,6
Índice de lucratividade	%	-5,0	-11,9
Ponto de nivelamento	sc./ha	43	37

Fonte: Elaborada a partir dos dados da tabela 2.

LITERATURA CITADA

ANUÁRIO DA AGRICULTURA BRASILEIRA - AGRIANUAL. **Soja**. São Paulo: Agra FNP Pesquisas Ltda, 2007. p. 459-470.

ANUÁRIO DE INFORMAÇÕES ESTATÍSTICAS DA AGRICULTURA - Anuário IEA: 2005. São Paulo: IEA, 2006. p. 57. (Série inf. estat. agric., v.17, n.1, 2006).

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO - CONAB. **Séries históricas safras 1990 a 2006**. 2006. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br>>. Acesso em: 1 jan. 2007.

COOPERATIVA DOS CAFEICULTORES DA MÉDIA SOROCABANA - COOPERMOTA. **Banco de dados - Agro-negócio**. Disponível em: <<http://www.coopermota.com.br>>. Acesso em: 22 jan. 2007.

FREITAS, S. M. et al. O mercado de óleos vegetais e o potencial da cultura do girassol no Brasil, 1993-1996. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 28, n. 2, p. 7-18, fev. 1998.

GAZZIERO, D. L. P. Soja transgênica: o que muda no manejo de plantas daninhas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SOJA, 4, 2006, Londrina, PR. **Anais...** Londrina, PR: Embrapa Soja, 2006. 156 p.

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

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

MATSUNAGA, M. et al. Metodologia de custo de produção utilizada pelo IEA. **Agricultura em São Paulo**, São Paulo, v. 23, t. 1, p. 123-139, 1976.

MEDEIROS, L. **Comparativo de custo de produção entre a soja convencional e a soja transgênica na safra 2002/2003 - Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: UFRGS, 2004. 19 p.

MELLO, N. T. C. et al. Matrizes de coeficientes técnicos de utilização de fatores na produção de culturas anuais no estado de São Paulo. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 30, n. 5, p. 47-105, maio 2000.

MENEGATTI, A. L. A. C. **Custo de produção para soja convencional e transgênica a luz das metodologias utilizadas pelos órgãos públicos no Brasil e nos Estados Unidos: um estudo para o estado do Mato Grosso do Sul**. 2006. 123 p. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba.

MIYAMOTO, Y. **Estimativa da área com soja transgênica no Brasil**. Gazeta OnLine, 2006. Disponível em: <<http://www.caminhosdo campo.ondarpc.com.br>>. Acesso em: 20 fev. 2007.

Informações Econômicas, SP, v.37, n.12, dez. 2007.

PELAEZ, V.; ALBERGONI, L.; GUERRA, M. P. Soja transgênica *versus* soja convencional: uma análise comparativa de custos e benefícios. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, Brasília, v. 21, n. 2, p. 279-309, maio/ago. 2004.

ROCHA, M.; BEMELMANS, P. F. **Soja**: custo da produção para a safra 2003-04. São Paulo: IEA, 2004. Disponível em: <<http://www.iea.sp.gov.br>>. Acesso em: 20 jan. 2007.

ROESSING, A. C.; LAZZAROTTO, J. J. Soja transgênica no Brasil: situação atual e perspectivas para os próximos anos. In: RESUMOS da Reunião de Pesquisa de Soja da Região Central do Brasil. Londrina/PR: Embrapa Soja, 2005. 578 p.

**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**

RESUMO: O objetivo deste trabalho foi apresentar as matrizes dos coeficientes técnicos, o custo de produção e a rentabilidade das culturas de soja convencional e transgênica, na região de Assis, Estado de São Paulo, na safra 2006/07. Foram utilizadas estruturas do custo operacional efetivo e custo operacional total referente à fase de implantação e condução da lavoura por unidade de área e cinco indicadores de rentabilidade. Os dados foram coletados junto aos técnicos de cooperativas, Casa da Agricultura e produtores rurais. Concluiu-se que o custo de produção do sistema transgênico, por unidade de área, foi 14,2% inferior ao do sistema convencional e que o custo por unidade produzida foi 6,6% inferior no sistema convencional em relação ao sistema transgênico. O alto preço dos insumos comprometeu a viabilidade econômica nos dois sistemas de produção face à produtividade e ao preço da soja considerado na pesquisa.

Palavras-chave: soja convencional, soja transgênica, custo de produção, indicadores de rentabilidade, sistema de produção.

**COMPARATIVE ANALYSIS OF PRODUCTION COST AND PROFITABILITY
ESTIMATES BETWEEN CONVENTIONAL AND GM SOYBEAN CROPS
IN ASSIS REGION, SÃO PAULO STATE, 2006/07**

ABSTRACT: The objective of this work was to present the technical coefficients, the production cost and the profitability of conventional and genetically modified soybean crops from the region of Assis in the state of São Paulo State, concerning the 2006/07 crop year. Structures of effective operational cost and total operational cost of the culture per area unit were used, as well as five profitability indicators. Data were collected from technicians and rural producers. Results showed that the cost of production of the transgenic system per area unit was 14.2% lower than that of the conventional system. Also, the cost per unit produced was 6.6% smaller than that of the conventional system. The high price of inputs affected the economic viability in both production systems, *vis-à-vis* productivity and soybean price considered in this research.

Key-words: conventional soybean, GM soybean, production cost, technical and economic indicators, production system, Brazil.

Recebido em 13/06/2007. Liberado para publicação em 11/10/2007.