

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

**ANÁLISE ECONÔMICA DA PRODUÇÃO DE FEIJÃO, MILHO E SOJA
COM E SEM IRRIGAÇÃO NO MUNICÍPIO DE ITAÍ-SP.**

AMAURI GOMES

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

**BOTUCATU – SP
Julho - 2008**

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

**ANÁLISE ECONÔMICA DA PRODUÇÃO DE FEIJÃO, MILHO E SOJA
COM E SEM IRRIGAÇÃO NO MUNICÍPIO DE ITAÍ-SP.**

AMAURI GOMES

Orientador: Prof. Dr. Silvio José Bicudo

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 – 2008

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

G633a Gomes, Amauri, 1956-
Análise econômica da produção de feijão, milho e soja com e sem irrigação no município de Itaí-SP / Amauri Gomes. - Botucatu : [s.n.], 2008.
viii, 61 f. : tabs.

Dissertação (Mestrado) -Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônômicas, Botucatu, 2008
Orientador: Silvio José Bicudo
Inclui bibliografia.

1. Custo operacional. 2. Indicadores econômicos. 3. Cereais. 4. Economia agrícola. 5. Produtividade agrícola. I. Bicudo, Silvio José. II. Universidade Estadual Paulista "Julio de Mesquita Filho" (Campus de Botucatu). Faculdade de Ciências Agrônômicas. III. Título.

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

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO: "ANÁLISE ECONÔMICA DA PRODUÇÃO DE FEIJÃO, MILHO E SOJA
COM E SEM IRRIGAÇÃO NO MUNICÍPIO DE ITAÍ-SP"

ALUNO: AMAURI GOMES

ORIENTADOR: PROF. DR. SILVIO JOSÉ BICUDO


Aprovado pela Comissão Examinadora



PROF. DR. SILVIO JOSÉ BICUDO



PROFA. DRA. MAURA SEIKO T. ESPERANCINI



PROF. DR. RICARDO AUGUSTO DIAS KANTHACK

Data da Realização: 04 de agosto de 2008.

À Deus,
Toda honra, glória e louvor.

À minha esposa, Denise, amada e fiel companheira.
Ao meu filho Alexandre,

Dedico.

“O Senhor te guiará continuamente, fartará a tua alma até em lugares áridos e fortificará os teus ossos; serás como um jardim regado e como um manancial cujas águas jamais faltam.”

Isaias 58:11

*Aos meus pais, que descansam à sombra do altíssimo,
Aos meus familiares, irmãos e irmãs, especialmente à irmã Ruth,
ajuda nos momentos mais difíceis,*

OFEREÇO

AGRADECIMENTOS

À Deus, pelo suprimento, proteção e força para superar as dificuldades.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Silvio José Bicudo, paciente, positivo, me ajudando nos momentos mais críticos, incentivando a prosseguir com seu elevado grau de humanidade e compreensão.

À Prof^ª. Dr^ª. Maura Seiko Tsutsui pelos ensinamentos, orientação na área de economia e apoio na realização do mestrado.

À Faculdade de Ciências Agrônômicas de Botucatu, que me traz à lembrança momentos inesquecíveis, pela oportunidade de retornar aos estudos e atualizar conhecimentos.

À direção da FCA, administradores e Conselho da Pós-graduação do Programa de Energia na Agricultura, pela gestão, coordenação dessa importante instituição de ensino e pesquisa científica.

Às funcionárias da Seção de Pós-graduação da FCA, pelo atendimento, providências, orientação e encaminhamento da documentação.

Aos funcionários(as) da Biblioteca, pela orientação e atendimento das solicitações.

Aos funcionários(as) da diretoria da FCA, pela atenção e encaminhamento das solicitações.

Ao colega Thomaz Figueiredo Lobo, pelas informações sobre o projeto de pesquisa.

Aos proprietários dos imóveis da fonte de dados da pesquisa, pelas das informações prestadas para a elaboração dessa dissertação.

SUMÁRIO

Página

AGRADECIMENTOS	II
LISTA DE TABELAS	VI
1 RESUMO	01
2 SUMMARY	03
3 INTRODUÇÃO	05
3.1 Importância econômica da produção de grãos no município de Itai-SP	06
3.2 Objetivo geral	07
3.3 Objetivo específico	07
4 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	08
4.1 Custos de produção	08
4.2 Coeficientes técnicos de produção..	10
4.3 Sistemas de produção	10
4.3.1 Sistema de produção do feijão	11
4.3.2 Sistema de produção da soja	14
4.3.3 Sistema de produção do milho	18
5 MATERIAL E MÉTODOS	18
5.1 Fonte de dados	18
5.1.1 Objeto de estudo	18
5.2.1 Propriedades e culturas analisadas	19
5.1.3 Dados levantado	19
5.2 Caracterização dos sistemas de produção	19
5.2.1 Feijão das água	19
5.2.2 Soja	20
5.2.3 Milho de safrinha	21
5.3 Custos operacionais de produção	22
5.3.1 Custo operacional efetivo	22
5.3.2 Custo operacional total	23
5.4 Descrição das despesas com operações	23

SUMÁRIO

Página

5.4.1 Mão de obra.....	23
5.4.2 Máquinas	23
5.4.2.1 Reparos.....	24
5.4.2.2 Combustíveis.....	24
5.4.2.3 Outros itens	24
5.4.2.4 Depreciação.....	24
5.4.2.5 Seguro.....	25
5.4.2.5 Garagem ou abrigo	25
5.4.3 Despesas com insumos.....	26
5.5 Indicadores de rentabilidade.....	26
5.5.1 Receita bruta.....	26
5.5.2 Margem bruta	26
5.5.3 Ponto de nivelamento	26
5.5.4 Preço de equilíbrio	27
5.5.5 Lucro operacional.....	27
5.5.6 Índice de lucratividade	27
6 RESULTADOS E DISCUSSÃO	28
6.1 Custos operacionais de produção	28
6.2 Indicadores de rentabilidade.....	33
6.2.1 Receita bruta.....	33
6.2.2 Margem bruta	34
6.2.3 Ponto de nivelamento	36
6.2.4 Preço de equilíbrio	38
6.2.5 lucro operacional	40
6.2.5 Índice de lucratividade	42
6.3 Combinação de culturas	43
6.4 Indicadores de rentabilidade estimados para abril de 2008.....	44

SUMÁRIO**Página**

7 CONCLUSÃO	46
8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	47
APÊNDICE	52

LISTA DE TABELAS

Tabela	Página
1 Municípios do Estado de São Paulo maiores produtores de grãos.....	06
2 Culturas de feijão, soja e milho, irrigadas e não irrigadas, área cultivada na safra 2005-2006, nas propriedades Lageadinho, São José, Palmital e Faxinal no município de Itaí-SP.....	19
3 Custos operacionais por hectare da cultura de feijão da águas no sistema de produção irrigado e não irrigado, nas propriedades Lageadinho, São José, Palmital e Faxinal, na safra 2005-2006	29
4 Custos operacionais por hectare da cultura de soja no sistema de produção irrigado e não irrigado, nas propriedades Lageadinho e São José, na safra 2005-2006.....	30
5 Custos operacionais por hectare da cultura de milho safrinha, no sistema de produção irrigado e não irrigado, nas propriedades Palmital e Faxinal, na safra 2005-2006	31
6 Receita bruta do feijão nos sistemas irrigado e não irrigado, nas propriedades Lageadinho, São José, Palmital e Faxinal, na safra 2005-2006	33
7 Receita bruta da soja, nos sistemas de produção irrigado e não irrigado, nas propriedades Lageadinho e São José, na safra 2005-2006	34
8 Receita bruta do milho nos sistemas de produção irrigado e não irrigado, nas propriedades Palmital e Faxinal, na safra 2005-2006	34
9 Margem bruta do feijão nos sistemas de produção irrigado e não irrigado, nas propriedades Lageadinho, São José, Palmital e Faxinal, na safra 2005-2006	35
10 Margem bruta da soja nos sistemas de produção irrigado e não irrigado, nas propriedades Lageadinho e São José, na safra 2005-2006	35
11 Margem bruta do milho nos sistemas de produção irrigado e não irrigado, nas propriedades Palmital e Faxinal, na safra 2005-2006	36
12 Ponto de nivelamento do feijão nos sistemas de produção irrigado e não irrigado, nas propriedades Lageadinho, São José, Palmital e Faxinal, na safra 2005-2006	36
13 Ponto de nivelamento da soja nos sistemas de produção irrigado e não irrigado, nas propriedades Lageadinho e São José, na safra 2005-2006	37

LISTA DE TABELAS

Tabela	Página
14 Ponto de nivelamento do milho nos sistemas de produção irrigado e não irrigado, nas propriedades Palmital e Faxinal, na safra 2005-2006.....	37
15 Preço de equilíbrio do feijão nos sistemas de produção irrigado e não irrigado, nas propriedades Lageadinho, São José, Palmital e Faxinal, na safra 2005-2006.....	38
16 Preço de equilíbrio da soja nos sistemas de produção irrigado e não irrigado, nas propriedades Lageadinho e São José, na gleba São José, na safra 2005-2006	39
17 Preço de equilíbrio do milho nos sistemas de produção irrigado e não irrigado, nas propriedades Palmital e Faxinal, na safra 2005-2006.....	39
18 Lucro operacional do feijão nos sistemas de produção irrigado e não irrigado, nas propriedades Lageadinho, São José, Palmital e Faxinal, na safra 2005-2006.....	40
19 lucro operacional da soja nos sistemas de produção irrigado e não irrigado, nas propriedades Lageadinho e São José, na safra 2005-2006	41
20 Lucro operacional do milho nos sistemas de produção irrigado e não irrigado, nas propriedades Palmital e Faxinal, na safra 2005-2006.....	41
21 Índice de lucratividade do feijão nos sistemas de produção irrigado e não irrigado, nas propriedades Lageadinho, São José, Palmital e Faxinal, na safra 2005-2006.....	42
22 Índice de lucratividade da soja nos sistemas de produção irrigado e não irrigado, nas propriedades Lageadinho e São José, na safra 2005-2006	42
23 Índice de lucratividade do milho nos sistemas de produção irrigado e não irrigado, nas propriedades Palmital e Faxinal, na safra 2005-2006.....	43
24 Indicadores de rentabilidade das combinações das culturas de feijão e soja e feijão e milho nos sistemas de produção irrigado e não irrigado, nas propriedades Lageadinho, São José, Palmital e Faxinal, na safra 2005-2006	44
25 Indicadores de rentabilidade das culturas de feijão e soja e feijão e milho nos sistemas de produção irrigado e não irrigado, nas propriedades Lageadinho, São José, Palmital e Faxinal, na safra 2005-2006, com preços de abril de 2008(IEA) e custos operacionais corrigidos em 50%	44

26 Indicadores de rentabilidade das combinações das culturas de feijão e soja e feijão e milho nos sistemas de produção irrigado e não irrigado, nas propriedades Lageadinho, São José, Palmital e Faxinal, na safra 2005-2006, com preços de abril de 2008(IEA) e custos operacionais corrigidos em 50%.....	44
---	----

1 RESUMO

Os custos de produção na agricultura determinam o nível de rentabilidade econômica das atividades agrícolas desenvolvidas na propriedade rural, o que permite avaliar a eficiência do sistema de produção adotado pelo produtor ou empresário rural. O objetivo deste trabalho foi analisar e comparar economicamente as culturas de feijão, soja e milho em sistemas de produção irrigados e não irrigados. Os dados foram coletados em quatro propriedades rurais localizadas no município de Itaí, pertencente ao EDR de Avaré, região sudoeste do Estado de São Paulo, na safra 2005/06, no período de agosto de 2005 à julho de 2006. A partir desses dados foram estimados o custo operacional efetivo e o custo operacional total. Para análise da rentabilidade foram determinados os indicadores econômicos denominados de receita bruta, margem bruta, ponto de nivelamento, preço de equilíbrio, lucro operacional e índice de lucratividade. Partiu-se do pressuposto que o sistema de produção irrigado deveria apresentar o maior nível de produtividade e rentabilidade, entretanto os dados demonstraram que nas culturas de feijão e milho no sistema irrigado os resultados foram inferiores ao sistema não irrigado. A produtividade média do feijão não irrigado foi 29% superior e o índice de lucratividade médio foram 26% superior ao sistema irrigado. A soja irrigada apresentou produtividade e receita bruta média 19% superior ao sistema não irrigado, porém a cultura apresentou prejuízo nos dois sistemas, devido ao baixo preço de venda obtido pelo produtor. Em relação à combinação das culturas de feijão das águas e soja de verão e feijão das águas e milho safrinha, a sucessão feijão e milho não

irrigados, apresentaram a maior rentabilidade com índice de lucratividade de 45,26%, em 2º lugar o feijão e milho irrigados com 18,93%, em 3º lugar o feijão e soja não irrigados com 6,67% e por último o feijão e soja irrigados com prejuízo de 7,35%. Os resultados obtidos mostraram que a menor rentabilidade do sistema irrigado foi devido à menor produtividade e aos maiores custos de produção pelo uso do sistema de irrigação.

Palavras-chave: custo operacional, desempenho econômico, produção de grãos.

A ECONOMIC ANALYSIS OF IRRIGATED OR NOT IRRIGATED OF BEAN, CORN AND SOY BEAN PRODUCTION IN ITAÍ-SP. Botucatu. 2008. ____f. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Energia na Agricultura) – Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista.

Author: AMAURI GOMES

Adviser: SILVIO JOSÉ BICUDO

2 SUMMARY

The costs of production in the agriculture determine the level of economical profitability of the agricultural activities developed in the rural property, which allows evaluating the efficiency of the system of production adopted by the producer or rural businessman. The objective of this work is to analyze and compare economically the cultures of bean, soy and corn in systems of production irrigated or not. The data were collected in four farms located in Itaí, pertaining to the EDR of Avaré, south-west region of the State of Sao Paulo, in the harvest 2005/06, in the period of August of 2005 to the July of 2006. From these data were estimated the effective operational cost and the total operational cost .

For the analysis of the profitability were determined the economic indicators of gross revenue, gross margin, break even point, balance price, operational profit and profitability rate (IL). It proceeded from the assumption that the system of production irrigated should present nigher productivity and profitability. From data it was observed that the bean and corn cultures under irrigated system the results were lower than the not irrigated system.

The average productivity of the not irrigated bean was 29 % superior and the average rate of profitability was 26% superior to the irrigated system. The irrigated soy presented productivity and gross average profit 19% superior to the not irrigated system, however the culture presented loss in two systems, due to the low obtained sale price. Regarding to combination of the cultures of water bean, summer soy and corn safrinha, the succession bean and corn not irrigated,

presented the biggest profitability with rate of profitability of 45,26 %, followed by the bean and corn irrigated with 18,93 %, in 3rd place the bean and soy not irrigated with 6,67 % and at last the bean and soy irrigated at a loss of 7,35 %. It was observed from the results obtained showed that the lower profitability of irrigated system was due to the lower productivity and the biggest production cost due the use of the irrigation system.

