

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

**AVALIAÇÃO ENERGÉTICA E ECONÔMICA DO
AGROECOSSISTEMA ALGODÃO:** uma abordagem entre sistemas
familiares de produção do Paraguai e Brasil

MARÍA GLORIA CABRERA ROMERO

Tese apresentada à Faculdade de Ciências
Agronômicas da UNESP - Campus de Botucatu,
para obtenção do título de Doutor em
Agronomia - Programa de Pós-graduação em
Agronomia (Energia na Agricultura).

BOTUCATU - SP

Novembro - 2009

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

**AVALIAÇÃO ENERGÉTICA E ECONÔMICA DO
AGROECOSSISTEMA ALGODÃO:** uma abordagem entre sistemas
familiares de produção do Paraguai e Brasil

MARÍA GLORIA CABRERA ROMERO

Orientador: Prof. Dr. Osmar de Carvalho Bueno

Co-Orientadora: Profa. Dra. Maura Seiko Tsutsui Esperancini

Tese apresentada à Faculdade de Ciências
Agronômicas da UNESP - Campus de Botucatu,
para obtenção do título de Doutor em
Agronomia - Programa de Pós-graduação em
Agronomia (Energia na Agricultura).

BOTUCATU - SP

Novembro - 2009

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

R763a Romero, María Gloria Cabrera, 1970-
Avaliação energética e econômica do agroecossistema algodão: uma abordagem entre sistemas familiares de produção do Paraguai e Brasil / María Gloria Cabrera Romero. - Botucatu : [s.n.], 2009.
xvi, 183 f. : il. color., gráfs., tabs.

Tese (Doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônômicas, Botucatu, 2009
Orientador: Osmar de Carvalho Bueno
Co-orientador: Maura Seiko Tsutsui Esperancini
Inclui bibliografia.

1. Algodão. 2. Agricultura familiar. 3. Eficiência econômica. 4. Eficiência energética. I. Bueno, Osmar de Carvalho. II. Esperancini, Maura Seiko Tsutsui. III. Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (Campus de Botucatu). Faculdade de Ciências Agrônômicas. IV. Título.

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

TÍTULO: AVALIAÇÃO ENERGÉTICA E ECONÔMICA DO AGROECOSSISTEMA
ALGODÃO: UMA ABORDAGEM ENTRE SISTEMAS FAMILIARES DE
PRODUÇÃO DO PARAGUAI E BRASIL.

ALUNA: MARÍA GLORIA CABRERA ROMERO

ORIENTADOR: PROF. DR. OSMAR DE CARVALHO BUENO
CO-ORIENTADORA: PROFA. DRA. MAURA SEIKO TSUTSUI ESPERANCINI

Aprovado pela Comissão Examinadora



PROF. DR. OSMAR DE CARVALHO BUENO



PROF. DR. ELIAS JOSÉ SIMON



PROF. DR. MARCO ANTONIO MARTIN BIAGGIONI



PROF. DR. FERNANDO COLEN



PROF. DR. RICARDO NICOLAS ZÁRATE ROJAS

Data da Realização: 09 de novembro de 2009.

DEDICO

Aos meus pais, minha gratidão.

A minha família; José, Karín e Santiago, pelo apoio e compreensão; e nada mais que, por serem a razão da minha vida.

OFEREÇO

AGRADECIMENTOS

A Deus por tudo.

À Faculdade de Ciências Agronômicas da Universidade Estadual Paulista (UNESP), Campus de Botucatu, pela oportunidade. Agradeço.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela concessão da bolsa de estudos.

Ao Prof. Dr. Osmar de Carvalho Bueno, meu orientador, colega e amigo. Muito obrigado, por ter me acompanhado nestes quatro anos e oito meses, do mestrado ao doutorado, e, sobretudo, por ter acreditado e confiado em mim. Foi uma honra ter sido a sua orientada.

À Profa. Dra. Maura Seiko Tsutsui Esperancini, minha co-orientadora. Obrigado, pelo valioso ensinamento, pela amizade, consideração e apoio neste empreendimento.

Ao curso de pós-graduação, na figura dos Professores Zacarias Xavier de Barros e Marco Antonio M. Biaggioni, por apostarem em mim e no meu trabalho.

A todos os professores e funcionários do Departamento de Gestão e Tecnologia Agroindustrial, pela cordialidade. Em especial à Profa. Dra. Andréa Eloísa Bueno Pimentel, pela amizade, gentileza e sugestões a este trabalho.

Aos colegas Gerson Silva e Luis Carlos Ferreira de Almeida, pela amizade e companheirismo nesta etapa. Obrigado.

Aos agricultores e técnicos do Paraguai e Brasil, que se dispuseram em oferecer os dados necessários para a elaboração deste trabalho. Obrigado.

A todas as pessoas que de uma forma ou de outra contribuíram para a realização deste trabalho.

SUMÁRIO

	Página
LISTA DE ABELAS	IX
LISTA DE FIGURAS	XI
LISTA DE APÊNDICES	XIII
LISTA DE ABREVIATURAS E SÍMBOLOS	XV
1 RESUMO	1
2 SUMMARY	3
3 INTRODUÇÃO	5
4 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	8
4.1 O Mercado Comum do Sul (Mercosul) e a integração regional	9
4.1.1 Paraguai.....	10
4.1.2 Brasil.....	14
4.1.3 Paraguai - Brasil e a integração energética regional.....	15
4.1.3.1 Matriz Energética do Paraguai.....	17
4.1.3.2 Matriz Energética do Brasil.....	20
4.2 A agricultura familiar	22
4.2.1 No Paraguai.....	24
4.2.2 No Brasil.....	26
4.3 A cultura de algodão	28
4.3.1 No âmbito mundial.....	29
4.3.2 No entorno regional.....	30
4.3.2.1 No Paraguai.....	30
4.3.2.2 No Brasil.....	34
4.4 Interface energética económica	38
4.4.1 Classificação de energia.....	42
4.4.2 Análise energética.....	43
4.4.3 Análise económica.....	47
5 MATERIAL E MÉTODOS	49

	Página
5.1 Indicadores de eficiencia.....	51
5.2 Indicadores de eficiência energética (IE_{En}).....	53
5.2.1 Estrutura de dispêndios energéticos.....	55
5.2.1.1 Entradas energéticas.....	55
5.2.1.1.1 Mão-de-obra.....	56
5.2.1.1.2 Sementes.....	58
5.2.1.1.3 Combustível, óleo lubrificante e graxa.....	59
5.2.1.1.4 Máquinas e implementos.....	59
5.2.1.1.5 Corretivo de solos e fertilizantes.....	61
5.2.1.1.6 Defensivos.....	62
5.2.1.2 Energia bruta dos productos.....	63
5.3 Indicadores de eficiência econômica (IE_{Ec}).....	63
6 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	69
6.1 Análise energética do sistema familiar de produção de Leme/Brasil.....	70
6.1.1 Participação das operações do itinerário técnico.....	70
6.1.2 Estrutura de dispêndios energéticos.....	71
6.2 Análise econômica do sistema familiar de produção de Leme/Brasil.....	74
6.3 Análise energético-econômica do sistema familiar de produção de Leme/Brasil.....	77
6.4 Análise energética do sistema familiar de produção de San Juan Nepomuceno /Paraguai.....	78
6.4.1 Operações do itinerário técnico.....	78
6.4.1.1 Limpeza do terreno.....	78
6.4.1.2 Aração.....	79
6.4.1.3 Gradagem.....	80
6.4.1.4 Plantio e adubação.....	81

	Página
6.4.1.5 Replântio e poda.....	82
6.4.1.6 Capina manual.....	83
6.4.1.7 Aplicação de inseticida.....	84
6.4.1.8 Capina mecânica.....	85
6.4.1.9 Colheita manual.....	86
6.4.1.10 Secagem e ensacamento.....	86
6.4.1.11 Transporte.....	87
6.4.2 Participação das operações do itinerário técnico.....	88
6.4.3 Estrutura de dispêndios energéticos.....	89
6.5 Análise econômica do sistema familiar de produção de San Juan Nepomuceno/Paraguai.....	92
6.6 Análise energético-econômica do sistema familiar de produção de San Juan Nepomuceno/Paraguai.....	95
6.7 Relação energético-econômica dos sistemas de produção do Paraguai e do Brasil.....	96
6.8 Análise econômica dos sistemas de produção do Paraguai e do Brasil.....	103
7 CONCLUSÕES.....	109
8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	113
APÊNDICE.....	128

LISTA DE TABELAS

Tabela		Página
1	Principais produtores de algodão (pluma) em milhões de toneladas.....	29
2	Evolução da produção de algodão no Paraguai. Período agrícola 1970/2008.....	32
3	Operações do Itinerário Técnico nos agroecossistemas do algodão do Paraguai e do Brasil. Ano agrícola 2007/2008.....	54
4	Coeficientes para conversão de unidades físicas em unidades energéticas..	56
5	Dispêndio de energia de agricultores por tipo de trabalho agrícola, em fração correspondente ao Gasto Energético no Repouso (GER).....	57
6	Porcentagem média de importação de fertilizantes, 2008.....	62
7	Participação das operações do itinerário técnico no agroecossistema algodão em MJ . ha ⁻¹ . Leme-SP, ano agrícola 2007/2008.....	70
8	Estrutura de dispêndios, por tipo, fonte e forma e energia bruta da fase agrícola do agroecossistema algodão cultivado em Leme-SP, ano agrícola 2007/2008.....	72
9	Participação das diversas formas de energia no custo operacional da produção do agroecossistema algodão. Leme-SP, safra 2007/2008 (por ha).	75
10	Entrada de energia, por tipo, fonte e forma, em MJ . ha ⁻¹ , e participações percentuais na operação de Limpeza do terreno	78
11	Entrada de energia, por tipo, fonte e forma, em MJ . ha ⁻¹ , e participações percentuais na operação de Aração	79
12	Entrada de energia, por tipo, fonte e forma, em MJ . ha ⁻¹ , e participações percentuais na operação de Gradagem	80
13	Entrada de energia, por tipo, fonte e forma, em MJ . ha ⁻¹ , e participações percentuais na operação de Plantio e adubação	81
14	Entrada de energia, por tipo, fonte e forma, em MJ . ha ⁻¹ , e participações percentuais na operação de Replantio e poda	82

Tabela	Página
15 Entrada de energia, por tipo, fonte e forma, em MJ . ha ⁻¹ , e participações percentuais na operação de Capina manual	83
16 Entrada de energia, por tipo, fonte e forma, em MJ . ha ⁻¹ , e participações percentuais na operação de Aplicação de inseticida	84
17 Entrada de energia, por tipo, fonte e forma, em MJ . ha ⁻¹ , e participações percentuais na operação de Capina mecânica	85
18 Entrada de energia, por tipo, fonte e forma, em MJ . ha ⁻¹ , e participações percentuais na operação de Colheita manual	86
19 Entrada de energia, por tipo, fonte e forma, em MJ . ha ⁻¹ , e participações percentuais na operação de Secagem e ensacamento	86
20 Entrada de energia, por tipo, fonte e forma, em MJ . ha ⁻¹ , e participações percentuais na operação de Transporte	87
21 Participação das operações do itinerário técnico no agroecossistema algodão em MJ . ha ⁻¹ . <i>San Juan Nepomuceno-CA</i> , ano agrícola 2007/2008.	88
22 Estrutura de dispêndios, por tipo, fonte e forma e energia bruta da fase agrícola do agroecossistema algodão cultivado em <i>San Juan Nepomuceno-CA</i> , ano agrícola 2007/2008.....	90
23 Participação das diversas formas de energia no custo operacional da produção do agroecossistema algodão. <i>San Juan Nepomuceno-CA</i> , safra 2007/2008 (por ha).....	93
24 Participação das operações do itinerário técnico nos agroecossistemas algodão em MJ . ha ⁻¹ . Paraguai-Brasil, ano agrícola 2007/2008.....	94
25 Estrutura de dispêndios, por tipo, fonte e forma e energia bruta da fase agrícola dos sistemas de produção de algodão cultivado em <i>San Juan Nepomuceno-CA</i> e Leme-SP, ano agrícola 2007/2008.....	97
26 Participação das diversas formas de energia no custo operacional da produção do agroecossistema algodão. <i>San Juan Nepomuceno-CA</i> e Leme-SP, safra 2007/2008 (por ha).....	104
27 Relação dos Indicadores de Eficiência Econômica, Eficiência Energética e Eficiência Cultural do agroecossistema algodão do Paraguai e Brasil. Meses de referencia março/abril/maio 2008.....	107

LISTA DE FIGURAS

Figura		Página
1	Divisão política do Paraguai, 2009.....	11
2	Participação das Energias Renováveis e Não-Renováveis na MEN - Paraguai, 2008.....	17
3	Matriz Energética Paraguaia, 2008.....	18
4	Estrutura setorial do consumo final de energia do Paraguai, 2008.....	19
5	Participação das Energias Renováveis e Não-Renováveis na MEN - Brasil, 2008.....	20
6	Matriz Energética Brasileira, 2008.....	21
7	Estrutura setorial do consumo final de energia no Brasil, 2008.....	21
8	Localização geográfica do Município de <i>San Juan Nepomuceno-CA</i>	34
9	Distribuição dos Municípios por Escritório de Desenvolvimento Rural (EDR) e localização do EDR Limeira.....	37
10	Localização geográfica do Município de Leme/São Paulo. IBGE, 2009.....	38
11	Formas de mensuração para o indicador de eficiência.....	52
12	Participação por hectare, das diversas fontes de energia no agroecossistema algodão. Leme-SP, ano agrícola 2007/2008.....	73
13	Participação por hectare, das diversas formas de energia no agroecossistema algodão. Leme-SP, ano agrícola 2007/2008.....	74
14	Participação das diversas formas de energia no agroecossistema algodão no custo operacional da produção. Leme-SP, ano agrícola 2007/2008.....	76
15	Participação das diversas formas de energia no custo operacional da produção do agroecossistema algodão. Leme-SP, safra 2007/2008.....	77

Figura		Página
16	Participação das operações do itinerário técnico no agroecossistema algodão em MJ . ha ⁻¹ . <i>San Juan Nepomuceno-CA</i> , ano agrícola 2007/2008.....	89
17	Participação por hectare, das diversas fontes de energia no agroecossistema algodão. <i>San Juan Nepomuceno-CA</i> , ano agrícola 2007/2008.....	91
18	Participação por hectare, das diversas formas de energia no agroecossistema algodão. <i>San Juan Nepomuceno-CA</i> , ano agrícola 2007/2008.....	92
19	Participação das diversas formas de energia no agroecossistema algodão no custo operacional da produção. <i>San Juan Nepomuceno-CA</i> , ano agrícola 2007/2008.....	95
20	Participação das diversas formas de energia no custo operacional da produção do agroecossistema algodão. <i>San Juan Nepomuceno-CA</i> , safra 2007/2008.....	96
21	Participação das operações do itinerário técnico no agroecossistema algodão em MJ . ha ⁻¹ . Paraguai-Brasil, ano agrícola 2007/2008.....	99
22	Participação por hectare, das diversas fontes de energia no agroecossistema algodão. <i>San Juan Nepomuceno-CA</i> e Leme-SP, ano agrícola 2007/2008.....	101
23	Participação por hectare, das diversas formas de energia no agroecossistema algodão. Paraguai-Brasil, ano agrícola 2007/2008.....	103
24	Participação das diversas formas de energia no agroecossistema algodão no custo operacional da produção. <i>San Juan Nepomuceno-CA</i> e Leme-SP, ano agrícola 2007/2008.....	105

LISTA DE APÊNDICES

Apêndice	Página
AP1 Jornada de trabalho, coeficientes de tempo de operação, mão-de-obra utilizada, modelo de máquina e/ou implemento, consumo de óleo diesel, lubrificante e graxa, e outros dados de referência por operação do itinerário técnico do agroecossistema algodão cultivado em <i>San Juan Nepomuceno</i> , por hectare, ano agrícola 2007/2008.....	129
AP2 Massa, altura, idade e GER dos agricultores envolvidos nas operações do itinerário técnico do agroecossistema algodão cultivado em <i>San Juan Nepomuceno</i> , por hectare, ano agrícola 2007/2008.....	137
AP3 Peso de embarque dos tratores e pesos dos implementos e pneus utilizados no agroecossistema algodão <i>San Juan Nepomuceno</i> , ano agrícola 2007/2008.....	141
AP4 Massa dos contrapesos.....	143
AP5 Quantidade de pontos de engraxamentos, momento e número de injeções por maquinaria, implemento e equipamento utilizados no itinerário técnico do agroecossistema algodão. <i>San Juan Nepomuceno</i> , ano agrícola 2007/2008.....	144
AP6 Locais de lubrificação, volume utilizado, especificação do lubrificante e momento de troca por trator usado no itinerário técnico do agroecossistema algodão. <i>San Juan Nepomuceno</i> , ano agrícola 2007/2008.....	145
AP7 Cálculo de necessidades calóricas referentes a 24 horas para cada agricultor estudado.....	146
AP8 Cálculo de consumo de óleo diesel, lubrificante e graxa para cada agricultor estudado.....	161
AP9 Valor calórico total por hectare dos insumos utilizados no agroecossistema algodão. <i>San Juan Nepomuceno-CA</i> , ano agrícola 2007/2008.....	165
AP10 Vida útil e horas por ano de máquinas e implementos agrícolas.....	167

Apêndice		Página
AP11	Custo Operacional Total, Receita Bruta, Lucratividade Operacional, Margem Bruta e Índice de lucratividade do agroecossistema algodão, Paraguai-Brasil, ano agrícola 2007/2008.....	168
AP12	Série de preços nominais deflacionados e corrigidos pelo fator de sazonalidade, da @ de algodão em Leme/Brasil 2008.....	169
AP12a	Teste de Normalidade K-S.....	172
AP13	Série de preços nominais deflacionados e corrigidos pelo fator de sazonalidade, da @ de algodão em <i>San Juan Nepomuceno/Paraguai</i> 2008.....	174
AP13a	Teste de Normalidade K-S.....	177
AP14	Matriz de coeficientes técnicos. Custos operacionais dos Agricultores 1, 2,3 e 4. <i>San Juan Nepomuceno-CA</i> , ano agrícola 2007-2008.....	179
AP15	Área e produção do agroecossistema algodão. Paraguai-Brasil, ano agrícola 2007/2008.	183

LISTA DE ABREVIATURAS E SÍMBOLOS

ANDA	Associação Nacional para Difusão de Adubos
@	representa a palavra arroba, ou seja, medida de massa igual a quinze quilos
BCP	<i>Banco Central del Paraguay</i>
BCB	Banco Central do Brasil
BID	<i>Banco Interamericano de Desarrollo</i>
BM	Banco Mundial
BEN	Balanço Energético Nacional
CADELPA	<i>Cámara Algodonera del Paraguay</i>
CA	<i>Caazapá</i>
CATI	Coordenadoria de Assistência Técnica Integral
CONAB	Companhia Nacional de Abastecimento
DGEEC	<i>Dirección General de Estadística, Encuestas y Censos</i>
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
FAO	Organização das Nações Unidas para a Alimentação e Agricultura
FMI	<i>Fondo Monetario Internacional</i>
GER	Gasto Energético em Repouso
ha	hectare
IBASE	Instituto Brasileiro de Análises Sociais e Econômicas
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IEA	Instituto de Economia Agrícola
INCRA	Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária
IDH	Índice de Desenvolvimento Humano
K ₂ O	óxido de potássio
MERCOSUL	Mercado Comum do Sul
MAG	<i>Ministerio de Agricultura y Ganadería</i>
MDA	Ministério de Desenvolvimento Agrário
MRE	Ministério das Relações Exteriores
MME	Ministério de Minas e Energia

MEN	Matriz Energética Nacional
MB	Metabolismo Basal
MJ	Megajoules
N	nitrogênio total
P ₂ O ₅	pentóxido de fósforo
pH	potencial hidrogeniônico
PIB	Produto Interno Bruto
PRONAF	Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar
PRODESAL	Programa de Apoio ao Desenvolvimento de Pequenas Explorações Algodoeiras
PNUD	Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento
SAAESP/SP-IEA	Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo - Instituto de Economia Agrícola
SENATUR	<i>Secretaria Nacional de Turismo</i>
SP	São Paulo
USDA	Departamento de Agricultura dos Estados Unidos
VMME	<i>Vice Ministerio de Minas y Energia</i>
Σ	somatória

1 RESUMO

O presente trabalho objetivou avaliar os índices de eficiência energética e econômica por unidade de área do agroecossistema algodão em sistemas de produção familiares do Paraguai e Brasil e estabelecer a relação entre as abordagens energéticas e econômicas detalhando as principais variáveis que alteram os indicadores de eficiência energética e econômica. Considerou-se tipologias apresentadas pelo Programa de Apoio ao Desenvolvimento de Pequenas Explorações Algodoeiras (Paraguai) e o Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (Brasil), ou seja, produtores enquadrados nos grupos tipificados e beneficiários pelos respectivos programas. Foram identificados e analisados sistemas agrícolas familiares, ambos localizados em regiões tipicamente algodoeira do Paraguai (*San Juan Nepomuceno-Caazapá*) e do Brasil (Leme-São Paulo). A cultura do algodão constitui-se em uma das atividades agrícolas de maior valor estratégico para o desenvolvimento regional e destaca-se ocupando mão-de-obra rural e gerando renda aos diversos agentes intervenientes no processo. Assim, considerou-se a importância desta cultura e observou-se a sua participação na produção agrícola familiar destes países. Tanto na construção da estrutura de dispêndios energéticos como na avaliação da eficiência econômica do agroecossistema algodão, considerou-se os valores médios obtidos, em função dos agricultores apresentarem semelhança em termos de sistemas produtivos e estarem dentro da tipificação proposta neste trabalho. A partir dos itinerários técnicos observados verificou-se que o agroecossistema paraguaio dependeu fundamentalmente de fonte fóssil, particularmente

de óleo diesel (56,76%) e de fonte industrial (35,99%). Igualmente, estabeleceu-se o balanço energético da fase agrícola, cujo valor atingiu $17.740,69 \text{ MJ} \cdot \text{ha}^{-1}$, uma eficiência energética de 5,28 e produziu uma eficiência cultural de 3,04. Não obstante, o agroecossistema brasileiro dependeu de energia de fonte industrial (inseticidas 39,82%) e de fontes fósseis (33,59%). Atingiu também um balanço energético de $19.547,88 \text{ MJ} \cdot \text{ha}^{-1}$, uma eficiência energética de 2,12 e um índice de eficiência cultural de 0,71. Na relação do indicador econômico e energético, que diz respeito aos meses que referem-se à época de colheita, ou seja, março, abril e maio, o indicador de máxima eficiência econômica do Paraguai foi atingido no mês de maio (1,00) e do Brasil no mês de abril (1,71). Ambos os sistemas de produção analisados apresentaram-se eficientes, porém, dependentes de conjunturas externas e fontes energéticas não-renováveis. No longo prazo, esses sistemas podem ter implicações, não só do ponto de vista da sustentabilidade energética, dada a forte dependência de fontes não-renováveis, como igualmente pode ter efeitos sobre a eficiência econômica, dada a tendência de custos crescentes deste tipo de energia.

Palavras-chave: eficiência energética, eficiência econômica, algodão, agricultura familiar.

ENERGY AND ECONOMIC EVALUATION OF THE COTTON AGRO-

ECOSYSTEM: A boarding between family systems of Paraguay and Brazil productions. Botucatu, 2009. 183 p. Thesis (Ph.D. in Agronomy / Energy in the Agriculture) Faculty of Agricultural Sciences, Estadual Paulista University.

Author: MARÍA GLORIA CABRERA ROMERO

Adviser: OSMAR DE CARVALHO BUENO

Co-adviser: MAURA SEIKO TSUTSUI ESPERANCINI

2 SUMMARY

The objective of this work was to evaluate the energy and economic efficiency indexes per unit of cotton agro-ecosystem area in family production systems of Paraguay and Brazil; and, to establish a relationship between the energy and economic approaches, detailing the main variables that alter the energy and economic efficiency indexes. Typologies presented by the Program to Support Small Cotton Holdings (Paraguay), and by the National Program for Strengthening Family Agriculture (Brazil), were considered; in other words, typical producers and beneficiaries of each program. Family agriculture systems of the two countries were identified and analyzed; these are located in typical cotton regions of Paraguay (*San Juan Nepomuceno – Caazapá*) and of Brazil (*Leme – San Paulo*). Cotton crop has major strategic value for regional development because occupy rural labor and generate income for people involved in the process. The importance of cotton crop was considered and its participation in family production systems of these countries was observed. To construct the energy expenditure structure of the cotton agro-ecosystem, as well as to assess the economic efficiency, the mean values obtained were considered, when they presented similarities in production systems and they were within the typology proposed in this study. From the technical itinerary observed, the Paraguayan agro-ecosystem depended fundamentally on fossil fuel (56.76%) and industrial source (35.99%). Thus, the energy balance of the agricultural stage was established, which attained a value of 17,740.69 MJ ha⁻¹; an energy efficiency of 5.28, and a cultural efficiency of 3.04. Nevertheless the Brazilian agro-ecosystem depended on energy from industrial source (insecticides 39.82%) and from fossil fuel (33.59%); it reached an energy balance of 19,547.88 MJ ha⁻¹; an energy efficiency of

2.12, and a cultural efficiency index of 0.71. In the economic and energy indicator ratio, with regard to the months referring to the harvest time, that is to say, March, April, and May, the maximum economic efficiency indicator of Paraguay was attained in the month of May (1,00), and of Brazil in the month of May (1,71). Both production systems analyzed were presented efficient, however, dependent of external circumstances and non-renewable energy sources. In the long run these systems may have implications not only from the point of view of energy sustainability, given the heavy reliance on non-renewable energy sources, as also can have effects on economic efficiency, given the trend rising costs of such energy.

Keywords: energy efficiency, economic efficiency, cotton, family agriculture.

3 INTRODUÇÃO

Desde a década de 50, o desenvolvimento da agricultura no mundo vem atravessando significativas mudanças, principalmente pela evolução das técnicas de produção, passando de uma agricultura de produção tradicional, para uma agricultura moderna, intensiva e mecanizada.

Paralela a estas mudanças, que contribuíram na diminuição da penosidade do trabalho humano a partir da mecanização, que possibilitaram significativos aumentos da produção e produtividade e, conseqüentemente, consideráveis ganhos de renda para o setor, intensificou-se o uso de insumos, particularmente de recursos energéticos não-renováveis.

Evidenciam-se assim, complexas dificuldades deste modo de produção que ameaçam a qualidade de vida da sociedade e gera discussões acerca da sua sustentabilidade do ponto de vista ambiental, social e econômico.

Na agricultura moderna, a energia é fundamental e o grande desafio é a escolha de novas opções tecnológicas que permitam delinear uma estratégia de desenvolvimento que considere a perspectiva de utilizar, de maneira renovável, os recursos; e pensar em estratégias sociais para a transição para o desenvolvimento sustentável. Não é o caso de uma simples substituição, já que esta transição deve considerar uma mudança de paradigmas culturais, ou seja, na forma de pensar, perceber e definir valores.

O delineamento destas estratégias demanda uma abordagem mais ampla, no sentido de que se compreenda não apenas os sistemas de produção agrícolas, mas também, da opção de desenvolvimento feita pela sociedade e, mais especificamente, nos seus desdobramentos, conseqüências e potenciais alternativas, que envolvem o seu entorno.

Como a sustentabilidade é uma questão multidimensional, - ambiental, social e econômica, dentre outras - é importante que se faça a interface entre algumas destas dimensões, que em geral tende a ser analisada de maneira isolada, em especial, a questão da eficiência dos sistemas produtivos que pode ser vista sob diferentes dimensões. A abordagem energética demonstra as relações estruturais entre os diversos componentes do sistema produtivo e a análise econômica permite captar situações conjunturais de mercado, que resultam em diferentes indicadores de eficiência. Estas análises podem ser complementares, de forma a mostrar que sistemas eficientes economicamente podem não o ser do ponto de vista energético.

Do ponto de vista social, verifica-se que parte significativa da produção agrícola nos países do Mercado Comum do Sul - MERCOSUL, faz-se representar pela exploração agrícola familiar que, em geral, reproduz o modo produtivista do modelo até agora predominante, ou seja, a adoção de tecnologias de agricultura convencional baseada na intensa utilização de energia não renovável, particularmente daquelas derivadas do petróleo.

O modelo produtivista da agricultura aplicado à exploração familiar, tendo em vista sua lógica própria, tende a apresentar limites econômicos e ambientais e de reprodução deste modo de produção. A proposta de modelos de desenvolvimento mais sustentáveis para a exploração familiar demanda uma análise com maior grau de integração das dimensões econômicas e ambientais.

Nesse contexto, a cultura do algodão constitui-se em uma das atividades agrícolas de importante valor estratégico para o desenvolvimento regional. Igualmente, esta cultura destaca-se ocupando mão-de-obra rural e gerando renda aos diversos agentes envolvidos no processo produtivo, comercial e financeiro. Assim sendo, considerou-se a importância desta cultura e observou-se a sua participação na produção agrícola familiar no Paraguai e no Brasil.

Portanto, a decisão de analisar agroecossistemas familiares relaciona-se ao momento histórico desta categoria social, que no geral apresenta, assim como a

agricultura não familiar, dependência de fontes de energia não-renováveis que podem constituir-se como fatores limitantes, no longo prazo, no processo de produção agrícola. Já com relação ao aspecto econômico, a análise permite determinar indicadores de eficiência, levando-se em conta as entradas e saídas de capital.

Sendo assim, o objetivo desta pesquisa foi avaliar os índices de eficiência energética e econômica por unidade de área do agroecossistema algodão em sistemas de produção familiares do Paraguai e Brasil e estabelecer a relação entre as abordagens energéticas e econômicas detalhando as principais variáveis que alteram os indicadores de eficiência energética (relação de fluxos de energia) e econômica (preços, produtividade e custos de produção).

Para este estudo, foram identificadas explorações familiares em localidades pré-selecionadas no Paraguai e no Brasil. Ressalta-se que o presente trabalho estruturou-se no interior de um contexto de ampliação de Projeto de Pesquisa iniciado pela autora, em 2005, em nível de Mestrado. Dessa forma, os dados primários da cultura do algodão, relativos ao caso brasileiro foram retomados e atualizados.

4 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Neste capítulo, contextualiza-se o Mercosul fundamentado na importância da abordagem regional e integração energética, em particular do Paraguai e Brasil que, nas suas heterogeneidades, sugerem a existência de complementaridades, principalmente no que diz respeito às estruturas de oferta dos seus sistemas energéticos.

Destacam-se também, aspectos importantes do papel da agricultura familiar no desenvolvimento destes países que, impulsionada pela busca de competitividade para se inserir em um mundo globalizado e pelo debate sobre desenvolvimento sustentável, vem ganhando força nos últimos anos. Do mesmo modo, assinalam-se alguns aspectos relacionados à importância sócio-econômica da cultura de algodão no âmbito mundial e regional, em particular do Paraguai e do Brasil.

Nesse contexto, visando um melhor entendimento da complexidade que envolve os agroecossistemas, a exploração familiar e a sustentabilidade, particularmente no tocante às interfaces existentes entre energia e economia, procurou-se sistematizar estudos que tratam sobre a inter-relação das abordagens econômicas e energéticas. Aliás, considerou-se que a interface analítica destas abordagens pode fornecer indicativos da sustentabilidade ambiental, particularmente pelo estudo de fluxos de energia não-renovável, e a sustentabilidade econômica, condição para a permanência dos produtores agrícolas na atividade.

4.1 O Mercado Comum do Sul e a integração regional

O Mercosul constitui-se em um bloco econômico regional, criado em março de 1991, com fundamento no Tratado de Assunção, por decisão política soberana das Repúblicas Argentina, Federativa do Brasil, do Paraguai e Oriental do Uruguai e constitui o projeto internacional relevante com o qual estão comprometidos esses países. Foi estruturado institucionalmente, em dezembro de 1994, pelo Protocolo de Ouro Preto (MERCOSUL, 2009).

Conforme a mesma fonte, em julho de 2006, aderiu ao bloco, a República Bolivariana da Venezuela, cuja incorporação plena ainda esta em processo de adesão. O Mercado Comum do Sul tem, além dos seus Estados partes, como associados a Bolívia, Chile, Peru, Colômbia e Equador.

A sua criação surgiu, inicialmente, como zona de livre comércio, estimulada pela liberalização tarifária gradual, linear e automática acordada por seus quatro Estados partes. Posteriormente, foram estabelecidos os primeiros contornos da União Aduaneira, com a entrada em vigor em 1 de janeiro de 1995 da Tarifa Externa Comum (TEC).

Segundo dados do Ministério das Relações Exteriores - MRE (2007), o Mercosul soma uma área total de, aproximadamente, 12 milhões de quilômetros quadrados, o que corresponde a mais de quatro vezes a União Européia e representa um mercado potencial de 200 milhões de habitantes e um PIB acumulado de mais de 1 trilhão de dólares, o que o coloca entre os maiores blocos econômicos do mundo, ao lado do Nafta e União Européia.

O Mercosul constitui um dos principais pólos de atração de investimentos do mundo e a principal reserva de recursos naturais do planeta. Suas reservas de energia estão entre as mais importantes, em especial as de minério e as hidroelétricas. Sua rede de comunicações é desenvolvida e passa por constante processo de renovação. Assim também, possui um setor industrial dos mais importantes dentre os países em desenvolvimento.

Em 2007, foi assinada, em Buenos Aires, a ata de fundação do Banco do Sul, que significou o estabelecimento de outro compromisso político entre os quatro estados partes, Equador, Bolívia e Venezuela para sua implantação. O banco objetiva financiar projetos de desenvolvimento da região e se constituir em alternativa das instituições

financeiras multilaterais existentes. Para tanto, foi previsto aporte inicial de U\$S 7 bilhões entre os sete países participantes (BANCO CENTRAL DO BRASIL - BCB, 2007).

Não obstante, a importância em si do Mercosul e os avanços decorrentes desta integração, observaram-se desgastes no processo, que refletiram-se nas dificuldades para a sua afirmação como um grupo regional com credibilidade e com um conjunto de regras estáveis. Têm-se incertezas com relação a algumas questões que poderiam ou não modificar a lógica do processo de integração; o ingresso da Venezuela como membro pleno, a eventual incorporação da Bolívia como membro pleno, que por razões políticas introduziria, se efetivada, novas complexidades e a insatisfação dos parceiros menores, Paraguai e Uruguai, com os rumos do Mercosul e, sobretudo, com a falta de resultados comerciais concretos.

Ainda nesse contexto, apesar desses problemas, a economia do Paraguai apresenta relações comerciais relevantes com os países membros do Mercosul, em especial com o Brasil, sendo os principais produtos comercializados derivados da agricultura, geração de energia elétrica e comércio (ESMAP/BM, 2006), além de se constituir no seu maior sócio comercial (*BANCO CENTRAL DEL PARAGUAY - BCP, 2008*) considerou-se oportuno estudá-los e abordá-los comparativamente.

4.1.1 Paraguai

O Paraguai é um país mediterrâneo de 406.752 km² e de 5.163.198 habitantes (*DIRECCIÓN GENERAL DE ESTADÍSTICA, ENCUESTAS Y CENSOS - DGEEC, 2002*).

O território paraguaio, em sua totalidade, pertence à grande bacia formada pelos rios Paraguai e Paraná. É constituído de planícies, e apenas na região leste aparecem formações montanhosas, de pouca elevação, estruturalmente ligadas ao planalto brasileiro. O rio Paraguai, que corre no sentido norte-sul, divide o país em duas partes bastante distintas. A oeste estende-se o *Chaco*, uma planície que se eleva imperceptivelmente das margens do rio até o altiplano boliviano (Figura 1).



Figura 1. Divisão política do Paraguai, 2009.

A enorme planície, que ocupa também partes do território da Argentina e da Bolívia, compreende quase dois terços do território paraguaio. A leste do rio Paraguai, o terreno eleva-se suavemente e forma uma região de colinas que, nos pontos mais altos das montanhas de *Amambay* e *Mbaracayú*, atingem 700m do nível do mar. No sudeste, o terreno volta a descer em direção ao vale do rio Paraná, que em alguns pontos corre pelo planalto de mesmo nome, o que facilitou a construção de represas e usinas hidrelétricas.

O Paraguai é atravessado pelo trópico de Capricórnio. As temperaturas médias, durante o verão, oscilam entre 25° e 40° C e, no inverno, entre 10° e 20° C. As chuvas são abundantes no verão, devido ao deslocamento das massas de ar úmido provenientes do Atlântico, e alcançam até 2.000 mm anuais nas zonas altas da parte oriental do país. Nas margens do rio Paraguai, a média é de 1.200mm anuais; no *Chaco*, no extremo noroeste, de 500mm (*SECRETARIA NACIONAL DE TURISMO - SENATUR, 2007*).

O Paraguai ocupa a 98^o posição do Índice de Desenvolvimento Humano - IDH, com valor de 0,752, conforme dados divulgados pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento - PNUD, em dezembro de 2008. O Produto Interno Bruto (PIB) do Paraguai em 2007, em mil milhões de US\$ foi de 10,8, com uma taxa de crescimento do PIB de 6,8% a.a. Segundo informações do Banco Central do Paraguai, no final do ano 2008, esta taxa apresentou-se com um crescimento do PIB de 5,8. O PIB per capita, no ano 2007, foi de US\$ 1.801,84 (*BANCO INTERAMERICANO DE DESARROLLO - BID*, 2007).

Dados do último censo nacional realizado pela DGEEC, em 2002, mostraram que a população residente na área rural alcançava 43% do total, o que representa até hoje, a maior proporção de população rural da América Latina, cuja média é de apenas 27%. O Paraguai tem uma economia dual sustentada pelo setor agropecuário e o comércio de produtos que são importados com isenção de taxas. À exceção da região do *Chaco*, as terras paraguaias são de boa qualidade. Cerca de 59% do território é destinado à agricultura, à pastagem, à extração de madeira e existência de florestas.

A estrutura produtiva do país apresenta-se dividida na produção de bens com 44,5% e de serviços com 47,9%¹. O setor agrícola (20,2%) junto ao setor comercial (18,2%) e pecuário (7,7%) representam os mais altos percentuais na geração do valor agregado bruto total. Assim, a participação do setor agrícola no PIB é importante, além de absorver cerca de 40% da força de trabalho. Outro indicador da importância dos setores agropecuário e florestal é a sua contribuição no total do valor das exportações, cerca de 90% (BCP, 2008).

No setor agrícola, a soja figura como um dos principais produtos, ao lado do algodão, gergelim, milho, cana-de-açúcar e arroz. Tem-se igualmente em pequenas quantidades mandioca, feijão (*poroto*), amendoim, trigo e fumo (*tabaco*). O cultivo da soja proporcionou grande desenvolvimento nos Departamentos² do *Alto Paraná* e *Itapúa*, inclusive com investimentos de agricultores que imigraram do Brasil, chegando a transformar o Paraguai em um dos principais países exportadores do produto.

Na pecuária, a bovinocultura de corte destaca-se como uma das atividades mais dinâmicas, em função das melhorias sanitárias implementadas nos últimos

¹ Os impostos aos produtos representam os 7,6% restante do PIB real a preços do comprador

² Equivalente aos Estados no Brasil

anos, o que se constituiu na base para expandir os mercados internacionais. Destacam-se também a criação de suínos, ovinos, eqüinos e aves (BCP, 2008).

A balança comercial paraguaia mantém-se equilibrada há alguns anos. Os principais produtos de exportação do país são grãos de soja, carnes, farelo e óleo de soja, açúcar, fumo, fibra de algodão, madeira, couros, óleos vegetais e animais vivos. As importações incluem máquinas e aparelhos mecânicos, maquinarias e aparelhos eletrônicos, veículos, tratores e suas peças, combustíveis e lubrificantes, adubos, produtos químicos, plásticos e papel entre outros. O Paraguai tem como principais parceiros comerciais os seguintes países: República Popular da China, Brasil, Argentina, Japão, Estados Unidos da América e Suíça (BCP, 2008).

Segundo ESMAP/BM (2006), a economia paraguaia está amplamente integrada com as economias dos países do Mercosul, sendo a sua rede fluvial de grande importância na região e seu vasto potencial hidroelétrico uma fonte de recursos crucial para o desenvolvimento econômico. No entanto, este alto grau de integração, que depende, basicamente, da agricultura, geração de energia elétrica e comércio o faz muito sensível aos problemas regionais.

Deste modo, a crise financeira internacional, no ano 2008, gerou uma menor disponibilidade de divisas na região, registrando-se uma importante depreciação do real brasileiro e do guarani paraguaio com relação à divisa americana, acompanhando a tendência mundial do dólar, embora, também como um mecanismo de atenuar a perda de competitividade com relação à economia brasileira, o seu principal sócio comercial (BCP, 2008).

Assim, as crises financeiras da Argentina e do Brasil em 2001/2002 afetaram o crescimento econômico do Paraguai, com redução no seu PIB real de 2,3% no ano 2002. No ano de 2008, o PIB do Paraguai cresceu em termos reais em 5,8% e, é de salientar que este foi o sexto ano consecutivo onde a economia registra crescimentos positivos, excetuando o ano 2005, onde se observou uma redução ressaltante (3,8% no ano 2003; 4,1% no ano 2004; 2,9% no ano 2005; 4,3% no ano 2006; 6,8% no ano 2007 e, 5,8% em 2008), devido à melhoria das condições econômicas regionais e dinamismo da demanda interna

(BCP, 2008). Segundo o Fundo Monetário Internacional - FMI estima-se para o ano de 2009 um crescimento econômico de 4,5%.

A evolução da atividade produtiva de todos os setores econômicos tem sido muito dinâmica, o que indicou que o PIB cresce a uma taxa anual de 4,6%. O setor agrícola teve uma contribuição do 4,2% na evolução do PIB durante 2007 e do 2,03% durante 2008. As condições climáticas favoráveis nestes últimos anos propiciaram excelentes resultados em termos de produção (BCP, 2008).

O maior sócio comercial do Paraguai é o Brasil, com o qual realiza aproximadamente 38% de suas importações e exportações (*OFICINA*, 2007). A maior usina hidrelétrica em operação no mundo, *ITAIPÚ*, é um empreendimento binacional, não obstante, o Paraguai exporta ao Brasil 95% da sua parte na geração, constituindo-se no maior exportador de eletricidade no mundo. A hidrelétrica *YACYRETÁ*, construída em associação com a Argentina, também contribui para o fornecimento de energia abundante e a preços baixos.

4.1.2 Brasil

A República Federativa do Brasil é o maior e mais populoso país da América Latina e o quinto maior em área e população do mundo. Sua área total é de 8.514.876,599 km², localiza-se na parte central e nordeste da América do Sul. A população brasileira, segundo os resultados da Sinopse Preliminar do Censo Demográfico 2000, é estimada em 169.799.170 habitantes.

A geografia é diversificada, com paisagens semi-áridas, montanhosas, de planície tropical, subtropical, com diversidade climática grande, variando do seco sertão nordestino a chuvoso clima tropical equatorial, ao frio da região sul, com clima subtropical e geadas frequentes.

A economia brasileira vem apresentando em forma consecutiva, desde 2006, intensificação do seu ritmo de crescimento (BCB, 2007). De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, o Brasil em 2008 foi a 8ª maior economia mundial, constituindo-se na maior da América Latina, e ocupou a 70ª posição do Índice de

Desenvolvimento Humano - IDH, com valor de 0,807 (*PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO*, 2008).

O PIB do Brasil em 2007, em mil milhões de US\$ alcançou 1.315, com uma taxa de crescimento do PIB de 5,42%. Segundo o FMI (2008), esta taxa apresentou-se com um crescimento do PIB de 5,2% em 2008, abaixo da taxa obtida em 2007 e estimaram um crescimento de apenas 3% em 2009, salientando que ainda assim, o Brasil vai crescer mais que a economia mundial em 2009. O PIB per capita, no ano 2007, foi de US\$ 6.937,9 (IBID, 2007).

Segundo o Relatório de Estabilidade Financeira (BCB, 2008) a intensificação do ritmo de crescimento da economia brasileira nos últimos anos continua associada ao maior dinamismo da demanda interna, expresso tanto na aceleração significativa dos investimentos como na manutenção do crescimento do consumo das famílias. Além disso, o desempenho positivo do PIB decorreu das expansões generalizadas nos seus componentes. A produção agropecuária aumentou 5,3%, impulsionada pelo crescimento de 13,6% da safra de grãos, resultado associado, fundamentalmente, a ganhos médios de produtividade da ordem de 14,1%, condizente com as melhores condições climáticas e com os estímulos de investimentos proporcionados, em geral, pelos preços de comercialização. A atividade industrial cresceu 4,9% e o setor serviços 4,7%, em 2007.

Os maiores parceiros do Brasil no comércio exterior são a União Européia, os Estados Unidos da América, o Mercosul e a República Popular da China (FMI, 2008).

4.1.3 Paraguai - Brasil e a integração energética regional

Segundo Almeida (2006), a integração energética na região assume um importante papel, não apenas do ponto de vista da promoção da convergência econômica que visa a formação de um mercado regional, mas também, passa a ser uma condição para o aproveitamento do grande potencial de crescimento das indústrias na região.

Assim, a partir de 2007, os países da região encontram-se reformulando seu setor energético, mediante uma planificação estratégica a médio e longo prazo: tanto o petróleo e seus derivados, como a eletricidade, a lenha e todas as outras energias

renováveis merecem um tratamento integrador e profundamente renovador. Isso implica resgatar a relevância das energias renováveis e a eficiência energética visando enfrentar os desafios globais do aquecimento da atmosfera (IRANZO, 2008).

Não obstante, a integração energética tenha apresentado avanços na última década, no que diz respeito à consolidação do Mercosul, poucas foram as iniciativas voltadas ao campo da geração e da distribuição de energia.

Quando analisadas as matrizes energéticas do Paraguai e Brasil resultam evidentes as particularidades dos recursos energéticos.

No Brasil, a energia hidroelétrica representa parcela significativa do consumo em razão do elevado potencial e do aproveitamento dos recursos hídricos. A hidroeletricidade responde por 93% de toda a geração elétrica ofertada no Brasil. Já no Paraguai, que é o caso de uma economia menor, quase a totalidade da oferta de energia está baseada na geração hidráulica (99%) e todo o excedente de eletricidade não consumido no mercado doméstico é exportado para o Brasil (ALMEIDA, 2006).

O Brasil conta com 0,9 % das reservas mundiais de petróleo e é o maior importador da região, no entanto, cobre a quarta parte do seu consumo; as outras três quartas partes são produzidas internamente. Com relação ao gás natural, o Brasil produz 2/3 do seu consumo, importando o restante da Bolívia. Em matéria de carvão, tem as maiores reservas provadas de América do Sul, quase duplicando à Colômbia, que são as que lhe seguem em ordem de importância. Além disso, é o líder mundial na produção de etanol, onde junto com Estados Unidos produz 70% deste tipo de combustível (IRANZO, 2008).

O Paraguai posiciona-se entre os principais geradores de hidroenergia, por contar com as hidroelétricas de *ITAIPÚ* (Brasil-Paraguai) e *YACYRETÁ* (Argentina-Paraguai). Se considerada a produção hidroelétrica, o Paraguai é energeticamente independente, pois, consome uma quantidade de energia por baixo da capacidade disponível para o país procedente destas hidroelétricas.

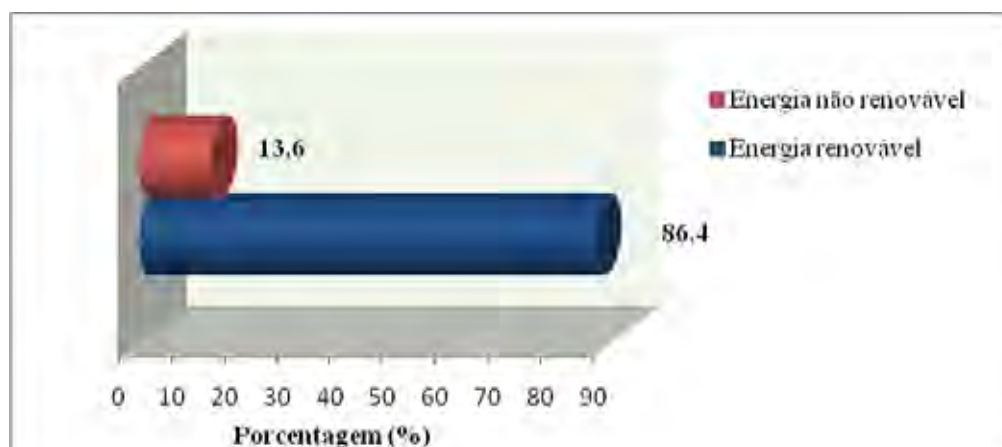
O Paraguai não produz nem consome gás natural e é importador da totalidade de suas necessidades de petróleo e derivados. Com relação ao gás, nos últimos anos tem-se estudado a introdução desse recurso na sua matriz energética, através da importação de outros países (Argentina e Bolívia). Assim, em 2001, contemplou-se a proposta do governo do Brasil para a construção de um gasoduto (do Mercosul) que uniria a Bolívia, Argentina,

Paraguai e Brasil, mas esta idéia acabou sendo abandonada. A partir de 2004, um projeto ambicioso tem sido objeto de reuniões entre os vizinhos da região; isto é “*Corredor Bio-oceánico e Integración Energética*” (COBIE) que consiste em um eixo de desenvolvimento econômico de 2.700 km, que uniria Paranaguá, no Brasil, com *Iquique* no Chile, unindo o Pacífico ao Atlântico através da Bolívia e Paraguai (ESMAP/BM, 2006).

Em dezembro de 2008, Paraguai, Bolívia e Uruguai subscreveram um Acordo de Integração Energética Regional e conformaram uma comissão técnica tri-nacional. Este acordo tem por objetivo trabalhar no desenvolvimento das energias regionais, analisando temas de integração com relação ao gás, eletricidade, energia alternativa, industrialização e intercâmbio de experiências e capacidades (VMME, 2008).

4.1.3.1 Matriz Energética do Paraguai

A produção de energia primária no Paraguai está composta basicamente por fontes renováveis de energia (Figura 2), ou seja, hidroeleticidade, biomassa e, nos últimos anos, os biocombustíveis.



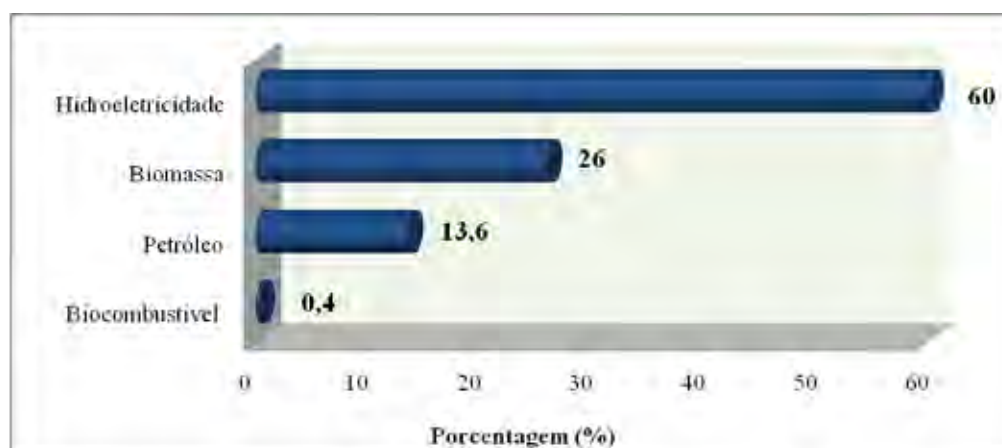
Fonte: VMME, ano 2008.

Figura 2. Participação das Energias Renováveis e Não-Renováveis na MEN - Paraguai, 2008.

Segundo dados do *Vice Ministerio de Minas y Energia* - VMME (2008) aproximadamente 60% da oferta interna bruta de energia no Paraguai está constituída

pela hidroeletricidade. A operação das Centrais Hidrelétricas Binacionais (*ITAIPÚ* com Brasil; e *YACYRETÁ* com Argentina) configuram o perfil eletro-exportador do sistema energético do Paraguai.

A disponibilidade de energia se manteve na mesma composição que tem caracterizado a estrutura do Balanço Energético Nacional a partir da entrada dos grandes projetos hidrelétricos binacionais citados anteriormente. Sendo assim, a produção de energia primária na qual participa a hidroeletricidade (60%) e o restante constituído por produtos da biomassa destacando-se a lenha com 21% de participação com relação ao total da produção (Figura 3).



Fonte: Elaborado a partir de dados do VMME, ano 2008.

Figura 3. Matriz Energética Paraguaia, 2008.

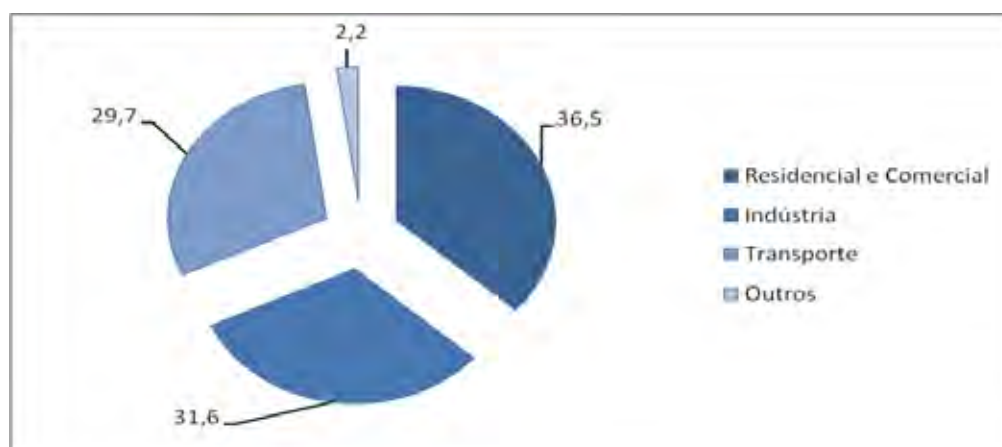
A importação de energia primária e secundária composta por petróleo e derivados, na qual o primeiro representa apenas 8% do total das importações confirma a condição do Paraguai como país importador de petróleo e uma indústria nacional com capacidade limitada para processar as quantidades de matéria prima necessária para a obtenção de produtos finais que satisfaçam as necessidades do mercado interno. Assim, o Paraguai, depende totalmente da importação do petróleo e produtos (derivados) para cobrir as suas necessidades (VMME, 2008).

A eletricidade é, praticamente, a única componente das exportações e é resultante fundamental da parte (paraguaia) produzida pelas centrais binacionais com Brasil e

Argentina. Os altos excedentes de energia elétrica disponível para a exportação mantêm a pauta na estrutura energética do país. Cerca de 98 % da eletricidade que o Paraguai exporta (VMME, 2008) trata-se da energia cedida por força de tratado aos mercados do Brasil e da Argentina como resultado da falta de mercado interno.

O consumo final de energia tem refletido historicamente peculiaridades que ajustam-se ao perfil sócio-econômico do país: prevalência de população rural e um modelo de produção baseado no setor agropecuário.

Conforme mostra-se na Figura 4, a estrutura setorial do consumo final de energia demonstra uma distribuição equilibrada entre os setores. Cerca de 36,5% do consumo correspondeu ao setor residencial e comercial (basicamente eletricidade e biomassa nos setores rurais); 29,7% ao setor transporte (principalmente derivados de petróleo) e 31,6% ao setor industrial, ou seja, mais de 68% do consumo final de energia no Paraguai acontece no setor residencial ou em setores produtores de serviços (VMME, 2008).



Fonte: Elaborado a partir de dados do VMME, ano 2008.

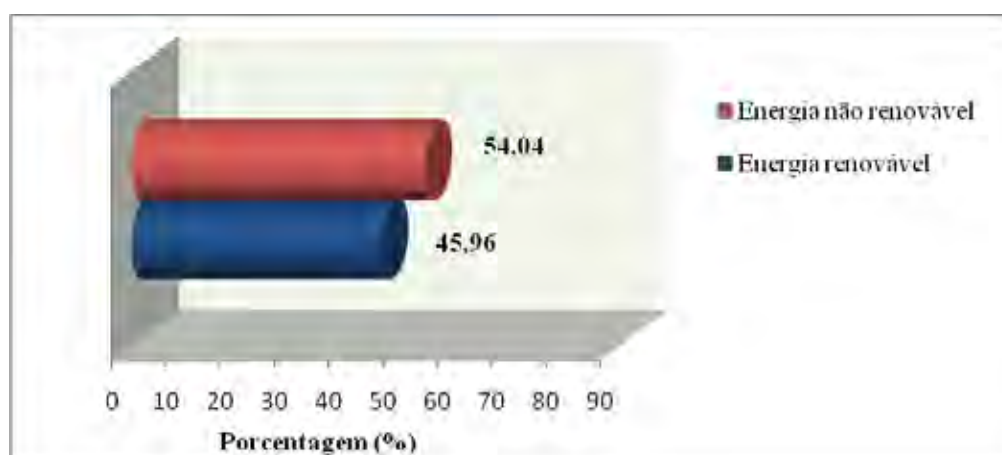
Figura 4. Estrutura setorial do consumo final de energia do Paraguai, 2008.

Entretanto, e em adição à eletricidade produzida e ao consumo de biomassa no geral e de madeira em particular, a matriz energética do Paraguai depende do setor combustível, o qual baseia-se na importação de petróleo.

Do mesmo modo, a grande dificuldade para o Paraguai viabilizar a introdução do gás natural na sua matriz energética se deve à ausência de mercados para projetos de geração termelétrica, considerando o excesso de energia hidrelétrica no país.

4.1.3.2 Matriz Energética do Brasil

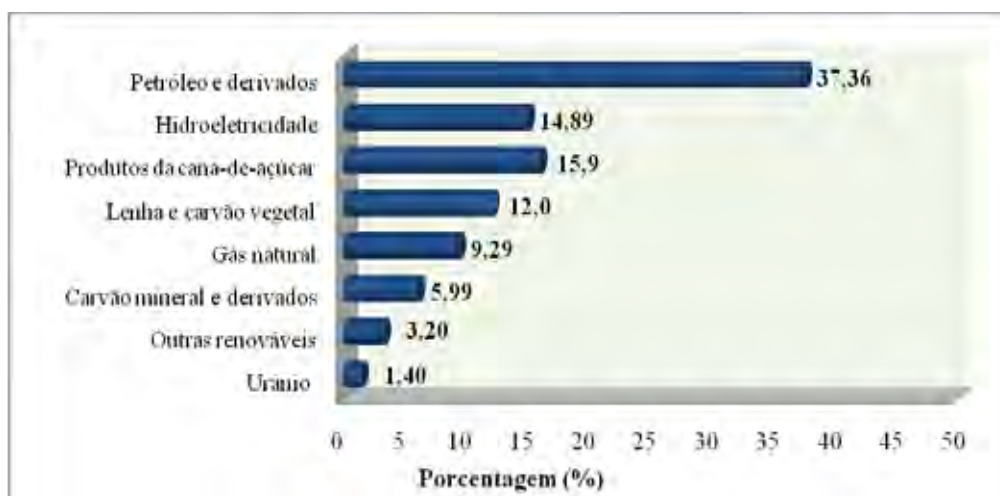
O Brasil detém uma forte participação de energias renováveis na sua Matriz Energética Nacional (MEN), as quais representam uma parcela de 45,96% (Figura 5), segundo dados do Balanço Energético Nacional – BEN 2008, ano base 2007, enquanto no mundo esta participação é de apenas 12,9% (BRASIL, 2008).



Fonte: Elaborado a partir de dados do BEN 2008, ano base 2007.

Figura 5. Participação das Energias Renováveis e Não-Renováveis na MEN - Brasil, 2008.

Esta característica se deve a uma importante participação da hidroeletricidade (14,89%), mas, principalmente, da biomassa e outras renováveis (31,08%), conforme pode ser observado na Figura 6. A cana-de-açúcar passou, assim, a ser a segunda fonte de energia mais importante na MEN, atrás somente do petróleo. Em 2007, cerca de 16% de toda a energia consumida no país foram provenientes dessa fonte renovável. A lenha e carvão vegetal também foram representativos na MEN, porém, desde a década de 80, vêm perdendo participação, substituídos principalmente pelo Gás Liquefeito de Petróleo (GLP).

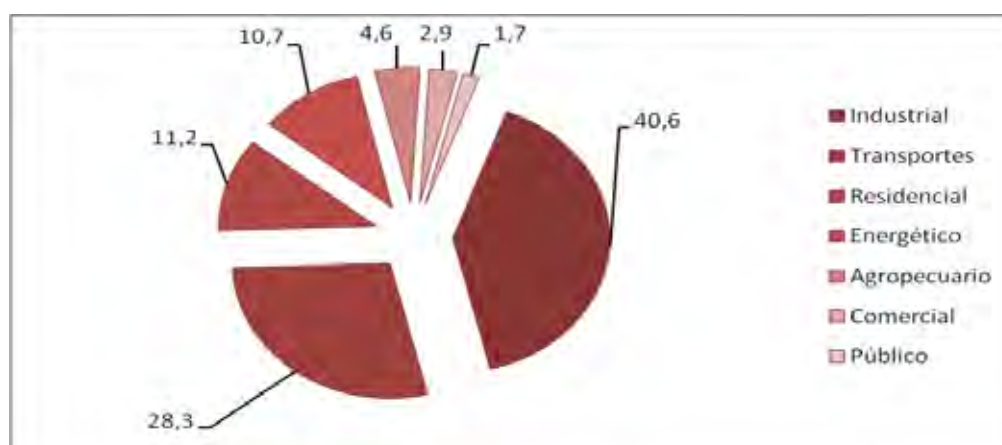


Fonte: Elaborado a partir de dados do BEN 2008, ano base 2007.

Figura 6. Matriz Energética Brasileira, 2008.

O histórico da MEN mostra um ganho com a eficiência, dada pela substituição de lenha por GLP e eletricidade. Além disso, a substituição dos derivados de petróleo pela Biomassa (biocombustíveis) e eletricidade.

O consumo final de energia cresceu em todos os setores de atividade, em especial na indústria (40,6%) e nos transportes (28,3%), conforme pode-se observar na Figura 7.



Fonte: Elaborado a partir de dados do BEN, ano 2008.

Figura 7. Estrutura setorial do consumo final de energia no Brasil, 2008.

O consumo de energia do setor agropecuário foi de 4,5% e do setor comercial de 2,8%. Em todos os casos, as taxas de crescimento superaram 6% (BRASIL, 2008).

4.2 A agricultura familiar

A agricultura familiar é, mais do que nunca, por estar presente no mundo todo, objeto de análise e constitui-se em um desafio.

Perante a necessidade de resgatar a dívida social com esse setor, em decorrência da modernização agrícola e da expansão do comércio que a afetou profundamente colocando-a num marco de exclusão, a Agricultura familiar, tornou-se um elemento fundamental devido essencialmente à alta flexibilidade e capacidade de conviver e interagir, com estruturas socioeconômicas maiores, com diversos tipos de agentes, modificando sua conduta e padrões produtivos frente às novas restrições que elas representaram.

Nesse sentido, tem-se como exemplo, a Reunião Especializada sobre Agricultura Familiar - REAF, que constitui-se em um instrumento de participação social na institucionalidade do Mercosul e num avanço no processo de integração, tomando em conta a importância social e econômica da agricultura familiar de base na região (CASSEL, 2006).

Assim, discussões e estudos sobre a importância e o papel da agricultura familiar que vem ganhando força, por meio de debates embasados no desenvolvimento sustentável, na geração de emprego e renda e na segurança alimentar, contribuem para um melhor entendimento da complexidade que envolve os agroecossistemas.

Ainda nesse contexto, considerando que a produção agrícola é, na maioria das vezes, em maior ou menor grau, assegurada pela exploração familiar e que o produtor familiar não possui único padrão cultural, social e econômico, mas difere entre si intensamente, faz-se necessário estudá-lo em suas várias formas.

A capacidade (ou incapacidade) de sustentação e reprodução destes agricultores com a prática agrícola que exerce e no contexto sócio-econômico a que ele está inserido pode subsidiar não apenas ações no interior da produção familiar, como também mostrar caminhos para políticas públicas.

Segundo a FAO/INCRA (2000), o universo agrário é extremamente complexo, seja em função da grande diversidade da paisagem agrária (meio físico, ambiente, variáveis econômicas etc.), seja em virtude da existência de diferentes tipos de agricultores, os quais têm interesses particulares, estratégias próprias de sobrevivência e de produção e que, portanto, respondem de maneira diferenciada a desafios e restrições semelhantes. Na verdade, os vários tipos de produtores são portadores de racionalidades específicas que, ademais, se adaptam ao meio no qual estão inseridos, fato que reduz a validade de conclusões derivadas puramente de uma racionalidade econômica única, universal e atemporal que, supostamente, caracterizaria o ser humano. Daí a importância de identificar os principais tipos de produtores.

Assim, devido a sua heterogeneidade, a definição de agricultura familiar encontra muitos conceitos, dentre os quais pode-se destacar o posicionamento de alguns autores e entidades. No ano 2000, a FAO/INCRA, em um estudo sobre o novo retrato da agricultura familiar, estabeleceu como características associadas à agricultura familiar: a) a gestão da unidade produtiva e os investimentos nela realizados são feitos por indivíduos que mantém entre si laços de sangue ou casamento; b) a maior parte do trabalho é igualmente fornecida pelos membros da família; e, c) a propriedade dos meios de produção (embora nem sempre da terra) pertence à família e é em seu interior que realiza sua transmissão em caso de falecimento ou de aposentadoria dos responsáveis pela unidade produtiva.

Lamarche (1993, p. 15) define a agricultura familiar com o termo “exploração familiar” como sendo:

“[...] uma unidade de produção agrícola onde propriedade e trabalho estão intimamente ligados à família”.

Já o INSTITUTO INTERAMERICANO DE COOPERACIÓN PARA LA AGRICULTURA /PARAGUAY (2004, p. 3) define a agricultura familiar como:

“[...] aquela atividade produtiva rural que utiliza principalmente força de trabalho familiar para explorar um estabelecimento, e não contrata durante o ano, um número maior de dez trabalhadores assalariados (temporários) em épocas específicas do processo produtivo e não explora sob condição nenhuma seja estabelecimento, arrendamento ou outra relação, mais de 50 hectares independentemente da atividade produtiva e à localização geográfica no país”.

Assim, de modo a facilitar a compreensão da lógica social, econômica, produtiva e organizativa deste tipo de agricultura, estabeleceram-se subtipos de agricultura familiar no Paraguai: a) Agricultura Familiar Campesina Minifundista (AFCM), com áreas de terra de 0,1 ha até 10 ha; b) Agricultura Familiar Campesina de Pequena Produção (AFCPP), com áreas de terra de 10,1 ha até 20 ha; e c) Agricultura Familiar Campesina de Mediana Produção (AFCMP) com áreas de terra maiores a 20 ha e até 50 ha.

Embora alguns autores (MOURA et al., 2003) considerarem a persistência da forma de produção da agricultura familiar como um resíduo tradicional pré-capitalista, condenado a desaparecer com o transcurso da modernização das estruturas econômicas dominantes e com a globalização dos mercados, considera-se que este setor tem potencial para desenvolver um papel protagônico no desenvolvimento do próprio setor rural no contexto da globalização.

Neste estudo, a agricultura familiar é entendida como um segmento onde o capital pertence à família, detendo poder na tomada decisão, tanto no âmbito econômico quanto social, sendo o trabalho praticado predominante entre os seus membros.

4.2.1 No Paraguai

A população residente na área rural no Paraguai alcançou, no ano 2002, 43% do total (DGEEC, 2002) o que evidenciou, e ainda hoje evidencia, a relevância que esse setor desempenha, como fatores de produção e geração de emprego. Conforme dados disponíveis no relatório do BCP (2008), 27,9% do PIB correspondem ao setor agropecuário, o qual absorve cerca de 40% da mão-de-obra, emprego que é gerado em grande parte na agricultura familiar. Sendo assim, esse setor tem sido historicamente a base social, econômica e cultural de um segmento importante da produção e ocupação da mão-de-obra.

Envolve cerca de 260.000 unidades familiares produtivas, que representam 86,7% do total das 300.000 explorações agropecuárias (*MINISTÉRIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA - MAG, 1991*).

O governo paraguaio tem identificado claramente a agricultura familiar como o centro da política de apoio ao setor. Entre as múltiplas medidas e a execução de programas e projetos - muitos com cooperação internacional - destaca a cultura de algodão,

por meio do *Programa de Apoyo al Desarrollo de Pequeñas Fincas Algodoneras* - PRODESAL.

O objeto deste Programa é promover a sustentabilidade dos sistemas de produção das pequenas unidades algodoceiras do país, melhorando a renda das mesmas mediante a redução dos custos de produção através do Manejo Integrado de Pragas (MIP); o aumento da produtividade das explorações algodoceiras por meio do melhoramento das sementes do MIP, da adoção de Práticas de Conservação e Manejo de Solos (MS) e rotação de culturas; e, a melhora do meio ambiente através da redução do uso desmedido de agrotóxicos.

Como o enfoque desta pesquisa foi analisar a exploração familiar, optou-se considerar a tipologia apresentada pelo PRODESAL e produtores enquadrados nos critérios deste programa, para o Paraguai. Assim sendo, considerou-se o município de *San Juan Nepomuceno*, o qual pertence à área de influência do PRODESAL.

Segundo dados da DGEEC (1992), o município de *San Juan Nepomuceno* contava com 23.941 habitantes, que representava 18,5% do total do Departamento de *Caazapá-CA*, dos quais 19.559 pertenciam à zona rural. Aproximadamente, 90% da população rural têm como atividade principal o trabalho agrícola na exploração familiar. A atividade externa de membros da família é pouco significativa.

Segundo dados do MAG (1991), no município identificou-se várias colônias estabelecidas com 2.030 produtores, o município é eminentemente agrícola com algumas zonas de fazendas onde se pratica a produção extensiva de gado bovino. Cerca de 1.220 famílias são produtoras de algodão.

Nesta região, a principal forma de posse da terra é a de proprietário com título ou em gestão. Com relação às formas de uso da terra, 43,9% dos solos das explorações são destinados a culturas anuais, seguido por florestas (14,2%), plantio direto (13%) e pastagens naturais (10,4%) entre outras de menor importância.

A agricultura familiar, solidamente implantada nesta região, distingue-se pela produção tradicional da cultura de algodão, intrinsecamente vinculado a economia deste setor. Como as principais culturas de renda têm-se a produção de algodão, milho e mandioca.

4.2.2 No Brasil

Segundo o Relatório da FAO sobre a agricultura familiar (FAO/INCRA, 2000), utilizando dados do Censo Agropecuário 1995/1996, no Brasil existiam 4.859.864 estabelecimentos rurais, ocupando uma área de 353,6 milhões de hectares, com valor bruto da produção de R\$ 47,8 bilhões, dos quais 4.139.369 estabelecimentos (85,17%) eram considerados familiares, ocupando uma área de 107,8 milhões de hectares (30,49%), sendo responsáveis por R\$ 18,1 bilhões (37,87%) do valor total da produção.