Keywords: operational cost, economical profitability, grains production.

3 INTRODUÇÃO

Atualmente, o aumento na demanda mundial de alimentos devido ao crescimento acelerado dos países asiáticos, a produção de biocombustíveis para substituição dos combustíveis fósseis e a redução dos estoques mundiais de alimentos, está causando elevação dos preços das commodities agrícolas e preocupação quanto ao suprimento de alimentos da população mundial.

A necessidade de aumento da produção mundial de alimentos proporciona uma oportunidade de aumento nas exportações brasileiras de produtos agrícolas, exigindo maior produtividade, uso racional dos fatores de produção e maior eficiência dos sistemas de produção agropecuária. Nesse sentido, a determinação dos custos de produção é um instrumento fundamental para gestão desses recursos que são determinantes da expansão da produção agrícola.

Neves e andia afirmam que a determinação dos custos de produção possui diversas finalidades, dependendo dos objetivos e metas a serem alcançadas pelo empresário rural, tais como, analisar a rentabilidade relativa das diferentes atividades da unidade de produção e sua viabilidade econômica, determinar parâmetros para tomada de decisões sobre as tecnologias utilizadas nas culturas exploradas, em relação às variedades e ou cultivares selecionados, máquinas e equipamentos, uso de irrigação, sistema de plantio direto ou convencional, uso de corretivos, fertilizantes e defensivos, determinar os coeficientes técnicos de rendimento de

operações de máquinas e serviços de mão de obra nas diferentes culturas exploradas, dimensionar a necessidade de máquinas e equipamentos, mão de obra, determinar a quantidade e qualidade de insumos agrícolas tais como corretivos, fertilizantes, sementes e defensivos para planejamento das áreas a serem cultivadas, e selecionar as melhores combinações de culturas em sucessão e ou rotação, considerando as épocas de plantio e colheita, sistemas de produção e os resultados obtidos em produtividade e rentabilidade.

3.1 Importância econômica da produção de grãos no município de Itaipó-SP

O Estado de São Paulo foi o sétimo maior produtor de grãos do Brasil em 2006. Os 12 municípios maiores produtores de grãos que responderam por 28,19% do total de grãos produzidos em 2006, estão relacionados na tabela 1.

Tabela 1. Municípios do estado de São Paulo, maiores produtores de grãos.

Ordem	Municípios	toneladas	% de SP	% do Brasil
1	Itapeva - SP	335.872	5,00	0,32
2	Itaberá - SP	278.404	4,14	0,27
3	Guaíra - SP	176.980	2,63	0,17
4	Miguelópolis - SP	160.502	2,39	0,15
5	Cândido Mota - SP	137.458	2,05	0,13
6	Itapetininga - SP	125.420	1,87	0,12
7	Casa Branca - SP	122.840	1,83	0,12
8	Capão Bonito - SP	116.576	1,74	0,11
9	Palmital - SP	113.475	1,69	0,11
10	Taquarituba - SP	112.331	1,67	0,11
11	Itaipó - SP	108.382	1,61	0,10
12	Maracáí - SP	105.080	1,56	0,10
	Sub-total	1.893.320	28,19	1,83
	São Paulo	6.717.240	100,00	6,48
	Brasil	103.600.165		100,00

Fonte: IBGE, 2006.

Observa-se na tabela 1 que o município de Itaipó-SP, onde se localiza a fonte de dados deste estudo, de acordo com o levantamento do IBGE em 2006, foi o 11º maior município produtor de grãos do estado de São Paulo, com uma área cultivada de 12.680 ha de milho com produção de 87.704 toneladas, 3.100 ha de feijão com produção de 4.650 toneladas e 2.500 ha de soja com produção de 6.750 toneladas.

3.2 Objetivo geral

Analisar o desempenho econômico de culturas irrigadas e não irrigadas no município de Itaí-SP.

3.3 Objetivo específico

Analisar e comparar economicamente as culturas de feijão, soja e milho em sistemas de produção irrigado e não irrigado, através de estimativas dos custos operacionais e dos indicadores de rentabilidade e determinar os resultados econômicos da combinação das culturas em sucessão na safra 2005-2006.

4 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

4.1 Custos de produção

O custo de produção se constitui elemento essencial nas ações gerenciais e administrativas da propriedade rural na busca de padrões de qualidade e obtenção de lucro e a elaboração de estimativas de custo de produção torna-se, para o produtor rural, ação obrigatória para auxiliar a tomada de decisão, considerando que cada propriedade possui particularidades quanto à área plantada, topografia, condições físicas e de fertilidade dos solos, nível tecnológico, máquinas, equipamentos e aspectos administrativos (RICHETTI, 2007).

Menegatti (2006), afirma que a avaliação do empreendimento visando ampliar, reduzir, adotar outras práticas ou sistemas de cultivo, necessita da elaboração da planilha de custos e também da análise do comportamento dos preços de mercado.

Para Ojima et al (2007), a diminuição das margens de lucro causada pelo aumento da competitividade do setor agrícola está exigindo maior eficiência do sistema produtivo e redução dos gastos utilizando os custos de produção como ferramenta da gestão das atividades.

Neves e Andia (1995), afirmam que a determinação do custo de produção é de suma importância na agricultura, não somente como um componente para análise de rentabilidade da unidade de produção, mas também como parâmetro de tomada de decisão e de capitalização do setor rural.

Argumentam que os custos de produção podem ter diferentes objetivos sendo que para o produtor rural é um indicativo da situação da sua administração em relação às práticas adotadas, as culturas escolhidas e resultados obtidos e para o governo, instituições e organizações é um subsídio para tomada de decisões relacionadas aos preços mínimos e ao montante de crédito disponível para financiamento.

Segundo Menegatti e Barros (2007), o empresário agrícola é um tomador de decisão, muitas vezes intuitivamente, buscando entre os diversos processos e recursos produtivos a melhor alocação de insumos, considerando que os pontos chave de qualquer processo produtivo é determinar o que, quanto e como produzir.

Matsunaga et al (1976) conceituou o custo total de produção, como sendo as despesas efetivamente desembolsadas pelo agricultor mais a depreciação de máquinas e benfeitorias específicas da atividade, somadas aos outros componentes de custos para obter o custo total de produção e análise da rentabilidade. Para o estimativa do custo horário das máquinas, considerou a soma dos custos fixos (depreciação, seguro, garagem e juros sobre o capital) mais os custos variáveis (reparos, combustível, itens de consumo e mão de obra do operador).

Martin, et al., (1998), utilizando o conceito de custo operacional de Matsunaga (1976), desenvolveram o Sistema Integrado de Custos Agropecuários (CUSTAGRI), através do Instituto de Economia Agrícola (IEA), sendo necessário para utilizar esse sistema um conjunto de informações, constituído pelos seguintes componentes:

a) Despesas com operações: refere-se à quantidade dos fatores de produção utilizados por hectare, multiplicada por seus respectivos preços. Para a mão de obra, estima-se o valor, dividindo o salário mensal por 24 dias úteis, e o resultado é dividido por 8 horas diárias. Para trator e equipamentos é estimado o custo operacional por hora de uso, somando-se os combustíveis, reparos, filtros e os demais itens de manutenção necessários para dispor a máquina ou equipamento em condições de operação.

b) Despesas com operações realizadas por empreita: operações de manutenção, cultivo, colheita, transporte, etc.

c) Despesas com material consumido: quantidade dos insumos consumidos por hectare multiplicado pelo preço unitário.

A soma dos 3 itens (a,b,c) compõem o custo operacional efetivo (COE), que somado com os outros custos operacionais (depreciação de máquinas, encargos diretos, contribuição especial da seguridade social rural, seguro, encargos financeiros, despesas com administração e assistência técnica) constituem o custo operacional total (COT).

4.2 Coeficientes técnicos de produção

Mello et al. (2000), afirmam que a elaboração de matrizes de coeficientes técnicos de produção é a forma mais eficiente para as estimativas de custos operacionais, pois permitem atualizações de preços dos insumos agrícolas, custos de hora de máquinas, implementos e mão de obra devido as mudanças que ocorrem na tecnologia da produção. Esses coeficientes técnicos são números que indicam a quantidade de insumos, serviços de mão de obra, horas de máquinas e implementos utilizados por unidade de área e possibilitam os estudos comparativos entre regiões produtoras nas diversas atividades agropecuárias.

4.3 Sistemas de produção

Segundo Mello et al. (1988), sistema de produção é conceituado, como o conjunto de manejos, práticas ou técnicas agrícolas realizadas na condução de uma cultura, de maneira mais ou menos homogênea, por grupos representativos de produtores.

Essas práticas e técnicas diferenciam os sistemas de produção em relação ao manejo do solo para o plantio (convencional ou direto), tipos de máquinas e implementos utilizados, qualidade e quantidade de insumos (adubos, corretivos, sementes, defensivos, etc.), práticas relacionadas à colheita (manual ou mecanizada), tratos culturais e mão de obra nos serviços em geral.

Oliveira e Veiga Filho (2002), constataram que os custos de produção do sistema de plantio direto é menor do que os do sistema de plantio convencional e que a remuneração dos investimentos efetuados para a adoção do plantio direto em máquinas e equipamentos adequados, necessita de renda adicional gerada pelo aumento de produtividade.

Bull, Esperancini e Furlaneto (2006), analisando os sistemas de produção de milho em plantio direto e convencional, observaram que devido ao uso mais intensivo de máquinas e implementos no preparo do solo, principalmente por causa das operações de gradeação, os custos operacionais foram superiores em 10% no sistema de plantio convencional.

Segundo a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, EMBRAPA (2006), o sistema de plantio direto é aquele cujas sementes e adubos são colocados diretamente no solo não revolvido, usando-se máquinas apropriadas. Somente um sulco é aberto com profundidade e largura suficientes para garantir uma boa cobertura e contato da semente com o solo.

Conforme os dados da Federação Brasileira de Plantio Direto na Palha, FEBRAPD (2007), a área cultivada de SPD no Brasil passou de 180 ha na safra 1972/1973, para 25,5 milhões de ha na safra 2005/2006.

4.3.1 Sistema de produção do feijão

O feijoeiro pertence à família de leguminosas, cuja espécie mais cultivada é *Phaseolus vulgaris*, predominando o tipo “carioquinha” originário da variedade IAC-Carioca, devido à sua produtividade e resistência ou tolerância às principais doenças da cultura. No Estado de São Paulo, o plantio da primeira safra, ou das águas, é feito no período de agosto a outubro e a colheita de novembro a janeiro, a segunda safra, ou da seca, é plantada de janeiro a março e colhida de abril a junho; e a terceira safra, ou de inverno, é plantada de abril a junho e colhida de julho a setembro (MELLO et al, 2000).

Ainda segundo Mello et al (2000), as operações de preparo do solo eram realizadas com grade aradora e niveladora e as operações de plantio/adubação com a adubadora-semeadora com tratores de 80 a 90 cv. A subsolagem na ocasião da pesquisa era feita por 50% dos produtores, para descompactar o solo.

Segundo esses autores, as operações de capina manual estavam sendo substituídas por capina química com o uso de herbicidas. Nas operações de colheita eram realizadas o arranquio e enleiramento manual e posteriormente o recolhimento mecânico com recolhedora acoplada ao trator de 80 a 90 cv. O transporte, na maioria das propriedades era feito

com trator e carreta e nas grandes áreas cultivadas com caminhão.

Conforme a Coordenadoria de Assistência Técnica Integral, CATI (1997), no plantio de feijão utiliza-se de 12 a 15 sementes por metro linear no espaçamento de 0,50 a 0,60m entre-linhas para obter uma densidade de 10 plantas por metro linear, gastando-se em média 60 Kg de sementes por hectare, podendo variar de acordo com as cultivares.

Oliveira (2004), a colheita manual do feijão é feita em duas fases, das quais a primeira é realizada através de arranquio e enleiramento manual e a segunda é executada por máquina recolhadora-trilhadora, sendo que o custo da colheita manual foi de R\$ 158,80/ha ou R\$ 2,78/saca.

Gonçalves e Souza (2005), analisando os custos de produção do feijão, concluíram que no sistema de cultivo de feijão de sequeiro, para uma produtividade de 1.500 kg/ha ou 25 sacos de 60kg/ha, o custo operacional total (COT) foi de R\$ 1.269,33/ha e no sistema irrigado, para uma produtividade de 3.000 kg/ha ou 50 sacas de 60kg/ha, foi de R\$ 2.400,30/ha.

4.3.2 Sistema de produção da soja

A soja (*Glycine max* (L.) Merrill), é uma planta originária do leste da Ásia, principalmente da região ao longo do Rio Amarelo da China. As espécies ancestrais que deram origem à soja cultivada atualmente, eram plantas rasteiras, cuja evolução começou com o aparecimento de plantas oriundas de cruzamentos naturais entre duas espécies de sojas selvagens que foram domesticadas e melhoradas por cientistas da antiga China. A soja era importante na alimentação da antiga civilização chinesa que juntamente com o trigo, o arroz, o centeio e o milho, era considerada um grão sagrado, com cerimônias ritualísticas por ocasião da semeadura e da colheita. (EMBRAPA, 2003).

Segundo Mello et al. (2000), a cultura da soja possibilitou a difusão de um pacote tecnológico para a agricultura brasileira, promovendo uma evolução da tecnologia de plantio e manejo do solo, com redução dos custos de mecanização, uso racional de insumos e controle da degradação do solo.

Conforme levantamento da Companhia Nacional de Abastecimento, CONAB (2008), a soja é a principal cultura de grãos do Brasil, cuja produção na safra 2005/06 foi de 55 milhões de toneladas, na safra 2006/07 foi de 58 milhões de toneladas e na estimativa de safra 2007/08 é de 59 milhões de toneladas.

A soja é uma cultura anual cujo ciclo produtivo varia conforme o tipo de semente utilizada, podendo ser precoce, média ou tardia. A semeadura ocorre no período de outubro a dezembro, após o início das chuvas ou em plantio irrigado, através de sementes convencionais ou transgênicas. As variedades precoces tem um ciclo de até 120 dias, as semi-precoces de 121 a 130 dias e as de ciclo médio de 131 a 140 dias (MELLO et al., 2000).

A inoculação das sementes com bactéria específica para a soja, *Bradyrhizobium japonicum*, substitui a adubação nitrogenada, através da fixação do nitrogênio atmosférico e a semeadura é realizada no espaçamento de de 40 a 60 cm e densidade de 14 plantas por metro linear. (CATI, 1997).

A soja transgênica cultivada atualmente foi obtida através de técnicas de biotecnologia que tem como característica a tolerância ao herbicida glifosato, o que possibilita o controle de plantas daninhas sem afetar a cultura, reduzindo os custos de produção (EMBRAPA, 2006).

Furlaneto et al. (2007), analisando sistemas de produção de soja, diferenciados pelo uso de sementes convencionais e transgênicas, observaram que o custo operacional total por hectare da soja no sistema transgênico foi 14% inferior ao sistema com sementes convencional.