Em 2008, estudo realizado pelo FIPE (Fundação Instituto de Pesquisas Econômicas), revela que as cadeias produtivas da agricultura familiar foram responsáveis por 10% do PIB nacional, o que corresponde a um valor adicionado de R\$ 157 bilhões. Isso envolve a riqueza gerada no conjunto das atividades a montante e a jusante da produção da agropecuária familiar; ou seja, inclui a soma do PIB de quatro agregados: insumos para a agricultura e a pecuária; a própria atividade agropecuária; indústrias de base agrícola; e a distribuição final.

Assim, a agricultura familiar desempenha um importante papel na economia brasileira, sendo que sua produção representava em 2007/2008, aproximadamente 40% de toda a produção nacional, envolvendo 85,2% dos estabelecimentos rurais, embora desproporcional à sua participação na área total destes estabelecimentos (30,50%). É também a principal geradora de postos de trabalho no meio rural brasileiro (MINISTERIO DO DESENVOLVIMENTO AGRARIO - MDA, 2008).

Dados do estudo acima citado apontam que os agricultores familiares produziram 24% do Valor Bruto da Produção (VBP) total da pecuária de corte, 52% da pecuária de leite, 58% dos suínos e 40% das aves e ovos produzidos. Em relação a algumas culturas temporárias e permanentes, a agricultura familiar produzia 33% do algodão, 31% do arroz, 72% da cebola, 67% do feijão, 97% do fumo, 84% da mandioca, 49% do milho, 32% da soja e 46% do trigo, 58% da banana, 27% da laranja e 47% da uva, 25% do café e 10% do VBP da cana-de-açúcar. Evidenciando, assim, a importância da agricultura familiar na contribuição para o desenvolvimento do setor agropecuário nacional.

A agricultura familiar é uma das principais responsáveis pela manutenção do trabalhador no campo e, conseqüentemente, um dos maiores agentes de

redução do êxodo rural no Brasil, ocupando 77% do total de pessoas que trabalham na agricultura, em 2007/2008 (MDA, 2008).

Finalmente, é importante lembrar que, suplantando o aumento da produção agropecuária total, a agricultura familiar é a que responde mais eficiente e rapidamente aos incentivos a plantios de culturas básicas destinadas ao abastecimento alimentar, sendo responsáveis por 60% dos alimentos que chegam à mesa dos brasileiros.

O dinamismo da agricultura familiar no último período pode ser atribuído, em grande parte, ao resgate de diversas políticas públicas, especialmente o crédito subsidiado por meio do PRONAF (Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar). Na safra 2007/2008 alcançou-se um novo recorde: R\$ 12 bilhões disponibilizados pela Secretaria de Agricultura Familiar do Ministério do Desenvolvimento Agrário nas diversas linhas de crédito para custeio, investimento e comercialização do PRONAF. Sendo assim, R\$ 2 bilhões a mais do que o previsto na safra 2006/2007 e cerca de 2,2 milhões de famílias acessando o crédito rural do Programa.

Estudo realizado pelo Instituto Brasileiro de Análises Sociais e Econômicas – IBASE (2008) mostrou que as operações de crédito do PRONAF, em 2007/2008, mantiveram, aproximadamente, 4,1 milhões de famílias de agricultores em seus postos de trabalho, gerando renda e novos empregos no campo.

O PRONAF destina-se ao apoio financeiro das atividades agropecuárias e não agropecuárias exploradas mediante emprego direto da força de trabalho do produtor familiar e de sua família (BCB; MDA, 2008).

A criação dos Grupos do PRONAF pela Resolução nº 2.629, de 10 de agosto de 1999, definiu linhas de crédito a partir das normas gerais do crédito rural do Banco Central do Brasil. Os agricultores familiares estão classificados conforme os níveis de renda bruta anual gerada pela família, o percentual dessa renda que veio da atividade rural, tamanho da propriedade e a forma de emprego da mão de obra familiar. Para cada grupo do PRONAF existe um conjunto de linhas de crédito, com condições de acesso e valores diferenciados, garantindo-se assim uma maior proximidade da capacidade de endividamento da família com as alternativas de financiamento de sua produção (MDA, 2006). São beneficiários do PRONAF os produtores rurais que se enquadrem nos grupos A, A/C, B, C, D e E, comprovados mediante declaração de aptidão ao Programa.

O Plano Safra da agricultura familiar 2007/2008 teve algumas mudanças, a partir da determinação do Governo de mudar as regras de linhas do PRONAF, o que permitiu aos agricultores ampliação dos limites de financiamento, taxas de juros menores, aumento de recursos para a assistência técnica e novas linhas de crédito (MDA, 2008).

É de salientar que essas novas disposições em nada prejudicaram a utilização e classificação anteriormente adotada e utilizada nesta pesquisa. No presente trabalho, considerou-se a tipologia apresentada pelo PRONAF vigente até o período 2005-2006 e produtores enquadrados nos grupos tipificados e beneficiários do programa, para o Brasil. Assim sendo, considerou-se o município de Leme, do Estado de São Paulo.

A cotonicultura em São Paulo ancorada na estrutura familiar e em pequenos e médios estabelecimentos absorve grande quantidade de mão-de-obra permanente e um expressivo contingente de trabalhadores temporários, principalmente para a colheita manual (KOURI e SANTOS, 2007).

Segundo Lamarche (1993), a organização do trabalho no município de Leme, esteve intimamente ligada à família. Os trabalhos mecanizados são realizados por membros da família e, em certos casos, complementados por parceiros ou empregados. A atividade externa, fora da exploração familiar, de membros da família é pouco significativa.

Na região de Leme, a exploração pelo proprietário predomina amplamente. O arrendamento e a parceria dizem respeito, em geral, a uma pequena parte da exploração e significam um meio para ampliar a área total explorada. A cultura de algodão é uma das principais fontes de renda dos agricultores, acrescentando a essa cultura um ou dois produtos complementares.

4.3 A cultura de algodão

Esta cultura é uma das principais *commodities* comercializada mundialmente, em termos de valor da produção, e destaca-se por sua importância econômica no grupo de fibras, pelo volume e valor de produção. Seu cultivo é também de grande importância social, pelo número de empregos que gera direta e indiretamente (CÁMARA ALGODONERA DEL PARAGUAY - CADELPA, 2008a).

4.3.1 No âmbito mundial

Segundo dados do Departamento de Agricultura dos Estados Unidos - USDA (2008), a cultura do algodão está distribuída em mais de setenta países e em várias regiões do globo terrestre. Concentrada basicamente na China, Índia, Estados Unidos, Paquistão, Uzbequistão, Brasil e Turquia. A produção mundial de pluma em 2007/2008 foi 26,2 milhões de toneladas, equivalente à demanda por esta *commodity* pelos principais países consumidores. A quantidade produzida nas últimas quatro safras tem se situado acima de 20 milhões de toneladas.

Segundo estimativas da Unidade de Estudos Econômicos e Pesquisas - UEEP, 2008, a produção estimada para a safra 2008/2009 foi de 26,9 milhões de toneladas, acréscimo de 2,6% em relação ao período anterior, o que representa um recorde na produção mundial de algodão. A China é o maior produtor mundial, com mais de 7,7 milhões de toneladas, cerca de 30% de todo o algodão em pluma produzido no mundo. Este país tem sido líder no *ranking* mundial de produção de algodão nos últimos anos (Tabela 1).

Tabela 1. Principais produtores de algodão (pluma) em milhões de toneladas.

Países	2004/05	2005/06	2006/07	2007/08
China	6.597	6.183	7.729	7.795
Índia	4.137	4.148	4.746	5.508
Estados Unidos	5.062	5.201	4.700	4.182
Paquistão	2.425	2.213	2.155	1.960
Brasil	1.285	1.023	1.524	1.562
Uzbequistão	1.132	1.208	1.165	1.197
Turquia	904	773	849	697
Outros	4.887	4.634	3.711	3.328
Total	26.429	25.385	26.579	26.229

Fonte: USDA/UEEP, 2008.

Também, na Tabela 1, pode-se observar que a Índia ocupa a segunda posição no *ranking*, com 5,5 milhões de toneladas, ou seja, 20% da oferta global. Os Estados Unidos são responsáveis por quase 16% da produção mundial, 4,1 milhões de toneladas, seguidos pelo Paquistão com 1,9 milhões de toneladas (7% da produção global) e pelo Brasil, responsável por 1,5 milhões de toneladas, equivalente a, aproximadamente, 6%.

Em termos de produtividade, o Brasil se destaca com o índice mais elevado entre os maiores produtores mundiais de pluma, 1.423 kg por hectare na safra 2007/2008. A China apresenta produtividade de 1.257 kg/ha, possui o segundo maior índice e é seguida pelos Estados Unidos, com 984 kg/ha. Os Estados Unidos são líderes nas exportações de algodão no mundo, responsáveis por 3,1 milhões de toneladas de pluma, o que equivale a 37% das exportações globais. O mercado de algodão na China impulsiona as vendas mundiais, já que o país absorveu 42% de toda a pluma consumida no mundo, o que representou mais de 11 milhões de toneladas em 2007/2008 (UEEP, 2008).

O algodão, ao contrário das outras *commodities*, está com os preços retraídos devido ao elevado estoque. Entretanto, no longo prazo, as perspectivas são de alta nas cotações em decorrência da redução da área plantada nos Estados Unidos de 9,6%. Por outro lado, são prospectados crescimentos da produção na China e na Índia e a volta da África Ocidental como produtor. Estima-se produção de 26,9 milhões de toneladas de pluma e consumo de 27,5 milhões de toneladas em 2008/2009 (USDA, 2008).

4.3.2 No entorno regional

4.3.2.1 No Paraguai

A cultura de algodão tem uma função social e econômica de grande importância na produção nacional. Até, aproximadamente, cinco anos atrás constituiu-se na principal fonte de renda da agricultura familiar e contribuindo como nenhum outro produto agrícola, para a dinamização da atividade econômica dos demais estratos do setor rural e urbano. Aliás, a renda gerada por esse setor foi, por muito tempo, o principal aporte de divisas ao país. Seu cultivo está ligado profundamente a um segmento da população rural do Paraguai e constituiu-se no eixo de uma política econômica assumida pelo Estado nas últimas três décadas e, no seu melhor momento, chegou a representar a inovação tecnológica no campo agrícola.

As mudanças registradas no mundo no final do século XX, refletidas na realidade econômica do Paraguai, influenciaram para a diminuição do seu protagonismo em prol de outras atividades econômicas, embora, enquanto se falar da pequena agricultura,

população de escassos recursos, oportunidades para reativar setores vulneráveis da economia paraguaia, o algodão será vocábulo de uso obrigatório, devido aos fortes vínculos da produção têxtil com o setor rural do Paraguai.

Em 1983, um estudo realizado pelo *Centro Paraguayo de Estudios Sociológicos* - CPES, apontou que a produção de algodão era a principal cultura dos pequenos produtores no Paraguai, ocupando no principio da década de 80, cerca de 57% das pequenas explorações menores de 20 hectares, e empregando essencialmente mão-de-obra familiar. A cultura de algodão contínua sendo a principal cultura dos produtores familiares.

A cotonicultura paraguaia sempre foi ancorada na pequena produção (agricultura familiar) que segundo o MAG (1991), representam, aproximadamente, 180.000 unidades produtoras de algodão, equivalente a 69,2% das 260.000 unidades familiares produtivas e 60% das 300.000 explorações agropecuárias registrados, com menos de 20 hectares, com mais de 1,5 milhões de pessoas dependentes, direta ou indiretamente, da sua produção. Dados mais recentes confirmam que, ainda hoje, o cultivo de algodão é um dos principais geradores de postos de trabalho no meio rural paraguaio, ocupando a 40% da população rural (MAG, 2008).

A partir da década de 70, o cultivo expandiu-se de forma contínua, chegando no período agrícola 1990/91 ao pico de 560.000 hectares, com uma produção de 753.000 toneladas, tendo decrescido posteriormente em níveis inferiores entre 1991 e 2002. No ano agrícola 2001/2002, atingiu-se a menor produção (Tabela 2), como consequência, dentre outros fatores, da queda contínua do preço da fibra no mercado internacional.

Tabela 2. Evolução da produção de algodão no Paraguai. Período agrícola 1970/2008.

Ano agrícola	Área (hectares)	Produção (em toneladas)
1970/1971	32.000	16.600
1980/1981	351.760	316.669
1990/1991	560.000	753.000
1991/1992	492.000	389.000
1995/1996	320.000	328.868
2000/2001	307.700	282.000
2001/2002	163.230	123.667
2002/2003	186.405	172.760
2003/2004	320.000	330.000
2004/2005	255.000	198.000
2005/2006	245.000	180.000
2006/2007	115.000	105.000
2007/2008	65.000	64.282

Fonte: Elaborado a partir de dados de CADELPA/MAG/BCP, 2008.

Igualmente, pode-se observar, na safra 2002/2003, que a área semeada foi de 186.405 hectares com uma produção de 172.760 toneladas. Neste ano, registrou-se uma melhora substancial do preço de US\$ 0,55 a libra. Na safra 2003/2004, a área semeada foi de 320.000 hectares com uma produção de 330.000 toneladas.

No período 2004/2005 atingiu-se apenas uma produção de 198.000 toneladas obtidas a partir de uma área semeada de 255.000 hectares. Seguido de uma produção ainda menor de 180.000 toneladas (período 2005/2006). Nos períodos seguintes (2006/2007 e 2007/2008) essa tendência à baixa, viu-se acentuada com produções ainda menores de 115.000 e 64.282 toneladas, evidenciando-se assim, considerável diminuição na produção, que por sua vez, foi o menor patamar nos últimos 30 anos (CADELPA; MAG; BCP, 2008).

As condições climáticas registradas no ano agrícola 2007/2008 foram favoráveis para a produção agrícola, principalmente para o cultivo da soja, milho e cana-de-açúcar. A produção de algodão, conforme verifica-se na Tabela 2, segue com tendência à baixa, com uma diminuição de 59% (período 2007/2008). No mesmo período, as cifras das exportações da fibra de algodão também apresentaram uma baixa, o qual confere um importante declínio da produção do algodão o que pode ser entendido também, pela baixa

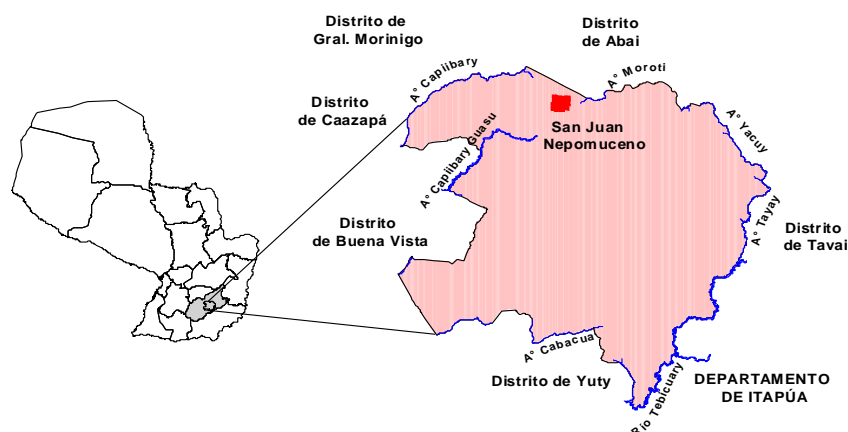
cotação dos preços da fibra no mercado internacional e mesmo, pela considerável diminuição da superfície cultivada (BCP, 2008).

No que diz respeito à economia nacional, a exportação da fibra de algodão, constituiu-se por muitos anos em um dos principais geradores de divisas para o país, tendo atingido 44% do total das exportações nos períodos agrícolas 1988/89 e 1990/91, com aproximadamente 330 milhões de dólares americanos por ano. No período agrícola 2007/2008, a exportação da fibra de algodão, representou apenas 1% das exportações do setor (BCP, 2008).

Cerca de 78% da produção têxtil é produzida nos Departamentos de *Caaguazú, San Pedro, Itapúa, Caazapá e Alto Paraná*, correspondentes aos típicos agricultores de algodão (GALEANO, 2004).

No Paraguai, estes produtores ainda têm resistência a substituir a cultura de algodão por outra cultura, e até hoje não se tem conseguido identificar outras atividades alternativas que ofereçam maiores vantagens que o algodão para as condições do pequeno produtor (agricultor familiar), seja pela capacidade de auto-emprego, amplitude e mercado, subvenções do governo à produção, ou mesmo pela falta de alternativas sustentáveis, entre outras. No entanto, vem se registrando um importante aumento na produção de gergelim, que no período 2007/2008 foi cultivado em uma superfície de cerca de 70.000 hectares, situação que amortizou a baixa que vem sofrendo a produção de algodão, constituindo-se em outra opção de renda, principalmente, para a agricultura familiar (BCP, 2008).

O município de *San Juan Nepomuceno* (Figura 8), onde realizou-se o levantamento de dados primários, encontra-se localizado ao sul da região oriental do Paraguai, no Departamento de *Caazapá*. O município abrange uma extensão de 1.011,11 km² e encontra-se a 243 km de *Asunción* (capital), com uma população de 23.941 habitantes, que representa 18,5% da população total do Departamento. Cerca de 81,7% da população reside na área rural e 18,3% na área urbana, segundo o último *Censo Poblacional* (1992).



Fonte: Elaborado com base na Cartografia digital da DGEEC, 2006.

Figura 8. Localização geográfica do Município de *San Juan Nepomuceno* - CA.

Segundo o *Censo Agropecuario* (1991), na região de *San Juan Nepomuceno*, a principal atividade de renda constitui a cultura de algodão com 6.113 ha e um rendimento médio (em caroço) de 1.532 kg/ha, seguido da cultura de milho (4.092 ha e um rendimento médio de 1.953 kg/ha) e da soja (2.718 ha e 1.622 kg/ha de rendimento médio). Além de outras culturas tradicionais como a mandioca, feijão, cana-de-açúcar e amendoim, em quantidades suficientes para abastecerem as necessidades de subsistência. Dentro da atividade pecuária, destaca-se, no município, a produção extensiva de gado bovino, seguido da produção de suínos e criação de aves de corte em menor importância.

4.3.2.2 No Brasil

O algodão também é uma cultura relevante no Brasil, por sua alta rentabilidade e imensas possibilidades (subprodutos e derivados). Seu cultivo se constitui em um dos 10 mais importantes do país, pela área cultivada, pela grande importância

socioeconômica e geração de empregos diretos (490 mil empregos na última safra) e indiretos (EMBRAPA-ALGODÃO, 2008).

Gonçalves (1997) expôs que, na década de 90, a cotonicultura brasileira entrou em crise profunda. Enquanto em 1985 a área plantada foi de 3,7 milhões de hectares, na safra 96/97 apenas 750 mil hectares foram plantados. Isso acarretou uma queda na produção de, aproximadamente, 300 mil toneladas tornando os produtores brasileiros responsáveis por apenas 40% do total consumido internamente, estimado em 850 mil toneladas. Superada a crise deflagrada na década de 90, decorrente da incidência da praga do bicudo nas plantações e da avalanche de importação de produtos têxteis originada dos países asiáticos, a indústria brasileira do algodão retomou o rumo de crescimento nos últimos anos e vem conquistando novo espaço no mercado internacional.

Segundo a Companhia Nacional de Abastecimento - CONAB (2008) em 2007 a cotonicultura brasileira se destacou pelo bom desempenho. A produção apresentou taxa de crescimento de 46,5% em relação à safra 2005/2006, alcançando 1,5 milhões de toneladas de pluma.

As boas condições pluviométricas após a implantação da cultura animou os técnicos agrícolas a estimarem a produção em 3,9 milhões de toneladas de algodão em caroço, sendo 2.436,9 mil toneladas de caroço de algodão e 1.558,3 mil toneladas de pluma para a safra 2007/2008 (CONAB, 2008). O crescimento na produção não foi acompanhado pelo consumo interno, que se manteve na faixa de 980 mil toneladas de pluma em 2007.

Em 2007, observou-se uma queda nas exportações brasileiras de mais de 20% quando se compara os anos de 2005 e 2006. Os principais países consumidores do algodão brasileiro são Paquistão, Indonésia, Coreia do Sul e Argentina. Estes foram os destinos de mais da metade das exportações totais de algodão do Brasil em 2007 e 2008.

A cotonicultura brasileira se concentra principalmente no Centro-Sul do país. Em 2008, essa região representou 65% de toda a área colhida, com 710,1 mil hectares, e 66% da produção de algodão em caroço. Esses dados revelam ainda uma redução de 4,4% na área colhida e de 1,5% na produção em relação à safra 2006/07. A quantidade produzida de algodão em pluma e de caroço de algodão na safra 2007/08 apresentou redução de 1,4% e 1,6% respectivamente em comparação com a safra anterior.

Segundo a Associação Brasileira dos Produtores de Algodão - ABRAPA (2008), a margem de rentabilidade da produção de algodão no Brasil vem se reduzindo nos últimos anos em decorrência principalmente da valorização do real, frente ao dólar, e da elevação dos preços dos fertilizantes, dos combustíveis e da mão-de-obra. Nem mesmo o aumento nas cotações do algodão no mercado internacional conseguiu reverter este quadro, que conduziu os produtores a comercializar antecipadamente a produção em contratos futuros a preços de US\$ 0,58 por libra peso. Assim, os produtores acumularam perdas de até 20% na rentabilidade em 2008 devido, principalmente, à elevação de 15% nos custos de produção na safra 2007/2008.

Por várias décadas, mesmo baseados na agricultura familiar, Paraná e São Paulo responderam pela maior parcela da produção de algodão, onde a cultura exerceu importante papel no processo de diversificação das atividades agropecuárias, já na primeira metade do século XX. Ancoradas predominantemente em estrutura produtiva de pequenas e médias propriedades, as produções, paranaense e paulista sofreram os impactos da abertura comercial, traduzindo-se em drástica redução no cultivo da fibra, ao longo da década de noventa (KOURI e SANTOS, 2007).

Paralelamente à crise que afetou estas regiões produtoras, a cotonicultura nacional foi sendo redesenhada. Em oposição ao abandono da cultura pelos pequenos e médios produtores das regiões tradicionais, grandes produtores do Centro Oeste e Oeste do Estado da Bahia encontraram no algodão uma alternativa rentável ao cultivo da soja. Assim, o algodoeiro transformou os cerrados brasileiros na nova fronteira agrícola do país também na produção de algodão, com base na agricultura empresarial, com altos usos de tecnologia, capital, terras e produtividade, além de qualidade superior ou equivalente aos melhores algodões do mundo (KOURI e SANTOS, 2007).

Em 2004, dados da Coordenadoria de Assistência Técnica Integral - CATI mostraram uma retomada, ainda tímida, no entanto, importante que colocou o Estado de São Paulo no quinto lugar no *ranking* da produção nacional na safra 2003/2004, com 216,19 mil toneladas de algodão em caroço e um crescimento na ordem de 20,7% com relação ao ano anterior. No Estado de São Paulo, se destacaram cinco bolsões de produção da fibra: Ituverava, Votuporanga, Holambra, Martinópolis e Leme.

No estado de São Paulo, o Escritório de Desenvolvimento Rural - EDR de Limeira (Figura 9) é uma das regiões mais significativas, em termos de volume de produção nas ultimas safras. Nesta região situa-se o município de Leme (Figura 10), onde foi realizado o levantamento de dados primários (SECRETARIA DA AGRICULTURA E ABASTECIMENTO DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2008).



Fonte: SECRETARIA DA AGRICULTURA E ABASTECIMENTO DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2008.

Figura 9. Distribuição dos Municípios por Escritório de Desenvolvimento Rural (EDR) e localização do EDR Limeira.

O município possui 859 propriedades rurais ocupando uma área de 38.888,7 ha, dos quais 34.900,0 ha são adequados para o uso agropecuário. Para o cultivo de algodão, emprega-se por safra, aproximadamente, 4.100 pessoas, na maioria das vezes migrantes da região nordeste do país.

De acordo com os últimos levantamentos econômicos as culturas se dividem em: cana-de-açúcar 53%, milho 17,2%, laranja 12,03%, algodão 8,6%, restando ainda 9,17%, ocupados por pastos. O município também possui criações de aves de corte, com abate

aproximado de 1.525.000 aves. Criação de suínos, produção de leite anual de 1.600.000 litros e de mel, 13.000 kg/ano (LEME ONLINE, 2007).



Fonte: IBGE, 2009.

Figura 10. Localização geográfica do Município de Leme/São Paulo. IBGE, 2009.

4.4 Interface energética econômica

A consideração da abordagem econômica aliada à energética foi fundamentada na importância da inter-relação entre as duas.

Nesta revisão, considerou-se os diversos estudos que focalizaram as abordagens energética e econômica. A primeira, ao dizer respeito à relação de fluxos de energia, e, a segunda, ao relacionar custos de produção e lucratividade, constituem-se em parâmetros importantes quando se observa a eficiência de um sistema de produção agrícola, principalmente ao incluir a discussão de sustentabilidade nos agroecossistemas.

Num sistema produtivo, a análise de viabilidade econômica pode ser considerada sob vários enfoques. Em um deles interrelacionam-se os diversos fatores

envolvidos no processo como uma referência de eficiência e eficácia ideal, que tem influência direta nos resultados energéticos e econômicos da produção agrícola.

Assim sendo, tem-se por um lado análises energéticas de um determinado sistema agrícola, que contribuem para a compreensão da opção de desenvolvimento feita pela sociedade, seus desdobramentos, conseqüências e potenciais alternativas que envolvem seu entorno e por outro lado, as análises econômicas, que revelam situações captadas de maneira mais conjuntural.

Pimentel (1980a) apresentou uma coletânea de artigos sobre o uso de energia na agricultura. Utilizando dados disponíveis, esses artigos desenvolveram metodologias e mensuraram o emprego de diferentes fatores de produção do setor agropecuário. O processo de análise empregado abrangeu cerca de 90% do total de energia utilizada na agricultura, sendo necessária uma combinação das análises de processos e de insumo/produto para uma contagem de toda a energia gasta na produção agrícola.

Pesquisas foram realizadas para conhecer o potencial de produção energética de várias culturas, sob a ótica do balanço energético, pretendendo-se verificar a relação “outputs/inputs” energéticos. Esses trabalhos permitiram um aumento de opções quanto à tomada de decisões, dada a complementaridade entre as análises energética e econômica (CASTANHO FILHO e CHABARIBERI, 1982).

Mello (1986) considera que a utilização de balanços de energia pode constituir importante instrumento para definição de novas técnicas e manejos, que podem vir a proporcionar importantes economias de energia e, conseqüentemente, aumento de eficiência e redução de custo de produção.

Ulbanere e Ferreira (1991) estabeleceram, a partir da cultura de milho no Estado de São Paulo, uma equivalência entre as variáveis econômicas e energéticas para os insumos que entraram na produção agrícola (custos), para os rendimentos obtidos (receita) e para o retorno por unidade de medida (resultado). As equivalências econômicas/energéticas apresentaram disparidades por conta dos dispêndios energéticos e também econômicos.

Comitre (1993) destacou que, além da importância da análise e do balanço energético como parâmetros na interpretação e subsídio na tomada de decisões, através de uma avaliação econômica também pode-se estabelecer uma comparação ou

equivalência entre os custos econômicos e os energéticos, detectando-se assim uma avaliação do sistema em relação à disponibilidade e ao custo dessas energias.

Palma (2001) apontou a importância da análise da eficiência energética na empresa rural, ao lado da análise econômica. Ao verificar a compatibilidade entre as duas análises em uma empresa rural, através da programação linear, procurou determinar, para diversas atividades, em diferentes sistemas de produção, quais resultavam na máxima eficiência energética econômica. O autor concluiu que, com a tecnologia em uso na agricultura uma eficiência econômica máxima associava-se à uma eficiência energética mínima, ou seja, a eficiência energética varia em sentido contrário à eficiência econômica e que, em termos de economia de energia, o componente com maior peso energético se relacionava aos fertilizantes químicos.

Bueno (2002) expôs que a eficiência de um sistema de produção agrícola abrange dois aspectos fundamentais: o respeito à produção física obtida, ou mesmo sua relação com a área explorada (produtividade) e o aspecto econômico, relacionando custos e lucratividade. Ambas, além de serem importantes, se complementam. A opção por analisar um determinado agroecossistema pode ligar-se ao momento histórico de determinada categoria social. O desenho desses sistemas, em termos de utilização de energia e análise econômica, define graus de dependência dessa categoria com determinados sistemas produtivos.

Romero (2005) realizou uma análise energética e econômica que fornece, por um lado, indicadores de eficiência levando em conta a sustentabilidade na medida em que se desagregam fontes de energia renováveis e não-renováveis, que entram como insumos no processo produtivo. Por outro lado, a análise econômica que determina a eficiência da cultura, levando em conta as condições conjunturais de mercado. Assim, verificou que o itinerário técnico utilizado nos sistemas estudados privilegiou o tipo de energia indireta, sendo a fonte industrial (65,79%) o fator determinante na matriz energética, procedente principalmente da utilização de inseticidas, herbicidas e adubação química. Notou também, uma marcante dependência de fontes de energia não-renováveis, do tipo direta, de fonte fóssil (33,80%), destacando-se nesta a participação do óleo diesel com 33,32%. Concluindo a autora enfatizou que estes sistemas podem ter implicações no longo prazo, não só do ponto de vista da sustentabilidade energética, dada a forte dependência de fontes não-

renováveis, como pode ter efeitos sobre a eficiência econômica, dada a tendência de custos crescentes da energia não renovável.

Bueno e Romero (2006) realizaram uma avaliação da participação da energia fóssil no agroecossistema algodão, tendo como ponto de enfoque a agricultura familiar. Neste estudo, no aspecto energético concluíram que o agroecossistema estudado dependeu fundamentalmente de fontes de energia industrial, particularmente fertilizantes químicos (30,23%) e de fontes fósseis (43,63%). Já no aspecto econômico, cuja distribuição foi obtida através da metodologia de simulação estocástica ou de Monte Carlo, concluíram que o indicador de máxima eficiência econômica foi de 14,9 (0,4% de frequência) e o indicador que apresentou maior frequência de ocorrência foi de 9,4 (23,1%).

Pracucho (2006), ao estudar a relação entre os indicadores de eficiência energética e econômica na produção de milho em sistema de plantio direto em propriedades familiares, concluiu que ambos os sistemas estudados apresentaram uma dependência de fonte de energia industrial, particularmente fertilizantes químicos, e de fontes fósseis, sendo o óleo diesel o mais significativo. Na relação do indicador econômico e energético, os indicadores de eficiência econômica mostraram-se significativamente inferiores à eficiência energética cultural, para cada sistema de produção, nos meses que se referem à época de colheita (março e abril). Verificou, assim, que as relações energéticas e econômicas não são coincidentes e mostrou que sistemas eficientes energeticamente podem não o ser do ponto de vista econômico.

Neste contexto, embora se reconheça que a sustentabilidade seja uma questão multidimensional, neste estudo considera-se importante trabalhar a interface entre algumas destas dimensões. Em especial, a questão da eficiência dos sistemas produtivos que pode ser vista sob diferentes dimensões. Assim, com a abordagem energética mostram-se as relações estruturais entre os diversos componentes do sistema produtivo e com a análise econômica captam-se situações conjunturais de mercado, que resultam em diferentes indicadores de eficiência. Estas análises podem estabelecer relações de complementaridade entre as duas abordagens, e mostrar que sistemas eficientes economicamente podem não o ser do ponto de vista energético, questão que contempla o objeto desta pesquisa.

4.4.1 Classificação de energia

Uma vez que a origem e a forma de utilização de energia nos agroecossistemas apresentam-se de maneiras diferenciadas faz-se necessário classificá-las para que se possam realizar análises energéticas.

Malassis (1973) considerou três os fluxos de energia existentes nos agroecossistemas: “fluxos externos”, “internos” e “perdidos” ou “reciclados”. A FAO (1976) classificou os recursos energéticos em “renováveis” e “não-renováveis” e também assinalou a conveniência de estabelecer diferenças entre recursos energéticos comerciais e não comerciais. Junqueira et al. (1982) apresentaram uma classificação da energia consumida nos processos produtivos levando em consideração seu destino ou uso.

Por outro lado, Macedônio e Picchioni (1985) classificaram a energia em “primária” ou “secundária”, segundo a forma que se apresenta na natureza. Ulbanere (1988) classificou as energias em “diretas” e “indiretas” para posterior confecção da matriz energética da cultura de milho no Estado de São Paulo.

Carmo e Comitre (1988, 1991) por sua vez, categorizaram as energias em três grupos segundo sua origem: “biológica”, “fóssil” e “industrial”. Comitre (1993) utilizando como referencial teórico Malassis (1973) apresentou a composição do fluxo externo contido num agroecossistema em dois tipos básicos: energia direta e energia indireta. Segundo a autora, os tipos de energia subdividem-se de acordo com a fonte e estas são especificadas segundo as formas nas quais se apresentam no processo de produção. A energia direta apresenta-se em três fontes: biológica, fóssil e elétrica, enquanto a fonte industrial representa a energia indireta. Essa classificação tem sido bastante utilizada com algumas variações por diversos autores (BUENO, 2002; CAMPOS et al., 2000; CLEVELAND, 1995; DELEAGE et al., 1979; PELLIZZI, 1992; ROMERO, 2005; SIQUEIRA, 1999; ZUCCHETTO; JANSSON, 1979).

Sendo assim, em função do apresentado, neste trabalho considerou-se a classificação adotada por Comitre (1993) e Romero (2005), onde formas de entradas de energia de origem biológica, tais como: mão-de-obra e sementes; e as de origem fóssil como: óleo diesel, lubrificante, e graxa, são consideradas dentro da energia do tipo direta. Assim

também, as de origem industrial: máquinas e implementos, corretivo de solo e fertilizantes químicos e agrotóxicos, são considerados do tipo indireta.

Embora tenha sido considerada a classificação pelos autores anteriormente citados ressalta-se que nesta não é considerado o processo de produção das formas de entradas de energia tais como: máquinas e implementos, corretivo de solo, fertilizantes e agrotóxicos, que nos seus processos tanto de fabricação como de produção tem componentes de origem fósseis não contabilizados.

A partir da classificação do tipo, da origem e da forma de utilização de energia nos agroecossistemas é possível proceder à análise energética.

4.4.2 Análise energética

Quando analisada a eficiência de um agroecossistema de produção, no geral, consideram-se duas abordagens: a produtiva e a econômica. A primeira que diz respeito à produção física obtida (produtividade) e a segunda relacionada aos custos de produção e a lucratividade. As duas, além de serem importantes, complementam-se.

No entanto, uma outra abordagem, a energética de agroecossistemas, vem recebendo atenção de pesquisadores e da sociedade em geral, ainda que de forma conjuntural. Ela refere-se à mensuração e construção de índices capazes de captar as diversas relações de fluxos de energia que permeiam determinado sistema agrícola. Esta abordagem é tão importante quanto as duas primeiras, pois complementa análises mais aprofundadas sobre os agroecossistemas, particularmente no que diz respeito a sustentabilidade (Bueno, 2002).

Na literatura, duas vertentes são apresentadas quando referidas a análises energéticas. A primeira vincula-se à estabilidade de agroecossistemas, na qual destacam-se autores como Lindeman (1942 apud ODUM, 1957; VIVIEN, 1994). A segunda relaciona-se a questões de eficiência fotossintética e taxa de produção de biomassa (LOOMIS; WILLIAMS, 1963). Neste trabalho, optou-se pela primeira vertente, na qual procura-se estudar o fluxo de energia em nível de ecossistemas.