Segundo esses autores, 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, que são mais eficientes e mais seguros para o meio ambiente.

Bragagnolo et al.(2007), analisando e comparando os custos da soja transgênica e convencional no estado do Paraná, concluíram que os custos de produção são 3,7% menores para a soja RR (Roundup Ready) em relação à convencional.

Sistemas de semeadura com maior precisão, cultivares mais adaptadas, solos mais produtivos e adoção de práticas conservacionistas e de semeadura direta, permitiu a redução da população padrão de plantas de soja nos últimos anos, passando de 400 mil para, aproximadamente, 320 mil plantas por hectare (EMBRAPA,2006).

Ojima et al. (2007), comparando os sistemas de produção de soja em plantio direto e convencional, observaram que o custo operacional total (COT) no sistema convencional foi de R\$ 1.230,71/ha ou R\$ 24,61 por saca de 60 Kg, enquanto que no sistema de plantio direto o COT foi de R\$ 1.117,80/ha ou R\$ 22,36 por saca de 60 kg, portanto, 10,1% menor e o custo operacional efetivo (COE) do sistema convencional foi 10,5% superior ao do plantio direto, devido principalmente às operações de gradeação.

Nessa mesma pesquisa, na análise dos indicadores de rentabilidade para o sistema de plantio direto, a margem bruta foi de 16,3%, o ponto de nivelamento 43 sacas de 60kg/ha, e o índice de lucratividade de 14%, enquanto que no sistema de plantio convencional a margem bruta foi de 5,6%, o ponto de nivelamento de 47 sacas de 60 kg/ha e o índice de lucratividade de 5,3%, considerando o preço recebido de R\$ 26,00/saca e produtividade de 50 sacas/ha.

4.3.3 Sistema de produção do milho

O milho (*Zea mays* L.) pode ser considerado uma das mais importantes fontes de alimento do mundo, pois é rico em carboidratos e energia, podendo ser consumido na alimentação humana e animal. Atualmente é cultivado praticamente em todas as regiões agrícolas do mundo.

Estudos arqueológicos evidenciam que o milho já era utilizado pelo homem como alimento entre 7 e 10 mil anos atrás no México e quando Cristóvão Colombo chegou à América, o milho era cultivado pelas populações indígenas desde o Chile até o sul do

Canadá, inclusive no Brasil e posteriormente o milho se espalhou pelo mundo rapidamente, sendo atualmente a espécie com maior área cultivada no mundo (GALVÃO e MIRANDA, 2004).

A cultura do milho no Estado de São Paulo é realizada em duas épocas distintas (ou safras) do ano: a) a primeira safra, ou milho verão, no período de primavera-verão, com plantio em setembro-janeiro (preferencialmente em outubro-novembro) e colheita em janeiro-maio (com pico em fevereiro-março) e b) a segunda safra, ou milho safrinha, de outono-inverno, com plantio fevereiro-abril (preferencialmente em fevereiro até meados de março) e colheita em junho-agosto (com pico em agosto, estendendo-se a setembro) (SAWAZAKI, GALVÃO e PATERNIANI, 1998, citados por MELLO et al., 2000).

O espaçamento entre linhas no cultivo de milho é fundamental para determinar a população de plantas por hectare e os níveis de produtividade da cultura.

Historicamente observa-se um aumento na população de plantas através da redução no espaçamento entre linhas que foi de 1,20m na décadas de 1930 e 1940 e passou a 1,00m na década de 1950, persistindo até a década de 1980, reduzindo para 0,90m e 0,70m na década de 1990. Alguns híbridos atuais suportam populações entre 60 e 70 mil plantas por hectare e tem sido plantados em espaçamentos de até 0,45m entre linhas (GALVÃO e MIRANDA, 2004).

Tsunechiro et al. (2006), consideraram que o sistema de produção de milho de safrinha de alta tecnologia é aquele que compreende o uso de híbridos simples e triplos de elevado potencial produtivo, doses mais elevadas de adubo NPK, semeadura na época recomendada e produtividade esperada de 4.000 kg/ha ou 67 sacas de 60 kg/ha aproximadamente e o sistema de média tecnologia compreende o uso de sementes de híbridos duplos de médio potencial produtivo, doses médias de adubo NPK, produtividade esperada de 3.000 kg/ha ou 50 sacas de 60 kg/ha e semeadura após a época recomendada. Na adubação de semeadura são utilizados fertilizantes NPK concentrados, com fórmulas do tipo 12-16-16, 13-13-13, 15-15-15, na dose de 30 Kg/ha de nitrogênio no sistema de média tecnologia e fórmulas do tipo 5-25-25 e 8-20-20 com doses de 145 kg/ha e adubação nitrogenada em cobertura na dose de 25 kg/ha.

Consideram ainda que nos dois sistemas de produção, as plantas daninhas são eliminadas com aplicação de herbicidas pré-emergentes e o controle de pragas é realizado através do tratamento de sementes com inseticidas do grupo dos neonicotinóides associados com

carbamatos e com pulverizações foliares com inseticidas piretróides e fisiológicos.

Nessa mesma pesquisa, observaram que o custo operacional total de produção (COT) na safra 2006 para o milho de safrinha de alta tecnologia foi de R\$ 831,76 por hectare ou R\$ 12,47/saca de 60 kg e o milho de média tecnologia o COT foi de 651,00/ha ou 13,02/saca de 60 Kg. Portanto o COT do milho de alta tecnologia foi 27,8% superior ao de média tecnologia, mas o custo por unidade produzida foi 4,2% inferior, devido à maior produtividade obtida no sistema de alta tecnologia. Verificaram ainda que os itens que mais oneraram os custo operacional efetivo (COE) foram os adubos, os defensivos e as sementes, contribuindo com 69,1% do COE, sendo que os herbicidas e inseticidas contribuíram com 28,5% do COE, indicando a necessidade de uso racional desses insumos.

Ainda nessa pesquisa, analisando os indicadores de rentabilidade do milho safrinha em 2006, verificaram que no sistema de alta tecnologia a margem bruta/COT foi de 28,3%, o ponto de equilíbrio/COT de 52 sc/ha e o índice de lucratividade de 22,1%, enquanto que no sistema de média tecnologia a margem bruta foi de 22,9%, o ponto de equilíbrio/COT de 41 sc/ha e o índice de lucratividade de 18,6%, considerando o preço de venda de R\$ 16,00/sc.

Tsunechiro et al. (2007), analisando economicamente o milho de safrinha na safra 2007, constataram que o custo operacional total para o sistema de alta tecnologia foi de 837,02/ha ou R\$ 12,55/sc de 60 kg e o de média tecnologia de R\$ 670,71/ha ou R\$ 13,41/sc de 60 kg, com participação de 65,3% no COT dos itens fertilizantes, defensivos e sementes. Justifica que o valor da semente de 21,7% do COE, no sistema de alta tecnologia é elevado, devido ao alto potencial genético de produção, necessitando de maior aplicação de adubos na semeadura e cobertura com nitrogênio.

Nessa mesma pesquisa, os indicadores de rentabilidade para o sistema de alta tecnologia foram de 28% para a margem bruta, o ponto de equilíbrio de 52 sc/ha e o índice de lucratividade de 22%, enquanto que para o sistema de média tecnologia, a margem bruta foi de 19%, o ponto de equilíbrio de 42 sc/ha e o índice de lucratividade de 16%, considerando o preço de venda de R\$ 16,00/sc e a produtividade de 66,7 sc/ha para o milho de alta tecnologia e de 50 sc/ha para o de média tecnologia.

Bull, Esperancini e Furlaneto, 2007, analisando economicamente a cultura do milho safrinha em dois sistemas de produção, estimaram os custo operacional efetivo (COE)

em R\$ 1.087,30/ha para o plantio convencional e R\$ 843,70/ha para o plantio direto e o custo operacional total (COT) em R\$ 1.241,90 para o plantio convencional e R\$ 953,90 para o direto.

Ainda nessa pesquisa, no sistema de plantio direto, estimaram a margem bruta (COE) em 81,4% e a margem bruta (COT) em 60,4%, o ponto de nivelamento (COE) em 49,6 sc/ha e o ponto de nivelamento (COT) em 56,1 sc/ha, o preço de equilíbrio (COE) em R\$ 9,37/sc e o preço de equilíbrio (COT) em R\$ 10,60/sc, o lucro operacional em R\$ 576,10/ha e a lucratividade em 37,7%.

5 MATERIAL E MÉTODOS

5.1 Fonte de dados

5.1.1 Objeto de estudo

Este trabalho trata-se de um estudo de caso de propriedades rurais situadas na mesma região pertencentes a um grupo de irmãos que exploram há mais de dez anos as culturas de feijão, soja e milho em sistema de produção irrigado e não irrigado.

Justifica-se o estudo de caso neste trabalho, devido a grande variabilidade de características produtivas relacionadas aos sistemas de produção adotados pelo produtor rural que utiliza alta tecnologia para a produção agrícola, com máquinas, equipamentos e insumos modernos.

Este estudo reúne muitas informações detalhadas sobre a tecnologia utilizada para a produção agrícola típica da região e que retrata o nível de rentabilidade alcançado pelo produtor.

De acordo com GIL (1999), citado por NAGAOKA (2005), o estudo de caso é caracterizado pelo profundo e exaustivo estudo de um objeto, de maneira a permitir conhecimentos amplos e detalhados do mesmo, tarefa praticamente impossível mediante outros

tipos de delineamentos considerados. O estudo de caso é importante, pois reúne informações numerosas e detalhadas com vista em apreender a totalidade de uma situação.

5.1.2. Propriedades e culturas analisadas

A pesquisa foi realizada nas propriedades denominadas de Lageadinho, São José, Palmital e Faxinal, localizadas no município de Itaipava-SP, situado no Vale do Paranapanema, região sudoeste do estado de São Paulo. As culturas analisadas foram feijão, soja e milho em sistemas de produção irrigados e não irrigados. As propriedades e culturas analisadas estão relacionadas na tabela 2.

Tabela 2 – Culturas de feijão, soja e milho, irrigadas e não irrigadas, área cultivada na safra 2005-2006, nas propriedades Lageadinho, São José, Palmital e Faxinal no município de Itaipava-SP.

<i>Lageadinho</i>		<i>São José</i>		<i>Palmital</i>		<i>Faxinal</i>	
Culturas	Área (ha)	Culturas	Área (ha)	Culturas	Área (ha)	Culturas	Área (ha)
Feijão irrigado	34	Feijão	34	Feijão irrigado	38	Feijão	116
Soja irrigada	34	Soja	34	Milho irrigado	38	Milho	116

Fonte: dados da pesquisa.

5.1.3. Dados levantados

As planilhas de coeficientes técnicos das culturas de feijão, soja e milho, irrigadas e não irrigadas, foram elaboradas com base nas informações prestadas pelo produtor, segundo a metodologia do custo operacional de produção conforme Matsunaga et al.,(1976) e Martin et al., (1998). Os dados coletados são apresentados em forma de planilhas conforme tabelas de 1 a 17 localizadas no apêndice.

5.2 Caracterização dos sistemas de produção

Os sistemas de produção analisados nesta pesquisa referem-se às culturas de feijão em plantio convencional, soja e milho em plantio direto, em sistema irrigado ou não irrigado.

5.2.1 Feijão das águas

O plantio convencional do feijão foi realizado no período de agosto à outubro, através do preparo do solo com subsolador e grade aradora de 18 discos de 26 polegadas e ou niveladora de 36 discos de 18 polegadas.

O plantio com adubação é realizado com plantadora-adubadora convencional acoplada à um trator de 82 cv, no espaçamento de 45cm, utilizando as sementes dos cultivares comerciais tais como carioca, pérola, preto, etc.

A adubação de plantio foi realizada com a fórmula NPK 04-14-08 no sistema irrigado (Lageadinho e Palmital) na dose de 324 à 375 kg/ha e adubação em cobertura com uréia na dose de 158 à 205 Kg/ha. No sistema não irrigado (São José e Faxinal) foi utilizado o adubo 04-14-08 na dose de 325 a 410 Kg/ha e em cobertura a uréia na dose de 106 a 132 kg/ha.

A adubação em cobertura é feita com implemento tipo adubador à lanço, acoplado à um trator de 82 cv, distribuindo o adubo de cobertura, uréia, em faixas em torno de 18 metros, na superfície do solo.

A aplicação de defensivos é feita com pulverizador automotriz de 3.000 litros para aplicação de herbicidas, inseticidas, fungicidas e adubos foliares.

A colheita é feita por meio do arranquio manual do feijão e o recolhimento e trilhagem com uma recolhadora de feijão à granel.

O transporte interno de materiais é realizado com carretas de 4 toneladas para os insumos tais como adubos, sementes, defensivos, etc.

A irrigação é feita nas propriedades Lageadinho e Palmital com um sistema de irrigação por aspersão tipo pivot central rebocável. Nas propriedades São José e Faxinal, o cultivo do feijão é feito sem irrigação.

5.2.2 Soja

O plantio direto da soja foi realizado no mês de dezembro, após a colheita do feijão das águas, com plantadora-adubadora de plantio direto, acoplada a um trator de 105 cv, após a dessecação da cobertura vegetal existente na área com o uso do herbicida glyphosato.

As sementes utilizadas no sistema irrigado foram as cultivares BRS-133 e BRS-184 de ciclo semi-precoce semeadas e no sistema não irrigado a cultivar M-SOY 8001 de ciclo médio, semeadas em dezembro de 2005.

Na adubação de plantio foi utilizado o adubo NPK 04-14-08 na dose de 175 kg no sistema irrigado e 207 kg/ha no sistema não irrigado.

A aplicação de defensivos, assim como no feijão é realizada com pulverizador automotriz de 3.000 litros e abastecido com tanque de água de 5.000 litros acoplado a um trator de 82 cv.

O transporte interno de materiais é feito com carretas de 4 toneladas e a colheita é realizada com colhedora automotriz de 150 cv e o transporte da soja por meio de caminhões graneleiros fretados. A irrigação na propriedade Lageadinho, é realizada através de um equipamento tipo pivot central rebocável.

5.2.3 Milho de safrinha

O plantio direto do milho foi realizado no mês de janeiro, após a colheita do feijão, utilizando plantadora-adubadora de plantio direto acoplada a um trator de 82 cv.

A adubação de cobertura foi feita com uréia, com implemento tipo cultivador-adubador de 4 linhas acoplado à um trator de 82cv, incorporando o adubo ao solo.

As sementes utilizadas no sistema irrigado foram híbridos simples de ciclo precoce e um híbrido triplo e no sistema não irrigado, um híbrido simples e um híbrido triplo.

As sementes utilizadas no sistema irrigado foram das cultivares BRS-133 e BRS-184 de ciclo semi-precoce (121 a 130 dias), semeada em 09 de dezembro de 2005, e no sistema não irrigado a cultivar M-SOY 8001 de ciclo médio (131 a 140 dias), semeada tardiamente em 28 de dezembro de 2005.

Na adubação de plantio no sistema irrigado, foi utilizado o adubo NPK 08-28-12 na dose de 287 kg/ha e na adubação em cobertura 165 kg de uréia/ha e no sistema não irrigado 410 kg/ha do adubo NPK 04-14-08 e em cobertura 132 kg/ha de uréia.

A aplicação de defensivos, como nas culturas anteriores, foi realizada com o pulverizador automotriz de 3.000 litros, abastecido com água por tanque acoplado à trator de 82 cv.

A colheita foi realizada com colhedora automotriz de 150 cv e o transporte do milho em grãos foi feito com caminhões graneleiros fretados. A irrigação com de pivot central rebocável.

5.3 Custos operacionais de produção

O custo de produção foi calculado através das planilhas de coeficientes técnicos, elaboradas a partir do levantamento dos dados obtidos diretamente do produtor, proprietário das áreas referidas. A metodologia utilizada foi a do custo operacional de produção (Matsunaga et al.,1976) que apresenta a seguinte estrutura:

Despesas com operações (A) : para cada operação foram levantadas as horas de trabalho gastas, os salários da mão de obra comum e de tratorista e as máquinas e implementos usados nas culturas exploradas.

Despesas com operações realizadas por empreita (B): serviços contratados de colheita.

Despesas com material consumido (C): insumos utilizados na produção, tais como, corretivos, adubos, sementes e defensivos.

Outros custos operacionais (D) : compreende as despesas com encargos sociais da mão de obra utilizada, depreciação de máquinas, seguro, garagem ou abrigo, encargos financeiros sobre o custeio e assistência técnica. A finalidade de apuração desses custos é alocar na atividade produtiva, em análise, parte das despesas gerais da empresa agrícola, para se avaliar com maior precisão os custos e retornos dessa atividade.

5.3.1 Custo operacional efetivo (COE)

É a somatória das despesas de custeio efetivamente desembolsadas pelo produtor, que compreende as operações agrícolas (A), empreitas (B) e material consumido (C).

Nas despesas com operações, os custos de mão de obra comum e tratorista, foram calculados multiplicando-se o nº de horas trabalhadas por hectare pelo preço horário sem encargos, dividindo-se o salário mensal por 24 dias úteis e o resultado por 8 horas diárias.

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

5.3.2 Custo operacional total (COT)

É a somatória do COE e os outros custos operacionais. 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).

Nos outros custos operacionais, é considerada a depreciação de máquinas, calculada pelo método linear ou das cotas fixas, mais os custos com garagem e seguro por hora gasta para cada máquina utilizada nas operações agrícolas, os encargos diretos (33% sobre o valor da despesa com mão de obra), CESSR (contribuição especial de seguridade social rural de 2,3% do valor da renda bruta), juros de custeio (8,75% a.a. sobre a metade do custo operacional efetivo) e despesas com assistência técnica (2% sobre o COE).

5.4 Descrição das despesas com operações

5.4.1 Mão de obra

Na estimativa do custo das categorias de mão de obra comum e a de tratorista são considerados o salário bruto mais os encargos sociais diretos (33%) e o CEESR (2,3% sobre a receita bruta).

5.4.2 Máquinas

Para a estimativa dos custos do custos operacionais de máquinas foram utilizados dois tratores agrícolas (82 CV e 105 CV), uma colhedora automotriz, uma recolhadora de feijão, uma grade aradora, uma grade niveladora, um subsolador, uma plantadora de plantio

direto, uma plantadora convencional, uma adubadora a lanço, um cultivador adubador, um pulverizador automotriz de 3000 litros, uma carreta para transporte, um tanque de 5.000l para água e um conjunto de irrigação tipo pivot central rebocável.

Nas estimativas do custo operacional efetivo (COE), foram considerados os reparos, combustíveis e outros itens tais como filtros, óleo lubrificante, óleo hidráulico e óleo de cambio. A depreciação associada aos custos de seguro e garagem foi adicionada ao custo de máquinas para determinar o custo operacional total (COT).

5.4.2.1 Reparos (R)

Os custos necessários para manter as máquinas e implementos em plena condição de uso são estimados em 50% do valor do valor inicial (Ci) dividido por toda a sua vida útil (CONAB, 2006). Os custos de reparos foram estimados de acordo com a expressão:

$$R = (C_i * 0,05) / u, \text{ onde:}$$

R= custos de reparos por hora

u= vida útil total em horas.

5.4.2.2 Combustíveis

As despesas com combustíveis foram estimadas através do consumo por hora de uso dos tratores. Os dados de consumo por hora de uso foram informados pelo produtor sendo variável em função do tipo de máquina utilizada. O custo foi calculado multiplicando-se o consumo por hora informado pelo preço unitário do combustível na safra 2005-2006.

5.4.2.3 Outros itens

São as despesas com trocas de filtros, óleos lubrificantes, óleo hidráulico e óleo de cambio. As quantidades consumidas e os preços foram informados pelo produtor.

5.4.2.4 Depreciação

É o custo necessário para substituir os bens de capital, quando se tornam improdutivos pelo desgaste físico (depreciação física) ou quando perdem o valor pela obsolescência tecnológica. A utilização de um bem de capital ao longo do tempo anulará seu valor ou reduzirá a um mínimo. O método de depreciação adotada é o método linear ou das cotas fixas, calculada simplesmente subtraindo-se do custo inicial (preço aquisição ou novo) o valor final (sucata), dividindo-se pelo número de anos de duração e depois pelo número de horas de uso no ano, temos o custo de depreciação por hora.

$$D = [(V_i - V_f) / n] / u \quad \text{onde,}$$

D = Depreciação por hora

V_i = valor inicial (preço de aquisição novo ou usado)

V_f = valor final (sucata)

n = Vida útil adicional do bem de capital (anos)

u = número de horas de uso do bem por ano

5.4.2.5 Seguro (S)

É um valor anual para cobrir danos imprevistos parciais ou totais que as máquinas podem sofrer (roubo, incêndio, acidente, etc.). Assim o custo do seguro será o prêmio anual que o proprietário pagará a uma seguradora ou para constituir um fundo, visando ressarcir dos riscos de danos que possam ocorrer.

O custo do seguro por hora é dado por:

$S = (p \cdot c_i) / u$, onde S = Custo do seguro por hora de uso da máquina; p = prêmio do seguro; c_i = custo inicial da máquina; u = nº de horas de uso por ano. O prêmio de seguro é de 1%, aplicado sobre o custo inicial.

5.4.2.6 Garagem ou abrigo (G)

É o custo de proteção das máquinas contra os danos que podem ser causados pela exposição às intempéries. Calculado como sendo uma percentagem do custo inicial

das máquinas (C_i), como contribuição para a manutenção do abrigo e para a depreciação que incidem sobre o bem de capital.

$G = (C_i * g) / u$, onde:

G = custo por hora com garagem.

G = porcentagem (em decimal)

U = nº horas de uso anual.

As máquinas e implementos utilizados e os valores estimados dos itens de custos de depreciação, reparos e manutenção, estão descritos na tabela 17, no apêndice.

5.4.3 Despesas com insumos

As despesas com calcáreo, adubos, sementes, inoculantes, inseticidas, fungicidas herbicidas, etc, foram calculadas multiplicando-se as quantidades gastas por hectare pelos preços unitários pagos pelo produtor durante o ciclo das culturas no período analisado da safra 2005-2006.

5.5 Indicadores de rentabilidade

5.5.1 Receita bruta (RB)

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

RB = Pr x Pu, onde Pr = Produtividade; Pu = Preço unitário.

5.5.2 Margem bruta (MB)

São os resultados obtidos com a venda do produto após o produtor pagar o custo operacional efetivo (COE) e o custo operacional total (COT), conforme as expressões:

MB / COE = [(RB-COE) / COE] x 100 e

MB / COT = [(RB-COT) / COT] X 100, onde RB = Receita bruta.

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

5.5.3 Ponto de nivelamento (PN)

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

PN (COE) = COE / Pu e

PN (COT) = COT / Pu, onde Pu = Preço unitário de venda

Esses indicadores permitem dimensionar quais produtividades seriam necessárias para pagar os custos operacionais, considerando o preço unitário de venda do produto estabelecido pelo mercado e o que sobra para cobrir os demais custos em quantidades físicas.

5.5.4 Preço de equilíbrio (PE)

É definido pelo preço mínimo necessário para pagar o custo operacional efetivo (COE) e o custo operacional total (COT).

5.5.5 Lucro operacional (LO)

É a diferença entre a receita bruta (RB) e o custo operacional total (COT) por hectare (LAZARINI NETO, 1995). Esse indicador é estimado em valores monetários, calculado na expressão: **LO = RB – COT**

O lucro operacional mede a lucratividade da atividade no curto prazo, mostrando as condições financeiras operacionais da atividade agrícola.

5.5.6 Índice de lucratividade (IL)

Relaciona o lucro operacional (LO) e a receita bruta (RB) em porcentagem. 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, encargos sociais e financeiros e etc, inclusive as depreciações, conforme a expressão: **IL = (LO / RB) x 100**.

6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos foram organizados em tabelas sendo apresentados na seguinte ordem:

1º Custos operacionais de produção das culturas de feijão das águas irrigado e sem irrigação, soja irrigada e sem irrigação e milho irrigado e sem irrigação.

2º Indicadores de rentabilidade: receita bruta, margem bruta, ponto de nivelamento, preço de equilíbrio, lucro operacional e índice de lucratividade.

6.1 Custos operacionais de produção

Para cada cultura foram elaboradas tabelas contendo os itens de custo que compõem os custos operacionais (COE e COT) dos sistemas de produção analisados.

Os custos operacionais de produção foram estimados de acordo com as matrizes de coeficientes técnicos de utilização dos fatores, elaborada de acordo com os dados da pesquisa, nas culturas de feijão, soja e milho no sistema irrigado e não irrigado, apresentados nas tabelas 3, 4 e 5.

Tabela 3. Custos operacionais médios por hectare da cultura de feijão das águas nos sistemas de Produção irrigado e não irrigado, nas propriedades Lageadinho, São José, Palmital e Faxinal, na safra 2005/2006.

Sistema de produção do feijão	irrigado		não irrigado	
	R\$/ha	% s/ COT	R\$/ha	% s/ COT
ITEM				
Fertilizantes	385,60	20,01	307,75	17,51
Sementes	169,57	8,80	157,04	8,93
Herbicidas	167,17	8,68	135,30	7,70
Inseticidas	127,50	6,62	120,58	6,86
Fungicidas	241,86	12,55	298,75	16,99
Operações de máquinas	263,76	13,69	248,89	14,16
Mão de obra	34,96	1,81	36,19	2,06
Empreita	158,89	8,25	175,97	10,01
Energia Elétrica	61,86	3,21	0,00	0,00
Depreciação	153,37	7,96	103,35	5,88
Encargos sociais diretos (33% s/ mão de obra)	11,54	0,60	11,95	0,68
CESSR (2,3% da receita bruta)	47,97	2,49	67,90	3,86
Encargos financeiros (8,75% s/ 50% COE)	70,49	3,66	64,77	3,68
Assistência Técnica (2% s/ COE)	32,22	1,67	29,61	1,68
Custo Operacional Efetivo (COE)	1.611,14	83,62	1.480,46	84,21
Custo Operacional Total (COT)	1.926,73	100,00	1.758,03	100,00
Produtividade (sc/ha)	33,05		42,75	
COT por unidade (R\$)	58,31		41,13	

Fonte: Dados da pesquisa.

Na tabela 3 observa-se que na cultura do feijão irrigado, as despesas médias com insumos representaram 56,66% do custo operacional total (COT), com destaque para os fertilizantes com 20,01% e depois os fungicidas com 12,55%, que somados representam 32,56%, aproximadamente um terço do COT. Depois dos fertilizantes e fungicidas a despesa com operações de máquinas, teve participação de 13,69 % do COT.

No feijão não irrigado, a despesa média com insumos representaram 57,99%, com destaque para os fertilizantes com 17,51% e os fungicidas com 16,99%, que somados representaram 34,50% do COT. Depois dos fertilizantes e fungicidas as despesas médias com operações de máquinas representaram 14,16% do COT. Os custos com operações de máquinas foram superiores no feijão não irrigado em 0,47%, devido ao maior numero de aplicações de defensivos (planilha coeficientes técnicos no apêndice).

Os custos operacionais do feijão irrigado foram superiores em 8,83% no COE e 9,59% no COT em relação ao não irrigado, devido principalmente, as despesas com irrigação, operações de máquinas e energia elétrica.

Nos dois sistemas os itens de custo mais representativos foram os fertilizantes, os defensivos e operações de máquinas, semelhantes aos resultados obtidos por Gonçalves e Souza, 2006, na estimativa de custo da cultura de feijão das águas em sistemas de sequeiro e irrigado.

Tabela 4. Custos operacionais por hectare da cultura de soja, nos sistemas de produção irrigado e não irrigado, nas propriedades Lageadinho e São José, na safra 2005/2006.

sistema de produção da soja	irrigado		não irrigado	
	R\$/ha	% s/COT	R\$/ha	% s/ COT
ITEM				
Fertilizantes	164,62	11,37	151,85	13,93
Sementes	165,58	11,43	97,35	8,93
Herbicidas	138,56	9,57	183,67	16,84
Inseticidas	125,75	8,68	90,85	8,33
Fungicidas	168,12	11,61	169,31	15,53
Operações de máquinas	229,97	15,88	131,72	12,08
Mão de obra	18,81	1,30	21,41	1,96
Fretes	91,39	6,31	77,15	7,08
Energia Elétrica	63,64	4,39	0,00	0,00
Depreciação	171,85	11,87	76,60	7,02
Encargos sociais diretos (33% s/ mão de obra)	6,21	0,43	7,06	0,65
CESSR (2,3% da receita bruta)	29,19	2,02	24,62	2,26
Encargos financeiros (8,75% s/ 50% COE)	51,03	3,52	40,39	3,70
Assistência Técnica (2% s/ COE)	23,33	1,61	18,47	1,69
Custo Operacional Efetivo (COE)	1.166,44	80,55	923,31	84,67
Custo Operacional Total (COT)	1.448,05	100,00	1.090,45	100,00
Produtividade (sacas/ha)	50,77		42,82	
COT por unidade (R\$)	28,52		25,47	

Fonte: Dados da pesquisa.

Na tabela 4 observa-se que na soja não irrigada os gastos com insumos foram os mais representativos com 63,55% do COT, destacando-se os herbicidas com 16,84% e os fungicidas com 15,53%, indicando alto custo no controle de ervas daninhas e doenças foliares, principalmente o controle da ferrugem asiática ocorrida nesse período.

Nas despesas com insumos, depois dos herbicidas e fungicidas, os maiores gastos foram com os fertilizantes com 13,93% do COT. O custo de operações de máquinas e a depreciação na soja irrigada foram mais elevados, representando 15,88% e 12,08% do COT, respectivamente, devido o uso do equipamento de irrigação.