Hesles (1981) destacou que a análise energética quantifica de maneira estimada a energia diretamente consumida e/ou indiretamente utilizada em um processo produtivo, como parte integrante de fluxo global, em pontos previamente estabelecidos de um

determinado sistema produtivo, estabelecendo assim, os limites de estudo. Para o caso de sistemas agrícolas, esse conceito pode ser entendido, pois conforme Netto e Dias (1984), energia e agricultura estão intimamente vinculadas. Vínculo não apenas apresentado nas operações motomecanizadas observáveis, mas também em todas as interações presentes em um agroecossistema.

Dessa maneira, a análise energética pode ser considerada como um processo de avaliação das “entradas” (inputs) e “saídas” (outputs) de energia de um determinado agroecossistema, para posterior e concomitante integração com análises em outros campos do conhecimento.

Estudando a contabilidade energética, Beber (1989) sistematizou quatro abordagens para análises energéticas: por produto, sistema de produção, propriedade e tamanho de propriedade.

Comitre (1993) expôs a importância da análise e do balanço energético para fornecer parâmetros com a finalidade de mensurar, interpretar e subsidiar a tomada de decisões no direcionamento das políticas tecnológicas.

Schroll (1994) afirmou que o método do fluxo de energia é uma maneira de quantificar partes essenciais do desenvolvimento de uma agricultura. A relação entre saídas/entradas de energia é proposta como uma maneira mais inclusiva de se avaliar a sustentabilidade de um sistema agropecuário.

Ampliando essas abordagens, Risoud (1999) afirmou que a análise energética do setor agrícola pode ser apresentada em diferentes escalas, desde países como um todo, passando por cadeias agro-alimentares específicas e em nível de exploração agrícola, até por itinerário técnico por produto.

Assim, em uma análise energética quando considerado o agroecossistema de uma cultura específica, como neste estudo é o algodão, se faz necessário traçar ou reconstruir o itinerário técnico.

A definição de itinerário técnico é encontrada em Dufumier (1996 apud PRADO, 1999) como:

“[...] sucessão lógica e ordenada de operações culturais aplicadas a uma espécie, a um consórcio de espécies ou a uma sucessão de espécies vegetais cultivada. O mesmo conceito pode ser aplicado a grupos de animais”.

No presente trabalho, o conceito de itinerário técnico foi empregado ao contrário de práticas culturais, por considerá-lo de maior abrangência, pois não apenas considera a sucessão de operações como também as diversas situações que interagem com as mesmas.

Bueno et al. (2000) definem balanço de energia como um instrumento com o objetivo de se contabilizar as energias produzidas e consumidas em um determinado sistema de produção, com a função principal de traduzir em unidades ou equivalentes energéticos, os fatores de produção e os consumos intermediários. Isto possibilita a construção de indicadores comparáveis entre si e que permitam a intervenção no sistema produtivo visando melhorar sua eficiência.

A percepção da importância e utilidade do balanço de energia tem feito com que vários pesquisadores, em todo o mundo, utilizem deste instrumento para avaliação de sistemas e atividades agrícolas nas mais diversas proporções, com distintas delimitações do sistema (CAMPOS, 2001).

É encontrado em Bueno (2002), que a grande maioria de análise energética expressa seus índices de coeficientes em quilocaloria (kcal), considerando-se como caloria à quantidade de calor necessária para aumentar de 14,5 °C para 15,5 °C a temperatura de um grama de água, sob pressão atmosférica e ao nível do mar.

Já para Risoud (1999), a unidade que pode ser utilizada em estudos de eficiência energética deve ser aquela do Sistema Internacional, o Joule (J) e seus múltiplos, particularmente Megajoules (MJ).

Neste estudo, foi avaliada a eficiência energética do agroecossistema algodão e a unidade utilizada foi Megajoules (MJ).

De acordo com Mello (1986), os índices devem ser construídos no sentido de mensurar e comparar relações que “entram” e “saem” de agroecossistemas.

Segundo Hart (1980), os “inputs” energéticos são de dois tipos: energia em forma de radiação solar e energia contida nos insumos culturais. Já os “outputs” energéticos podem ser considerados basicamente de um só tipo: produtos provenientes de lavouras ou pecuária.

Os índices mais utilizados na literatura são eficiência e produtividade cultural e eficiência e produtividade ecológica. A principal diferença entre eles constitui-se na

inclusão ou não da radiação solar como insumo energético a ser contabilizado na conversão das “saídas” úteis do sistema em unidades energéticas.

Bueno (2002), ao proceder a avaliação energética da cultura do milho em assentamento rural, utilizou dois índices para expressar os resultados: eficiência cultural (equação 1) e energia cultural líquida (equação 2).

$$\text{Eficiência cultural} = \frac{\text{"saídas" úteis}}{\text{"entradas" culturais}} \quad \text{Eq. 1}$$

$$\text{Energia cultural líquida} = \text{"saídas" úteis} - \text{"entradas" culturais} \quad \text{Eq. 2}$$

A equação 2, bastante utilizada, representa a diferença entre a energia útil que deixa o agroecossistema e a energia cultural que entra no processo, denominado energia líquida cultural. Assim sendo, este índice apresenta o desempenho energético do agroecossistema e é expresso em unidades energéticas.

Já Risoud (1999), numa ótica que orienta à relação entre sustentabilidade e análises energéticas de explorações agrícolas, utiliza índices que captam o uso de energias renováveis nos agroecossistemas, denominados de balanço e eficiência energética. Esses índices estão representados pelas equações 3 e 4, respectivamente:

$$\text{Balanço energético} = \sum \text{energias bruta dos produtos} - \sum \text{das "entradas" de energias não renováveis} \quad \text{Eq. 3}$$

$$\text{Eficiência energética} = \frac{\sum \text{energias bruta dos produtos}}{\sum \text{das "entradas" de energias não renováveis}} \quad \text{Eq. 4}$$

Neste contexto, Bueno (2002) apresenta uma rica e minuciosa revisão de literatura, no que diz respeito à estrutura de dispêndios energéticos, ou seja, dos conteúdos energéticos dos componentes *entradas* e *saídas* e de outros aspectos relevantes da análise energética, que deverão ser procuradas na obra do autor.

Neste estudo, considerou-se como energias não-renováveis as energias de fontes fósseis (CENTRO DE ECONOMIA ENERGÉTICA E AMBIENTAL - CENERGIA, 2003; RISOU, 1999). Igualmente, adotou-se os índices de balanço energético (equação 3) e eficiência energética (equação 4) como referência para a análise.

4.4.3 Análise econômica

Barros (1968 apud PALMA, 2001) menciona que, ao se defender a administração rural como ciência encarregada do planejamento da empresa agrícola, alude-se como objetivo principal o estudo dos problemas relacionados com a forma econômica mais eficiente de estruturá-la, dirigi-la e administrá-la. No entanto, o objetivo puramente econômico da maximização do lucro, pode, muitas vezes, conflitar com outras aspirações do agricultor e sua família, quais sejam: aspirações sociais, culturais ou humanas.

Quando analisada a eficiência de um sistema agrícola de produção, no geral, consideram-se duas abordagens: a produtiva (produtividade) e a econômica (lucratividade). Assim, uma determinada atividade tem como condição *sinequanon* para ser viável ser eficiente economicamente.

Assim, dentre as várias maneiras de medir essa lucratividade ou eficiência apresenta-se a relação entre RB/CT, cujo numerador representa a renda bruta e o denominador os custos de todos os fatores empregados na produção. Assim, a situação é regular se esta relação for igual a um. A situação é eficiente ou não, conforme a relação, seja respectivamente, superior ou inferior a um (HOFFMANN, 1976).

Igualmente tem-se o Índice de Lucratividade (MARTIN et al., 1998). Esse indicador mostra a relação entre o lucro operacional e a receita bruta, em porcentagem. É uma medida importante de rentabilidade da atividade agropecuária, uma vez que mostra a taxa disponível de receita da atividade, após o pagamento de todos os custos operacionais, encargos, inclusive as depreciações. Igualmente é importante na determinação do custo de oportunidade, ou seja, da alternativa abandonada.

Nesse sentido, a utilização de estimativas de custos de produção na administração de empresas agropecuárias tem apresentado importância crescente na análise da eficiência da produção de determinada atividade e também de processos específicos de

produção, os quais indicam o sucesso de determinada empresa no seu esforço de produzir. Ao mesmo tempo, à medida que a agricultura vem se tornando cada vez mais competitiva, o custo de produção constitui informação importante no processo de decisão (MARTIN et al., 1994).

Tsunechiro et al. (2006) realizaram uma análise técnica e econômica de sistemas de produção de milho safrinha em dois níveis de tecnologia e, ainda, estudaram a evolução da rentabilidade da cultura e da importância relativa dos principais fatores no custo operacional total no período 1990 a 2006. Neste estudo comparativo os resultados da análise permitiram concluir que o sistema de produção com alta tecnologia (com semeadura em período recomendado) apresentou lucratividade maior que o de média tecnologia, por proporcionar maior receita bruta por unidade de área plantada. Por outro lado, houve aumento do custo de produção no decorrer dos 15 anos analisados, sendo que o item de inseticidas foi o que mais contribuiu para essa elevação; e de modo geral, os índices de lucratividade no decorrer do período 1990-2006 se reduziram.

Assim, ao contrário da análise energética, onde a conversão de unidades físicas tanto para os insumos quanto para o produto é determinística, na análise econômica a conversão de unidades físicas em capital varia conforme a alteração de preços do produto (*output*), e preços dos insumos (*input*). Estas alterações devem ser consideradas uma vez que a eficiência econômica está associada a conjuntura de mercado.

5 MATERIAL E MÉTODOS

No presente trabalho analisou-se sistemas familiares de produção. Optou-se assim, considerar tipologias apresentadas pelo PRODESAL (Programa de Apoio ao Desenvolvimento de Pequenas Explorações Algodoeiras), para o Paraguai e pelo PRONAF (Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar), para o Brasil. Mais especificamente, produtores enquadrados nos grupos tipificados e beneficiários pelos respectivos programas e localizados em regiões tipicamente algodoeira do Paraguai (Município de *San Juan Nepomuceno*, Departamento de *Caazapá*) e do Brasil (Município de Leme, região centro-norte do Estado de São Paulo).

Sendo assim, para o PRODESAL considerou-se produtores enquadrados nos critérios de identificação das unidades técnicas terceirizadas do programa e as características estabelecidas pelo *Ministerio de Agricultura y Ganadería* - MAG.

- a) Região reconhecida como tipicamente algodoeira;
- b) Agricultores familiares que residam na propriedade e explorem parcela de terra na condição de proprietário, arrendatário ou assentado;
- c) Tamanho da parcela que oscile entre cinco hectares e superfícies menores a 50 hectares de área total;

- d) Atividade produtiva que utiliza principalmente força de trabalho familiar e não contrata durante o ano, um número maior de dez trabalhadores assalariados de maneira temporal em épocas específicas do processo produtivo;
- e) Principal fonte de renda familiar seja proveniente da exploração agropecuária e não agropecuária do estabelecimento;
- f) Renda bruta anual familiar acima de R\$ 10.000,00 e não superior a R\$ 20.000,00 decorrentes de atividades rurais.

É importante salientar que os itens *d)*, *e)*, e *f)* apesar de não serem critérios pré-estabelecidos pelo programa, caracterizam a agricultura familiar campesina do Paraguai e estabelecem a base das políticas do MAG, fato pelo qual formam parte desta tipificação, além de tornarem possível uma equivalência completa para a comparação com o Brasil.

Para o PRONAF foram selecionados produtores, aqueles que se enquadrassem na tipologia “D” e beneficiários do Programa. Este grupo compreende agricultores familiares e trabalhadores rurais que:

- a) explorem parcela de terra na condição de proprietário, posseiro, arrendatário, parceiro ou concessionário do Programa Nacional de Reforma Agrária;
- b) residam na propriedade ou em local próximo;
- c) não disponham, a qualquer título, de área superior a quatro módulos fiscais, quantificados segundo a legislação em vigor;
- d) obtenham, no mínimo, 80% da renda familiar da exploração agropecuária e não agropecuária do estabelecimento;
- e) tenham trabalho familiar como predominante na exploração do estabelecimento, podendo manter até 2 empregados permanentes, sendo admitido ainda o recurso eventual à ajuda de terceiros, quando a natureza sazonal da atividade o exigir;
- f) obtenham renda bruta anual familiar acima de R\$ 10.000,00 e até R\$ 30.000,00 excluídos os proventos vinculados a benefícios previdenciários decorrentes de atividades rurais.

A fim de respeitar o recorte do objeto de estudo foram identificadas explorações familiares nas localidades pré-selecionadas no Paraguai e no Brasil. Ressalta-se que o presente trabalho estruturou-se em um contexto de ampliação de Projeto de Pesquisa

iniciado pela autora em 2005 em nível de Mestrado. Dessa forma, os dados primários da cultura do algodão, relativos aos agroecossistemas estudados em Leme/Brasil foram retomados e atualizados ao período considerado (ano agrícola 2007/2008). Nessa etapa, observaram-se alterações nos coeficientes energéticos das fontes fosseis e industriais. Igualmente, no aspecto econômico, observaram-se alterações nos preços dos insumos utilizados.

Em *San Juan Nepomuceno/Paraguai*, identificou-se quatro explorações familiares, típicas da região, intensiva em mão-de-obra e produção parcialmente mecanizada. Verificou-se que estes produtores atendiam ao recorte proposto, e por tanto, foram considerados pela sua representatividade como produtores familiares que enquadram-se no programa, objeto deste estudo.

Tanto na construção da estrutura de dispêndios energéticos como na avaliação da eficiência econômica do agroecossistema algodão, considerou-se os valores médios obtidos, em função destes agricultores apresentarem semelhança em termos de sistemas produtivos e estarem dentro da tipificação proposta neste trabalho.

Utilizou-se dados provenientes de fontes primárias e secundárias. A reconstituição do itinerário técnico do agroecossistema algodão de ambos os países e informações referentes à produção foram obtidas através de relatos orais e aplicação de questionários especificamente elaborados. Em cada etapa do itinerário técnico, foram detalhadas as quantidades utilizadas de cada insumo, bem como especificados os tipos de insumos utilizados. Os dados levantados junto aos produtores também serviram para compor a matriz de coeficientes técnicos utilizada para a determinação do indicador de eficiência econômica.

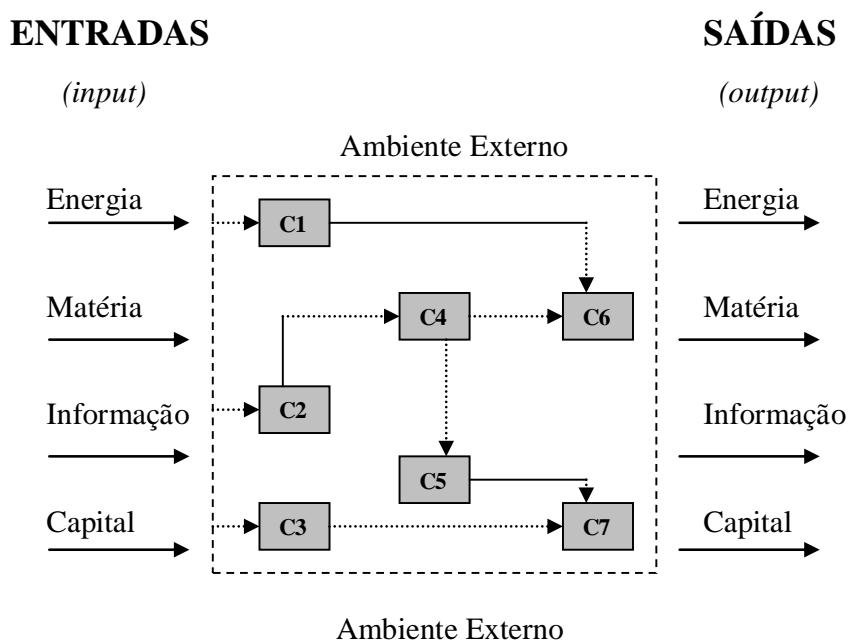
5.1 Indicadores de eficiência

Considerando que o presente trabalho tem por objetivo a análise da eficiência energética e econômica, cabe ressaltar a definição de sistema de produção e sua relação com indicadores de eficiência.

Mello et al. (1988) define sistema de produção 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.

Já na escala de um estabelecimento agrícola, o sistema de produção pode ser definido como uma combinação (no tempo e no espaço) dos recursos disponíveis para a obtenção das produções vegetais e animais (FAO/INCRA, 1995).

Dentro desta definição podem ser elaborados diferentes indicadores de eficiência como mostra Spedding (1975). A eficiência de um sistema é mensurada pela relação entre insumos necessários (*input*) à formação do produto do sistema (*output*), sendo que os insumos e produtos devem ser mensurados em um mesmo elemento de fluxo (capital, energia, materiais, informações) (CASTRO et al., 1998). Dessa forma a eficiência econômica pode ser medida pela relação entre a saída de capital de um sistema (receita bruta) e entrada de capital (custos de produção) (Figura 11).



C1 a C7: Componentes Interligados ou Interativos

Fonte: Castro et al. (1998).

Figura 11. Formas de mensuração para o indicador de eficiência.

Ao contrário da avaliação energética, onde a conversão de unidades físicas tanto para os insumos quanto para o produto é determinística, na avaliação econômica a conversão de unidades físicas em capital varia conforme a alteração de preços do algodão (*output*) e preços dos insumos (*input*).

Portanto, a fim de se atingir o objetivo proposto e estabelecer a relação entre as duas abordagens, foram considerados três indicadores de eficiência: a abordagem energética, dada pela eficiência energética e eficiência cultural e a abordagem econômica através da eficiência econômica. O primeiro caracteriza a razão estabelecida entre as saídas energéticas e as entradas de energia não renovável, o segundo mostra a relação existente entre as saídas e as entradas energéticas por unidade de área e o terceiro que pode ser medido pela relação entre as saídas de capital (receita bruta) e as entradas de capital (custos de produção).

Finalmente, de posse dos indicadores econômicos e energéticos foi trabalhada a interação entre eles, ou seja, indicadores de eficiência econômica foram interpretados de maneira similar ao indicador de eficiência energética. Tais indicadores resultaram em uma avaliação que permitiu estabelecer a relação econômica e energética dos sistemas de produção estudados do Paraguai e do Brasil.

5.2 Indicadores de eficiência energética (IE_{En})

A safra estudada nesta pesquisa refere-se ao ano agrícola 2007/2008. O plantio do algodão foi realizado entre outubro/novembro e a colheita em março/abril. A média de área cultivada por agricultores do Paraguai é de 4 ha e do Brasil de 6 ha. Nos agroecossistemas do Paraguai e do Brasil, considerou-se a produção física média e a produtividade média.

Para a elaboração do estudo, iniciou-se a reconstituição do itinerário técnico do agroecossistema do algodão.

No Paraguai, foram verificadas onze operações e, no Brasil, foram apontadas dezesseis operações as quais são apresentadas na Tabela 3.

Tabela 3. Operações do Itinerário Técnico nos agroecossistemas do algodão do Paraguai e do Brasil. Ano agrícola 2007/2008.

Operações do Itinerário Técnico	
Brasil (Leme/SP)	Paraguai (<i>San Juan Nepomuceno/Caazapá</i>)
1 Limpeza do terreno	Limpeza do terreno
2 Aração	Aração
3 Calagem	Gradagem
4 Gradagem	Plantio e adubação
5 Aplicação de herbicida	Replantio e poda
6 Conservação de terraço	Capina manual
7 Plantio e adubação	Aplicação de inseticida
8 Adubação em cobertura	Capina mecânica
9 Aplicação de herbicida	Colheita manual
10 Aplicação de inseticida	Secagem e ensacamento
11 Combate à formiga	Transporte interno da produção
12 Capina mecânica	
13 Capina manual	
14 Aplicação de desfolhante	
15 Colheita manual	
16 Transporte interno da produção	

Fonte: Dados da pesquisa de campo

Cada operação foi descrita no sentido de identificar e especificar, o tipo e a quantidade de máquinas e implementos utilizados, os insumos empregados e a mão-de-obra envolvida, quantificando-a e determinando, individualmente, a massa, altura, idade e gênero dos agricultores e trabalhadores.

A partir desse ponto, converteu-se as diversas unidades físicas encontradas em unidades energéticas. Foi determinado o tempo de operação por etapa e por unidade de área (hectare). Assim, também, foi determinada a jornada de trabalho, os coeficientes de tempo de operação por unidade de área ou rendimento, a identificação das

máquinas, implementos e equipamentos, suas especificações e respectivos consumos de combustível, lubrificantes e graxas, além da quantificação da mão-de-obra utilizada, por operação (Tabela AP1, Apêndice).

A unidade utilizada em estudos de eficiência energética é o Joule e seus múltiplos, conforme Risoud (1999). Neste trabalho, adotou-se 0,2388 como índice de conversão de Joule (J) em caloria (cal) e o índice de 4,1868 na conversão de caloria em Joule. A apresentação final dos dados foi em megajoules (MJ), com aproximação em duas casas decimais.

5.2.1 Estrutura de dispêndios energéticos

Neste item discrimina-se a obtenção dos conteúdos energéticos dos componentes *entradas* e *saídas*, esta última compreendida pela energia bruta dos produtos a serem considerados, bem como a opção utilizada na construção da estrutura de dispêndio energético do agroecossistema.

5.2.1.1 Entradas energéticas

Conforme pode ser verificado em Bueno (2002), existe uma grande diversidade entre os coeficientes energéticos para as diferentes entradas energéticas a serem consideradas na construção da estrutura dos dispêndios energéticos. Neste item considerou-se a apresentação desses coeficientes apenas em seus aspectos mais relevantes.

Na Tabela 4 verifica-se uma sinopse dos coeficientes para conversão de unidades físicas em unidades energéticas.

Tabela 4. Coeficientes para conversão de unidades físicas em unidades energéticas.

Entrada (input)	Unidade física	Unidade energética (Kcal)	Unidade energética (MJ)
Mão-de-obra	P/ cada individuo		
Semente ¹	kg	1.531,20	6,41
Corretivo de solo ²			
Calcário	kg	40,00	0,17
Fertilizantes: ²			
N	kg	14.925,50	62,49
P ₂ O ₅	kg	2.300,00	9,63
K ₂ O	kg	2.190,22	9,17
Sulfato de amônia (20% N)	kg	14.925,50	62,49
Defensivos: ³			
Herbicida	kg	83.090,00	347,88
Inseticida	kg	74.300,00	311,08
Formicida	kg	21.340,00	89,35
Máquinas ⁴	t	3.494,00	14.628,68
Implemento (até semeadura): ⁴	t	2.061,00	8.628,99
Implemento (pós semeadura): ⁴	t	1.995,00	8.352,67
Pneus ⁴	t	20.500,00	85.829,40
Óleo Diesel ⁵	l	9.671,80	40,49
Lubrificante ⁵	l	8.905,60	37,28
Graxa ⁵	kg	10.200,00	42,71

¹ Castanho Filho e Chabariberi (1982); ^{2,4} Romero (2005); ³ Pimentel (1980); ⁵ Brasil (2008).

5.2.1.1.1 Mão-de-obra

Metodologicamente seguiu-se o método simplificado (CARVALHO et al., 1974 apud BUENO, 2002), que considera nos seus cálculos o consumo energético dado em função do metabolismo basal³ que envolve o peso, a altura, o sexo e a idade dos indivíduos. Além disso, esses autores consideraram o dia dividido em três períodos de 8 horas, tempo de sono, trabalho e ocupações não profissionais, e as despesas energéticas de cada

³ Segundo Carvalho et al. (1974, p.32) o “metabolismo basal (M.B.) é calculado a partir de tabelas (AUB-DUBOIS ou TALBOT) + 8% para o trabalho de digestão e ação dinâmica específica. O valor obtido para o metabolismo basal tem em conta o peso, a altura, o sexo e a idade do individuo [...]”.

atividade ou operação correspondem a frações do chamado metabolismo basal, corrigidas em 8%, referente a um dia de 24 horas.

Igualmente, no presente estudo, considerou-se as adaptações necessárias, descritas em Bueno (2002), que apresenta as relações adotadas entre as atividades e períodos de energia dispendidas no trabalho original e as adaptações comparativas realizadas pelos agricultores no agroecossistema de milho. Conjugou-se assim, a metodologia proposta por Carvalho et al. (1974) e as adaptações realizadas por Bueno (2002), conforme mostra a Tabela 5.

Tabela 5. Dispendio de energia de agricultores por tipo de trabalho agrícola, em fração correspondente ao Gasto Energético no Repouso (GER).

Tipo de trabalho	Dispendio de energia
Condução de trator, colhedora e caminhão	3/6 do GER 24 h
Plantio e adubação	5/6 do GER 24 h
Adubação de cobertura	6/6 do GER 24 h
Transporte de sementes e adubos	7/6 do GER 24 h
Aplicação de calcário	8/6 do GER 24 h
Capina manual	9/6 do GER 24 h
Capina com tração animal	14/6 do GER 24 h
Colheita	9/6 do GER 24 h
Pulverização com equipamento manual, poda	7/6 do GER 24 h

Fonte: Bueno (2002).

Discriminou-se a mão-de-obra envolvida através de anotações individuais, em questionários específicos e informações orais, que detalharam dados acerca do gênero, massa, altura e idade de cada agricultor e/ou trabalhador, relacionando-as a cada operação por eles desenvolvida (Tabela AP2, Apêndice).

Seguindo a metodologia do referido autor, procedeu-se a determinação do GER de cada agricultor, através das equações 5 e 6 propostas por Harris e Benedict (apud MAHAN; ESCOTT-STUM, 1998). As equações determinam o gasto energético no repouso em kcal, e o dispendio calórico final diário é apresentado em MJ.

Para o gênero masculino

$$\text{GER} = 66,5 + 13,75 P + 5,0 A - 6,78 I \quad \text{Eq. 5}$$

Para o gênero feminino

$$\text{GER} = 665 + 9,56 P + 1,85 A - 4,68 I \quad \text{Eq. 6}$$

Onde,

$P =$ massa em quilogramas

$A =$ altura em centímetros

$I =$ idade em anos completos.

A necessidade calórica final diária é a somatória da divisão em três períodos, segundo o modo de ocupação em número de horas para: tempo de sono, tempo de trabalho e tempo de ocupações não profissionais, entendida, segundo Bramsel (apud CARVALHO et al., 1974), por refeições, higiene, deslocamentos, distrações, etc. Assim sendo, calculou-se a fração X/6 do Metabolismo Basal⁴, mantendo-se inalteradas as frações correspondentes ao tempo de sono (0,3 do GER 24h) e ocupações não profissionais (0,5 do GER 24h). Os procedimentos de cálculo de necessidades calóricas referentes a 24 horas para cada agricultor e trabalhador estudados são apresentados na Tabela AP7 do Apêndice.

5.2.1.1.2 Sementes

Castanho Filho e Chabariberi (1982) trabalharam com valores globais e dados médios objetivando traçar o perfil energético da agricultura do Estado de São Paulo. Utilizaram coeficientes de conversão para sementes e mudas de duas entidades, uma nacional e outra norte-americana, chegando ao índice calórico para o algodão colhido igual a 2.640 kcal . kg⁻¹.

Os agricultores estudados utilizaram sementes da variedade Codetec 405 (*San Juan Nepomuceno*) em quantidades descritas na Tabela AP9 do Apêndice e Fabrika e Delta Pine (Leme). Do mesmo modo que em Romero (2005), neste estudo, em função da

⁴ A determinação da fração X/6 do metabolismo basal foi obtida a partir da tabela (AUB-DUBOIS), conforme Carvalho et al. (1974).

escassez de dados específicos, utilizou-se o valor energético de $1.531,2 \text{ kcal} \cdot \text{kg}^{-1}$ para a semente de algodão, a partir do índice calórico de algodão colhido ($2.640 \text{ kcal} \cdot \text{kg}^{-1}$) proposto por Castanho Filho e Chabariberi (1982), dada a composição do capulho do algodão (36% pluma, 58% caroço e 6% resíduos), também indicado pelos mesmos autores.

5.2.1.1.3 Combustível, óleo lubrificante e graxa

Neste trabalho, para ambos os países, adotou-se índices energéticos constantes (BRASIL, 2008). Para o óleo diesel estima um poder calórico de $10.100 \text{ kcal} \cdot \text{kg}^{-1}$, considerando que sua densidade específica é de $0,84 \text{ kg} \cdot \text{l}^{-1}$, partiu-se de um coeficiente energético para o óleo diesel igual a $9.671,8 \text{ kcal} \cdot \text{l}^{-1}$, multiplicado pelo fator 1,14 referente a relação insumo – produção, conforme recomendado por Serra et al. (1979) e Cervinka (1980). Não foi discutido valor de acréscimo para óleo lubrificante e graxa.

Para óleos lubrificantes com poder calórico de $10.120 \text{ kcal} \cdot \text{kg}^{-1}$, com uma densidade específica de $0,88 \text{ kg} \cdot \text{l}^{-1}$ (BRASIL, 2008) se teve $8.905,6 \text{ kcal} \cdot \text{l}^{-1}$ e para graxa, utilizou-se o poder calórico de $10.200 \text{ kcal} \cdot \text{kg}^{-1}$, conforme pode-se observar na Tabela AP8 do Apêndice.

Em função da imprecisão dos dados de consumo de óleo diesel, lubrificante e graxa, determinou-se o consumo específico desses insumos (ASAE, 1997).

5.2.1.1.4 Máquinas e implementos

Com base na proposta metodológica de Doering et al. (1977) apud Bueno (2002) e Romero (2005) foram determinados os coeficientes calóricos das máquinas e implementos. A denominada depreciação energética que, similar à econômica, com parâmetros de peso das máquinas e dos pneus, consiste em depreciá-los durante sua vida útil, restando ao final apenas a energia relativa ao valor adicionado na fabricação, do qual 5% refere-se a reparo e 12% a um acréscimo para manutenção (COMITRE, 1993).

Sendo assim, conforme a mesma autora utilizou-se os coeficientes energéticos para trator de $3.494 \text{ Mcal} \cdot \text{t}^{-1}$. Para pneus utilizou $20.500 \text{ Mcal} \cdot \text{t}^{-1}$ (DOERING; PEART, 1977), valor também adotado por Castanho Filho e Chabariberi (1982). Já no que diz

respeito a implementos e outros equipamentos, Comitre (1993) adotou os coeficientes energéticos encontrados em Doering III (1980), correspondendo a 2.061 Mcal . t⁻¹ para aqueles utilizados em todas as operações até o plantio ou semeadura (cultivo primário) e 1.995 Mcal . t⁻¹ para as demais operações pós-plantio ou semeadura (cultivo secundário).

Assim, de posse desses valores, no presente estudo, a equação determinante e os coeficientes calóricos para o cálculo da depreciação energética das máquinas e implementos foram os mesmos adotados por Comitre (1993), Bueno (2002) e Romero (2005). Porém, concordando com Mello (1986) que considerou óleos lubrificantes e graxas como itens relativos à manutenção, sempre que possível substitui-se o percentual de 12% de manutenção por valores coletados no campo. Não sendo possível essa obtenção, utilizou-se dados disponíveis na literatura. Dessa forma, a equação da depreciação energética utilizada foi:

$$\text{Depreciação energética} = (a + b + c + d) \cdot \text{Vida útil}^{-1} \quad \text{Eq. 7}$$

Onde,

a = peso das máquinas e implementos . coeficientes energéticos correspondentes

b = 5% de "a"

c = número de pneus. peso . coeficientes energético de referência

d = 12% de (a + b + c)

Vida útil = em horas

Nas operações que compõem o itinerário técnico foram considerados as marcas e modelos de tratores utilizados nos sistemas estudados. Para melhor definição da massa, adotou-se a utilização do peso de embarque, que segundo Borges (2001 apud BUENO, 2002) define como peso de embarque do trator, sem contrapeso, sem água nos pneus, sem operador e tanque de combustível com somente 20 litros de óleo diesel. A partir dessa definição, e com as informações obtidas nos catálogos dos fabricantes, foi calculada a massa final em aço de cada um dos tratores (Tabela AP3, Apêndice). Foram verificados em campo as dimensões, tipos e quantidade de pneus para cada um dos tratores, implementos e caminhão utilizado no transporte da produção. A massa de cada um dos pneus foi obtida através de catálogos do fabricante.

Ainda foram verificadas as massas, quantidade e localização dos lastros de cada um dos tratores (Tabela AP4, Apêndice). O gasto de graxa, o número de pontos, momento e injeções por ponto foram obtidos através de relatos orais e verificação em campo (Tabela AP5, Apêndice). No caso dos óleos lubrificantes, os locais, volume, especificação e momento de troca por trator, implemento e caminhão utilizados no itinerário técnico, considerou-se as especificações técnicas contidas nos manuais e catálogos respectivos (Tabela AP6, Apêndice).

As indicações em termos de vida útil e horas de uso por ano de máquinas e implementos agrícolas (Tabela AP10, Apêndice) tiveram como base dados da Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo (2008). Quanto ao transporte interno da produção, foram considerados dados primários que indicaram a quilometragem total e a média de horas de trabalho por dia, levando-se em consideração o intervalo total de dias trabalhados. Com estas informações determinou-se a média de horas de trabalho por hectare. A operação de colheita (inclui transporte) foi totalmente manual.

5.2.1.1.5 Corretivo de solo e fertilizantes químicos

No caso dos agroecossistemas estudados em Leme (Brasil), utilizou-se calcário na correção do solo. O coeficiente energético utilizado foi de $40 \text{ kcal} \cdot \text{kg}^{-1}$, sendo este valor empregado por Bueno (2002) e Romero (2005).

Com relação aos fertilizantes químicos, a fórmula do adubo químico e as quantidades utilizadas nos agroecossistemas do Paraguai e Brasil, assim como as quantidades de sulfato de amônio utilizadas por hectare, nos casos pertinentes, podem ser encontradas na Tabela AP9 do Apêndice.

Conforme Leach (1976), na conversão das unidades físicas de N total, P_2O_5 e K_2O em equivalentes energéticos, acrescentou-se $0,50 \text{ MJ/kg}$, referente ao transporte marítimo, face ao volume representativo das importações dos adubos utilizados.

Para o Brasil, o percentual de importação de cada fertilizante foi determinado a partir das tabelas de importação e produção nacional de matérias-primas e produtos intermediários para fertilizantes apresentados pela Associação Nacional para Difusão de Adubos – ANDA (2008), referente ao ano de 2007 e seus respectivos percentuais,

conforme indicado na Tabela 6. Para o caso da cobertura, a quantidade de N considerada foi de 20% de nitrogênio total. Com relação ao Paraguai, devido à escassez de informação e dados exatos dos percentuais de importação do Paraguai, foi considerada a porcentagem média da quantidade total de importação de fertilizantes neste país, apresentados pela Gerencia de Estudos Econômicos em base a dados fornecidos pela Direção Nacional de Aduanas - DNA (BCP, 2008).

Tabela 6. Porcentagem média de importação de fertilizantes, 2008.

Fertilizante	Porcentual média da quantidade de importação Brasil	Porcentual média da quantidade de importação Paraguai
- <u>Mistura</u>	--	84,4
N	76,9	--
P ₂ O ₅	90,0	--
K ₂ O	90,8	--
- <u>Sulfato de amônio</u>	88,3	--

Fonte: ANDA, (2008), BCP (2008).

Para efeito do cálculo que compôs o dispêndio energético do agroecossistema de algodão do Paraguai e do Brasil adotou-se os seguintes coeficientes: 62,49 MJ . kg⁻¹ para N total indicado por Felipe Júnior (1984); 9,63 MJ . kg⁻¹ para P₂O₅ (LOCKERETZ, 1980) e 9,17 MJ . kg⁻¹, para K₂O conforme Cox e Hartkins (1979) e Pellizzi (1992), que foram os mesmos adotados por Romero (2005) e Pracucho (2006).