Na soja irrigada os custos mais representativos foram os de operações de máquinas 15,88%, a depreciação 11,87%, os fungicidas 11,61%, as sementes 11,43% e os fertilizantes 11,37%. As despesas com insumos somadas representaram 52,66% do COT.

Resultados semelhantes foram obtidos por Ojima et al. (2007), concluíram que os principais itens dos custos de produção da soja foram operações de máquinas e defensivos.

Tabela 5. Custos operacionais por hectare da cultura de milho safrinha, nos sistemas de produção irrigado e não irrigado, nas propriedades Palmital e Faxinal, na safra 2005/2006.

sistema de produção do milho safrinha	irrigado		não irrigado	
	R\$/ha	% s/ COT	R\$/ha	% s/ COT
ITEM				
Fertilizantes	329,08	24,55	324,75	30,70
Sementes	195,38	14,57	258,90	24,48
Herbicidas	85,21	6,36	54,38	5,14
Inseticidas	55,36	4,13	63,67	6,02
Fungicidas	91,27	6,81	0,00	0,00
Material consumido	756,30	56,42	701,70	66,34
Operações de máquinas	226,47	16,89	149,42	14,13
Mão de obra	25,79	1,92	24,62	2,33
Energia Elétrica	67,37	5,02	0,00	0,00
Custo Operacional Efetivo (COE)	1.075,93	80,26	875,74	82,79
Depreciação	151,41	11,29	79,52	7,52
Encargos sociais diretos (33% s/ mão de obra)	8,51	0,63	8,15	0,77
CESSR (2,3% da receita bruta)	36,10	2,69	38,55	3,64
Encargos financeiros (8,75% s/ 50% COE)	47,07	3,51	38,31	3,62
Assistência Técnica (2% s/ COE)	21,52	1,61	17,51	1,66
Custo Operacional Total (COT)	1.340,54	100,00	1.057,79	100,00
Produtividade (sacas/ha)	108,24		110,78	
COT por unidade (R\$)	12,38		9,55	

Fonte: Dados da pesquisa.

Na tabela 5, observa-se que as despesas com insumos foram as mais representativas com 66,34% do COT no milho não irrigado e 56,42% no milho irrigado.

Entre essas despesas, destacam-se os fertilizantes representando 30,70% do COT no milho não irrigado e 24,55% no milho irrigado. Em segundo lugar as sementes participaram com 24,48% no sistema não irrigado e 14,57% no sistema irrigado.

Depois dos fertilizantes e sementes, destacam-se os itens operações de máquinas com 16,89% e 14,13% e a depreciação com 11,29% e 7,52%, nos sistemas irrigado e não irrigado, respectivamente, devido ao uso do equipamento de irrigação.

Nos dois sistemas, irrigado e não irrigado, os itens mais representativos foram os fertilizantes e as sementes, muito semelhantes aos resultados obtidos por Tsunehiro et al. (2006), nas estimativas dos custos de produção do milho safrinha na região de Assis-SP.

Na pesquisa realizada por Tsunechiro et al. (2007), observaram que os insumos (fertilizantes, defensivos e sementes) representaram 65,3% do COT, semelhante a participação dos insumos de 66,34% no milho não irrigado analisado nesse trabalho.

Os custos operacionais COE e COT, foram maiores no milho irrigado devido principalmente as despesas com operações de máquinas, energia elétrica, depreciação e com fungicidas no controle de doenças.

Os valores estimados para o COE de R\$ 875,74/ha e do COT de R\$ 1.057,79/ha foram semelhantes aos estimados por Bull, Esperancini e Furlaneto (2006), na pesquisa realizada na região de Itapetininga-SP, analisando economicamente os sistemas de produção do milho safrinha. Nessa pesquisa observou-se que os itens de custo mais representativos foram os adubos e corretivos, operação de máquinas e sementes.

6. Indicadores de rentabilidade

Os resultados obtidos na safra 2005/2006, nas culturas de feijão, soja e milho, irrigados ou não, nas propriedades Lageadinho, São José, Palmital e Faxinal, foram analisados através dos indicadores econômicos denominados de Receita Bruta (RB), Margem Bruta (MB), Ponto de Nivelamento (PN), Preço de Equilíbrio (PE), Lucro Operacional (LO) e Índice de Lucratividade (IL).

6.2.1 Receita bruta

Os valores da receita bruta em reais, foram calculados, multiplicando-se os preços de venda dos produtos em reais por saca pela produtividade obtida em sacas por hectare e apresentados a seguir nas tabelas 6, 7 e 8.

Tabela 6. Receita bruta do feijão nos sistemas irrigado e não irrigado, nas propriedades Lageadinho, São José, Palmital e Faxinal, na safra 2005-2006.

feijão	Produtividade (sc/ha)	Preço médio (R\$/ha)	Receita Bruta (RB) (R\$/ha)
irrigado	33,05	65,19	2.154,53
não irrigado	42,75	65,19	2.786,87

Fonte: dados da pesquisa.

Na tabela 6 observa-se que a receita bruta média do feijão no sistema não irrigado foi 29,35% maior que a RB do feijão no sistema irrigado, devido a produtividade inferior nesse sistema.

O uso da irrigação não contribuiu para aumento da produtividade, pelo contrário, a alta umidade pode ter favorecido a infestação de pragas e doenças na cultura.

Tabela 7. Receita bruta da soja nos sistemas irrigado e não irrigado, nas propriedades Lageadinho e São José, na safra 2005-2006.

soja	Produtividade (sc/ha)	Preço médio (R\$/ha)	Receita Bruta (RB) (R\$)
irrigado	50,77	25,00	1.269,25
não irrigado	42,82	25,00	1.070,50

Fonte: dados da pesquisa.

Na tabela 7 observa-se que a receita bruta média da soja no sistema não irrigado foi 18,57% maior do que no sistema irrigado devido a maior produtividade, indicando a ineficiência desse sistema na safra analisada.

Tabela 8. Receita bruta do milho nos sistemas irrigado não irrigado, nas propriedades Palmital e Faxinal, na safra 2005-2006.

milho	Produtividade (sc/ha)	Preço (R\$/ha)	Receita Bruta (R\$)
irrigado	108,24	14,81	1.603,03
não irrigado	110,78	14,81	1.640,65

Fonte: dados da pesquisa.

Na tabela 8 observa-se que a receita bruta média obtida pelo milho no sistema não irrigado foi 2,35% maior do que no sistema irrigado, devido a maior produtividade obtida nesse sistema. O sistema irrigado apresentou menor produtividade devido a alta incidência de doenças, diferentes datas de plantio e diferenças de altitude das áreas dos sistemas irrigado e não irrigado.

6.2.2 Margem bruta (MB)

Os valores da margem bruta, foram obtidos calculando-se a porcentagem da receita bruta sobre os custos operacionais (COE e COT) e apresentados a seguir nas tabelas 9,10 e 11.

Tabela 9. Margem bruta do feijão nos sistemas irrigado e não irrigado, nas propriedades Lageadinho, São José, Palmital e Faxinal, na safra 2005-2006.

feijão	Receita Bruta (RB) (R\$)	COE (R\$/ha)	COT (R\$/ha)	MB/COE %	MB/COT %
irrigado	2.154,53	1.611,14	1.926,83	33,73	11,82
não irrigado	2.786,87	1.480,46	1.758,03	88,24	58,52

Fonte: dados da pesquisa.

Na tabela 9, verifica-se que a MB/COE do feijão no sistema irrigado foi de 33,73% e a MB/COT de 11,82%, inferiores à MB/COE do feijão no sistema não irrigado que foi de 88,24% e a MB/COT de 58,52%, indicando que após pagar o COT, restam para esse sistema aproximadamente uma margem de 58,52% para remunerar o produtor e pagar os demais custos fixos.

As margens brutas superiores do sistema não irrigado são devidas à maior RB e menor COE e COT, indicando a desvantagem do sistema irrigado na safra analisada.

Tabela 10. Margem bruta da soja nos sistemas irrigado e não irrigado, nas propriedades Lageadinho e São José, na safra 2005-2006.

soja	Receita Bruta (R\$)	COE (R\$/ha)	COT (R\$/ha)	MB/COE %	MB/COT %
irrigado	1.269,25	1.166,44	1.448,05	8,81	-12,35
não irrigado	1.070,50	923,31	1.090,45	15,94	-1,83

Fonte: dados da pesquisa.

Na tabela 10, verifica-se que houve prejuízo financeiro nos dois sistemas, apresentando margens negativas em relação ao COT e positivas somente em relação ao COE, indicando que a receita bruta obtida foi suficiente apenas para pagar o COE que refere-se as despesas de custeio efetivamente desembolsadas pelo produtor, mas insuficiente para pagar os outros custos.

O sistema irrigado apresentou o maior prejuízo com MB/COT negativa de 12,35%, devido ao maior COT pelo uso da irrigação. Os preços obtidos estiveram abaixo dos preços médios de mercado das ultimas safras proporcionando menor receita bruta, reduzindo as margens de comercialização. Furlaneto et al. (2007), analisando a soja no sistema convencional e transgênico, obtiveram margem bruta de -5,0% no convencional e -10,6% no transgênico, com prejuízo nos dois sistemas, devido ao alto custo dos insumos e os baixos preços de mercado.

Tabela 11. Margem bruta do milho nos sistemas irrigado e não irrigado, nas propriedades Palmital e Faxinal, na safra 2005-2006.

milho	Receita Bruta (R\$)	COE (R\$/ha)	COT (R\$/ha)	MB/COE %	MB/COT %
irrigado	1.603,03	1.075,93	1.340,54	48,99	19,58
não irrigado	1.640,65	875,74	1.057,79	87,34	55,10

Fonte: dados da pesquisa.

Na tabela 11, verifica-se que a MB/COE do milho no sistema não irrigado foi de 87,34% e a MB/COT de 55,10%, superiores a MB/COE do milho no sistema irrigado que foi de 48,99% e a MB/COT de 19,58%, indicando que após pagar o COT restam no sistema não irrigado, aproximadamente 55% da RB e no sistema irrigado aproximadamente 20% da RB para remunerar o produtor e pagar os outros custos. As maiores margens obtidas pelo sistema não irrigado são devidas a maior receita bruta e menores custos operacionais.

Na pesquisa realizada por Bull, Esperancini e Furlaneto (2007), a margem bruta do milho safrinha, no sistema de plantio direto, na região de Itapetininga foi de 81,4% sobre o COE e de 60,4% sobre o COT, semelhante ao resultado obtido no presente estudo.

6.2.3 Ponto de nivelamento (PN)

Os pontos de nivelamento em sacas por hectare das culturas de feijão, soja e milho nos sistemas irrigado e não irrigado, são apresentados nas tabelas 12, 13 e 14.

Tabela 12. Ponto de nivelamento do feijão nos sistemas irrigado e não irrigado, nas propriedades Lageadinho, São José, Palmital e Faxinal, na safra 2005- 2006.

feijão	Produtividade (sc/ha)	PN/COE (sc/ha)	PN/COT (sc/ha)
irrigado	33,05	25,81	30,87
não irrigado	42,75	21,79	25,87

Fonte: dados da pesquisa.

Na tabela 12, observa-se que a produtividade média do feijão no sistema irrigado de 33,05 sacas por hectare, foi superior ao PN/COE de 25,81 sacas por hectare e ao PN/COT de 30,87 sacas por hectare, indicando que nesse sistema após pagar o COT, sobraram aproximadamente 2 sacas/ha para pagar os demais custos e remunerar o produtor. No sistema não irrigado com PN/COE de 21,79 sacas por hectare e PN/COT de 25,87 sacas por hectare com

produtividade de 42,75 sacas por hectare, após pagar o COT sobraram aproximadamente 17 sacas/ha para pagar os demais custos e remunerar o produtor. Portanto o sistema irrigado apresentou resultado inferior ao sistema não irrigado, demonstrando a desvantagem desse sistema na safra analisada.

Tabela 13. Ponto de nivelamento da soja nos sistemas irrigado e não irrigado, nas propriedades Lageadinho e São José, na safra 2005-2006.

soja	Produtividade	PN/COE	PN/COT
	(sc/ha)	(sc/ha)	(sc/ha)
irrigado	50,77	46,66	57,92
não irrigado	42,82	36,93	43,62

Fonte: dados da pesquisa.

Na tabela 13 verifica-se que a produtividade média da soja no sistema irrigado de 50,77 sacas por hectare, foi superior ao PN/COE de 46,66 sacas por hectare e inferior ao PN/COT de 57,92 sacas por hectare, indicando que nesse sistema que a produtividade obtida foi suficiente apenas para pagar o COE, que referem-se as despesas de custeio efetivamente desembolsadas pelo produtor e que faltaram aproximadamente 7 sacas/ha para pagar o COT.

No sistema não irrigado com PN/COE de 36,93 sacas por hectare e PN/COT de 43,62 sacas por hectare, a produtividade de 42,82 sacas por hectare também foi suficiente apenas para pagar o COE e faltou aproximadamente 1 saca/ha para pagar o COT.

Portanto o sistema irrigado apresentou maior prejuízo em relação ao sistema não irrigado, demonstrando a desvantagem desse sistema na safra analisada.

Na pesquisa realizada por Furlaneto et al. (2007), o ponto de nivelamento sobre o COT, da soja no sistema com semente convencional foi de 43 sacas/ha e na pesquisa de Ojima et al. (2007) o ponto de nivelamento sobre o COT da soja no sistema de plantio direto foi também de 43 sacas/ha, semelhante ao PN/COT da soja não irrigada neste estudo.

Tabela 14. Ponto de nivelamento do milho no sistema irrigado e não irrigado, nas propriedades Palmital e Faxinal, na safra 2005-2006.

milho	Produtividade	PN/COE	PN/COT
	(sc/ha)	(sc/ha)	(sc/ha)
irrigado	108,24	72,65	90,52
não irrigado	110,78	59,13	71,42

Fonte: dados da pesquisa.

Na tabela 14 verifica-se que a produtividade média do milho no sistema irrigado de 108,24 sacas por hectare, foi superior ao PN/COE de 72,65 sacas por hectare e ao PN/COT de 90,52 sacas por hectare, indicando que nesse sistema após pagar o COT, sobraram aproximadamente 18 sacas/ha para pagar os demais custos e remunerar o produtor.

No sistema não irrigado com PN/COE de 59,13 sacas por hectare e PN/COT de 71,42 sacas por hectare com produtividade de 110,78 sacas por hectare, após pagar o COT sobraram aproximadamente 39 sacas/ha para pagar os demais custos e remunerar o produtor.

Portanto o sistema irrigado apresentou resultado inferior ao sistema não irrigado, demonstrando a desvantagem desse sistema na safra analisada.

6.2.4 Preço de equilíbrio (PE)

Os Preços de Equilíbrio em reais por saca, das culturas de feijão, soja e milho no sistema irrigado e não irrigado são apresentados a seguir nas tabelas 15, 16 e 17.