5.2.1.1.6 Defensivos

Foram adotados valores médios apontados por Pimentel (1980 apud MELLO, 2000). Os coeficientes energéticos utilizados foram de 83.090 kcal . kg⁻¹ para herbicidas; 74.300 kcal . kg⁻¹ para inseticidas e 21.340 kcal . kg⁻¹, para formicidas. Nestes coeficientes considerou-se produção, formulação embalagem e transporte (Tabela AP9, Apêndice).

5.2.1.2 Energia bruta dos produtos

Considera-se como energia bruta dos produtos as saídas energéticas, resultantes da multiplicação da produção física obtida pelos rendimentos calóricos.

Castanho Filho e Chabariberi (1982) indicaram o valor energético médio de 2.640 kcal . kg⁻¹ para algodão colhido.

Assim sendo, o coeficiente calórico utilizado para representar a energia bruta do agroecossistema estudado acompanhou o valor indicado pelos autores acima citados.

5.3 Indicadores de eficiência econômica (IE_{Ec})

Para a avaliação da eficiência econômica do agroecossistema de algodão foi utilizado o indicador de eficiência econômica dado pela relação receita bruta/custo total da produção, adaptada de Castro et al. (1998), ou seja, eficiência dada pela relação entre os insumos necessários *input* à produção e produto final do sistema *output*, sendo os insumos e produtos mensurados em um mesmo elemento de fluxo. Nesse sentido, a eficiência econômica foi dada pela relação entre a saída de capital do sistema (receita bruta) e entrada de capital (custos). Assim, foi utilizada a seguinte formulação:

$$IE_{Ec} = (P \cdot Y) \cdot Cot^{-1} \quad \text{Eq. 8}$$

Onde,

IE_{Ec} = índice de eficiência econômica

P = distribuição de frequência de preços (R\$/@)

Y = distribuição de frequência de produtividade (@/ha)

Cot = custo operacional total por unidade de área (R\$/ha)

Considerando a necessidade de coleta de dados para cada variável em estudo é indispensável a determinação das variáveis críticas que influenciam em cada sistema. Uma vez determinadas estas variáveis, a identificação das distribuições de probabilidades das mesmas, constitui-se em um passo importante desta metodologia. Desta forma, na medida em que se pretende captar o caráter conjuntural da eficiência econômica ao invés de se utilizar os

preços de forma determinística, utilizou-se neste estudo, uma distribuição de probabilidade de preços que caracterizasse o comportamento dos preços do produto algodão nos últimos anos.

Para a determinação da distribuição de frequência de preços foram utilizados dados de preços médios mensais recebidos pelos agricultores no Estado de São Paulo, por arroba (@) de algodão em caroço, coletados junto à Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo - IEA/SAAESP/SP, para o Brasil e à *Cámara Algodonera del Paraguay* - CADELPA, para o Paraguai.

Foram coletados preços mensais referentes ao período de janeiro/1999 e dezembro/2008, compondo uma série de 120 meses (10 anos). Este período foi selecionado por apresentar intensas mudanças na produção e no mercado de algodão de ambos os países (CADELPA, 2008a; COELHO, 2002; IICA, 2007).

Os preços foram deflacionados pelo Índice Geral de Preços do Mercado (IGP-M), apresentados pela Fundação Getúlio Vargas - FGV (2008), para o Brasil. Para Paraguai, os preços foram deflacionados pelo Índice de Preços ao Consumo (IPC), apresentados pelo BCP (2008), com base em setembro 2008, mês que antecede a época do plantio da cultura.

Assim como a maioria dos preços agrícolas, os preços do algodão apresentam um componente sazonal, que reflete as mudanças de oferta do produto no período de safra e entressafra. Verifica-se que a comercialização do produto (em ambos os países) junto à algodoeira concentra-se no período pós colheita (março, abril e maio), face à necessidade dos produtores de gerarem caixa. Portanto os preços recebidos por estes produtores são os preços verificados na safra, em geral menores que a média anual. O componente sazonal foi removido para caracterizar a série de preços como aleatória, utilizando-se a técnica da média geométrica móvel centralizada. Foi utilizada esta técnica para remover este componente e identificar o fator de ajuste sazonal (HOFFMANN, 1998) para os meses de safra, que é o período onde, em geral, os pequenos produtores, sem capacidade de armazenamento, comercializam o produto.

Com a série deflacionada e ajustada pelo fator sazonal foi determinada a distribuição de frequência de preços pelo critério de Kolmogorov-Smirnov para testar a aderência dos dados a uma população com distribuição normal de probabilidade nos níveis de 1% e 5% de significância. Este teste é adequado para validar as diferenças entre distribuições

de frequências empíricas e distribuições de frequências teóricas, e verificar se a amostra dada pela série de preços ajusta-se a distribuição normal.

Com relação à produtividade, pode-se afirmar que a quantidade e qualidade da produção agrícola resultam de um dado conjunto de variáveis que apresentam comportamentos distintos, em razão de impactos exógenos à produção, além de variáveis de difícil previsão como aquelas relacionadas às condições climáticas, pragas e doenças. Os efeitos destes fatores são intensificados pelo grande período entre o início da produção e a efetiva comercialização, porque os produtores tomam decisões de produção antes de terem garantido o preço de mercado (STEAD, 2004).

Igualmente, outra variável que interfere na eficiência econômica é a produtividade. A mesma foi informada pelos produtores individualmente e utilizada para determinar a distribuição de frequência deste indicador, considerando que para este tipo de informação, a distribuição triangular é mais adequada, dada a escassez de dados. Assim, dada a semelhança entre nível e variação de produtividade entre os produtores estudados no Paraguai e Brasil, utilizou-se um valor de produtividade mínima, modal e máxima representativa dos sistemas analisados. A partir desses dados estimou-se uma distribuição triangular para produtividade. Assim a receita bruta, ou a saída de capital é dada pela distribuição de probabilidade de preços e distribuição de probabilidade da produtividade.

A estrutura de custo utilizada para representar os sistemas em análise foi a estrutura de custos operacionais (MARTIN et al., 1998). Os custos operacionais são dados pelas despesas com operações, empreita e material consumido, os quais foram determinados a partir das matrizes de coeficientes técnicos referentes à quantidade de horas-máquinas, mão-de-obra e insumos e os respectivos preços dos insumos, praticados nas regiões analisadas do Paraguai e do Brasil.

Assim, foram considerados os preços de insumos pagos pelo agricultor (SECRETARIA DE AGRICULTURA E ABASTECIMENTO DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2008), para o Brasil e (MAG, 2008) para Paraguai, com base em setembro 2008, mês que antecede a época do plantio da cultura, em função deste mês marcar o planejamento e a tomada de decisão do produtor para as atividades relacionadas à cultura. Para as matrizes de coeficientes técnicos foram utilizados dados fornecidos pelos produtores agrícolas e técnicos especializados da região de ambos os países.

Para a determinação do custo operacional de máquinas agrícolas, foi utilizada a norma ASAE (1999), que padroniza os custos variáveis de máquinas agrícolas em combustível, lubrificantes, reparos e manutenção e operador.

Sendo assim, as despesas com combustível foram dadas pela seguinte equação.

$$C.COMB.= Pot. \times C_{.esp} \times Pc \times R \quad \text{Eq. 9}$$

Onde,

$C.COMB.$ = custo de combustível (R\$/h)
Pot. = potência da máquina (cv/h)
C.esp. = consumo específico (l/cv-h)
Pc = preço do combustível (R\$/l)
R = rendimento da máquina (h/ha)

Igualmente, tem-se o custo de lubrificantes e graxas, que é baseado num intervalo de troca de 100 horas. O consumo de óleos varia de 0,0378 a 0,0946 litros por hora. Considerando-se que os filtros são trocados regularmente a cada duas trocas de óleo, conforme as recomendações dos fabricantes, uma aproximação prática destes custos é igual a 15 % do custo com combustíveis.

Os custos de reparos e manutenção são dados pela seguinte relação usando fatores de reparo e manutenção RF_1 e RF_2 , e as horas de uso acumuladas das máquinas (ASAE EP 496.2):

$$C_{RM} = (RF_1) \times P \times (h/1000)^{(RF_2)} \quad \text{Eq. 10}$$

Onde, C_{RM} são custos de reparo e manutenção (R\$/ha), RF_1 e RF_2 fatores de reparo fornecidos pela ASAE; sendo para RF_1 o valor de 0,007 para 4x2 e 0,18 para implementos e para RF_2 o valor de 2 para 4x2, P é o preço inicial da máquina (R\$), h é o número de horas de uso acumuladas e, 1000, porque se considera que a partir de 1000 horas já incorrem custos de Reparo e Manutenção (RM).

Levando em consideração, que os tratores e alguns implementos utilizados nas operações do itinerário técnico dos produtores estudados em Leme/SP estão

além de sua vida útil teórica e, que a Eq. 10 não é aplicada quando máquinas extrapolam sua vida útil estimada, considerou-se, no que diz respeito a RM para tratores 4x2 e implementos, a utilização da equação padrão da ASAE (1999).

Assim, os cálculos dos custos de *RM* de tratores 4x2 (ASAE D230-3) são dados pela seguinte relação:

$$CRM_T = 0,029 \cdot (X)^{1,5} \quad \text{Eq. 11}$$

Para os custos de *RM* de implementos (ASAE D230-3) tem-se a seguinte relação:

$$CRM_I = 0,23 \cdot (X)^{1,4} \quad \text{Eq. 12}$$

Onde; *0,029* e *0,23* são valores fornecidos pela ASAE para tratores 4x2 e implementos respectivamente e, (*X*) corresponde ao número de horas acumulado de uso do trator/implemento dividido por 1000.

Considerando-se como exemplo uns dos tratores utilizados, pelos agricultores estudados em Leme/SP, que utiliza óleo diesel como combustível e que é usado 1000 horas por ano, no final da sua vida útil estimada de 10 anos ter-se-ia:

$$CRM_T / \text{custo inicial} = 0,029 \cdot (X)^{1,5}$$

$$0,029 \cdot ((10 \cdot 1000) / 1000)^{1,5} / 19.387,51 = 0,91$$

Ou seja, após a vida útil deste trator (ano 1976), o custo de RM é de 91% do preço inicial do trator.

Outro exemplo é um implemento (roçadora) usado 400 horas por ano, no final da sua vida útil estimada de 10 tem-se:

$$CRM_I = 0,23 \cdot (X)^{1,4}$$

$$0,23 \cdot ((10 \cdot 400) / 1000)^{1,4} / 1854,55 = 1,60$$

Ou seja, após a vida útil deste implemento (roçadora ano 1972), o custo de RM é de 160% do seu preço inicial. O que indica o alto custo deste item, em tratores e implementos após a sua vida útil.

Estes cálculos de custos de RM como porcentagem do custo inicial para tratores e outras máquinas agrícolas tornam-se como parâmetro importante a serem considerados, seja para a previsão ou como referência para os cálculos destes custos. Isto, considerando-se que a manutenção corretiva é bem mais difícil de ser estimada, já que aí, têm-se outros fatores de difícil controle, tais como habilidade do operador, condições do terreno, entre outros (BALASTREIRE, 1990).

Outro custo de operação foi o custo do operador de máquinas que foi calculado utilizando os salários rurais das regiões estudadas. As horas de trabalho do operador e o total de horas de trabalho para as operações do itinerário, incluindo, transporte, engate e ajustes de equipamentos, foram baseados nas matrizes de coeficientes técnicos elaborados a partir de dados fornecidos pelos produtores agrícolas e técnicos especializados das respectivas regiões objeto de estudo.

Finalmente, incluiu-se nessa estrutura de custo a depreciação, para compatibilizar os itens de despesas econômicas e energéticas, que foi calculada também conforme o método proposto pela ASAE (1999).

$$D = (V_i - V_f) / (V_u \times h) \quad \text{Eq. 13}$$

Onde,

- D.* = Depreciação por ha
- V_i* = Valor inicial
- V_f* = Valor final (de revenda ou de sucata)
- V_u* = Vida útil em anos
- h* = horas de uso por ano

6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados são apresentados e discutidos em etapas. A primeira apresenta uma sinopse dos resultados obtidos nos agroecossistemas estudados em Leme/Brasil, tanto no aspecto energético quanto econômico.

Visando um melhor entendimento da complexidade que envolve os agroecossistemas, a exploração familiar e a sustentabilidade, contemplaram-se, neste estudo, sistemas familiares de produção do Paraguai que, junto aos sistemas de produção do Brasil, foram analisados particularmente no tocante às interfaces existentes entre energia e economia.

A segunda etapa apresenta a análise energética e econômica do sistema familiar de produção de *San Juan Nepomuceno*/Paraguai, que abrange cada uma das operações do itinerário técnico dos agroecossistemas estudados neste país, apresentando a estrutura de dispêndios energéticos; balanço energético e eficiência energética e a participação das diversas formas de energia no custo operacional da produção.

A terceira etapa, de posse dos indicadores econômicos e energéticos apresenta a interação entre as duas abordagens, ou seja, indicadores de eficiência econômica interpretados de maneira similar ao indicador de eficiência energética. Estes indicadores resultaram em uma avaliação que permitiu estabelecer a relação econômica e energética dos sistemas de produção estudado do Paraguai e do Brasil. Os resultados foram apresentados em Megajoules (MJ) e em unidades de capital.

6.1 Análise energética do sistema familiar de produção de Leme/Brasil

6.1.1 Participação das operações do itinerário técnico

Na Tabela 7 pode-se observar a participação das diferentes operações do itinerário técnico em unidades energéticas por unidade de área.

Tabela 7. Participação das operações do itinerário técnico no agroecossistema algodão em MJ . ha⁻¹. Leme-SP, ano agrícola 2007/2008.

Operação	Participação energética (MJ . ha⁻¹)	Participação na matriz (%)
Limpeza do terreno	210,46	0,41
Aração	1.020,02	1,97
Calagem	478,10	0,92
Gradagem	2.471,19	4,77
Aplicação de herbicida	1.206,98	2,33
Conservação de terraço	513,42	0,99
Plantio e adubação	2.336,47	4,51
Adubação em cobertura	9.842,12	19,00
Aplicação de inseticida	28.853,76	55,69
Aplicação de herbicida	2.728,25	5,27
Combate à formiga	89,80	0,17
Capina mecânica	935,83	1,81
Capina manual	3,67	0,01
Aplicação de desfolhante	730,29	1,41
Colheita manual	92,93	0,18
Transporte	297,72	0,57
Total	51.811,01	100

Fonte: Dados da pesquisa de campo, ano 2008.

Sendo assim, com relação à participação global das entradas de energia no agroecossistema, a operação de aplicação de inseticida apresentou a participação mais significativa (55,69%), seguida pela operação de adubação em cobertura (19,00%), sendo, portanto, estas operações as maiores consumidoras de energia deste sistema de produção.

Ambas as operações fazem parte de um itinerário técnico no qual tanto os inseticidas quanto os fertilizantes químicos se apresentaram como formas energéticas bastante desproporcionais com relação às demais participações.

Assim, verificou-se a participação da operação de aplicação de herbicida, que embora segue na ordem de participação na matriz, mas com uma porcentagem menos importante (7,60%). Do mesmo modo, pode-se observar que a operação de capina manual teve a menor participação na estrutura de dispêndios energéticos (0,01%).

6.1.2 Estrutura de dispêndios energéticos

Na Tabela 8, é apresentada a matriz energética do agroecossistema algodão do Brasil, a partir da estrutura de dispêndios energéticos.

Considerando-se o agroecossistema algodão a partir do itinerário técnico apresentado e para uma produção física Total de 60.165 kg (4.011@), que representa uma produtividade média de 223 @ . ha⁻¹ (3.343 kg . ha⁻¹), verificou-se que a energia bruta do produto totaliza 36.950,69 MJ . ha⁻¹, com uma participação de 33,99% e 66,01% da Energia Direta (biológica e fóssil) e Energia Indireta (industrial), respectivamente.

Do ponto de vista energético, o itinerário técnico do agroecossistema estudado atingiu uma eficiência energética de 2,12, ou seja, para cada unidade de energia não renovável utilizada no sistema, produziu-se 2,12 unidades energéticas de produto.

Por outro lado, pode-se observar que foi obtida eficiência cultural de 0,71, o que significa que para cada 1 MJ que entrou no agroecossistema, saíram 0,71 unidades.

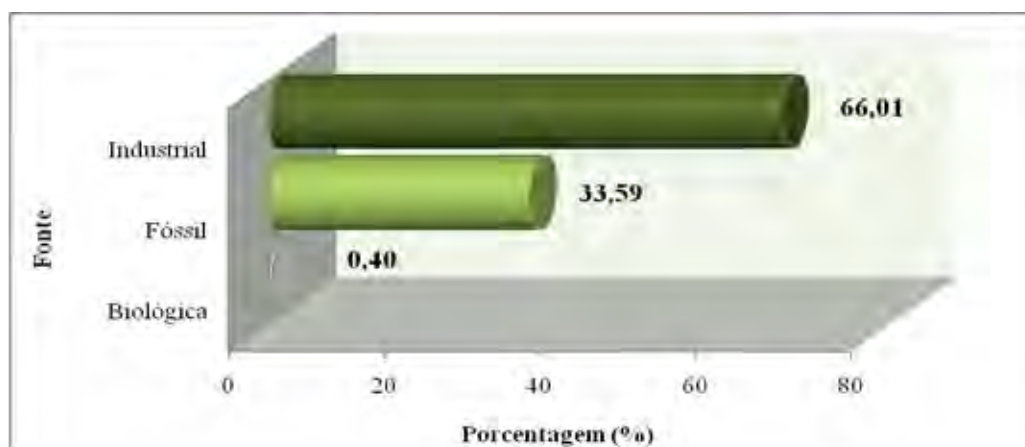
Tabela 8. Estrutura de dispêndios, por tipo, fonte e forma e energia bruta da fase agrícola do agroecossistema algodão cultivado em Leme-SP, ano agrícola 2007/2008.

<u>TIPO, fonte e forma</u>	<u>Entradas culturais</u>	
	(MJ)	(%)
<u>ENERGIA DIRETA</u>	<u>17.611,49</u>	<u>33,99</u>
Biológica	208,68	1,18
Mão-de-obra	128,54	61,60
Sementes	80,14	62,35
Fóssil	17.402,81 (a)	98,82
Óleo diesel	17.155,01	98,58
Lubrificante	90,27	0,52
Graxa	157,53	0,91
<u>ENERGIA INDIRETA</u>	<u>34.199,52</u>	<u>66,01</u>
Industrial	34.199,52	100,00
Máquinas e Implementos	379,17	1,11
Calcário	223,30	0,65
Fertilizantes químicos	10.342,81	30,24
Herbicidas	2.620,70	7,66
Inseticidas	20.544,19	60,07
Formicida	89,35	0,26
TOTAL	51.811,01 (b)	100,00
ENERGIA BRUTA DO PRODUTO	36.950,69 (c)	
BALANÇO ENERGÉTICO (c-a)	19.547,88	
EFICIÊNCIA ENERGÉTICA (c/a)	2,12	
EFICIÊNCIA CULTURAL (c/b)	0,71	

Fonte: Dados da pesquisa de campo, 2008.

Assim sendo, o valor de 2,12 atingido representa um sistema eficiente energeticamente, pois o indicador obtido apresentou-se superior a um (RISOUD, 1999). No entanto, a elevada dependência de fonte de energia industrial e fóssil, pode comprometer a eficiência energética do sistema no longo prazo.

Constatou-se, também que as fontes energéticas utilizadas no agroecossistema apresentaram-se pouco equilibradas (Figura 12). A participação da energia de fonte industrial predominou sobre a energia fóssil e, por sua vez, ambas predominaram sobre a fonte de energia biológica utilizada.



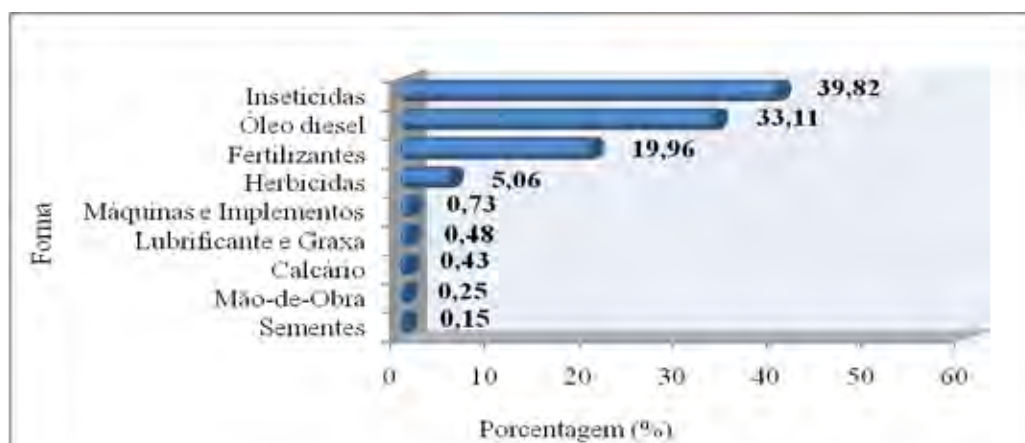
Fonte: Dados da pesquisa de campo, 2008.

Figura 12. Participação por hectare, das diversas fontes de energia no agroecossistema algodão. Leme-SP, ano agrícola 2007/2008.

Esse fato pode ser compreendido pelo emprego de grande quantidade de inseticidas na lavoura, bem como pela pesada utilização de adubos químicos, nas operações de plantio e adubação em cobertura.

Na estrutura de dispêndios calóricos, a energia proveniente da fonte fóssil participou com 33,59%, sendo o segundo componente em volume de participação. A fonte biológica foi pouco expressiva, observando-se a pouca representatividade da força de trabalho humano no agroecossistema estudado.

Uma análise detalhada das fontes de energia demonstrou que o itinerário técnico utilizado privilegiou a energia do tipo indireta, com aplicação de inseticidas e herbicidas, adubação química e mecanização, e como decorrência a fonte fóssil de energia direta representada pelo óleo diesel, conforme se pode observar na Figura 13.



Fonte: Dados da pesquisa de campo, ano 2008.

Figura 13. Participação por hectare, das diversas formas de energia no agroecossistema algodão. Leme-SP, ano agrícola 2007/2008.

Assim, o agroecossistema estudado dependeu fundamentalmente de fonte de energia industrial, particularmente de inseticidas (39,82%) e fertilizantes químicos (19,96%) e de fontes fósseis (principalmente óleo diesel 33,11%).

6.2 Análise econômica do sistema familiar de produção de Leme/Brasil

Os resultados obtidos da eficiência econômica, considerando a possibilidade de variação da saída de capital em função da alteração dos preços de mercado, são apresentados na forma de distribuição de frequência de probabilidade de sua obtenção. O indicador de eficiência econômica foi interpretado em unidades de capital obtidas a partir de uma unidade de capital imobilizado na produção.

Após deflacionamento dos preços pelo IGP-M, foram determinados os fatores de ajuste sazonal para os meses que referiam-se à época de colheita, ou seja março, abril e maio, que foram 1,023; 1,028 e 0,997, respectivamente. A série de preços nominais deflacionados e corrigidos pelos fatores sazonais pode ser vista na Tabela AP12 do Apêndice.

Com a série ajustada para a sazonalidade, procurou-se identificar a distribuição de frequência de preços, pelo teste Kolmogorov-Smirnov para testar a aderência

dos dados a uma população com distribuição normal de probabilidade aos níveis de 1% e 5% de significância (Tabela AP12a, Apêndice).

Os resultados obtidos demonstraram que a série de preços ajusta-se a uma distribuição normal, pois o desvio máximo observado para cada mês é menor que os valores críticos a 5% e 1% de significância. Os parâmetros usados para a distribuição foram as médias de 19,91; 20,01 e 19,40 e para os meses de março, abril e maio.

Para a determinação da distribuição de frequência da eficiência econômica do agroecossistema algodão, foram utilizadas a distribuição de frequência de preços e a variação da produtividade dos produtores. Assim, os dados informados pelos produtores mostraram que as produtividades mínima, modal e máxima, foram 190 @/ha, 220 @/ha e 250 @/ha, respectivamente, valores que foram utilizados na distribuição triangular.

Procurou-se determinar inicialmente a participação dos diversos itens, segundo a tipologia energética, no custo operacional total para efeito de comparação entre as duas abordagens (Tabela 9).

Tabela 9. Participação das diversas formas de energia no custo operacional da produção do agroecossistema algodão. Leme-SP, safra 2007/2008.

Forma	Custo operacional por formas de energia (R\$. ha⁻¹)	% do Custo total
Mão-de-Obra	219,14	8,51
Sementes	17,50	0,68
Óleo diesel	135,28	5,25
Lubrificante e Graxa	30,53	1,19
Máquinas e Implementos*	442,33	17,18
Calcário	52,00	2,02
Fertilizantes	811,35	31,51
Herbicidas	62,86	2,44
Inseticidas	98,76	3,82
Sub total	1.869,42	72,59
Ganho da algodoeira referente à colheita	705,80	27,41
Total	2.575,22	100,00

* Refere-se à depreciação

Fonte: Dados da pesquisa de campo, 2008.

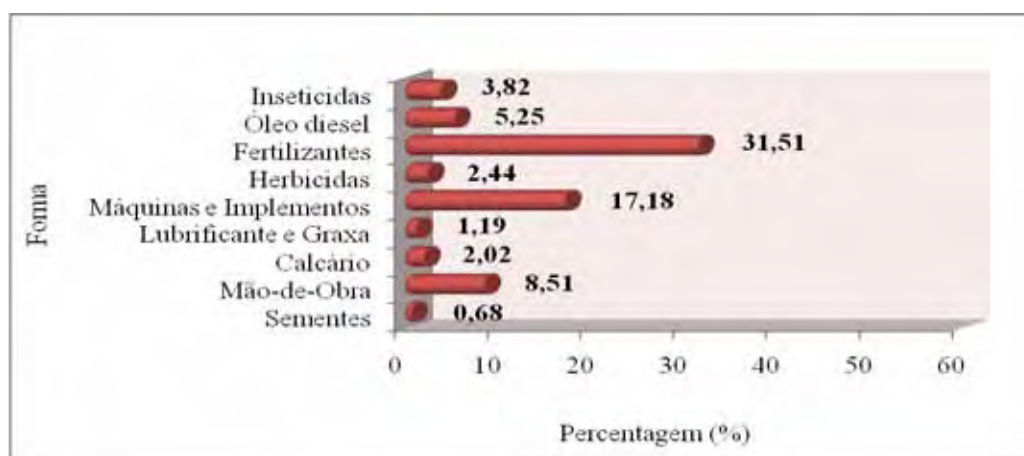
O custo operacional total por hectare foi de R\$ 2.575,22. Todos os itens apresentados na participação das diversas formas de energia no custo operacional foram

separados a fim de realizar uma comparação equivalente entre as análises energética e econômica.

Foi incluído o custo de operação terceirizada de colheita e transporte realizada pela algodoeira (R\$ 3,74 x @ colhida). Porém, é importante ressaltar que a metodologia utilizada para a determinação dos custos operacionais não permitiu fazer uma comparação equivalente entre as duas análises, no que diz respeito ao ganho da algodoeira, que fez as operações de colheita e transporte, sendo a diferença observada de 27,41%. Isto não representa um fator determinante e não impede a realização da análise.

Portanto, na Figura 14, pode-se verificar a participação das diversas formas de energia, no que diz respeito às porcentagens de cada um dos insumos utilizados no agroecossistema, com relação ao custo total.

Assim, apresentam-se com as maiores porcentagens no custo operacional da produção: fertilizantes (31,51%), máquinas e implementos (17,18%), mão-de-obra (8,51%), óleo diesel (5,25%) e inseticidas (3,82%).



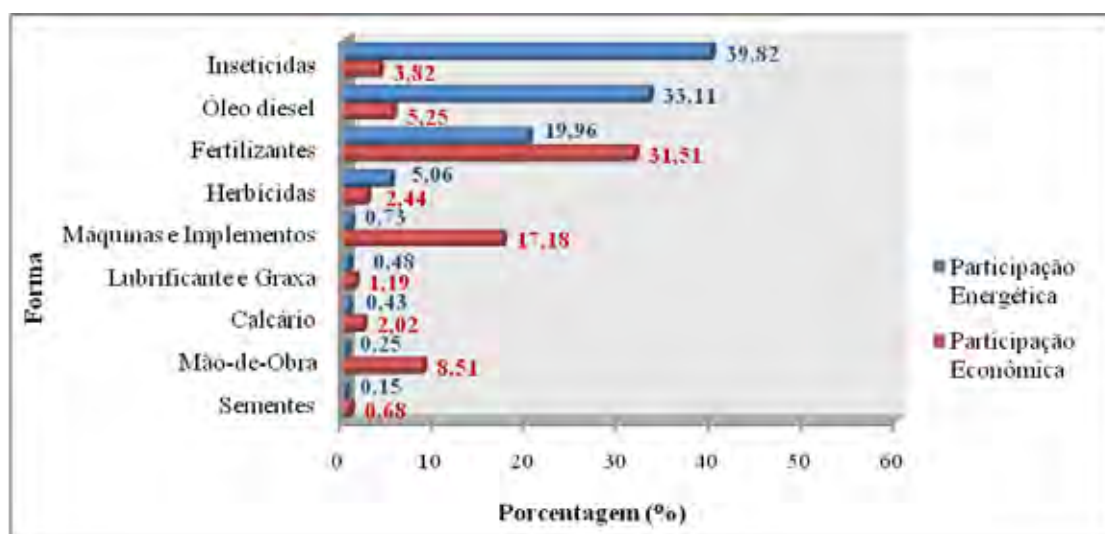
Fonte: Dados da pesquisa de campo, ano 2008.

Figura 14. Participação das diversas formas de energia no agroecossistema algodão no custo operacional da produção. Leme-SP, ano agrícola 2007/2008.

6.3 Análise energético-econômica do sistema familiar de produção de Leme/Brasil

Comparando-se as participações no custo dos itens de inseticidas, óleo diesel, máquinas e implementos, fertilizantes e mão-de-obra, observou-se desproporcionalidade das participações energética e econômica no dispêndio energético e no custo total. Particularmente, o item máquinas e implementos, onde observou-se uma participação energética de apenas 0,73% e econômica de 17,18%, pode ser explicado pelo fato dos agricultores estudados trabalharem com tratores e implementos, que na sua maioria, encontravam-se além da sua vida útil teórica, o que se traduz em maiores gastos em reparos e manutenção destas máquinas.

Igualmente, tem-se o item inseticidas com uma participação energética de 39,82% e econômica de apenas 3,82%. O óleo diesel apresentou-se também com desproporcionalidade na suas participações energética (33,11%) e econômica (5,25%) no dispêndio energético e no custo total, conforme pode-se verificar na figura 15.



Fonte: Dados da pesquisa de campo, ano 2008.

Figura 15 Participação das diversas formas de energia no custo operacional da produção do agroecossistema algodão. Leme-SP, safra 2007/2008.

Os outros itens menos significativos (herbicidas, corretivo de solo, lubrificantes e graxas e sementes), apresentaram semelhança nas participações energética e

econômica, ou seja, maior proporcionalidade no que diz respeito a suas participações no dispêndio energético e no custo total, conforme mostra a Figura 15.

6.4 Análise energética do sistema familiar de produção de *San Juan Nepomuceno* /Paraguai

6.4.1 Operações do itinerário técnico

6.4.1.1 Limpeza do terreno

Nesta operação do itinerário técnico, destacou-se a utilização de óleo diesel. A participação da depreciação da máquina apresentou-se como mais significativa do que a do implemento (Tabela 10).

No que diz respeito à mão-de-obra, verificou-se uma reduzida participação na estrutura de dispêndios energéticos.

Na operação de limpeza do terreno, verificou-se uma utilização de energia de tipo direta (92,23%) muito superior à energia indireta (7,77%), tendo como destaque a fonte fóssil com maior participação do diesel.

Tabela 10. Entrada de energia, por tipo, fonte e forma, em MJ . ha⁻¹, e participações percentuais na operação de **Limpeza do terreno**.

<u>TIPO, fonte e forma</u>	<u>Entradas culturais</u>	
	(MJ)	(%)
<u>ENERGIA DIRETA</u>	<u>200,96</u>	<u>92,23</u>
<u>Biológica</u>	<u>0,72</u>	<u>0,36</u>
Mão-de-obra	0,72	100,00
<u>Fóssil</u>	<u>200,24</u>	<u>99,64</u>
Óleo diesel	193,46	96,61
Lubrificante	2,77	1,38
Graxa	4,01	2,00
<u>ENERGIA INDIRETA</u>	<u>16,94</u>	<u>7,77</u>
<u>Industrial</u>	<u>16,94</u>	<u>100,00</u>
Trator	14,89	87,90
Implemento	2,05	12,10
TOTAL	217,90	100,00

Fonte: Dados da pesquisa de campo, ano 2008.

6.4.1.2 Aração

Na aração, observou-se uma elevada utilização de energia de fonte fóssil, representada particularmente pelo gasto energético com óleo diesel, o que representou para os agricultores estudados, a maior demanda energética quando comparada às demais registradas operações motomecanizadas do itinerário técnico (Tabela 11).

Nesta operação houve uma importante participação da depreciação da máquina e relativa do implemento. A participação da mão-de-obra foi representativa (2,37 MJ), quando comparada com as outras operações realizadas no itinerário.

A aração foi, entre as operações mecanizadas, a que apresentou a terceira maior desproporcionalidade entre os tipos de energia, direta (96,35%) e indireta (3,65%), em função da elevada participação da energia de fonte fóssil, particularmente de óleo diesel.

Com relação à participação das entradas totais de energia no agroecossistema, a operação contribuiu para a estrutura de dispêndios energéticos com 20,42%.

Tabela 11. Entrada de energia, por tipo, fonte e forma, em MJ . ha⁻¹, e participações percentuais na operação de **Aração**.

TIPO, fonte e forma	Entradas culturais	
	(MJ)	(%)
<u>ENERGIA DIRETA</u>	<u>1.426,61</u>	<u>96,35</u>
<u>Biológica</u>	<u>2,37</u>	<u>0,17</u>
Mão-de-obra	2,37	100,00
<u>Fóssil</u>	<u>1.424,24</u>	<u>99,83</u>
Óleo diesel	1.410,40	99,03
Lubrificante	5,99	0,42
Graxa	7,85	0,55
<u>ENERGIA INDIRETA</u>	<u>54,01</u>	<u>3,65</u>
<u>Industrial</u>	<u>54,01</u>	<u>100,00</u>
Trator	45,93	85,04
Implemento	8,08	14,96
TOTAL	1.480,62	100,00

Fonte: Dados da pesquisa de campo, ano 2008.

6.4.1.3 Gradagem

Na Tabela 12 pode-se verificar a utilização acentuada de componentes de origem fóssil, constituída basicamente por óleo diesel, que representou para os agricultores estudados a segunda maior demanda energética seguindo à operação de aração do itinerário técnico. Ainda apresentou-se um dispêndio energético alto, no que diz respeito à participação da máquina e do implemento, considerando-se, principalmente, as vezes que a operação foi executada.

Em função das características próprias desta operação, observou-se um elevado dispêndio de energia biológica proveniente do trabalho humano, que constituiu-se na maior demanda energética observada quando comparada às demais registradas operações motomecanizadas do itinerário técnico.

Nesta operação, observou-se a utilização de energia de tipo direta (92,30%) superior à energia indireta (7,70%). Com relação à participação das entradas totais de energia no agroecossistema, a operação contribuiu para a estrutura de dispêndios energéticos com 14,14%.

Tabela 12. Entrada de energia, por tipo, fonte e forma, em MJ . ha⁻¹, e participações percentuais na operação de **Gradagem**.