Tabela 15. Preço de equilíbrio do feijão nos sistemas irrigado e não irrigado, nas propriedades Lageadinho, São José, Palmital e Faxinal, na safra 2005-2006.

feijão	Preço médio (R\$/sc)	PE/COE R\$/sc	PE/COT R\$/sc
irrigado	65,19	48,75	58,30
não irrigado	65,19	34,63	41,12

Fonte: dados da pesquisa.

Na tabela 15 observa-se que o preço médio de venda obtido do milho no sistema irrigado de R\$ 65,19 por saca, foi superior ao PE/COE de R\$ 48,75 por saca e ao PE/COT de R\$ 58,30 por saca, indicando que nesse sistema após pagar o COT, sobraram aproximadamente R\$ 6,89 por saca para pagar os demais custos e remunerar o produtor.

No sistema não irrigado com PE/COE de R\$ 34,63 por saca e PE/COT de R\$ 41,12 por saca, após pagar o COT, sobraram aproximadamente R\$ 24,07 por saca para pagar os demais custos e remunerar o produtor. Portanto, o sistema não irrigado teve menor preço de equilíbrio devido o menor custo por unidade produzida, indicando maior capacidade de

remunerar o produtor. O preço médio do feijão obtido pelo produtor de R\$ 65,19 por saca, foi inferior ao preço médio nominal obtido no período de 2003 a 2007, no valor de R\$ 71,92 por saca (FEIJÃO, 2007).

Tabela 16. Preço de equilíbrio da soja nos sistemas irrigado e não irrigado, nas propriedades Lageadinho e São José, na safra 2005-2006.

soja	Preço (R\$/sc)	PE/COE R\$/sc	PE/COT R\$/sc
irrigado	25,00	22,97	28,52
não irrigado	25,00	21,56	25,47

Fonte: dados da pesquisa.

Na tabela 16 observa-se que o preço médio de venda da soja no sistema irrigado de R\$ 25,00 por saca, superior ao PE/COE de R\$ 22,97 por saca e inferior ao PE/COT de R\$ 28,52 por saca, indicando que nesse sistema o preço de venda foi suficiente apenas para pagar o COE e faltaram R\$ 3,52 por saca para pagar o COT.

No sistema não irrigado com PE/COE de R\$ 21,56 por saca e PE/COT de R\$ 25,41 por saca, indicando que o preço de venda foi suficiente apenas para pagar o COE, mas faltou R\$0,47 por saca para pagar o COT. Portanto, o sistema não irrigado teve menor preço de equilíbrio com menor custo por unidade produzida, indicando que nesse sistema o prejuízo financeiro por saca de soja, foi menor que no sistema irrigado.

O preço médio da soja obtido pelo produtor de R\$ 25,00 por saca, foi inferior ao preço médio nominal obtido no período de 2003 a 2007, no valor de R\$ 31,68 por saca (SOJA, 2007).

Tabela 17. Preço de equilíbrio do milho nos sistemas irrigado e não irrigado, nas propriedades Palmital e Faxinal, na safra 2005-2006.

milho	Preço (R\$/sc)	PE/COE R\$/sc	PE/COT R\$/sc
irrigado	14,81	9,94	12,38
não irrigado	14,81	7,91	9,55

Fonte: dados da pesquisa.

Na tabela 18 observa-se que o preço médio de venda do milho no sistema irrigado de R\$ 14,81 por saca, foi superior ao PE/COE de R\$ 9,94 por saca e ao PE/COT de R\$ 12,38 por saca, indicando que nesse sistema após pagar o COT, sobraram aproximadamente R\$ 2,43 por saca para pagar os demais custos e remunerar o produtor.

No sistema não irrigado, o PE/COE de R\$ 7,91 por saca e o PE/COT de R\$ 9,55 por saca, indicaram que após pagar o COT, sobraram R\$ 5,26 por saca para pagar os demais custos e remunerar o produtor. Portanto, o sistema não irrigado teve menor preço de equilíbrio, devido o menor custo por unidade produzida, indicando maior capacidade de remuneração do produtor.

O preço médio do milho obtido pelo produtor de R\$ 25,00 por saca, foi inferior ao preço médio nominal obtido no período de 2003 a 2007, no valor de R\$ 31,68 por saca (MILHO, 2007).

6.2.5 Lucro operacional (LO)

O Lucro operacional em reais, das culturas de feijão das águas, soja de verão e milho safrinha no sistema irrigado e não irrigado, é apresentado nas tabelas 18, 19 e 20.

Tabela 18. Lucro operacional do feijão nos sistemas irrigado e não irrigado, nas propriedades Lageadinho, São José, Palmital e Faxinal, na safra 2005-2006.

feijão	Receita Bruta (R\$)	COT (R\$/ha)	LO (R\$/ha)
irrigado	2.154,53	1.926,83	227,70
não irrigado	2.786,87	1.758,03	1.028,85

Fonte: dados da pesquisa.

Na tabela 18 observa-se que a receita bruta média do feijão no sistema irrigado foi superior ao COT, com um lucro operacional de R\$227,70/ha. No sistema não irrigado a receita bruta também foi superior ao COT com um lucro operacional de R\$1.028,85/ha.

Portanto a lucratividade média no curto prazo do feijão no sistema não irrigado foi aproximadamente cinco vezes maior, indicando que o uso da irrigação não proporcionou a maior lucratividade da cultura.

Tabela 19. Lucro operacional da soja nos sistemas irrigado e não irrigado, nas propriedades Lageadinho e São José, na safra 2005-2006.

soja	Receita Bruta (R\$)	COT (R\$/ha)	LO (R\$/ha)
irrigado	1.269,25	1.448,05	-178,80
não irrigado	1.070,50	1.090,45	-19,95

Fonte: dados da pesquisa.

Na tabela 19 observa-se que a receita bruta média da soja no sistema irrigado foi inferior ao COT, com um prejuízo de R\$178,80/ha. No sistema não irrigado a receita bruta também foi inferior ao COT com um prejuízo de R\$19,95/ha.

Portanto o prejuízo no sistema irrigado foi aproximadamente nove vezes maior, indicando que somente o uso da irrigação não proporciona lucratividade na cultura, pois o sistema depende de outras variáveis, principalmente dos preços de mercado.

Furlaneto et al. (2007), analisando a rentabilidade da soja, estimaram o lucro operacional em R\$-57,25/ha para o sistema convencional e R\$-110,19/ha para o sistema transgênico, indicando prejuízo nos dois sistemas.

Tabela 20. Lucro operacional do milho nos sistemas irrigado e não irrigado, nas propriedades Palmital e Faxinal, na safra 2005-2006.

milho	Receita Bruta (R\$)	COT (R\$/ha)	LO (R\$/ha)
irrigado	1.603,03	1.340,54	262,49
não irrigado	1.640,65	1.057,79	582,86

Fonte: dados da pesquisa.

Na tabela 20 observa-se que a receita bruta média do milho no sistema irrigado foi superior ao COT, com um lucro operacional de R\$262,49/ha. No sistema não irrigado a receita bruta também foi superior ao COT com um lucro operacional de R\$582,86/ha.

Portanto a lucratividade média no curto prazo do milho no sistema não irrigado foi duas vezes maior, indicando que o uso da irrigação não proporcionou a maior lucratividade da cultura.

Na pesquisa realizada por Bull, Esperancini e Furlaneto (2007), o lucro operacional no milho em sistema de plantio direto foi de R\$ 576,10/ha, semelhante ao resultado obtido no milho não irrigado.

6.2.6 Índice de lucratividade (IL)

O Índice de lucratividade das culturas de feijão das águas, soja de verão e milho safrinha, é apresentado a seguir nas tabelas 21,22,23.

Tabela 21. Índice de lucratividade do feijão nos sistemas irrigado e não irrigado, nas propriedades Lageadinho, São José, Palmital e Faxinal, na safra 2005-2006.

feijão	Receita Bruta (R\$)	LO (R\$/ha)	IL (%)
irrigado	2.154,53	227,70	10,57
não irrigado	2.786,87	1.028,85	36,92

Fonte: dados da pesquisa..

Na tabela 21 observa-se que no feijão no sistema irrigado, após pagar o COT, sobrou 10,57% da receita bruta para pagar os demais custos e remunerar o produtor. No sistema não irrigado, após pagar o COT, sobrou 36,92% da receita bruta. Portanto o feijão no sistema não irrigado obteve o maior índice de lucratividade.

Tabela 22. Índice de lucratividade da soja nos sistemas irrigado e não irrigado, nas propriedades Lageadinho e São José, na safra 2005-2006.

soja	Receita Bruta (R\$)	LO (R\$/ha)	IL (%)
irrigado	1.269,25	-178,80	-14,09
não irrigado	1.070,50	-19,95	-1,86

Fonte: dados da pesquisa.

Na tabela 22 observa-se que no feijão no sistema irrigado, a receita bruta foi insuficiente para pagar o COT e teve um prejuízo de 14,09%. No sistema não irrigado a receita bruta também foi insuficiente para pagar o COT e teve um prejuízo de 1,86%.

Portanto nos dois sistemas houve prejuízo sendo maior no sistema irrigado devido aos maiores custos operacionais.

Na pesquisa realizada por Furlaneto et al. (2007), o índice de lucratividade da soja convencional foi de -5,0% e o da soja transgênica foi de -11,9%, com prejuízo nos dois sistemas.

Tabela 23. Índice de lucratividade do milho nos sistemas irrigado e não irrigado, nas propriedades Palmital e Faxinal, na safra 2005-2006.

milho	Receita Bruta (R\$)	LO (R\$/ha)	IL (%)
irrigado	1.603,03	262,49	16,37
não irrigado	1.640,65	582,86	35,53

Fonte: dados da pesquisa.

Na tabela 23 observa-se que no milho no sistema irrigado, após pagar o COT, sobrou 16,37% da receita bruta para pagar os demais custos e remunerar o produtor. No sistema não irrigado, após pagar o COT, sobrou 35,53% da receita bruta. Portanto o milho no sistema não irrigado obteve o maior índice de lucratividade.

Bull, Esperancini e Furlaneto (2007), estimaram o índice de lucratividade do milho em plantio direto em 37,7%, resultado semelhante ao obtido no milho não irrigado nesse estudo, considerando-se que o preço estimado pelos autores foi de R\$ 17,00/saca enquanto que neste trabalho o preço médio recebido pelo produtor foi de 14,81/saca.

Comparando-se os resultados das três culturas, feijão, soja e milho nos sistemas irrigados ou não, o feijão não irrigado obteve o maior índice de lucratividade (IL), com 36,92%, seguindo em ordem decrescente pelo milho não irrigado com 35,53%, o milho irrigado com 16,37%, feijão irrigado com 10,57%, a soja irrigada com prejuízo de -1,85% e a soja irrigada com o maior prejuízo de -14,09%.

A lucratividade do milho superou a soja nos dois sistemas e o feijão irrigado, devido aos menores custos operacionais e a alta produtividade obtida na safrinha, sistema considerado de alta tecnologia.

6.3 COMBINAÇÃO DE CULTURAS

Os resultados obtidos na combinação de culturas de feijão e soja e feijão e milho nos sistemas irrigado e não irrigado na safra 2005-2006, são apresentados na tabela 24.

Tabela 24. Indicadores de rentabilidade da combinação das culturas de feijão e soja e feijão e milho nos sistemas irrigado e não irrigado nas propriedades Lageadinho, São José, Palmital e Faxinal, na safra 2005-2006.

INDICADORES	FEIJÃO + SOJA		FEIJÃO + MILHO	
	irrigado	não irrigado	irrigado	não irrigado
COE (R\$/ha)	2.762,95	2.315,47	2.701,70	2.440,49
RB (R\$/ha)	3.122,60	2.927,11	4.058,09	5.356,48
MB / COE (%)	13,02	26,42	50,21	119,48
COT (R\$/ha)	3.352,18	2.731,85	3.289,87	2.932,28
MB / COT (%)	-6,85	7,15	23,35	82,67
LO (R\$)	-229,58	195,26	768,22	2.424,20
IL (%)	-7,35	6,67	18,93	45,26

Fonte: dados da pesquisa.

Na tabela 25 observa-se que nas culturas da safra analisada, a melhor combinação foi feijão e milho em sistema não irrigado com lucratividade de 45,26%, seguindo em ordem decrescente pelo feijão e milho irrigado com 18,93%, feijão e soja não irrigados e por ultimo feijão e soja irrigados. Na combinação de culturas o sistema não irrigado também foi superior ao irrigado.

6.4 Indicadores de rentabilidade estimados para abril de 2008

Nas tabelas 25 e 26 são apresentadas as estimativas dos indicadores de rentabilidade, considerando-se os preços recebidos pelo produtor em abril de 2008, segundo levantamento do Instituto de Economia Agrícola de São Paulo, para o feijão, soja e milho e para as combinações dessas culturas. Sobre os custos operacionais COE e COT, foram aplicados a correção de 50%.

Tabela 25. Indicadores de rentabilidade das culturas de feijão, soja e milho nos sistemas irrigado e não irrigado, nas propriedades Lageadinho, São José, Palmital e Faxinal, na safra 2005-2006, com preços de abril de 2008 (IEA) e custos operacionais corrigidos em 50%.

INDICADORES	FEIJÃO		SOJA		MILHO	
	irrigado	não irrigado	irrigado	não irrigado	irrigado	não irrigado
COE (R\$/ha)	2.416,71	2.220,69	1.749,66	1.384,95	1.613,90	1.313,61
RB (R\$/ha)	4.755,51	6.150,71	2.119,14	1.787,31	2.675,69	2.738,48
MB / COE (%)	194,81	177,35	21,12	29,05	65,79	108,47
COT (R\$/ha)	2.890,09	2.637,03	2.172,08	1.635,45	2.010,81	1.586,69
MB / COT (%)	64,55	133,24	-2,44	9,29	33,07	72,59
LO (RB-COT)	1.865,41	3.513,69	-52,94	151,86	664,88	1.151,80
IL (LO/RB x 100) %	39,23	57,13	-2,50	8,50	24,85	42,06
Preço/sc (R\$)	143,91	143,91	41,74	41,74	24,72	24,72

Fonte: dados da pesquisa.

Na tabela 25 observa-se que considerando os preços de abril de 2008 e corrigindo os custos em 50%, o feijão não irrigado teria a maior rentabilidade com IL de 57,13%, seguido do milho não irrigado (42,06%) e do feijão irrigado (39,23%). A soja, mesmo com preço corrigido, apresentou prejuízo no sistema irrigado (-2,50%) e a mais baixa rentabilidade das culturas, indicando a inviabilidade desse sistema.

Tabela 26. Indicadores de rentabilidade da combinação das culturas de feijão e soja e feijão e milho nos sistemas irrigado e não irrigado, nas propriedades Lageadinho, São José, Palmital e Faxinal, na safra 2005-2006, com preços de abril de 2008 (IEA) e custos operacionais corrigidos em 50%.