<u>TIPO, fonte e forma</u>	<u>Entradas culturais</u>	
	(MJ)	(%)
<u>ENERGIA DIRETA</u>	<u>946,12</u>	<u>92,30</u>
Biológica	2,44	0,26
Mão-de-obra	2,44	100,00
Fóssil	943,68	99,74
Óleo diesel	931,97	98,76
Lubrificante	5,07	0,54
Graxa	6,64	0,70
<u>ENERGIA INDIRETA</u>	<u>78,98</u>	<u>7,70</u>
Industrial	78,98	100,00
Trator	50,88	64,42
Implemento	28,10	35,58
TOTAL	1.025,10	100,00

Fonte: Dados da pesquisa de campo, ano 2008.

6.4.1.4 Plantio e adubação

Conforme demonstra a Tabela 13, na operação de plantio e adubação observou-se entre os tipos de energia a superioridade da energia de tipo indireta (73,01%) sobre a direta (26,99%). Igualmente, observou-se entre os tipos de energia direta e indireta uma considerável desproporcionalidade, sendo responsável por essa diferença o elevado gasto energético representado pela participação de adubos, embora a mesma tenha sido a menor diferença observada no total das operações.

Com relação à energia direta da mão-de-obra, observou-se uma mínima participação na estrutura de dispêndios energéticos pertinente. Da mesma maneira, pode-se verificar a participação de sementes na referida estrutura, com um elevado coeficiente energético que modificou significativamente a energia de fonte biológica. A energia de fonte fóssil teve importante participação com o óleo diesel.

Tabela 13. Entrada de energia, por tipo, fonte e forma, em MJ . ha⁻¹, e participações percentuais na operação de **Plantio e adubação** .

TIPO, fonte e forma	Entradas culturais	
	(MJ)	(%)
<u>ENERGIA DIRETA</u>	<u>579,63</u>	<u>26,99</u>
Biológica	84,77	14,62
Mão-de-obra	1,43	1,69
Sementes	83,34	98,31
Fóssil	494,86	85,38
Óleo diesel	488,26	98,67
Lubrificante	3,00	0,61
Graxa	3,60	0,73
<u>ENERGIA INDIRETA</u>	<u>1.567,58</u>	<u>73,01</u>
Industrial	1.567,58	100,00
Trator	17,65	1,13
Implemento	3,06	0,20
Adubos químicos	1.546,87	98,68
TOTAL	2.147,21	100,00

Fonte: Dados da pesquisa de campo, ano 2008.

No que diz respeito à energia indireta, houve uma importante participação da depreciação do trator e pouco relevante do implemento. A grande diferença na

operação de plantio e adubação, frente ao total das entradas de energia no agroecossistema, referiu-se à participação dos adubos formulados, que contribuiu para a estrutura de dispêndios energéticos com 29,61% e representou a maior participação das operações que integram o itinerário técnico.

6.4.1.5 Replântio e poda

Na operação de replântio e poda, observou-se entre os tipos de energia direta e indireta, uma significativa desproporcionalidade dada por uma importante superioridade da energia de tipo direta (99,00%) sobre a indireta (1,00%). O principal responsável disto foi o elevado gasto energético da participação de sementes na estrutura de dispêndios energéticos, que modificou de forma significativa a participação da energia de fonte biológica (Tabela 14).

Para esta operação, considerou-se uma taxa de replântio de 30% da quantidade total de semente utilizada pelos produtores no plantio (25,00).

Com relação à mão-de-obra, observou-se uma representativa participação na estrutura correspondente. A fonte de energia industrial apresentou uma mínima participação.

Tabela 14. Entrada de energia, por tipo, fonte e forma, em MJ . ha⁻¹, e participações percentuais na operação de **Replântio e poda**.

<u>TIPO, fonte e forma</u>	<u>Entradas culturais</u>	
	(MJ)	(%)
<u>ENERGIA DIRETA</u>	<u>38,69</u>	<u>99,00</u>
Biológica	38,69	100,00
Mão-de-obra	13,69	35,38
Sementes	25,00	64,62
<u>ENERGIA INDIRETA</u>	<u>0,39</u>	<u>1,00</u>
Industrial	0,39	100,00
Equipamento	0,39	100,00
TOTAL	39,08	100,00

Fonte: Dados da pesquisa de campo, ano 2008.

6.4.1.6 Capina manual

Nesta operação, conforme demonstra a Tabela 15, pode-se observar o uso exclusivo da energia direta, na forma de Mão-de-obra. Utilizou-se, nesta operação, uma média de três agricultores (cujas especificidades encontram-se na Tabela AP2 do Apêndice).

A capina manual apresentou, obviamente, o maior valor absoluto de dispêndio calórico provindo de energia direta de fonte biológica na forma de mão-de-obra (Tabela 15).

A participação calórica da capina manual, mesmo envolvendo três agricultores, foi bastante reduzida representando 2,00% do total, conforme Tabela 21 ou Figura 16.

Tabela 15. Entrada de energia, por tipo, fonte e forma, em MJ . ha⁻¹, e participações percentuais na operação de **Capina manual**.

<u>TIPO, fonte e forma</u>	<u>Entradas culturais</u>	
	(MJ)	(%)
<u>ENERGIA DIRETA</u>	<u>144,10</u>	<u>100,00</u>
<u>Biológica</u>	<u>144,10</u>	<u>100,00</u>
<u>Mão-de-obra</u>	<u>144,10</u>	<u>100,00</u>
TOTAL	144,10	100,00

Fonte: Dados da pesquisa de campo, ano 2008.

6.4.1.7 Aplicação de inseticida

Nesta operação observou-se, de maneira geral, a utilização de energia indireta superior (98,55%) à energia direta (1,45%).

A principal característica observada nesta operação foi a elevada participação de energia de fonte industrial, tendo os inseticidas como principal responsável por esse resultado devido a seu alto conteúdo energético (Tabela 16).

Igualmente, a fonte de energia industrial, na forma de equipamento, apresentou uma mínima participação.

A mão-de-obra teve uma destacada participação no total da matriz, considerando principalmente que a aplicação foi realizada por um agricultor com pulverizador costal.

Tabela 16. Entrada de energia, por tipo, fonte e forma, em MJ . ha⁻¹, e participações percentuais na operação de **Aplicação de inseticida**.

TIPO, fonte e forma	Entradas culturais	
	(MJ)	(%)
<u>ENERGIA DIRETA</u>	<u>12,29</u>	<u>1,45</u>
<u>Biológica</u>	<u>12,29</u>	<u>100,00</u>
<u>Mão-de-obra</u>	<u>12,29</u>	<u>100,00</u>
<u>ENERGIA INDIRETA</u>	<u>835,52</u>	<u>98,55</u>
<u>Industrial</u>	<u>835,52</u>	<u>100,00</u>
<u>Equipamento</u>	<u>1,05</u>	<u>0,13</u>
<u>Inseticida</u>	<u>834,47</u>	<u>99,87</u>
TOTAL	847,81	100,00

Fonte: Dados da pesquisa de campo, ano 2008.

6.4.1.8 Capina mecânica

Na operação de capina mecânica destacou-se a utilização de óleo diesel, conforme demonstra a Tabela 17.

Ainda pode-se observar um dispêndio reduzido de energia biológica, proveniente do trabalho humano. No que diz respeito à energia indireta, teve-se uma importante participação da depreciação do trator e relativa no caso do implemento.

Na capina mecânica verificou-se uma utilização de energia do tipo direta de 96,72% e energia indireta de 3,28%.

Igualmente, observou-se uma das maiores desproporcionalidades entre ambos os tipos de energia, em função da importante participação da energia de fonte fóssil, com ênfase no gasto energético representado pelo óleo diesel.

Tabela 17. Entrada de energia, por tipo, fonte e forma, em MJ . ha⁻¹, e participações percentuais na operação de **Capina mecânica**.

TIPO, fonte e forma	Entradas culturais	
	(MJ)	(%)
<u>ENERGIA DIRETA</u>	<u>799,06</u>	<u>96,72</u>
Biológica	1,22	0,15
Mão-de-obra	1,22	100,00
Fóssil	797,84	99,85
Óleo diesel	788,21	98,79
Lubrificante	4,45	0,56
Graxa	5,18	0,65
<u>ENERGIA INDIRETA</u>	<u>27,11</u>	<u>3,28</u>
Industrial	27,11	100,00
Trator	25,28	93,25
Implemento	1,83	6,75
TOTAL	826,17	100,00

Fonte: Dados da pesquisa de campo, ano 2008.

6.4.1.9 Colheita manual

A operação de colheita manual, conforme demonstra a Tabela 18, consumiu, exclusivamente, energia direta.

Esta operação foi realizada utilizando 20 agricultores, (Tabela AP2, Apêndice), e, como consequência, apresentou o segundo maior valor absoluto de dispêndio calórico procedente de energia direta de fonte biológica na forma de mão-de-obra.

Tabela 18. Entrada de energia, por tipo, fonte e forma, em MJ . ha⁻¹, e participações percentuais na operação de **Colheita manual**.

TIPO, fonte e forma	Entradas culturais	
	(MJ)	(%)
<u>ENERGIA DIRETA</u>	<u>105,11</u>	<u>100,00</u>
Biológica	<u>105,11</u>	<u>100,00</u>
Mão-de-obra	<u>105,11</u>	<u>100,00</u>
TOTAL	<u>105,11</u>	<u>100,00</u>

Fonte: Dados da pesquisa de campo, ano 2008.

6.4.1.10 Secagem e ensacamento

A operação de secagem e ensacamento, conforme demonstra a Tabela 19, teve somente consumo de energia direta procedente de fonte biológica.

Tabela 19. Entrada de energia, por tipo, fonte e forma, em MJ . ha⁻¹, e participações percentuais na operação de **Secagem e ensacamento**.

TIPO, fonte e forma	Entradas culturais	
	(MJ)	(%)
<u>ENERGIA DIRETA</u>	<u>66,20</u>	<u>100,00</u>
Biológica	<u>66,20</u>	<u>100,00</u>
Mão-de-obra	<u>66,20</u>	<u>100,00</u>
TOTAL	<u>66,20</u>	<u>100,00</u>

Fonte: Dados da pesquisa de campo, ano 2008.

6.4.1.11 Transporte

Nesta operação, destacou-se a utilização de óleo diesel, conforme demonstra a Tabela 20.

Os dispêndios relativos à energia biológica proveniente do trabalho humano contribuíram com 1,97 MJ . ha⁻¹.

A operação de transporte interno da produção foi, entre as operações mecanizadas, a que apresentou a maior desproporcionalidade entre os tipos de energia, direta (97,13%) e indireta (2,87%), em função da elevada participação da energia de fonte fóssil, constituída, basicamente, de óleo diesel.

No que diz respeito à energia indireta de fonte industrial, teve-se uma importante participação da depreciação do caminhão.

Tabela 20. Entrada de energia, por tipo, fonte e forma, em MJ . ha⁻¹, e participações percentuais na operação de **Transporte**.

TIPO, fonte e forma	Entradas culturais	
	(MJ)	(%)
<u>ENERGIA DIRETA</u>	<u>285,66</u>	<u>97,13</u>
<u>Biológica</u>	1,97	0,69
Mão-de-obra	1,97	100,00
<u>Fóssil</u>	<u>283,69</u>	<u>99,31</u>
Óleo diesel	270,50	95,35
Lubrificante	1,23	0,43
Graxa	11,96	4,22
<u>ENERGIA INDIRETA</u>	<u>8,45</u>	<u>2,87</u>
<u>Industrial</u>	<u>8,45</u>	<u>100,00</u>
Caminhão	8,45	100,00
TOTAL	294,11	100,00

Fonte: Dados da pesquisa de campo, ano 2008.

6.4.2 Participação das operações do itinerário técnico

Na Tabela 21 pode-se observar a participação das diferentes operações do itinerário técnico em unidades energéticas por unidade de área.

Sendo assim, com relação à participação global das entradas de energia no agroecossistema, a operação de plantio e adubação apresentou a participação mais significativa (29,85%), seguida pelas operações de aração (20,58%) e gradagem (14,25%), sendo, portanto, estas operações as maiores consumidoras de energia deste sistema de produção, com uma participação de 64,68% do total.

Tabela 21. Participação das operações do itinerário técnico no agroecossistema algodão em MJ . ha⁻¹. *San Juan Nepomuceno-CA*, ano agrícola 2007/2008.

Operação	Participação energética no agroecossistema (MJ . ha ⁻¹)	Participação na matriz (%)
Limpeza do terreno	217,90	3,03
Aração	1.480,62	20,58
Gradagem	1.025,10	14,25
Plantio e adubação	2.147,21	29,85
Replanteio e poda	39,08	0,54
Capina manual	144,10	2,00
Aplicação de inseticida	847,81	11,79
Capina mecânica	826,17	11,49
Colheita manual	105,11	1,46
Secagem e ensacamento	66,20	0,92
Transporte	294,11	4,09
Total	7.193,41	100

Fonte: Dados da pesquisa de campo, ano 2008.

Desta maneira, estas operações fazem parte de um itinerário técnico no qual tanto os adubos químicos quanto o óleo diesel se apresentam como formas energéticas bastante desproporcionais com relação às demais participações (Tabelas 11, 12 e 13).

Do mesmo modo, pode-se verificar que a operação de Replanteio e poda teve a menor participação calórica na estrutura de dispêndios energéticos (0,54%).

Assim expostas, a participação das diversas operações do itinerário técnico no consumo energético do agroecossistema algodão cultivado na área estudada é ilustrada na Figura 16.



Figura 16. Participação das operações do itinerário técnico no agroecossistema algodão em MJ . ha⁻¹. San Juan Nepomuceno-CA, ano agrícola 2007/2008.

6.4.3 Estrutura de dispêndios energéticos

Na Tabela 22, é apresentada a matriz energética do agroecossistema algodão do Paraguai, a partir da estrutura de dispêndios energéticos.

Tabela 22. Estrutura de dispêndios, por tipo, fonte e forma e energia bruta da fase agrícola do agroecossistema algodão cultivado em *San Juan Nepomuceno-CA*, ano agrícola 2007/2008.

TIPO, fonte e forma	Entradas culturais	
	(MJ)	(%)
<u>ENERGIA DIRETA</u>	<u>4.604,43</u>	<u>64,01</u>
Biológica	459,88	9,99
Mão-de-obra	351,54	76,44
Sementes	108,34	23,56
Fóssil	4.144,55 (a)	90,01
Óleo diesel	4.082,80	98,51
Lubrificante	22,51	0,54
Graxa	39,24	0,95
<u>ENERGIA INDIRETA</u>	<u>2.588,98</u>	<u>35,99</u>
Industrial	2.588,98	100,00
Máquinas e Implementos	207,64	8,02
Fertilizantes químicos	1.546,87	59,75
Inseticidas	834,47	32,23
TOTAL	7.193,41 (b)	100,00
ENERGIA BRUTA DO PRODUTO	21.885,24 (c)	
BALANÇO ENERGÉTICO (c-a)	17.740,69	
EFICIÊNCIA ENERGÉTICA (c/a)	5,28	
EFICIÊNCIA CULTURAL (c/b)	3,04	

Fonte: Dados da pesquisa de campo, 2008.

Considerando-se o agroecossistema algodão a partir do itinerário técnico apresentado e para uma produção física total de 31.680 kg (2.112 @), que representa uma produtividade média de 132 @ . ha⁻¹ (1.980 kg . ha⁻¹), verificou-se que a energia bruta do produto totaliza 21.885,24 MJ . ha⁻¹ (*output*), e uma participação de 64,01% e 35,99% da Energia Direta (biológica e fóssil) e Energia Indireta (industrial), respectivamente (*input*).

Do ponto de vista energético, o itinerário técnico do agroecossistema estudado atingiu uma eficiência energética de 5,28, ou seja, para cada unidade de energia não renovável utilizada no sistema, produziu-se 5,28 unidades energéticas de produto.

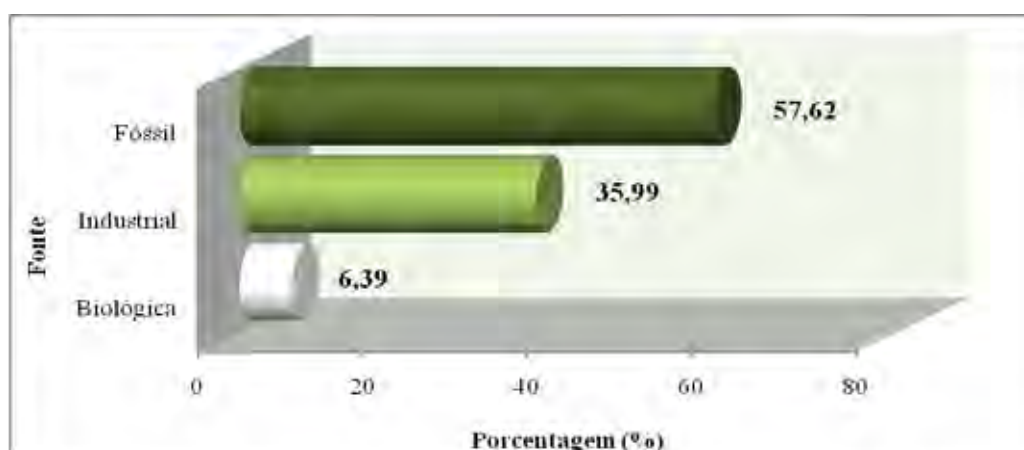
Da mesma forma, pode-se observar que foi obtida eficiência cultural de 3,04, o que significa que para cada 1 MJ que entrou no agroecossistema, saíram 3,04 unidades.

Assim sendo, o valor de 5,28 atingido representa um sistema eficiente energeticamente, pois o indicador obtido apresentou-se superior a um (RISOUD, 1999).

No entanto, observou-se uma elevada dependência de fonte de energia fóssil, constituída basicamente de óleo diesel e fonte de energia industrial, procedente principalmente, das formas de fertilizantes químicos e inseticidas, o qual não compromete a eficiência energética do sistema, mas é importante considerá-lo, pois, no longo prazo, poderia afetar a eficiência do sistema, quando considerado os custos destas formas de energia.

Os valores energéticos referentes aos tipos de energia dispendidas, energia direta e indireta, apresentaram-se divididas, o mesmo não ocorrendo no interior de cada um. Constatou-se assim, as fontes energéticas utilizadas no agroecossistema apresentaram-se pouco equilibradas.

Conforme pode ser observado na Figura 17, a participação da energia de fonte fóssil (57,62%) predominou sobre a energia de fonte industrial (35,99%) e, por sua vez, ambas predominaram sobre a fonte de energia biológica utilizada. Tal resultado explica-se pela pesada utilização de adubos químicos na operação de plantio e adubação, como também pela importante utilização de inseticidas na lavoura.



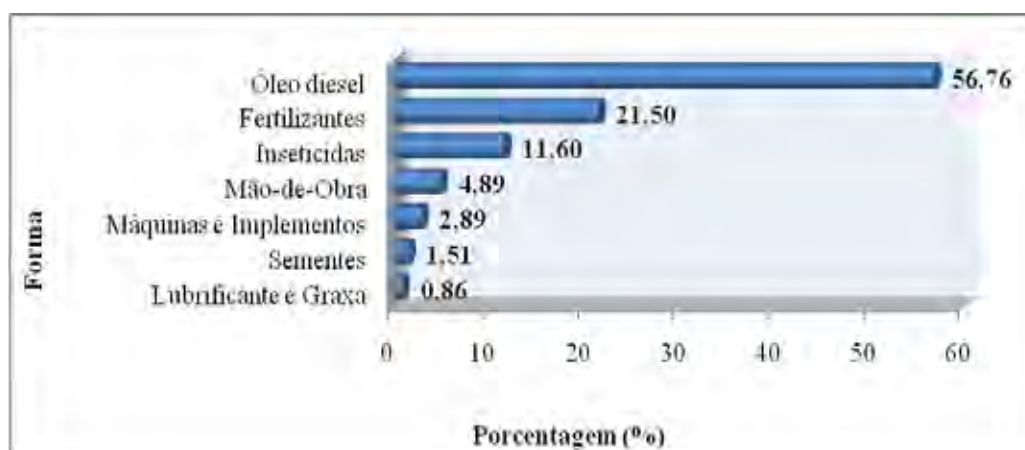
Fonte: Dados da pesquisa de campo, 2008.

Figura 17. Participação por hectare, das diversas fontes de energia no agroecossistema algodão. *San Juan Nepomuceno-CA*, ano agrícola 2007/2008.

Na estrutura de dispêndios calóricos, a energia proveniente da fonte biológica foi o terceiro componente em volume de participação, embora tenha sido pouco

expressiva com uma participação de apenas 6,39%, pode-se observar uma força de trabalho humano representativa considerando a participação da mão-de-obra nas operações de replantio e poda, capina manual, colheita manual e secagem e ensacamento realizadas no agroecossistema estudado em *San Juan Nepomuceno-CA*.

Uma análise detalhada das fontes de energia demonstrou que o itinerário técnico utilizado privilegiou a energia do tipo direta, em decorrência da alta utilização de energia de fonte fóssil. Assim, o agroecossistema estudado dependeu particularmente de óleo diesel (56,76%).



Fonte: Dados da pesquisa de campo, ano 2008.

Figura 18. Participação por hectare, das diversas formas de energia no agroecossistema algodão. *San Juan Nepomuceno-CA*, ano agrícola 2007/2008.

Igualmente, se pode observar a importante participação da energia de tipo indireta de fonte industrial, com a adubação química (21,50%), a aplicação de inseticidas (11,60%) e a mecanização. Também, observou-se a participação da energia de fonte biológica representada pela mão-de-obra e sementes (Figura 18).

6.5 Análise econômica do sistema familiar de produção de *San Juan Nepomuceno* /Paraguai

No caso paraguaio, os resultados obtidos da eficiência econômica, considerando a possibilidade de variação da saída de capital, em função da alteração dos

preços de mercado, são apresentados na forma de distribuição de frequência de probabilidade de sua obtenção. O indicador de eficiência econômica foi interpretado em unidades de capital obtidas a partir de uma unidade de capital imobilizado na produção.

Após deflacionamento dos preços pelo IPC, foram determinados os fatores de ajuste sazonal para os meses que referiam-se à época de colheita, ou seja março, abril e maio, que foram 1,007; 1,002 e 1,021, respectivamente. A série de preços nominais deflacionados e corrigidos pelos fatores sazonais pode ser vista na Tabela AP13 do Apêndice.

Com a série ajustada para a sazonalidade, procurou-se identificar a distribuição de frequência de preços, pelo teste Kolmogorov-Smirnov para testar a aderência dos dados a uma população com distribuição normal de probabilidade aos níveis de 1% e 5% de significância (Tabela AP13a, Apêndice).

Os resultados obtidos demonstraram que a série de preços ajusta-se a uma distribuição normal, pois o desvio máximo observado para cada mês é menor que os valores críticos a 5% e 1% de significância. Os parâmetros usados para a distribuição foram a média de 11,53; 11,48 e 11,69 para os meses de março, abril e maio.

Para a determinação da distribuição de frequência da eficiência econômica do agroecossistema algodão, foram utilizadas a distribuição de frequência de preços e a variação da produtividade dos produtores. Assim, os dados informados pelos produtores mostraram que as produtividades mínima, modal e máxima, foram 67 @/ha, 112 @/ha e 157 @/ha, respectivamente, valores que foram utilizados na distribuição triangular.

As entradas de capital ou os custos operacionais de produção podem ser observados em detalhe na Tabela AP11 do Apêndice.

Assim, procurou-se determinar a participação dos diversos itens, segundo a tipologia energética, no custo operacional total para efeito de comparação entre as duas abordagens (Tabela 23).

Tabela 23. Participação das diversas formas de energia no custo operacional da produção do agroecossistema algodão. *San Juan Nepomuceno-CA*, safra 2007/2008.

Forma	Custo operacional por formas de energia (R\$. ha⁻¹)	% do Custo total
Mão-de-Obra	143,84	9,66
Sementes	12,22	0,82
Óleo diesel	219,82	14,77
Lubrificante e Graxa	11,80	0,79
Máquinas e Implementos *	459,47	30,86
Fertilizantes	406,40	27,30
Inseticidas	50,40	3,39
Sub total	1.303,95	87,59
Ganho da algodoeira referente à colheita	184,83	12,41
Total	1.488,78	100,00

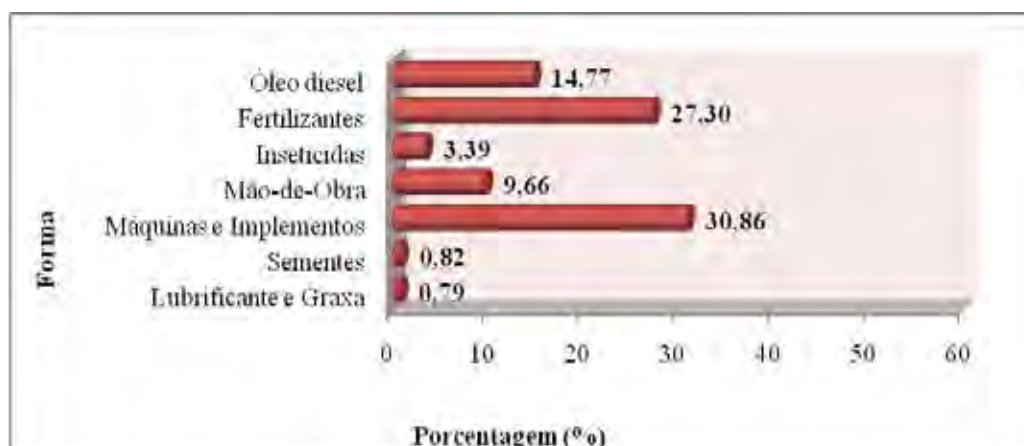
* Refere-se à depreciação

Fonte: Dados da pesquisa de campo, 2008.

O custo operacional total, obtido a partir das matrizes de coeficientes técnicos (Tabela AP14, Apêndice), foi de R\$ 1.488,78 por hectare. Todos os itens apresentados na participação das diversas formas de energia no custo operacional foram separados a fim de realizar uma comparação equivalente entre as análises energética e econômica.

Na matriz de coeficientes técnicos foi incluído o custo de operação terceirizada de colheita e transporte realizada pela algodoeira (R\$1,77 x @ colhida). Porém é importante ressaltar que a metodologia utilizada para a determinação dos custos operacionais não permitiu fazer uma comparação equivalente entre as duas análises, no que diz respeito ao ganho da algodoeira, que fez as operações de colheita e transporte, sendo a diferença observada de 12,41%. Isto não representa um fator determinante e não impede a realização da análise.

Portanto, na Figura 19, pode-se verificar a participação das diversas formas de energia, no que diz respeito às porcentagens de cada um dos insumos utilizados no agroecossistema, com relação ao custo total. Assim, apresentam-se com as maiores porcentagens no custo operacional da produção: máquinas e implementos (30,86%), fertilizantes (27,30%), óleo diesel (14,77%), mão-de-obra (9,66%) e inseticidas (3,39%).



Fonte: Dados da pesquisa de campo, ano 2008.

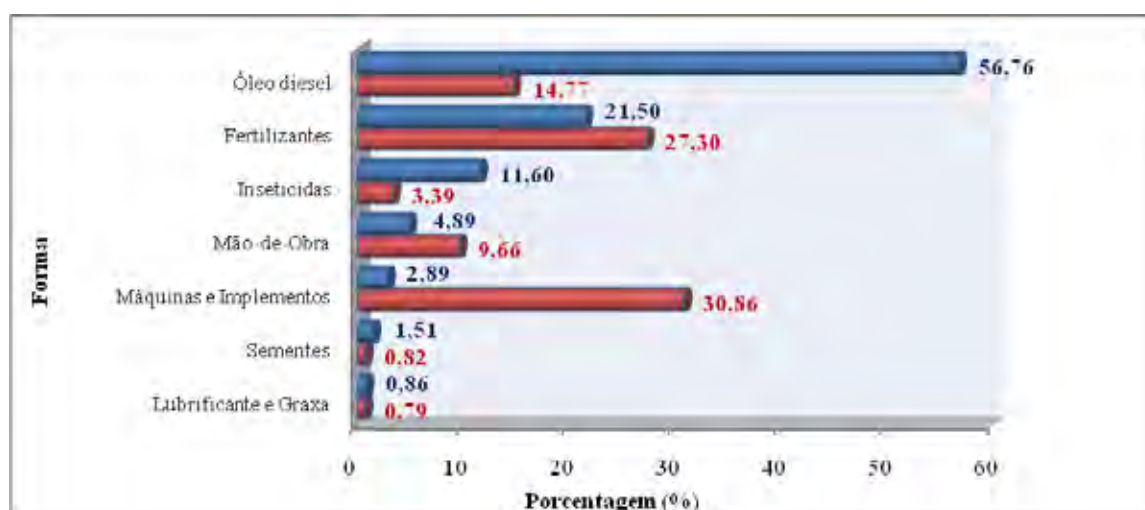
Figura 19. Participação das diversas formas de energia no agroecossistema algodão no custo operacional da produção. *San Juan Nepomuceno-CA*, ano agrícola 2007/2008.

6.6 Análise energético-econômica do sistema familiar de produção de *San Juan Nepomuceno/Paraguai*

Comparando-se as participações no custo dos itens de óleo diesel, máquinas e implementos, inseticidas, fertilizantes e mão-de-obra, observou-se desproporcionalidade das participações energética e econômica no dispêndio energético e no custo total. Particularmente, o item de óleo diesel, onde observou-se uma participação energética de 56,76% e econômica de, apenas, 14,77%, fato que pode ser explicado pelas características dos agricultores estudados, no que diz respeito ao tipo de tecnologia de produção por eles utilizada, onde operações como preparo de solo, realizadas com máquinas agrícolas, demandam maior força de tração. Igualmente, as máquinas e implementos apresentaram-se com desproporcionalidade nas suas participações energética (2,89%) e econômica (30,86%) no dispêndio energético e no custo total.

Do mesmo modo, tem-se o item de inseticidas com uma participação energética de 11,60% e econômica de apenas 3,39%. Os fertilizantes apresentaram-se também com desproporcionalidade na suas participações energética (21,50%) e econômica (27,30%)

no dispêndio energético e no custo total. Uma menor desproporcionalidade tem-se apresentado na mão-de-obra onde a participação energética foi de 4,89% e econômica de 9,66%, conforme pode-se verificar na Figura 20.



Fonte: Dados da pesquisa de campo, ano 2008.

Figura 20 Participação das diversas formas de energia no custo operacional da produção do agroecossistema algodão. *San Juan Nepomuceno-CA*, safra 2007/2008.

Os outros itens menos significativos (sementes e lubrificantes e graxas) apresentaram semelhança nas participações energética e econômica, ou seja, maior proporcionalidade no que diz respeito a suas participações no dispêndio energético e no custo total, conforme mostra a Figura 20.

6.7 Relação energético-econômica dos sistemas de produção do Paraguai e do Brasil

Fundamentada na importância da interação entre os indicadores de eficiência econômica e energética, estabeleceu-se a relação destas abordagens entre os sistemas de produção estudados do Paraguai e Brasil.

Assim, de acordo com as condições pré-definidas, foram estudados sistemas de produção familiar no Paraguai e no Brasil que tem como atividade agrícola comercial o algodão. A safra estudada correspondeu ao ano agrícola 2007/2008. Nesta safra,

para os agroecossistemas destes países consideraram-se uma produção física total de 2.112@ e a produtividade média de 132 @ . ha⁻¹ e de 4.011@ e a produtividade média de 223 @ . ha⁻¹, conforme mostra a Tabela AP15, do Apêndice

Em *San Juan Nepomuceno*/Paraguai, identificou-se quatro explorações familiares, típicas da região com produção parcialmente mecanizada e em Leme/Brasil foram estudadas três explorações, também típicas da região, caracterizada por realizar todas as operações de forma mecanizada, excetuando a colheita que é feita de forma manual.

Sendo assim, no Paraguai, foram verificadas onze operações: limpeza, aração, gradagem, plantio e adubação, replantio e poda (*raleo*), capina manual, aplicação de inseticida, capina mecânica, colheita manual, secagem e ensacamento e transporte. As operações de replantio e poda, eventualmente não foram realizadas em todos os agroecossistemas estudados em *San Juan Nepomuceno*, e deveu-se a não terem sido necessárias nesse período. Igualmente, uma análise de solo realizada nesse período revelou que o mesmo não precisava de corretivos agrícolas pelo qual não foi realizada a operação. No Brasil, foram apontadas dezesseis operações: limpeza, aração, calagem, gradagem, aplicação de herbicida, conservação de terraço, plantio e adubação, adubação em cobertura, aplicação de herbicida, aplicação de inseticida, combate à formiga, capina mecânica, capina manual, aplicação de desfolhante, colheita manual e transporte. As operações de combate à formiga e aplicação de desfolhante, eventualmente não foram realizadas em todos os agroecossistemas estudados em Leme, e deve-se fato de não terem sido necessárias.

Na Tabela 24 pode-se observar a participação das diferentes operações do itinerário técnico em unidades energéticas por unidade de área do Paraguai e do Brasil.

Tabela 24. Participação das operações do itinerário técnico nos agroecossistemas algodão em MJ . ha⁻¹. Paraguai-Brasil, ano agrícola 2007/2008.

Operação	Participação energética	Participação na matriz	Participação energética	Participação na matriz
	Paraguai		Brasil	
	(MJ . ha ⁻¹)	(%)	(MJ . ha ⁻¹)	(%)
Limpeza do terreno	217,90	3,03	210,46	0,41
Aração	1.480,62	20,58	1.020,02	1,97
Calagem	--	--	478,10	0,92
Gradagem	1.025,10	14,25	2.471,19	4,77
Aplicação de herbicida	--	--	1.206,98	2,33
Conservação de terraço	--	--	513,42	0,99
Plantio e adubação	2.147,21	29,85	2.336,47	4,51
Replanteio e poda	39,08	0,54	--	--
Adubação em cobertura	--	--	9.842,12	19,00
Aplicação de inseticida	847,81	11,79	28.853,76	55,69
Aplicação de herbicida	--	--	2.728,25	5,27
Combate à formiga	--	--	89,80	0,17
Capina mecânica	826,17	11,49	935,83	1,81
Capina manual	144,10	2,00	3,67	0,01
Aplicação de desfolhante	--	--	730,29	1,41
Colheita manual	105,11	1,46	92,93	0,18
Secagem e ensacamento	66,20	0,92	--	--
Transporte	294,11	4,09	297,72	0,57
Total	7.193,41	100	51.811,01	100

Fonte: Dados da pesquisa de campo, ano 2008.

Assim, com relação à participação global das entradas de energia no Paraguai, a operação de plantio e adubação apresentou a participação mais significativa (29,85%), seguida pela operação de aração (20,58%).

No Brasil, a operação de aplicação de inseticida foi a participação mais significativa (55,69%), seguida pela operação de adubação em cobertura (19,00%), sendo, portanto, estas operações as maiores consumidoras de energia destes sistema de produção, sendo fator determinante destas participações na matriz, a energia procedente da utilização de óleo diesel, fertilizantes químicos e inseticidas.

Assim expostas, a participação das diversas operações do itinerário técnico no consumo energético do agroecossistema algodão cultivado nas áreas estudadas no Paraguai e Brasil é ilustrada na Figura 21.

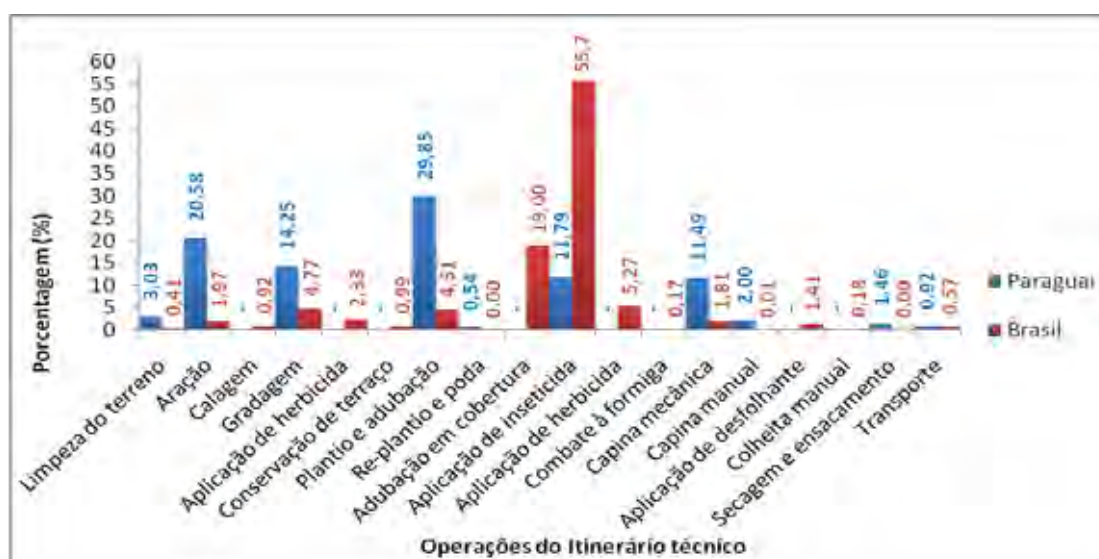


Figura 21. Participação das operações do itinerário técnico no agroecossistema algodão em MJ . ha⁻¹. Paraguai-Brasil, ano agrícola 2007/2008.

Na Tabela 25, é apresentada a matriz energética do agroecossistema algodão do Paraguai e Brasil, a partir da estrutura de dispêndios energéticos.

Tabela 25. Estrutura de dispêndios, por tipo, fonte e forma e energia bruta da fase agrícola dos sistemas de produção de algodão cultivado em *San Juan Nepomuceno-CA* e Leme-SP, ano agrícola 2007/2008.

<u>TIPO</u> , <u>fonte</u> e <u>forma</u>	Entradas culturais (MJ . ha⁻¹)		Participação (%)	
	Sistema	Sistema	Sistema	Sistema
	<i>San Juan Nepomuceno</i>	Leme	<i>San Juan Nepomuceno</i>	Leme
<u>ENERGIA DIRETA</u>	<u>4.604,43</u>	<u>17.611,49</u>	<u>64,01</u>	<u>33,99</u>
<u>Biológica</u>	459,88	208,68	9,99	1,18
Mão-de-obra	351,54	128,54	76,44	61,60
Sementes	108,34	80,14	23,56	62,35
<u>Fóssil</u>	4.144,55	17.402,81	90,01	98,82
Óleo diesel	4.082,80	17.155,01	98,51	98,58
Lubrificante	22,51	90,27	0,54	0,52
Graxa	39,24	157,53	0,95	0,91
<u>ENERGIA INDIRETA</u>	<u>2.588,98</u>	<u>34.199,52</u>	<u>35,99</u>	<u>66,01</u>
<u>Industrial</u>	2.588,98	34.199,52	100,00	100,00
Máquinas e Implementos	207,64	379,17	8,02	1,11
Calcário	--	223,30	--	0,65
Fertilizantes Químicos	1.546,87	10.342,81	59,75	30,24
Herbicidas	--	2.620,70	--	7,66
Inseticida	834,47	20.544,19	32,23	60,07
Formicida	--	89,35	--	0,26
TOTAL	7.193,41	51.811,01	100	100
ENERGIA BRUTA DO PROD.	21.885,24	36.950,69		
BALANÇO ENERGÉTICO	17.740,69	19.547,88		
EFICIÊNCIA ENERGÉTICA	5,28	2,12		
EFICIÊNCIA CULTURAL	3,04	0,71		

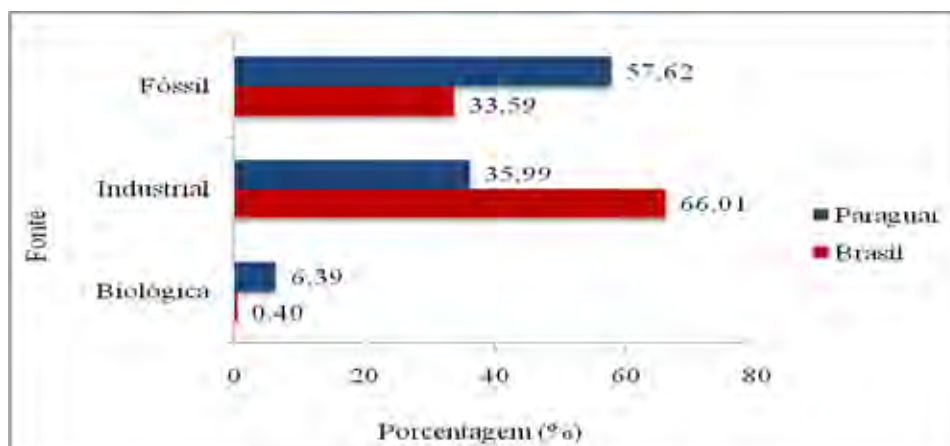
Fonte: Dados da pesquisa de campo, 2008.

Considerando-se o agroecossistema algodão, a partir do itinerário técnico apresentado verificou-se uma energia bruta do produto maior no sistema de Leme-SP que totalizou 36.950,69 MJ . ha⁻¹, com uma participação de 33,99% e 66,01% da energia direta e energia indireta, respectivamente. Enquanto, no sistema de *San Juan Nepomuceno-CA*, observou-se uma energia bruta do produto menor, que totalizou 21.885,24 MJ . ha⁻¹, com uma participação de energia direta de 64,01% e energia indireta de 35,99%. Observa-se assim uma maior participação da energia do tipo direta no sistema de produção de *San Juan Nepomuceno* e da energia do tipo indireta no sistema de produção de Leme.

Por meio da estrutura de dispêndios energéticos foi possível obter o índice de eficiência energética para os sistemas de produção analisados, que foi de 5,28 para o sistema do *San Juan Nepomuceno* e 2,12 para o sistema de Leme; e o índice de eficiência cultural de 3,04 e 0,71 para os respectivos sistemas.

Assim sendo, os valores atingidos por *San Juan Nepomuceno* e Leme (5,28 e 2,12) representam sistemas eficientes energeticamente, pois o indicador obtido apresentou-se superior a um (RISOUD, 1999). Assim, o sistema de produção paraguaio apresentou maior eficiência energética, quando comparado ao sistema brasileiro, em função do menor uso de insumos, particularmente de fertilizantes químicos e inseticidas. Igualmente, apresentou menos intensidade de entradas energéticas de fonte fóssil, representado principalmente pelo óleo diesel. Desta maneira, evidenciou-se a elevada dependência, do sistema brasileiro, de fonte de energia industrial e fóssil, que no longo prazo poderia comprometer a eficiência energética deste sistema.

As fontes energéticas utilizadas nos agroecossistemas apresentaram-se bem divididas (Figura 22). No Paraguai observou-se a participação da energia de fonte fóssil predominando sobre a energia industrial e ambas sobre a energia biológica utilizada, que, embora tenha apresentado a menor participação quando comparada com as outras fontes de energia nesse sistema, tem uma importante representatividade da força de trabalho humana (6,39%).



Fonte: Dados da pesquisa de campo, 2008.

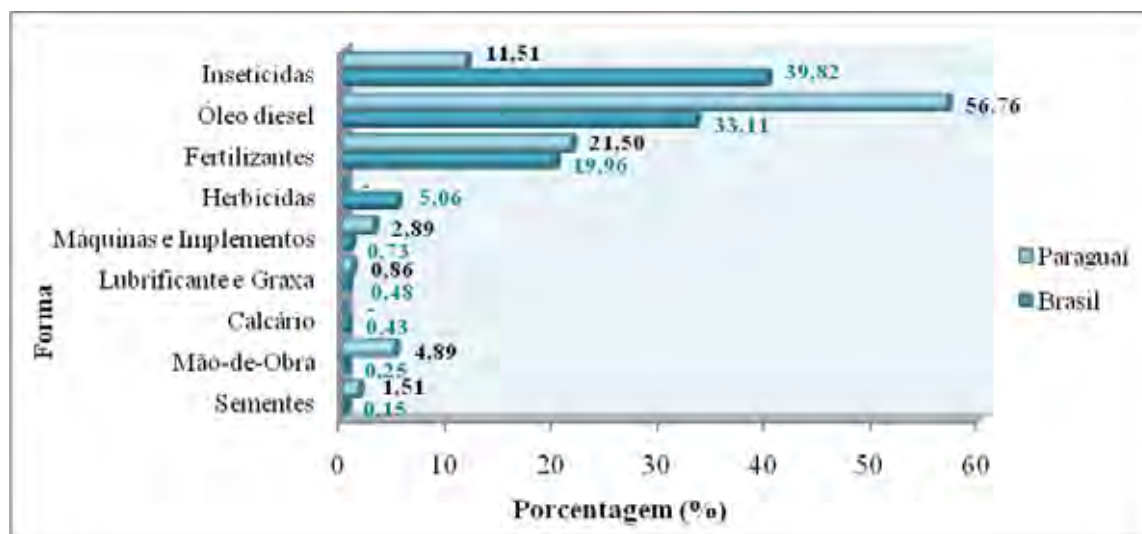
Figura 22. Participação por hectare, das diversas fontes de energia no agroecossistema algodão. *San Juan Nepomuceno-CA* e *Leme-SP*, ano agrícola 2007/2008.

Igualmente, quando comparado com o sistema de produção brasileiro, a representatividade da força de trabalho humana observada em *San Juan Nepomuceno* apresenta-se maior frente a pouca representatividade desta no sistema de produção brasileiro, que atingiu apenas um 0,40%, que viu-se prejudicado pelo privilégio da energia de tipo indireta nas operações deste sistema.

Assim, no Brasil, a energia predominante foi a fonte industrial, seguida pela energia fóssil que participou com 33,59%, e, cada uma delas significativamente sobre uma fonte de energia biológica pouco expressiva, evidenciando a pouca representatividade da força de trabalho humana utilizada. Tal resultado pode ser compreendido pelo emprego de grande quantidade de inseticidas na lavoura, bem como pela pesada utilização de adubos químicos, nas operações de plantio e adubação em cobertura.

Nos sistemas estudados, tanto no Paraguai quanto no Brasil, o impacto da mecanização não deu-se na fonte de energia industrial dispendida (energia indireta), mas sim na forma de energia direta através da fonte fóssil utilizada, muito embora ambas se complementassem.

Uma análise detalhada das fontes de energia demonstrou que o itinerário técnico utilizado no Paraguai privilegiou a energia do tipo direta, em decorrência da alta utilização de energia de fonte fóssil. Assim, o agroecossistema estudado em *San Juan Nepomuceno* dependeu particularmente de óleo diesel (56,76%) e lubrificante e graxa (0,86%). Fato que pode ser explicado pelo tipo de tecnologia de produção utilizada pelos produtores, onde operações realizadas com máquinas agrícolas, como as de preparo de solo, demandam maior força de tração equivalente a um maior consumo de combustível e são altamente consumidoras de energia. Entretanto, o itinerário técnico utilizado no Brasil privilegiou a energia do tipo indireta, com aplicação de inseticidas e herbicidas, adubação química e mecanização, e como decorrência a fonte fóssil de energia direta representada pelo óleo diesel. Assim, o agroecossistema estudado dependeu fundamentalmente de fonte de energia industrial, particularmente de inseticidas (39,82%) e fertilizantes químicos (19,96%) e de fontes fósseis (óleo diesel 33,11% e lubrificante e graxa 0,48%), conforme se pode observar na Figura 23.



Fonte: Dados da pesquisa de campo, ano 2008.

Figura 23. Participação por hectare, das diversas formas de energia no agroecossistema algodão. Paraguai-Brasil, ano agrícola 2007/2008.

É importante ressaltar que nas operações do itinerário técnico observadas no Paraguai não se faz aplicação de herbicida (é feita a operação de capina manual). Igualmente não houve aplicação de corretivos de solo. Nesse período foi realizada uma análise de solo que revelou que não se precisava de corretivos agrícolas, fato pelo qual não foi realizada a operação. Igualmente, na Figura 23, pode-se observar uma importante diferença no item de inseticidas entre ambos os países, devido fundamentalmente a que no Brasil foram feitas entre 16 e 21 aplicações de inseticidas, enquanto no Paraguai foram feitas apenas entre 2 e 3 aplicações.

6.8 Análise econômica dos sistemas de produção do Paraguai e do Brasil

De igual maneira à abordagem energética, procurou-se determinar a participação dos diversos itens, segundo a tipologia energética, no custo operacional total para efeito de comparação entre as duas abordagens dos sistemas estudados no Paraguai e no Brasil (Tabela 26).

Tabela 26. Participação das diversas formas de energia no custo operacional da produção do agroecossistema algodão. *San Juan Nepomuceno*-CA e Leme-SP, safra 2007/2008 (por ha).

Forma	Custo operacional por formas de energia (em R\$)		% do Custo total	
	<i>San Juan Nepomuceno</i>	Leme	<i>San Juan Nepomuceno</i>	Leme
Mão-de-obra	143,84	219,14	9,66	8,51
Sementes	12,22	17,50	0,82	0,68
Óleo diesel	219,82	135,28	14,77	5,25
Lubrificante e Graxa	11,80	30,53	0,79	1,19
Máquinas e Implementos**	459,47	442,33	30,86	17,18
Calcário	--	52,00	--	2,02
Fertilizantes Químicos	406,40	811,35	27,30	31,51
Herbicidas	--	62,86	--	2,44
Inseticida	50,40	98,76	3,39	3,82
Sub total	1.303,95	1.869,42	87,59	72,59
Ganho da algodoeira***	84,83	705,80	12,41	27,41
Total	1.488,78	2.575,22	100,00	100,00

** Refere-se à depreciação; *** Refere-se à colheita.

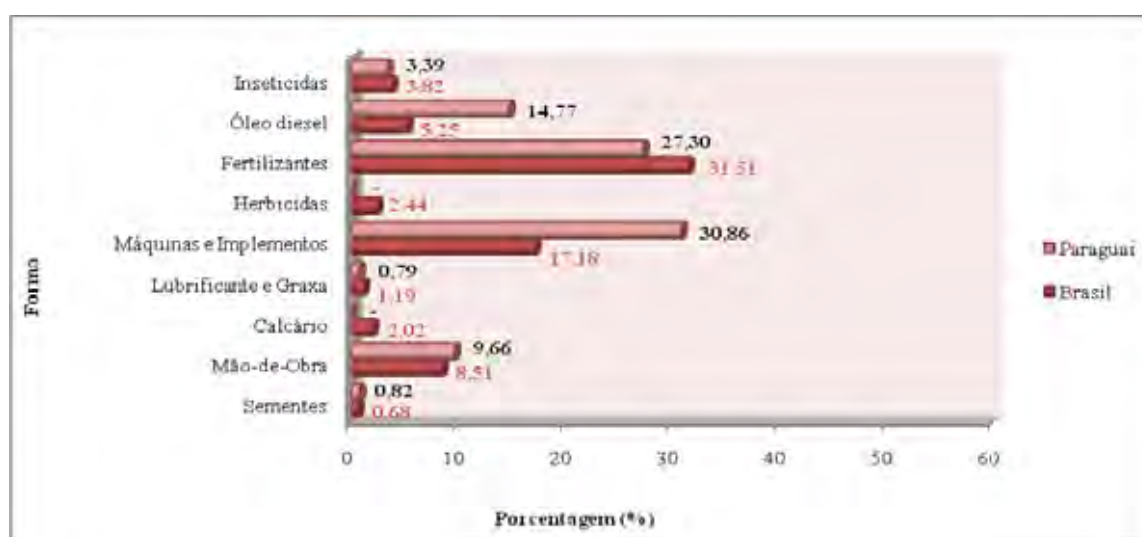
Fonte: Dados da pesquisa de campo, 2008.

O custo operacional total do agroecossistema de *San Juan Nepomuceno* foi de R\$ 1.488,78 por hectare e o de Leme de R\$ 2.575,22 por hectare. Assim, o sistema de produção de *San Juan Nepomuceno* apresentou um custo por área menor que o sistema de Leme, em função do menor uso de insumos, particularmente de fertilizantes químicos e inseticidas, que no sistema de Leme atingiu R\$ 910,11 por hectare, que corresponde a 35,33% do custo operacional por área. Igualmente, da depreciação das máquinas que foi de R\$ 442,33 por hectare (17,18%).

Todos os itens apresentados na participação das diversas formas de energia no custo operacional foram separados a fim de realizar uma comparação equivalente entre as análises energética e econômica. Porém, é importante ressaltar que a metodologia utilizada para a determinação dos custos operacionais não permitiu fazer uma comparação equivalente entre as duas análises, no que diz respeito ao ganho da algodoeira, que fez as operações de colheita e transporte, sendo a diferença observada em *San Juan Nepomuceno*

12,41%. e de Leme de 27,41%. Isto não representou um fator determinante e não impediu a realização da análise.

Portanto, na Figura 24, pode-se verificar a participação das diversas formas de energia, no que diz respeito às porcentagens de cada um dos insumos utilizados nos agroecossistemas, com relação ao custo total. Assim, apresentaram-se com as maiores porcentagens no custo operacional da produção no Paraguai: máquinas e implementos (30,86%), fertilizantes (27,30%), óleo diesel (14,77%), mão-de-obra (9,66%) e inseticidas (3,39%). No Brasil, as maiores porcentagens no custo operacional estiveram representadas por: fertilizantes (31,51%), máquinas e implementos (17,18%), mão-de-obra (8,51%), óleo diesel (5,25%) e inseticidas (3,82%).



Fonte: Dados da pesquisa de campo, ano 2008.

Figura 24. Participação das diversas formas de energia no agroecossistema algodão no custo operacional da produção. *San Juan Nepomuceno-CA* e *Leme-SP*, ano agrícola 2007/2008.

Conforme o estudo realizado, verificou-se por fim, sistemas familiares com importantes produtividades, receita bruta, lucratividade operacional e em consequência considerável margem bruta, índice de lucratividade e eficiência econômica decorridas do cultivo do algodão.

A receita bruta do sistema paraguaio foi de R\$ 1.832,16 /ha, frente a um custo operacional de R\$ 1.488,78 por hectare e no sistema brasileiro foi de R\$ 3.267,23 por hectare, frente a um custo operacional de R\$ 2.575,22 por hectare.

As margens brutas obtidas foram de 23,06% (*San Juan Nepomuceno-CA*) e 26,87% (Leme-SP), em relação ao custo operacional, o que indicaram que após pagarem-se os custos operacionais totais, os produtores dispõem ainda de 23,06% (*San Juan Nepomuceno*) e 26,87% (Leme) sobre o valor destes custos, ou melhor, de acordo com a definição da margem bruta, esse percentual indica que os produtores do Paraguai dispõem de uma quantidade de recursos 23,06% e os produtores brasileiros 26,87% superior ao custo operacional total, após pagarem-se todos estes custos (Tabela AP11, Apêndice).

O Lucro Operacional constitui a diferença entre a receita bruta e o custo operacional por hectare e mede a lucratividade da atividade no curto prazo, mostrando as condições financeiras e operacionais da atividade agropecuária. Assim, as receitas brutas frente aos custos operacionais do Paraguai e do Brasil proporcionaram um lucro operacional de R\$ 343,38 por hectare e R\$ 692,01 por hectare, respectivamente. O Índice de Lucratividade do Paraguai foi de 18,74% e do de Brasil de 21,18%. Esse indicador que é dado pela relação entre o Lucro Operacional e a Receita Bruta é uma medida importante de rentabilidade da atividade destes sistemas, uma vez que mostra a taxa disponível de receita da atividade, após o pagamento de todos os custos operacionais, conforme pode-se verificar na Tabela AP11 do Apêndice.

Igualmente, foi determinado o Índice de Eficiência Econômica, para esse período, dado pela relação Receita Bruta / Custo Operacional Total que foi de 1,23 para o Paraguai, e de 1,27 para o Brasil. Sendo assim, esta relação permitiu verificar a eficiência dos sistemas, pois, a relação, para ambos os países, foi superior a um.

Na Tabela 27 é apresentada a relação dos Indicadores de Eficiência Econômica (E_{Ec}) e Eficiência Energética (E_{En}). Para a avaliação da Eficiência Econômica do agroecossistema algodão, considerou-se preços médios mensais correspondentes ao período de janeiro/1999 e dezembro/2008, compondo uma série de 120 meses (10 anos). Estes preços foram deflacionados e corrigidos pelo fator de ajuste sazonal para os meses de safra.

Verificou-se que a comercialização do produto, em ambos os países, concentrou-se no período pós colheita, ou seja, março, abril e maio. Portanto, os preços

recebidos por estes produtores foram os verificados na safra, em geral, menores que à média anual. Esta técnica foi utilizada para remover o componente sazonal e identificar o fator de ajuste sazonal (HOFFMAN, 1998) para os meses de safra, que é onde estes agricultores familiares, sem capacidade de armazenamento, comercializaram seus produtos.

Igualmente, foram utilizadas as produtividades mínima, modal e máxima, dados informados pelos produtores, e a estrutura de custos operacionais. Assim, os resultados mostraram que no Paraguai, o valor máximo do indicador de eficiência econômica foi de 1,00, atingido no mês de maio. No Brasil, o valor máximo do indicador de eficiência econômica foi de 1,71, atingido no mês de abril. Ambos indicadores econômicos apresentaram-se inferior quando comparado à eficiência energética do Paraguai (5,28) e do Brasil (2,12). Valores que representam um sistema eficiente energeticamente, pois o valor obtido é maior a um (RISOUD, 1999).

Tabela 27. Relação dos Indicadores de Eficiência Econômica, Eficiência Energética e Eficiência Cultural do agroecossistema algodão do Paraguai e Brasil. Meses de referência março/abril/maio 2008.

Mês	Indicadores de Eficiência					
	PARAGUAI			BRASIL		
	E_{Ec}	E_{En}	E_C	E_{Ec}	E_{En}	E_C
Março	0,87			1,70		
Abril	0,86	5,28	3,04	1,71	2,12	0,71
Maio	1,00			1,66		

Fonte: Dados da pesquisa, ano 2008.

Verificou-se, igualmente, que a eficiência econômica foi inferior à eficiência cultural. O valor da eficiência cultural (3,04) foi superior à eficiência econômica, apresentando um sistema de produção eficiente energeticamente, ou seja, sustentável, mas que privilegiou a utilização de energia de fonte fóssil, particularmente de óleo diesel seguida pela energia de fonte industrial representado principalmente pela pesada utilização de fertilizantes químicos, que no longo prazo pode-se traduzir num sistema não sustentável energeticamente, embora no curto prazo os indicadores econômicos apontem para a possibilidade de eficiência econômica nos sistema de produção de algodão do Paraguai.

No Brasil, a eficiência econômica foi superior à eficiência cultural. O valor da eficiência cultural inferior a um (0,71), pode ser atribuído ao tipo de sistema de produção estudado, que privilegiou a alta utilização de insumos energéticos não-renováveis, (energia de fonte industrial), com aplicação de inseticidas e herbicidas, adubação química e mecanização, e como decorrência a fonte fóssil representada pelo óleo diesel.

Assim, os sistemas do Paraguai e do Brasil representam sistemas eficientes energeticamente, mas, altamente dependentes de fonte fóssil e industrial, o qual não compromete a eficiência energética dos sistemas, mas, é importante considerá-lo, pois no longo prazo poderia afetar a eficiência, quando considerado os custos destas formas de energia. Constatou-se ainda, que os indicadores de eficiência econômica apontaram, nas condições de preços, custos e produtividade, a possibilidade do sistema apresentar eficiência econômica, pois os indicadores apresentaram-se próximos de um, embora, deva de considerar-se, dentro desses cenários, a possibilidade da produção de algodão mostrar-se ineficiente.

7 CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos e as discussões apresentadas neste estudo, pode-se destacar as seguintes conclusões:

Do ponto de vista energético o balanço energético da fase agrícola do agroecossistema algodão do Paraguai atingiu o valor de 21.885,24 MJ . ha⁻¹. A eficiência energética do agroecossistema estudado foi de 5,28. Igualmente, este agroecossistema produziu uma eficiência cultural de 3,04. No Brasil o balanço energético foi de 19.547,88 MJ . ha⁻¹. A eficiência energética foi de 2,12 e o índice de eficiência cultural de 0,71.

O itinerário técnico utilizado pelos agricultores estudados em *San Juan Nepomuceno* privilegiou a energia do tipo direta, sendo a energia de fonte fóssil (57,62%) o fator determinante na matriz energética do sistema paraguaio, procedente principalmente da utilização de óleo diesel (56,76%), seguida pela energia de fonte industrial (35,99%) representado principalmente pela alta utilização de fertilizantes químicos. Entanto, o itinerário técnico utilizado no Brasil privilegiou a energia do tipo indireta, de fonte industrial (66,01%) com pesada aplicação de inseticidas e herbicidas, adubação química e mecanização, e como decorrência a fonte fóssil (33,59%) destacando-se nesta a participação do óleo diesel (33,11%).

A fonte biológica em ambos os países foi a de menor participação, observando-se a pouca representatividade da força de trabalho humano nos agroecossistemas estudados. Embora no Paraguai tenha sido observado um considerável dispêndio calórico

representado pela mão-de-obra (6,39%) frente a pouca participação desta, no sistema de produção do Brasil que atingiu apenas um 0,40%.

A contabilização do conteúdo calórico dispendido pela mão-de-obra merece discussões mais aprofundadas, uma vez que o cálculo do gasto energético, mesmo com os avanços da metodologia utilizada, subestima a inclusão do tempo de sono e ocupações não laborativas, ao diluírem-nas igualmente pelas horas do dia.

Nas condições deste estudo verificou-se que a produção de algodão destes sistemas é eficiente, mas, uma análise detalhada evidencia sistemas dependentes, em maior ou menor grau, de fonte fóssil e industrial. A afirmação supracitada é fundamentada nos resultados observados nos sistemas do Paraguai e do Brasil, onde o tipo de tecnologia de produção aplicada com operações altamente demandantes de força de tração e energia privilegia o uso de energia de fonte fóssil para o caso paraguaio, e no caso brasileiro, onde predominou o emprego de grandes quantidades de inseticidas nas lavouras e pesada utilização de adubos químicos no itinerário técnico, privilegiando desta maneira, a utilização de energia de fonte industrial.

Ainda, com relação ao itinerário técnico utilizado pelos agricultores estudados, e apesar da eficiência alcançada nestes agroecossistemas, tem-se por um lado, um sistema de produção brasileiro com significativa produção e produtividade, porém, com uma eficiência energética e cultural bastante menor quando comparado com o sistema de produção paraguaio, que apresentou-se aproximadamente três vezes mais eficiente energeticamente, no entanto, com uma produção e produtividade muito menores.

Do ponto de vista econômico, verificou-se sistemas familiares com consideráveis margens brutas, em relação ao custo operacional, decorridas do cultivo de algodão. Estas margens brutas indicaram que, após pagarem-se os custos operacionais totais, os produtores ainda dispõem de 23,06% (Paraguai) e 26,87% (Leme) sobre o valor destes custos. Com relação ao Índice de Lucratividade do Paraguai (18,74%) e do Brasil (21,18%) mostrou-se a rentabilidade da atividade destes sistemas. Verificou-se, igualmente a eficiência econômica dos sistemas estudados, a partir do Índice de Eficiência Econômica, que foi de 1,23 (Paraguai) e de 1,27 (Brasil).

O indicador de máxima eficiência econômica do Paraguai foi de 1,00 (no mês de maio) e do Brasil de 1,71 (no mês de abril) o que apontaram, que nas condições de

preços, custos e produtividade, a possibilidade do sistema apresentar eficiência econômica, embora, deva de considerar-se, dentro desses cenários, a possibilidade da produção de algodão mostrar-se ineficiente. Face às particularidades observadas nos sistemas estudados em ambos os países, porém, em forma mais acentuada nos sistemas brasileiros; produções agrícolas consideráveis baseadas na alta utilização de insumos químicos e mecanização com base em energia fóssil, ou seja, sistemas dependentes de conjunturas externas e fontes energéticas não-renováveis geram questionamentos sobre o custo e o tempo dessa eficiência. Assim, ambos os sistemas de produção analisados apresentaram-se eficientes energeticamente, porém, esses sistemas, podem ter implicações no longo prazo, não só do ponto de vista da sustentabilidade energética, dada a forte dependência de fontes não-renováveis, como igualmente pode ter efeitos sobre a eficiência econômica, dada a tendência de custos crescentes deste tipo de energia.

Ainda neste contexto, não seria relevante considerar modos de produção menos dependentes de fontes de energia não-renováveis, com produção e produtividade aceitáveis, mas, com maior sustentabilidade no tempo? ou pensar em itinerários técnicos e práticas agrônômicas, que envolvam menor dispêndio energético e menor impacto ambiental?, o que não é uma questão simples, pois representa um conjunto de novos valores que implica uma reorganização dos sistemas produtivos. Igualmente, como no caso dos sistemas paraguaios, poderia ser analisada a forma de se obter produções mais consideráveis mantendo a eficiência energética, o que, por sua vez, demandaria uma análise com maior grau de integração das dimensões econômicas e ambientais.

Assim, dada esta dependência de fontes externas de energia, torna-se fundamental que um novo modelo de desenvolvimento menos dependente de fontes externas de energia sejam avaliados nestes sistemas. Uma das alternativas a ser considerada seriam ações que visem o aproveitamento de subprodutos, como a torta e óleo, que atualmente são apropriados pela algodoeira, como insumos energéticos para o próprio agroecossistema na forma de adubo e biodiesel. A eficiência econômica desta alternativa demanda estudos adicionais em termos de custos de processamento e transporte para o campo.

Considera-se, por fim, que pesquisas dessa natureza apresentam uma importante contribuição não apenas ao estudo das explorações agrícolas familiares e seu entorno, mas configuram subsídios para políticas públicas que objetivem maior inserção

econômica, justiça social e equilíbrio ambiental, tendo como eixo a questão da sustentabilidade.

8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, E. L. F. de; MACHADO, J. B. M.. **Mercosul: uma nova integração energética**. Rio de Janeiro: IE-UFRJ, 2006. 32 p.

ASAE. D230.3 Agricultural Machinery Management Data. **ASAE Standard**. St Joseph, Michigan, 1999. p. 91-97.

ASAE. D497.3 Agricultural Machinery Management Data. **ASAE Standard (I)**. St Joseph, Michigan, 1997. p. 364-370.

ASSOCIAÇÃO NACIONAL PARA DIFUSÃO DE ADUBOS - ANDA. **Anuário estatístico do setor de fertilizantes 2008**. São Paulo: ANDA, 2008. 162 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS CLASSIFICADORES DE ALGODÃO. **A saga do algodão: das primeiras lavouras à ação na OMC**. Rio de Janeiro: Insight Engenharia, 2005. p. 419.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS PRODUTORES DE ALGODÃO - ABRAPA. **Rentabilidade da produção de algodão no Brasil**. ABRAPA, 2008. Disponível em: www.abrapa.com.br/. Acesso em: 14 de janeiro de 2009.

BANCO INTERAMERICANO DE DESARROLLO. **Indicadores - Cifras básicas sobre el desarrollo económico y social**. BID, 2007. Disponível em: <http://www.iadb.org/countries/indicators.cfm> Acesso em: 13 de janeiro de 2009.

BANCO CENTRAL DEL PARAGUAY. **Informe económico preliminar 2006**. Asunción: BCP, 2006. 46p.

BANCO CENTRAL DEL PARAGUAY- BCP. Informe Anual 2008. **Informe económico preliminar 2008**. Asunción, p.1-51, 2008.

BANCO CENTRAL DO BRASIL - BCB. **Relatório de Estabilidade Financeira 2008**. Brasília, DF, v. 7, n. 1, p. 1-144, maio 2008.

BANCO CENTRAL DO BRASIL - BCB. Boletim do Banco Central do Brasil. **Relatório anual 2007**. Brasília, DF, v. 43, p. 1-248, 2007.

BANCO CENTRAL DO BRASIL - BCB. **Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar - PRONAF**. BCB, 2008. Disponível em: http://www.bcb.gov.br/pre/bc_atende/port/pronaf.asp?idpai=faqcidadeao1. Acesso em: 14 de agosto de 2008.

BANCO MUNDIAL. **Ranking das maiores economias do mundo**. BM, 2008. Disponível em: http://www.bcb.gov.br/pre/bc_atende/port/pronaf.asp?idpai=faqcidadeao1. Acesso em: 14 de agosto de 2006.

BALASTREIRE, L. A. **Máquinas Agrícolas**. São Paulo: Manole, 1990. 307 p.

BEBER, J. A. C. **Eficiência energética e processos de produção em pequenas propriedades rurais**. 1989. 295f. Dissertação (Mestrado em Extensão Rural) – Universidade Federal de Santa Maria (RS), Santa Maria, 1989.

BUENO, O. C.; CAMPOS, A. T.; CAMPOS A. T. de. Balanço de energia e contabilização da radiação global: simulação e comparativo. In: AVANCES EN INGENIERÍA AGRÍCOLA, 2000, Buenos Aires. **Anais...** Buenos Aires: Editorial Facultad de Agronomía, 2000. p. 477-482.

BUENO, O. C. **Análise energética e eficiência cultural do milho em assentamento rural.** 2002. 146 f. Teses (Doutorado em Agronomia/Energia na Agricultura) Faculdade de Ciências Agrônomicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2002.

BUENO, O. C.; ROMERO, M. G. Participação da energia fóssil no agroecossistema algodão em explorações agrícolas familiares. In: AGRENER GD, 2006, Campinas. **Anais...** Campinas/SP, 2006.

BRASIL. Empresa de pesquisa energética. **Balanço energético nacional 2008:** ano base 2007 - Resultados preliminares. Rio de Janeiro - EPE, 2008. 44 p.

CÁMARA ALGODONERA DEL PARAGUAY. **Evolución de la producción algodonera desde 1990.** CADELPA, 2008. Disponível em: <http://www.cadelpa.com.py/articulo.php?ID=56>. Acesso em: 13 de janeiro de 2009.

CÁMARA ALGODONERA DEL PARAGUAY. **El algodón paraguayo en el mundo.** CADELPA, 2008a. Disponível em: <http://www.cadelpa.com.py/articulo.php?ID=56>. Acesso em: 11 de dezembro de 2008.

CAMPOS, A. T. de; NOVAES, L. P.; CAMPOS, A. T.; FERREIRA, W. A.; BUENO O. C. Balanço energético na produção de silagem de milho em cultivos de verão e inverno com irrigação. In: AVANCES EN INGENIERÍA AGRÍCOLA, 2000. Buenos Aires, **Anais...** Buenos Aires: Editorial Facultad de Agronomía, 2000. p. 483-488.

CAMPOS A. T. **Balanço energético relativo à produção de feno de "coast-cross" e alfafa em sistema intensivo de produção de leite.** 2001. 236 f. Tese (Doutorado em Agronomia/Energia na Agricultura) - Faculdade de Ciências Agrônomicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2001.

CARMO, M. S.; COMITRE, V. Análise da rentabilidade do feijão para os pequenos agricultores a partir da tipificação dos seus sistemas de produção e de cultivo, safra seca, município de Itararé, São Paulo. In: RELATÓRIO DE PESQUISA, 1988, São Paulo. **Série Relatório de Pesquisa.** São Paulo: SAASP - IEA, 1988. 74 p.