INDICADORES	FEIJÃO + SOJA		FEIJÃO + MILHO	
	IRRIGADO	NÃO IRRIGADO	IRRIGADO	NÃO IRRIGADO
COE (R\$/ha)	4.144,43	3.473,21	4.052,55	3.660,74
RB (R\$/ha)	6.112,54	5.785,64	7.978,40	10.749,50
MB / COE (%)	47,49	66,58	96,87	193,64
COT (R\$/ha)	5.028,27	4.097,78	4.934,80	4.398,42
MB / COT (%)	21,56	41,19	61,68	144,39
LO (R\$)	1.084,27	1.687,87	3.043,60	6.351,08
IL (%)	17,74	29,17	38,15	59,08

Fonte: dados da pesquisa.

Na tabela 26 observa-se que considerando os preços de abril de 2008 e corrigindo os custos em 50%, a melhor combinação de culturas seria também a do feijão e o milho no sistema não irrigado com IL de 57,08%, seguido do feijão e o milho irrigado (38,15%), feijão e soja não irrigado (29,17%) e por ultimo feijão e soja irrigado (17,74%).

7 CONCLUSÃO

Os sistemas de produção irrigados das culturas de feijão e milho apresentaram resultados econômicos inferiores aos sistemas não irrigados, contrariando o pressuposto inicial desse estudo. Somente na cultura da soja no sistema irrigado os resultados foram superiores ao sistema não irrigado, mesmo assim, houve prejuízo nos dois sistemas devido aos baixos preços de mercado obtidos em 2006.

O uso da tecnologia da irrigação nem sempre produzem os melhores resultados, pois estes dependem de outras variáveis, principalmente os preços e as condições climáticas. Os preços que alteram os níveis de receita e o clima que influencia os níveis de infestação de pragas e doenças, causadas pelas variações de temperatura e umidade, que aumentam os custos operacionais pelo uso de defensivos e reduz a produtividade das culturas.

O manejo da irrigação deve ser adequado, baseado nas exigências hídricas de cada cultura, tipo de solo e de acordo com o comportamento climático da região, com monitoramento dos teores de água do solo.

8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

SOJA. **Agrianual 2008**: Anuário da Agricultura Brasileira, São Paulo, p. 443-473, 2007.

MILHO. **Agrianual 2008**: Anuário da Agricultura Brasileira, São Paulo, p. 397-416, 2007.

FEIJÃO. **Agrianual 2008**: Anuário da Agricultura Brasileira, São Paulo, p. 319-324, 2007.

BRAGAGNOLO, C. et al. Análise dos custos de produção da soja no Paraná, convencional x transgênica (RR). In: CONGRESSO DA SOBER, 45., 2007, Londrina. **Conhecimentos para a agricultura do futuro**. Londrina: UEL, Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural, 2007. 1 CD-ROM.

BULL, J. C. L. ; ESPERANCINI, M. S. T. ; FURLANETO, F. P. B. Análise econômica da cultura de milho em dois sistemas de produção na Região de Itapetininga, 2006. In: CONGRESSO DA SOBER, 45., 2007, Londrina. **Conhecimentos para a agricultura do futuro**. Londrina: UEL, Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural, 2007. 1 CD-ROM.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Metodologia de estimativa de custo de produção.** Disponível em: <<http://www.conab.gov.br/conabweb>> Acesso em: 22 nov.2006.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da safra brasileira.** Disponível em: <<http://www.conab.gov.br/conabweb>> Acesso em: 20 maio 2008.

COORDENADORIA DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA INTEGRAL. **Manual técnico das culturas.** 2. ed. rev. atual. Campinas, 1997. 578 p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Tecnologias de produção da soja da Região central do Brasil, 2004.** Londrina: Embrapa Soja, 2003. 237 p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Tecnologias de produção da soja da Região Central do Brasil, 2007.** Londrina: Embrapa Soja, 2006. 225 p.

FEDERAÇÃO BRASILEIRA DE PLANTIO DIRETO. Disponível em: <<http://www.febrapdp.org.br/port/plantiodireto.html>>. Acesso em: 10 Dez. 2007.

FORNASIERI FILHO, D. **A cultura do milho.** Jaboticabal: FUNEP, 1992. 273 p.

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 2006/2007. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 37, n. 12, p. 07-16, dez. 2007.

GALVÃO, J. C. C., MIRANDA, G. V. **Tecnologias de produção de milho.** Viçosa: UFV, 2004. 366 p.

GONÇALVES, J. S.; SOUZA, S. A. M. Preços estimuladores formam expectativas de maior área plantada na safra de feijão das águas, ano agrícola 2005/06. **Informações Econômicas**, São Paulo, v.35, n.11, p. 49-56, nov. 2005.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 12 dez. 2007.

INSTITUTO DE ECONOMIA AGRÍCOLA, Disponível em: <<http://www.iea.sp.gov.br>>. Acesso em: 22 abr. 2008.

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, p. 123-139, 1976.

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. 47-72, maio 2000.

MELLO, N.T.C. de et al. **Proposta de nova metodologia de custo de produção do Instituto de Economia Agrícola**. São Paulo: Secretaria da Agricultura e Abastecimento, Instituto de Economia Agrícola, 1988, 13 p. (Relatório de pesquisa, 14/88).

MENEGATTI, A. L. **Custos de produção para soja comercial e transgênica a luz das metodologias utilizadas pelos órgãos públicos no Brasil e nos Estados Unidos: um estudo**

para o Mato Grosso do Sul. 2006 123 p. Dissertação (Mestrado em Economia Aplicada) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2006.

MENEGATTI, A. L. ; BARROS, A. L. M. Análise comparativa dos custos de produção entre soja transgênica e convencional: um estudo de caso para o Mato Grosso do Sul. **Revista de Economia Rural**, Rio de Janeiro, v. 45, n. 1, p. 162-183, jan./mar. 2007.

NAGAOKA, M. P. T. **Aplicação de redes neurais em análise de viabilidade econômica de cogeração de energia elétrica**. 2005. 115 f. Tese (Doutorado em Agronomia/Energia na agricultura)-Faculdade de Ciências Agrônomicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2005.

NEVES, E. M.; ANDIA, L.H. **Noções de economia e administração agroindustrial**, Piracicaba: Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agronomia Luís de Queiroz, Departamento de Economia e Sociologia Rural, 1995, 273 p., (Didática, 96).

OJIMA, A.L.R.O. et al. **Análise econômica da produção de soja, município de Guaíra, Estado de São Paulo, safra 2005/06**. In: CONGRESSO DA SOBER, 45., 2007, Londrina. **Conhecimentos para a agricultura do futuro**. Londrina: UEL, Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural, 2007. 1 CD-ROM.

OLIVEIRA, M. D. **Custo da colheita de feijão no Estado de São Paulo**. São Paulo: IEA, 2004. Disponível em: <<http://www.iea.sp.gov.br>>. Acesso em: 12 dez. 2007.

OLIVEIRA , M. D.; VEIGA FILHO , A. A. Custos e rentabilidade econômica do plantio direto em sistema de rotação de grãos. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 40, 2002, Passo Fundo, RS. **Anais** Brasília, DF: Sociedade Brasileira de Economia e Sociologia Rural, 2002, v. 40, p. 1-12.

RICHETTI, A. Custo de produção de mandioca industrial, safra 2007. **Comunicado Técnico**, Dourados, n. 133, 2007. 5 p.

TSUNECHIRO, A. et al. Análise técnica e econômica de sistemas de produção de milho safrinha, região do Médio Paranapanema, Estado de São Paulo. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 36, n. 9, p. 62-70, set. 2006.

TSUNECHIRO, A. et al. Custo e rentabilidade da produção de milho safrinha, em dois níveis tecnológicos. **Análises e Indicadores do Agronegócio**, São Paulo, v. 2, n. 5, p. 1-4, maio 2007.

APÊNDICE

Tabela 1. Coeficientes técnicos de produção por hectare e custo efetivo*por hora de operações de máquinas e implementos do feijão irrigado em plantio convencional na fazenda Lageadinho.

Item	Mão-de-obra		Máquinas e implementos									
	Comum	Trato- rista	Trator		Grade 32d 18"	Planta- dora conv.	Aduba- dora à lança	Pulveriz. barra 3000 l auto- motriz	Subso- lador	Carreta ou Tanque	Recolhe dora	Pivot central
			82cv	105 cv								
Operação	(horas de serviço)											
Gradeação niveladora (1x)	-	0,60	-	0,60	0,60	-	-	-	-	-	-	-
Subsolagem	-	1,20	-	1,20	-	-	-	-	1,20	-	-	-
Adubação/plantio Adubação cobertura (2x)	1,60	0,80	-	0,80	-	0,80	-	-	-	-	-	-
Aplicação defensivos (5x)	-	0,60	0,60	-	-	-	0,60	-	-	-	-	-
Recolhedora/ batedora	1,60	0,80	-	0,80	-	-	-	1,25	-	-	-	-
Transp. int.de materiais	0,41	1,85	0,41	-	-	-	-	-	-	0,41	-	-
Transp. int. de produtos	0,82	0,82	0,82	-	-	-	-	-	-	0,82	-	-
Irrigação	0,10	0,10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10,50
Total de horas	4,53	8,02	1,83	3,40	0,60	0,80	0,60	1,25	1,20	1,23	0,80	10,50
Custo por hora (R\$)	2,08	3,13	23,25	34,72	2,00	2,00	1,00	25,25	1,20	0,60	6,00	6,88
Custo operações (R\$)	9,42	25,10	42,55	118,05	1,20	1,60	0,60	31,56	1,44	0,74	4,80	72,24

Fonte: dados da pesquisa(2005-2006)

* custo hora sem depreciação e encargos.

Tabela 2. Quantidade, preço unitário e custo dos materiais consumidos por hectare no feijão irrigado em plantio convencional na fazenda Lageadinho.

Material consumido	Especificação	Quantidade	Unidade	Preço (R\$)	Custo/ha (R\$)
Adubo de plantio	04-14-08	323,75	kg	0,52	168,35
Adubo de cobertura	Uréia	204,78	kg	0,91	186,35
Sementes	carioca/preto	51,18	kg	2,96	151,49
Tratamento de sementes	Inoc.+CoMo+Fung.	0,65	kg	47,12	30,63
Herbicidas	diversos	2,70	l	51,93	140,21
Inseticidas	diversos	2,22	l	25,49	56,59
Fungicidas	diversos	5,06	l	35,22	178,21
Adubo foliar	diversos	10,79	l	7,60	82,00
Espalhante adesivo	diversos	0,85	l	4,65	3,95
TOTAL					997,79

Fonte: dados da pesquisa(2005-2006)

Tabela 3. Coeficientes técnicos de produção por hectare e custo efetivo*por hora de operações de máquinas e implementos da soja irrigada em plantio direto na fazenda Lageadinho.

Item	Mão-de-obra				Máquinas e implementos				
	Comum	Tratorista	Trator 82cv	105 cv	Plantadora plantio direto	Pulverizador barra 3000 l	Carreta ou Tanque	Colhedora 8055	Pivot central
Operação	(horas de serviço)								
Plantio/adubação	2,00	1,00	-	1,00	1,00	-	-	-	
Aplicação defensivos (5x)		1,25		-	-	1,25	-	-	
colheita mecânica		1,00						1,00	
Transporte Int. de materiais	0,27	1,25	0,27	-	-	-	0,27	-	
Total de horas	2,27	4,50	0,27	1,00	1,00	1,25	0,27	1,00	14,28
Custo por hora (R\$)	2,08	3,13	23,25	34,72	7,00	25,25	0,60	52,00	6,88
Custo operações (R\$)	4,72	14,09	6,28	34,72	7,00	31,56	0,16	52,00	98,25

Fonte: dados da pesquisa(2005-2006)

* custo hora sem depreciação e encargos.

Tabela 4. Quantidade, preço unitário e custo dos materiais consumidos por hectare da soja irrigada em plantio direto, na fazenda Lageadinho.

Material consumido	Especificação	Quantidade	Unidade	Preço(R\$)	Custo/ha (R\$)
Adubo plantio	04-14-08+Zn	175,00	kg	0,60	105,00
Sementes	BRS-133/184	75,29	kg	1,86	140,04
Tratamento de sementes	inoc+Co-Mo+fung	0,59	kg	43,29	25,54
Herbicidas	diversos	4,14	l	31,90	132,07
Inseticidas	diversos	7,82	l	15,25	119,26
Fungicidas	diversos	1,82	l	88,81	161,63
Adubo foliar	diversos	7,20	l	8,28	59,62
Espalhante ades.	diversos	4,00	l	4,87	19,48
TOTAL					762,63

Fonte: dados da pesquisa(2005-2006)

Tabela 5. Coeficientes técnicos de produção por hectare e custo efetivo*por hora de operações de máquinas e implementos do feijão sem irrigação em plantio convencional, no Sítio São José.

Item	Mão-de-obra				Máquinas e implementos							
	Comum	Tratorista	Trator 82cv	Trator 105 cv	Grade niveladora 36d18"	Grade niveladora 18d26"	Plantadora conv.	Adubadora à lança	Pulverizador barra 3000 l	Subsolador	Carreta ou tanque	Recolhedora
Operação	(horas de serviço)											
Gradeação aradora (1x)		1,00		1,00		1,00						
Gradeação niveladora (1x)	-	0,60	-	0,60	0,60	-	-	-	-	-	-	-
Subsolagem	-	1,20	-	1,20	-	-	-	-	1,20	-	-	-
Plantio/adubação	1,60	0,80	-	0,80	-	0,80	-	-	-	-	-	-
Adubação cobertura (1x)		0,30	0,30		-			0,30	-	-	-	-
Aplicação defensivos (6x)		1,50		-	-	-		1,50	-	-	-	-
Recolhedora/batedora	1,60	0,80	-	0,80	-	-	-	-	-	-	-	0,80
Transp. int.de materiais	0,41	1,80	0,41	-	-	-	-	-	-	-	0,41	-
Transp. int. de produtos	0,82	0,82	0,82	-	-	-	-	-	-	-	0,82	-
Total de horas	4,43	8,82	1,53	4,40	0,60	1,00	0,80	0,30	1,50	1,20	1,23	0,80
Custo unitário (R\$)	2,08	3,13	23,25	34,72	2,00	3,00	2,00	1,00	25,25	1,20	0,60	6,00
Custo operações (R\$)	9,21	27,61	35,57	152,77	1,20	3,00	1,60	0,30	37,88	1,44	0,74	4,80

Fonte: dados da pesquisa(2005-2006)

* custo hora sem depreciação e encargos.

Tabela 6. Quantidade, preço unitário e custo dos materiais consumidos por hectare no feijão sem irrigação em plantio convencional, no sítio São José.

Material consumido	Especificação	Quantidade	Unidade	Preço(R\$)	Custo/ha(R\$)
Adubo plantio	04-14-08	324,68	kg	0,56	181,82
Adubo cobertura	Uréia	105,69	kg	0,94	99,35
Sementes	perola	48,53	kg	2,50	121,33
Tratamento de sementes	Inoc+Co-Mo+Fung	0,65	kg	40,68	26,44
Herbicidas	diversos	2,62	l	51,65	135,32
Inseticidas	diversos	1,66		68,14	113,11
Fungicidas	diversos	7,40	l	32,05	237,17
Adubo foliar	10-10-40	2,43	l	8,22	19,97
Espalhante ades.	Iharaguen	1,24	l	5,78	7,17
TOTAL					941,68

Fonte: dados da pesquisa(2005-2006)

Tabela 7. Coeficientes técnicos de produção por hectare e custo efetivo*por hora de operações de máquinas e implementos da soja sem irrigação, em plantio direto, no sítio São José.

Item	Mão-de-obra				Máquinas e implementos					
	Comum	Tratorista	Trator		Grade		Pulverizador barra 3000 l automotriz	Subsolador	Carreta ou Tanque	Colhedora autom.
			82cv	105 cv	32d 18"	Plantadora plantio direto				
Operação	(horas de serviço)									
Plantio/adubação	2,00	1,00	-	1,00	-	1,00	-	-	-	-
Aplicação defensivos (5x)	1,25	1,25	-	-	-	-	1,25	-	-	-
colheita mecanica		1,00								1,00
Transp. int. de materiais	0,27	1,25	0,27	-	-	-	-	-	0,27	-
Total de horas	3,52	4,50	0,27	1,00	0,00	1,00	1,25	0,00	0,27	1,00
Custo unitário (R\$)	2,08	3,13	23,25	34,72	2,00	7,00	25,25	1,20	0,60	52,00
Custo operações (R\$)	7,32	14,09	6,28	34,72	0,00	7,00	31,56	0,00	0,16	52,00

Fonte: dados da pesquisa(2005-2006)

* custo hora sem depreciação e encargos.

Tabela 8. Quantidade, preço unitário e custo dos materiais consumidos por hectare da soja sem irrigação em plantio direto na propriedade São José.

Material consumido	Especificação	Quantidade	Unidade	Preço(R\$)	Custo/ha(R\$)
Adubo plantio	04-14-08	206,74	kg	0,54	111,64
Sementes	8001	58,82	kg	1,30	76,47
Tratamento de sementes	Inoc+Co-Mo+fung	0,44	kg	47,45	20,88
Herbicidas	glifosato	6,26	l	28,62	179,16
Inseticidas	Metafos	6,00	l	14,39	86,34
Fungicidas	Opera	1,88	l	87,66	164,80
Adubo foliar	00-30-20	4,85	l	8,29	40,21
Espalhante ades.	Iharaguen	2,32	l	5,83	13,53
SUB-TOTAL					693,02

Fonte: dados da pesquisa(2005-2006)

Tabela 9. Coeficientes técnicos de produção por hectare e custo efetivo*por hora de operações de máquinas e implementos do feijão irrigado em plantio convencional, na fazenda Palmital.

Item	Mão-de-obra				Máquinas e implementos							
	Comum	Trato- rista	Trator 82cv	105 cv	Grade 32d 18"	Planta- dora conv.	Aduba- dora à lança	Pulveri- zador barra 3000 l Autom.	Subso- lador	Carreta e/ou Tanque	Recolhe- dora	Pivot central
1 -Operação												
Gradeação niveladora (2x)	-	1,20	-	1,20	1,20	-	-	-	-	-	-	-
Adubação plantio	1,60	0,80	-	0,80	-	0,80	-	-	-	-	-	-
Adubação cobertura (1x)		0,30	0,30		-		0,30	-	-	-	-	-
Aplicação defensivos (6x)		1,50			-	-		1,50	-	-	-	-
Recolhedora batedora	1,60	0,80	-	0,80	-	-	-	-	-	-	0,80	-
Transp. int.de materiais	0,41	1,80	0,41	-	-	-	-	-	-	0,41	-	-
Transp. int. de produtos	0,82	1,80	0,82	-	-	-	-	-	-	0,82	-	-
Irrigação	0,10	0,10										10,50
Total de horas	4,53	8,30	1,53	2,80	1,20	0,80	0,30	1,50	0,00	1,23	0,80	10,50
Custo unitário (R\$)	2,08	3,13	23,25	34,72	2,00	2,00	1,00	25,25	1,20	0,60	6,00	6,88
Custo operações (R\$)	9,42	25,98	35,57	97,22	2,40	1,60	0,30	37,88	0,00	0,74	4,80	72,24

Fonte: dados da pesquisa(2005-2006)

* custo hora sem depreciação e encargos.

Tabela 10. Quantidade, preço unitário e custo dos materiais consumidos por hectare no feijão irrigado em plantio convencional, no sítio Palmital.

Material consumido	Especificação	Quantidade	Unidade	Preço(R\$)	Custo/ha(R\$)
Adubo plantio	04-14-08	371,87	kg	0,48	178,50
Adubo cobertura	Uréia	157,64	kg	0,92	145,03
Sementes	Pérola	51,58	kg	2,50	128,95
Tratamento de sementes	inoc+Co-Mo+fung	0,65	kg	43,18	28,07
Herbicidas	diversos	16,37	l	11,60	189,89
Inseticidas	diversos	8,05	l	24,12	194,17
Fungicidas	diversos	8,18	l	36,83	301,27
Adubo foliar	10-10-40	2,10	l	5,22	10,96
Espalhante ades.	diversos	2,42	l	3,61	8,74
SUB-TOTAL					1.185,57

Fonte: dados da pesquisa(2005-2006)

Tabela 11. Coeficientes técnicos de produção por hectare e custo efetivo*por hora de operações de máquinas e implementos do milho irrigado em plantio direto, no sítio Palmital.

Item	Mão-de-obra		Máquinas e implementos								
	Comum	Tratorista	Trator		Grade	Plantadora PD	Cultivador adubador incorp.	Pulverizador barra 3000 l	Carreta 3t	Colhedora automotriz 150 cv	Pivot central
Operação	(horas de serviço)										
Adubação/plantio	2,00	1,00	-	1,00		1,00	-	-	-	-	
Adubação cobertura (1x)		0,80	0,80				0,80	-	-	-	
Aplicação defensivos (4x)		1,00		-	-			1,00	-	-	
Colheita mecânica	1,00	1,00	-		-		-	-		1,00	
Transp. int. de materiais	0,72	1,80	0,36	-	-				0,36	-	
Irrigação	0,10	0,10									11,20
Total de horas	3,82	5,70	1,16	1,00	0,00	1,00	0,80	1,00	0,36	1,00	11,20
Custo unitário (R\$)	2,08	3,13	23,25	34,72	2,00	7,00	4,08	25,25	0,60	52,00	6,88
Custo operações (R\$)	7,95	17,84	26,97	34,72	0,00	7,00	3,26	25,25	0,22	52,00	77,06

Fonte: dados da pesquisa(2005-2006)

* custo hora sem depreciação e encargos.

Tabela 12. Quantidade, preço unitário e custo dos materiais consumidos por hectare do milho irrigado em plantio direto, no sítio Palmital.

Material consumido	Especificação	Quantidade	Unidade	Preço(R\$)	Custo/ha(R\$)
Adubo plantio	08-28-12	287,43	kg	0,68	195,45
Adubo cobertura	Uréia	164,97	kg	0,81	133,63
Sementes	diversas	13,68	kg	12,75	174,42
Tratamento de sementes	Semevim	0,37	kg	56,65	20,96
Herbicidas	diversos	3,50	l	23,96	83,86
Fungicidas	diversos	0,85	l	105,79	89,92
Inseticidas	diversos	1,70	l	31,77	54,01
Espalhante ades.	diversos	1,04	l	3,90	4,06
SUB-TOTAL - insumos					756,31

Fonte: dados da pesquisa(2005-2006)

Tabela 13. Coeficientes técnicos de produção por hectare e custo efetivo*por hora de operações de máquinas e implementos do feijão sem irrigação em plantio convencional na fazenda Faxinal.

Item	Mão-de-obra					Máquinas e implementos					
	Comum	Tratorista	Trator		Grade 32d 18"	Planta-dora convencional	Aduba-dora à lança	Pulveri-zador barra 3000 l	Subso-lador	Carreta ou tanque	Recolhe-dora
			82cv	105 cv							
Operação	(horas de serviço)										
Gradação niveladora (2x)	-	1,20	-	1,20	1,20	-	-	-	-	-	-
Subsolagem	-	1,20	-	1,20	-	-	-	-	1,20	-	-
Adubação plantio	1,60	0,80	-	0,80	-	0,80	-	-	-	-	-
Adubação cobertura (1x)	-	0,30	0,30	-	-	-	0,30	-	-	-	-
Aplicação defensivos (6x)	-	1,50	1,50	-	-	-	-	1,50	-	-	-
Recolhedora batedora	1,60	0,80	-	0,80	-	-	-	-	-	-	0,80
Transp. int.de materiais	0,41	1,80	0,41	-	-	-	-	-	-	0,41	-
Transp. int. de produtos	0,82	0,82	0,82	-	-	-	-	-	-	0,82	-
Total de horas	4,43	8,42	3,03	4,00	1,20	0,80	0,30	1,50	1,20	1,23	0,80
Custo unitário (R\$)	2,08	3,13	23,25	34,72	2,00	2,00	1,00	25,25	1,20	0,60	6,00
Custo operações/ha (R\$)	9,21	26,35	70,45	138,88	2,40	1,60	0,30	37,88	1,44	0,74	4,80

Fonte: dados da pesquisa(2005-2006)

* custo hora sem depreciação e encargos.

Tabela 14. Quantidade, preço unitário e custo dos materiais consumidos por hectare no feijão sem irrigação em plantio convencional, na fazenda Faxinal.

Material consumido	Especificação	Quantidade	Unidade	Preço(R\$)	Custo/ha(R\$)
Adubo plantio	04-14-08	410,35	kg	0,48	196,97
Adubo cobertura	Uréia	131,89	kg	0,89	117,38
Sementes	Pérola	54,13	kg	2,50	135,33
Tratamento de sementes	Inoc+Co-Mo+Fung	0,64	kg	48,40	30,98
Herbicidas	diversos	2,39	l	55,21	131,95
Inseticidas	diversos	4,06	l	30,72	124,72
Fungicidas	diversos	7,14	l	50,00	357,00
Espalhante ades.	diversos	0,45	l	6,28	2,83
SUB-TOTAL - insumos					1.097,15

Fonte: dados da pesquisa(2005-2006)

Tabela 15. Coeficientes técnicos de produção por hectare e custo efetivo*por hora de operações de máquinas e implementos do milho sem irrigação em plantio direto, na fazenda Faxinal.

Item	Mão-de-obra				Máquinas e implementos				
	Comum	Tratorista	Trator		Plantadora PD	Cultivador adubador incorp.	Pulverizador barra 3000 l automotriz	Carreta ou Tanque	Colhedora automotriz 150 cv
			82cv	105 cv					
Operação	(horas de serviço)								
Adubação plantio	2,00	1,00	-	1,00	1,00	-	-	-	-
Adubação cobertura (1x)		0,80	0,80			0,80	-	-	-
Aplicação defensivos (4x)		1,00		-	-		1,00	-	-
Colheita mecânica	1,00	1,00	-	-	-	-	-	-	1,00
Transporte interno materiais	0,72	1,80	0,36	-	-			0,36	-
Total de horas	3,72	5,60	1,16	1,00	1,00	0,80	1,00	0,36	1,00
Custo unitário (R\$)	2,08	3,13	23,25	34,72	7,00	4,08	25,25	0,60	52,00
Custo operações/ha (R\$)	7,74	17,53	26,97	34,72	7,00	3,26	25,25	0,22	52,00

Fonte: dados da pesquisa(2005-2006)

* custo hora sem depreciação e encargos.

Tabela 16. Quantidade, preço unitário e custo dos materiais consumidos por hectare do milho sem irrigação em plantio direto, na fazenda Faxinal.

Material consumido	Especificação	Quantidade	Unidade	Preço(R\$)	Custo/ha(R\$)
Adubo plantio	08-28-12/04-14-08	250,00	kg	0,68	170,00
Adubo cobertura	Uréia	173,88	kg	0,89	154,75
Sementes	diversas	22,59	kg	10,38	234,48
Tratamento de sementes	Semevim	0,43	l	56,80	24,42
Herbicidas	diversos	4,74	l	10,89	51,62
Inseticidas	diversos	1,78	l	34,22	60,91
Espalhante adesivo	diversos	1,39	l	3,98	5,53
SUB-TOTAL - insumos					701,72

Fonte: dados da pesquisa(2005-2006)

Tabela 17. Valor inicial, vida útil, valor final, reparos, combustíveis, filtros mais lubrificantes, depreciação, seguro, garagem das máquinas e equipamentos.

MÁQUINA IMPLEMENTO	V.I. R\$	V.U horas	V.F. %	Reparos R\$/hora	Comb. R\$/hora	filtros+lub. R\$/hora	Deprec. R\$/hora	seguro R\$/hora 1%	garagem R\$/hora 0,2%	TOTAL R\$/hora
Trator 82 cv	80.000,00	10.000	20%	4,00	18,70	0,55	6,40	0,80	0,16	30,61
trator 105 cv	120.000,00	10.000	20%	6,00	28,05	0,67	9,60	1,20	0,24	45,76
Colhedora 8055	350.000,00	10.000	20%	17,50	33,66	0,84	28,00	3,50	0,70	84,20
Recolhedora	60.000,00	5.000	20%	6,00	0,00	0,00	9,60	1,20	0,24	17,04
Grade aradora	15.000,00	2.500	10%	3,00	0,00	0,00	5,40	0,60	0,12	9,12
Grade niveladora	10.000,00	2.500	10%	2,00	0,00	0,00	3,60	0,40	0,08	6,08
Subsolador	12.000,00	5.000	10%	1,20	0,00	0,00	2,16	0,24	0,05	3,65
Plantadora conv.	20.000,00	5.000	10%	2,00	0,00	0,00	3,60	0,40	0,08	6,08
Plantadora PD	70.000,00	5.000	10%	7,00	0,00	0,00	12,60	1,40	0,28	21,28
Pulv.autom 3.000l	60.000,00	5.000	20%	6,00	18,70	0,55	9,60	1,20	0,24	36,29
Carreta / Tanque	6.000,00	5.000	20%	0,60	0,00	0,00	0,96	0,12	0,02	1,70
Adubador à lança	5.000,00	2.500	10%	1,00	0,00	0,00	1,60	0,10	0,02	2,72
Cultiv.adub.incorp.	10.000,00	2.500	10%	2,00	0,00	0,00	3,60	0,40	0,08	6,08
Pivot central	275.000,00	40.000	20%	6,88	0,00	0,00	5,50	1,38	0,00	13,76

Fonte: dados da pesquisa 2005-2006.

Na tabela são apresentados os valores iniciais em reais, a vida útil em horas das máquinas e equipamentos, o valor final em porcentagem sobre o valor inicial, reparos, combustíveis, filtros mais lubrificantes, depreciação, seguro e garagem em reais por hora.

Os valores iniciais (V.I.) e vida útil foram estimados baseados na intensidade de uso nas propriedades analisadas.