CARMO, M. S.; COMITRE, V. Evolução do Balanço energético nas culturas de soja e milho no Estado de São Paulo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 1991, Campinas. **Anais...** Brasília: Sociedade Brasileira de Economia e Sociologia Rural, 1991. p. 131-149.

CARVALHO, A.; GONÇALVES, G. G.; RIBEIRO, J. J. C. **Necessidades energéticas de trabalhadores rurais e agricultores na sub-região vitícola de "Torres".** Oeiras: Instituto Gulbenkian de Ciência - Centro de Estudos de Economia Agrária, 1974. 79 p.

CASSEL, G. O Mercosul e a Agricultura Familiar. Primeiro ciclo REAF - Reunião Especializada sobre Agricultura Familiar do MERCOSUL, Brasília, DF, v.1, n.1, p. 1-57, 2006.

CASTANHO FILHO, E. P.; CHABARIBERI, D. **Perfil energético da agricultura paulista.** São Paulo: IEA - Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Governo do Estado de São Paulo, 1982. 55 p. (Relatório de pesquisa 9/82).

CASTRO, A. M. G. et al. Prospecção de demandas tecnológicas no sistema nacional de pesquisa agropecuária (SNPA). In: CASTRO, A. M. G.; LIMA, S. M. V.; GOEDERT, W. J.; FREITAS FILHO, A.; CAMPOS, F. A. A.; VASCONCELOS, J. R. P. **Cadeias produtivas e sistemas naturais:** prospecção tecnológica. Brasília: EMBRAPA/DPD, 1998.

CERVINKA, V. Fuel and energy efficiency. In: PIMENTEL, D. **Handbook of energy utilization in agriculture**. Boca Raton, Florida: CRC Press Inc., 1980. p. 15-22.

CENTRO PARAGUAYO DE ESTUDIOS SOCIOLÓGICOS. **Evolución histórica e importancia de los rubros seleccionados**. Asunción: CPES, 1983, v. 2 y 5, 1983.

CENTRO DE ECONOMIA ENERGETICA E AMBIENTAL - CENERGIA. Comitê de energia e sustentabilidade da UFSM. **Fontes de Energia**. CENERGIA, 2003. Disponível em: www.ufsm.br/cenergia. Acesso em: julho de 2005.

COELHO, A. B. **A cultura do algodão e a questão da integração entre preços internos e externos**. 2002. 136 f. Dissertação (Mestrado em Economia) - Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002.

COMITRE, V. **Avaliação energética e aspectos econômicos da filière soja na região de Ribeirão Preto - SP**. 1993. 152 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola / Planejamento Agropecuário) - Faculdade de Engenharia Agrícola, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1993.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO – CONAB. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/>. Acesso em: junho de 2005.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO - CONAB. **Safra de grãos 2007/2008**. CONAB, 2008. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/>. Acesso em: janeiro de 2009.

COX, G. W.; HARTKINS, M. D. Energy costs of agriculture. **Agricultural ecology**, p. 597-629, 1979.

CLEVELAND, C. J. The direct and indirect use of fossil fuels and electricity in USA agriculture, 1910-1990. **Agriculture, Ecosystems and Environment**. v. 55, n. 2, p. 111-121, 1995.

DELEAGE, J. P.; JULIEN, J. M.; SAUGET-NAUDIN, N.; SOUCHON, C. Eco-energetics analysis of an agricultural system: the French case in 1970. **Agro-ecosystems**, v. 5, p. 345-365, 1979.

DEPARTAMENTO DE AGRICULTURA DOS ESTADOS UNIDOS - USDA. **Relatório 2008**. USDA, 2008. Disponível em: <http://www.usda.gov>. Acesso em: janeiro de 2009.

DIRECCIÓN GENERAL DE ESTADISTICA, ENCUESTAS Y CENSOS. **Censo nacional de población y viviendas 2002**. Asunción: DGEEC, 2002. 117 p.

DIRECCIÓN GENERAL DE ESTADISTICA, ENCUESTAS Y CENSOS. **Censo nacional de población y viviendas 1992**. DGEEC, 1992. Disponível em: <http://www.dgeec.gov.py/>. Acesso em: 16 de dezembro de 2006.

DIRECCIÓN GENERAL DE ESTADISTICA, ENCUESTAS Y CENSOS. **Cartografía digital**. DGEEC, 2006. Disponível em: <http://www.dgeec.gov.py/>. Acesso em: 10 de dezembro de 2006.

DOERING, O. C.; PEART, R. N. **Accounting for tillage equipment and other machinery in agricultural energy analysis**. Indiana: Purdue University, 1977. 128 p.

DOERING III, O. C. Accounting for energy in farm machinery and building. In: PIMENTEL, D. (Ed.), **Handbook of energy utilization in agriculture**. Boca Raton, Florida: CRC Press Inc., 1980. p. 9-14.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA/ALGODÃO. **A produção do algodão no brasil**. EMBRAPA-ALGODÃO, 2008. Disponível em: <http://www.cnpa.embrapa.br/produtos/algodao/index.html>. Acesso em: janeiro de 2009.

ENERGY INFORMATION ADMINISTRATION 2005-2006. **Country analysis briefs: Argentina, Brazil, Bolivia, Chile, Colombia, Ecuador, Paraguai, Peru, Uruguai, Venezuela.** EIA, 2006. Disponível em: www.eia.gov. Acesso em: 11 de julho de 2006.

ESMAP/BM. **Paraguay: Reforma del sector hidrocarburos.** Washington: ESMAP/BM, 2006. 132 p. Programa de asistencia a la gestión del sector de la energía / Banco Mundial (Documento ESMAP/BM 319/03-2006).

FAO. **El estado mundial de la agricultura y la alimentación.** Roma: FAO, 1976. 158 p.

FAO/INCRA. **Diretrizes de política agrária e desenvolvimento sustentável.** In: Projeto UTF/BRA/036, 1995, Brasília. (Resumo de Relatório Final do Projeto UTF/BRA/036).

FAO/INCRA. **Novo retrato da agricultura familiar: o Brasil redescoberto.** Brasília: FAO/INCRA, 2000. 74 p. (Projeto de Cooperação Técnica INCRA/FAO).

FELIPE Jr., G. Considerações sobre a evolução da indústria de fertilizantes nitrogenados. In: SIMPÓSIO SOBRE FERTILIZANTES NA AGRICULTURA BRASILEIRA, 1, 1984, Brasília. **Anais...** Brasília: EMBRAPA-DEP, 1984. p. 21-71.

FONDO MONETARIO INTERNACIONAL - FMI. Estudios Economicos y Financieros. **Perspectivas econômicas: Las Américas lidiando con la crisis financiera mundial,** Washington, D.C., p. 1-117, oct. 2008.

FUNDAÇÃO INSTITUTO DE PESQUISAS ECONÔMICAS. **PIB das cadeias produtivas da agricultura familiar.** FIPE, 2008. Disponível em: <http://www.fipe.com.br/Home/Index.asp>. Acesso em: janeiro de 2008.

GALEANO, L. A. **Capital social, agricultura familiar y empleo**: Centre for International Studies/Programme on Latin America and the Caribbean - CIS/CADEP, 2004. 60 p. Asunción: Proyecto Conjunto CIS/CADEP - Políticas de Empleo en una Economía Abierta: Paraguay (Documento de Trabajo N^o. 7).

GONÇALVES, J. S. Crise do algodão brasileiro pós-abertura dos anos 90 e as condicionantes da retomada da expansão em bases competitivas. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 27, n. 3, p. 7-25, mar. 1997.

HART, R. D. Una metodología para analizar sistemas agrícolas en términos energéticos. In: HART, R. D.; JIMÉNEZ, T.; SERPA R. **Análisis energético de sistemas agrícolas**. Turrialba, Costa Rica: UCR/CATIE, 1980. p. 3-14.

HESLES, J. B. S. **Objetivos e princípios da análise energética, análise de processos industriais: métodos e convenções**. Rio de Janeiro: Preprint AIECOPPE/UFRJ, 1981. 137 p.

HOFFMANN, R.; de CAMARGO, J.; SERRANO, O.; de MENDES, A.; MARZABAL, E. **Administração da empresa agrícola**. São Paulo: Pioneira, 1976. 323 p.

HOFFMANN, R. Estatística para economistas. In: HOFFMANN, R. **Determinação do padrão de variação estacional em uma série temporal**. 3^a. ed. São Paulo: Pioneira, 1998. p. 333-340.

INSTITUTO BRASILEIRO DE ANÁLISES SOCIAIS E ECONÔMICAS - IBASE. **Crescem números da agricultura familiar**. IBASE, 2008. Disponível em: www.ibase.org.br. Acesso em: agosto de 2008.

IRANZO, S. Boletín Económico del Banco de España. **La situación energética en latinoamérica**. Madrid, p.1-85, feb. 2008.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Brasil em síntese**. IBGE, 2005. Disponível em: http://www.ibge.gov.br/brasil_em_sintese/default.htm. Acesso em: 5 de dezembro de 2005.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Mapas estaduais e regionais**. IBGE, 2009. Disponível em: [ftp://geoftp.ibge.gov.br/mapas/tematicos/politico/..](ftp://geoftp.ibge.gov.br/mapas/tematicos/politico/). Acesso em: 16 de janeiro de 2009.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Sinopse preliminar do censo demográfico 2000**. Rio de Janeiro: Censo demográfico, 2000. v. 7, 415 p.

INSTITUTO INTERAMERICANO DE COOPERACIÓN PARA LA AGRICULTURA /PARAGUAY – IICA/PARAGUAY. **Caracterización de la agricultura familiar campesina en el Paraguay**. Asunción: IICA/PARAGUAY, p. 1-30, 2004. (Proyecto para la formulación de estrategias y políticas de apoyo a la agricultura familiar campesina - Proyecto FIDA/MERCOSUR-IICA-FAO-MAG).

INSTITUTO INTERAMERICANO DE COOPERACIÓN PARA LA AGRICULTURA - IICA. **El mercado del algodón en los países del CAS**. Montevideo: IICA, CAS, REDPA, p. 1-79, 2007.

JUNQUEIRA, A. A. B.; CRISCUOLO, P. D.; PINO, F. A. O uso da energia na agricultura paulista. **Agricultura em São Paulo**, v. 29, tomos I e II, 1982. p. 55-100.

KOURI, J.; SANTOS, R. F. dos. A recuperação da produção do algodão no Brasil. In: VI CONGRESSO BRASILEIRO DO ALGODÃO, 2007, Uberlândia, MG. Anais... Uberlândia, 2007. P. 1-5

LAMARCHE, H. **A agricultura familiar: comparação internacional**. Campinas, SP: Editora da UNICAMP, 1993. 335 p.

LEACH, G. **Energy and food production**. London: International Institute for Environment and Development, 1976. 192 p.

LEME ONLINE. **Cidade de Leme**: histórico, dados gerais, economia, etc. Disponível em: www.lemeline.com.br. Acesso em: julho de 2008.

LOCKERETZ, W. Energy inputs for nitrogen, phosphorus and potash fertilizers. In: PIMENTEL, D. (Ed.), **Handbook of energy utilization in agriculture**. Boca Raton, Florida: CRC Press Inc., 1980. p. 23-26.

LOOMIS, R. S.; WILLIAMS W. A. Maximum Crop productivity: an estimate. **Crop Sci.** v. 3, p. 67-72, 1963.

MACEDÔNIO, A. C.; PICCHIONI, S. A. **Metodologia para o cálculo do consumo de energia fóssil no processo de produção agropecuária**. Curitiba: DERAL/SEAB, 1985. 95 p.

MAHAN, L. K.; ESCOTT-STUMP, S. **Alimentos, nutrição e dietoterapia**. 9. Ed. São Paulo: ROCA, 1998. 1.179 P.

MALASSIS, L. **Économie Agro-alimentaire 1**: économie de la consommation et de la production agro-alimentaire. Paris: Ed. Cujas, 1973. 437 p.

MALAVOLTA, E. **ABC da adubação**. 4^{ta}. Ed. ver. e atualizada. São Paulo: Editora Agronômica CERES, 1979. 256 p.

MAPA/MCT/MME/MDIC. Ministérios de Agricultura, Ciência e Tecnologia, Minas e Energia e Desenvolvimento, Indústria e Comercio. **Diretrizes de política de agroenergia 2006-2011**. 2005. Disponível em: www.mct.gov.br/index.php/content/view/5208.html. Acesso em: 11 de julho de 2006.

MARTIN, N. B. et al. Custos: sistema de custos de produção agrícola. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 24, n. 9, p. 97-122, set. 1994.

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

MELLO, R. **Análise energética de agroecossistemas: o caso de Santa Catarina**. 1986. 138 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia) - Departamento de Engenharia de Produção e Sistemas, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

MELLO, N.T.C. de; ARRUDA, S.T., CHABARIBERY, D.; CAMARGO, J.R.V. de; RIBEIRO JUNIOR, D. **Proposta de nova metodologia de custo de produção do Instituto de Economia Agrícola**. São Paulo: SAA/IEA, 1988. 13p. (Relatório de Pesquisa, 14/88).

MELLO, R. Rumo à sustentabilidade da produção de cana-de-açúcar em São Paulo: as contas ambientais. **ERA - Revista de Administração de Empresas**, São Paulo, v. 40, n. 3, p. 74-82, julho/setembro 2000.

MERCOSUL. **Secretaria do Mercosul: documentos oficiais**. SM, 2009. Disponível em: <http://www.mercosur.int/msweb/>. Acesso em: maio de 2009.

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERÍA. **Plan nacional de reactivación de la agricultura familiar año agrícola 2003-2004**. MAG, 2004. Disponível em: <http://www.mag.gov.py>. Acesso em: maio de 2005.

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERÍA. **Informe del sector agropecuario - Algodón 2007-2008**. MAG, 2008. Disponível em: <http://www.mag.gov.py/Estadisticas/ISA%20Algodón.pdf>. Acesso em: novembro de 2008.

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA. **Censo agropecuario nacional 1991**. Asunción: MAG-CAN, 1991. 269 p.

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO AGRÁRIO - MDA. **Cartilha crédito rural do PRONAF - Ano Safra 2007/2008**. MDA, 2008. Disponível em: www.mda.gov.br/saf/arquivos/0807810151.doc Acesso em: 10 de agosto de 2008.

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO AGRÁRIO. **Projeto de Lei da Agricultura Familiar**. Portal do Ministério do Desenvolvimento Agrário. MDA, 2006. Disponível em: www.mda.gov.br/index.php?sccid=134&ctuid=9735. Acesso em: 7 de julho de 2006.

MINISTERIO DE RELACIONES EXTERIORES. **Mercosul 2007**. MRE, 2007. Disponível em: <http://www.mre.gov.br/cdbrasil/itamaraty/web/port/relext/mre/orgreg/mercom/> Acesso em: 17 de agosto de 2007.

MOURA, D.; TYBUSCH, T. M.; TAVARES, M. F. F. **A agricultura familiar e a agricultura de precisão**. 2003. Disponível em: <http://www.grupomontevideo.edu.uy/mesa3/de%20moura%20et%20al.pdf>. Acesso em 29/07/2004.

NETTO, A. G.; DIAS, J. M. C. S. Política energética para a agricultura. In: SIMPOSIO SOBRE ENERGIA NA AGRICULTURA, TECNOLOGIAS POUPADORAS DE INSUMOS, INTEGRACAO DE SISTEMAS ENERGÉTICOS E PRODUCAO DE ALIMENTOS, 1, 1984, Jaboticabal/SP. **Anais...** Jaboticabal: FUNEP-FCAV/UNESP, 1984. P. 3-32

ODUM, H. T. Trophic structure and productivity of silver springs. **Ecological monographs**, n. 27, p. 55-112, 1957.

OFICINA ECONOMICA Y COMERCIAL DE ESPAÑA ASUNCIÓN. **Informe económico y comercial Paraguay 2007**. Asunción, p. 01-28, ago. 2007.

OLMEDO, A. **La agonía de la agricultura familiar campesina – una muerte anunciada**, 2000. Disponível em: www.iwmi.cgiar.org/dialogue/files/newandupdate/SupportingDocs/June/internationalNews_s_mallholderFarming.doc. Acesso em: 09/07/2006.

PALMA, L. **Compatibilidade entre eficiência energética e eficiência econômica numa empresa rural**. 2001. 159 f. Dissertação (Mestrado em Economia /Desenvolvimento Rural) - Faculdade de Ciências Econômicas, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2001.

PELLIZZI, G. Use of energy and labour in Italian agriculture. **Journal of Agricultural Engineering Research**, v. 52, n. 2, p. 111-119, 1992.

PIMENTEL, D. Energy inputs for the production formulation, packaging, and transport of various pesticides. In: PIMENTEL, D. (Ed.), **Handbook of energy utilization in agriculture**. Boca Raton, Florida: CRC Press Inc., 1980. p. 45-48.

PIMENTEL, D. (Ed). **Handbook of energy utilization in agriculture**. Boca Raton, Florida: CRC Press Inc., 1980a. 475 p.

PRACUCHO, T. G. M. **Análise energética e econômica da produção de milho (*Zea mays*) em plantio direto em propriedades familiares do município de Pratânia - SP**. 2006. 105 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Energia na Agricultura) - Faculdade de Ciências Agrônomicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2006.

PRADO, D. **Guia metodológico: diagnósticos de sistemas agrários**. Brasília: FAO/INCRA, 1999, 58 p. (Projeto de Cooperação Técnica).

PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO. **Informe sobre desarrollo humano 2007-2008**. Nueva York: PNUD 2008. 402 p.

RISOUD, B. Développement durable et analyse énergétique d'exploitations agricoles. **Économie Rurale**, n. 252, p.16-27, juillet-août, 1999.

ROMERO, M. G. C. **Análise energética e econômica da cultura de algodão em sistemas agrícolas familiares**. 2005. 139 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Energia na Agricultura) Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2005.

SECRETARIA NACIONAL DE TURISMO - SENATUR. **Paraguay**. SENATUR, 2007. Disponível em: <http://www.senatur.gov.py/Paraguay/geo.htm>. Acesso em: março de 2007.

SECRETARIA DA AGRICULTURA E ABASTECIMENTO DO ESTADO DE SÃO PAULO – Instituto de Economia Agrícola. **Banco de dados**. SECRETARIA, 2008. Disponível em: <http://www.iea.sp.gov.br/out/banco/menu.php> Acesso em: 25 de janeiro de 2008.

SECRETARIA DA AGRICULTURA E ABASTECIMENTO DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Publicações-Preços médios pagos pela agricultura**. SECRETARIA, 2006. Disponível em: <http://www.iea.sp.gov.br/out/banco/menu.php> Acesso em: 25 de março de 2007.

SERRA, G. E.; HEEZEN, A. M.; MOREIRA, J. R.; GOLDEMBERG, J. **Avaliação da energia investida na fase agrícola de algumas culturas**. Brasília: Secretaria de Tecnologia Industrial - Ministério da Indústria e Comércio, 1979. 86 p.

SIQUEIRA, R. **Sistemas de preparo em diferentes tipos de coberturas vegetais do solo**. 1999. 191 f. Tese (Doutorado em Agronomia/Energia na Agricultura)Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 1999.

SCOLESE, E. Governo vai mudar as regras de linhas do Pronaf. **Folha de São Paulo**, São Paulo, 19 de junho de 2007.

SCHROLL, H. Energy-flow and ecological sustentability in danish agriculture. **Agriculture, Ecosystem & Environment**, Amsterdam, v. 51, n. 3, p. 301-310, 1994.

SPEEDING. C. R. W. **The biology of agricultural systems**. London: Academic Press, 1975.

STEAD, D.R. Risk and risk management in english agriculture. **Economic History Review**, Boston, v.57, n. 2, p. 1750-1850, 2004.

TSUNECHIRO, A; OLIVEIRA, M.D.M.; FURLANETO, F. P. B; DUARTE, A.P. 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.

ULBANERE, R. C. **Análise dos balanços energéticos e econômicos relativa à produção e perdas de grãos de milho no Estado de São Paulo**. 1988. 127 f. Tese (Doutorado em Agronomia/Energia na Agricultura) – Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista. Botucatu, 1988.

ULBANERE, R. C.; FERREIRA, W. A. Equivalência energética e econômica na produção de milho no Estado de São Paulo. **Energia na Agricultura**. v. 6 n. 1, p. 15-23, 1991.

UNIDADE DE ESTUDOS ECONÔMICOS E PESQUISAS - UEEP. Boletim anual do mercado de grãos. **Algodão safra 2008/2009**. Bahia, p.1-12, dez. 2008.

VICEMINISTERIO DE MINAS Y ENERGIA. **El sector energético del Paraguay**. VMME, 2008. Disponível em: <http://www.ssme.gov.py/VMME/VMME.htm>. Acesso em: 17 de janeiro de 2009.

VIVIEN, F. D. **Économie et écologie**. Repères: La Decouverte, 1994, 121 p.

ZUCCHETTO, J.; JANSSON, A. M. Total energy analysis of Gotland's agriculture: a northern temperature zone case study. **Agroecosystems**. Amsterdam, v. 5, p. 329-344, 1979.

APÊNDICE

TABELA API. Jornada de trabalho, coeficientes de tempo de operação, mão de obra utilizada, modelo de máquina e/ou implemento, consumo de óleo diesel, lubrificante e graxa, e outros dados de referência por operação do itinerário técnico do agroecossistema algodão cultivado em San Juan, por hectare, ano agrícola 2007/2008.

Agricultor 1		Área: 3ha
OPERAÇÃO		
1)	Limpeza do terreno	
	Horas de trabalho x dia ⁻¹	10
	Rendimento	1 hora , 50 min x ha ⁻¹
	Mão-de-obra envolvida	1 agricultor tratorista (1a)
	Trator	Massey Ferguson
	. Consumo de Óleo diesel	4,57 litros x ha ⁻¹
	. Consumo de lubrificante	0,075 litros x ha ⁻¹
	. Consumo de graxa	0,075 kg x ha ⁻¹
	Implemento	Roçadora RC ² 1700
	. Consumo de graxa	0,019 kg x ha ⁻¹
2)	Aração	
	Horas de trabalho x dia ⁻¹	12
	Rendimento	2 horas , 50 min x ha ⁻¹
	Mão-de-obra envolvida	1 agricultor tratorista (1a)
	Trator	Massey Ferguson
	. Consumo de Óleo diesel	25,22 litros x ha ⁻¹
	. Consumo de lubrificante	0,125 litros x ha ⁻¹
	. Consumo de graxa	0,125 kg x ha ⁻¹
	Implemento	Arado R-326 (3 discos x 26" 3/16)
	. Consumo de graxa	0,020 kg x ha ⁻¹
3)	Gradagem (x2)	
	Horas de trabalho x dia ⁻¹	12
	Rendimento	1 hora , 50 min x ha ⁻¹
	Mão-de-obra envolvida	1 agricultor tratorista (1a)
	Trator	Massey Ferguson
	. Consumo de Óleo diesel	11,90 litros x ha ⁻¹
	. Consumo de lubrificante	0,075 litros x ha ⁻¹
	. Consumo de graxa	0,075 kg x ha ⁻¹
	Implemento	Grade Niveladora Leve (24 discos x 18" x 3,0mm)
	. Consumo de graxa	0,009 kg x ha ⁻¹
4)	Plantio e adubação	
	Horas de trabalho x dia ⁻¹	10
	Rendimento	2 horas x ha ⁻¹
	Mão-de-obra envolvida	1 agricultor tratorista (1a) 1 agricultor comum (3a) ajudante
	Trator	Massey Ferguson
	. Consumo de Óleo diesel	14,05 litros x ha ⁻¹
	. Consumo de lubrificante	0,100 litros x ha ⁻¹
	. Consumo de graxa	0,100 kg x ha ⁻¹
	Implemento	Semeadora/adubadora (4 linhas)
	. Consumo de graxa	0,003 kg x ha ⁻¹
5)	Re-plantio e poda	
	Horas de trabalho x dia ⁻¹	10
	Rendimento	8 horas x ha ⁻¹
	Mão-de-obra envolvida	1 Agricultor comum (1a) 1 Agricultora comum (2a) 1 Agricultor comum (3a) ajudante
	Implemento	Semeadora manual (matraca)
6)	Capina manual (x3)	
	Horas de trabalho x dia ⁻¹	10
	Rendimento	40 horas x ha ⁻¹
	Mão-de-obra envolvida	1 Agricultor tratorista (1a) 1 Agricultora comum (2a) 1 Agricultor comum (3a) ajudante
	Ferramenta utilizada	Machete e enxada (não contabilizado)

7)	Aplicação de inseticida (x3)	
	Horas de trabalho x dia ⁻¹	8
	Rendimento	8 horas x ha ⁻¹
	Mão-de-obra envolvida	1 Agricultor comum (3a)
	Máquina e/ou Implemento	Pulverizador costal PJH
8)	Capina mecânica (x2)	
	Horas de trabalho x dia ⁻¹	12
	Rendimento	1 hora , 50 min x ha ⁻¹
	Mão-de-obra envolvida	1 Agricultor tratorista (1a)
	Trator	Massey Ferguson
	. Consumo de Óleo diesel	10,68 litros x ha ⁻¹
	. Consumo de lubrificante	0,067 litros x ha ⁻¹
	. Consumo de graxa	0,067 kg x ha ⁻¹
	Implemento	Cultivador (9 enxadas)
9)	Colheita Manual	
	Horas de trabalho x dia ⁻¹	10
	Rendimento	6 horas x ha ⁻¹
	Mão-de-obra envolvida	1 Agricultor (1a) comum 1 Agricultora (2a) comum 1 Agricultor (3a) comum 1 Agricultor (4a) comum Agricultores (6 -25 a) comum
	Ferramenta utilizada	(não contabilizado)
10)	Secagem e ensacamento	
	Horas de trabalho x dia ⁻¹	10
	Rendimento	30 horas x ha ⁻¹
	Mão-de-obra envolvida	1 Agricultor (1a) comum 1 Agricultora (2a) comum 1 Agricultor (3a) comum 1 Agricultor (4a) comum
	Ferramenta utilizada	(não contabilizado)
11)	Transporte interno da produção	
	Total de dias trabalhados	5
	Horas de trabalho x dia ⁻¹ (média)	7
	Total de horas trabalhadas	35
	Total de quilômetros percorridos (km)	2,5
	Quilometragem média rodada (por tempo, em km x h ⁻¹)	0,071
	Quilometragem média rodada (por área, em km x ha ⁻¹)	0,833
	Rendimento médio	1 hora, 40 min x ha ⁻¹
	Mão-de-obra envolvida	1 Agricultor (1a) comum 1 Agricultor (5a) motorista
	Máquina	Caminhão MERCEDES BENZ 1113 LK
	. Consumo de Óleo diesel	6,68 litros x ha ⁻¹
	. Consumo de lubrificante	0,033 litros x ha ⁻¹
	. Consumo de graxa	0,28 kg x ha ⁻¹

Fonte: Dados da pesquisa de campo

Agricultor 2	OPERAÇÃO	Área: 3ha
1)	Limpeza do terreno	
	Horas de trabalho x dia ⁻¹	10
	Rendimento	1 hora , 50 min x ha ⁻¹
	Mão-de-obra envolvida	1 agricultor tratorista (1b)
	Trator	Massey Ferguson
	. Consumo de Óleo diesel	4,90 litros x ha ⁻¹
	. Consumo de lubrificante	0,074 litros x ha ⁻¹
	. Consumo de graxa	0,075 kg x ha ⁻¹
	Implemento	Roçadora RC ² 1700
	. Consumo de graxa	0,019 kg x ha ⁻¹
2)	Aração	
	Horas de trabalho x dia ⁻¹	12
	Rendimento	3 horas x ha ⁻¹
	Mão-de-obra envolvida	1 agricultor tratorista (1b)
	Trator	Massey Ferguson
	. Consumo de Óleo diesel	26,34 litros x ha ⁻¹
	. Consumo de lubrificante	0,125 litros x ha ⁻¹
	. Consumo de graxa	0,125 kg x ha ⁻¹
	Implemento	Arado R-326 (3 discos x 26" 3/16)
	. Consumo de graxa	0,025 kg x ha ⁻¹
3)	Gradagem (x2)	
	Horas de trabalho x dia ⁻¹	12
	Rendimento	4 horas x ha ⁻¹
	Mão-de-obra envolvida	1 agricultor tratorista (1b)
	Trator	Massey Ferguson
	. Consumo de Óleo diesel	8,31 litros x ha ⁻¹
	. Consumo de lubrificante	0,049 litros x ha ⁻¹
	. Consumo de graxa	0,050 kg x ha ⁻¹
	Implemento	Grade Niveladora Leve (24 discos x 18" x 3,0mm)
	. Consumo de graxa	0,009 kg x ha ⁻¹
4)	Plantio e adubação	
	Horas de trabalho x dia ⁻¹	10
	Rendimento	2 horas, 50 min x ha ⁻¹
	Mão-de-obra envolvida	1 agricultor tratorista (1b) 1 agricultor comum (3b) ajudante
	Trator	Massey Ferguson
	. Consumo de Óleo diesel	11,06 litros x ha ⁻¹
	. Consumo de lubrificante	0,074 litros x ha ⁻¹
	. Consumo de graxa	0,075 kg x ha ⁻¹
	Implemento	Semeadora/adubadora (4 linhas)
	. Consumo de graxa	0,002 kg x ha ⁻¹
5)	Re-plantio e poda	
	Horas de trabalho x dia ⁻¹	10
	Rendimento	8 horas x ha ⁻¹
	Mão-de-obra envolvida	1 Agricultor comum (1b) 1 Agricultor comum (3b) 1 Agricultor comum (5b) ajudante
	Implemento	Semeadora manual (matraca)
6)	Capina manual (x2)	
	Horas de trabalho x dia ⁻¹	10
	Rendimento	26 horas x ha ⁻¹
	Mão-de-obra envolvida	1 Agricultor comum (3b) 1 Agricultor comum (4b) ajudante 1 Agricultor comum (5b) ajudante
	Ferramenta utilizada	Machete e enxada (não contabilizado)

7)	Aplicação de inseticida (x3)	
	Horas de trabalho x dia ⁻¹	8
	Rendimento	8 horas x ha ⁻¹
	Mão-de-obra envolvida	1 Agricultor comum (3b)
	Máquina e/ou Implemento	Pulverizador costal PJH
8)	Capina mecânica (x2)	
	Horas de trabalho x dia ⁻¹	12
	Rendimento	1 hora , 30 min x ha ⁻¹
	Mão-de-obra envolvida	1 Agricultor tratorista (1b)
	Trator	Massey Ferguson
	. Consumo de Óleo diesel	12,23 litros x ha ⁻¹
	. Consumo de lubrificante	0,074 litros x ha ⁻¹
	. Consumo de graxa	0,075 kg x ha ⁻¹
	Implemento	Cultivador (9 enxadas)
9)	Colheita Manual	
	Horas de trabalho x dia ⁻¹	10
	Rendimento	7 horas x ha ⁻¹
	Mão-de-obra envolvida	1 Agricultor (1b) comum 1 Agricultora (2b) comum 1 Agricultor (3b) comum 1 Agricultor (4b) comum Agricultores (7 -26 b) comum
	Ferramenta utilizada	(não contabilizado)
10)	Secagem e ensacamento	
	Horas de trabalho x dia ⁻¹	10
	Rendimento	24 horas x ha ⁻¹
	Mão-de-obra envolvida	1 Agricultor (1b) comum 1 Agricultora (2b) comum 1 Agricultor (3b) comum 1 Agricultor (4b) comum
	Ferramenta utilizada	(não contabilizado)
11)	Transporte interno da produção	
	Total de dias trabalhados	5
	Horas de trabalho x dia ⁻¹ (média)	8
	Total de horas trabalhadas	40
	Total de quilômetros percorridos (km)	2,5
	Quilometragem média rodada (por tempo, em km x h ⁻¹)	0,063
	Quilometragem média rodada (por área, em km x ha ⁻¹)	0,833
	Rendimento médio	1 hora x ha ⁻¹
	Mão-de-obra envolvida	1 Agricultor (1b) comum 1 Agricultor (6b) motorista
	Máquina	Caminhão MERCEDES BENZ 1113 LK
	. Consumo de Óleo diesel	6,68 litros x ha ⁻¹
	. Consumo de lubrificante	0,033 litros x ha ⁻¹
	. Consumo de graxa	0,28 kg x ha ⁻¹

Fonte: Dados da pesquisa de campo

Agricultor 3

Área: 5ha

OPERAÇÃO	
1)	<p>Limpeza do terreno</p> <p>Horas de trabalho x dia⁻¹ 10</p> <p>Rendimento 1 hora , 53 min x ha⁻¹</p> <p>Mão-de-obra envolvida 1 agricultor tratorista (1c)</p> <p>Trator Massey Ferguson</p> <p>. Consumo de Óleo diesel 4,82 litros x ha⁻¹</p> <p>. Consumo de lubrificante 0,074 litros x ha⁻¹</p> <p>. Consumo de graxa 0,075 kg x ha⁻¹</p> <p>Implemento Roçadora RC² 1700</p> <p>. Consumo de graxa 0,019 kg x ha⁻¹</p>
2)	<p>Aração (x2)</p> <p>Horas de trabalho x dia⁻¹ 12</p> <p>Rendimento 3 horas, 50 min x ha⁻¹</p> <p>Mão-de-obra envolvida 1 agricultor tratorista (1c)</p> <p>Trator Massey Ferguson</p> <p>. Consumo de Óleo diesel 21,94 litros x ha⁻¹</p> <p>. Consumo de lubrificante 0,098 litros x ha⁻¹</p> <p>. Consumo de graxa 0,100 kg x ha⁻¹</p> <p>Implemento Arado R-326 (3 discos x 26" 3/16)</p> <p>. Consumo de graxa 0,010 kg x ha⁻¹</p>
3)	<p>Gradagem (x2)</p> <p>Horas de trabalho x dia⁻¹ 12</p> <p>Rendimento 2 horas, 55 mn x ha⁻¹</p> <p>Mão-de-obra envolvida 1 agricultor tratorista (1c)</p> <p>Trator Massey Ferguson</p> <p>. Consumo de Óleo diesel 12,91 litros x ha⁻¹</p> <p>. Consumo de lubrificante 0,074 litros x ha⁻¹</p> <p>. Consumo de graxa 0,075 kg x ha⁻¹</p> <p>Implemento Grade Niveladora Leve (24 discos x 18" x 3,0mm)</p> <p>. Consumo de graxa 0,009 kg x ha⁻¹</p>
4)	<p>Plantio e adubação</p> <p>Horas de trabalho x dia⁻¹ 10</p> <p>Rendimento 2 horas x ha⁻¹</p> <p>Mão-de-obra envolvida 1 agricultor tratorista (1c)</p> <p>Trator Massey Ferguson</p> <p>. Consumo de Óleo diesel 11,56 litros x ha⁻¹</p> <p>. Consumo de lubrificante 0,074 litros x ha⁻¹</p> <p>. Consumo de graxa 0,075 kg x ha⁻¹</p> <p>Implemento Semeadora/adubadora (4 linhas)</p> <p>. Consumo de graxa 0,002 kg x ha⁻¹</p>
5)	<p>Re-plantio e poda</p> <p style="text-align: right;">não fez</p>
6)	<p>Capina manual (x2)</p> <p>Horas de trabalho x dia⁻¹ 8</p> <p>Rendimento 24 horas x ha⁻¹</p> <p>Mão-de-obra envolvida 1 Agricultor comum (1c)</p> <p style="text-align: right;">1 Agricultor comum (2c) ajudante</p> <p>Ferramenta utilizada Machete e enxada (não contabilizado)</p>

7)	Aplicação de inseticida (x3)	
	Horas de trabalho x dia ⁻¹	8
	Rendimento	6 horas, 20 min x ha ⁻¹
	Mão-de-obra envolvida	1 Agricultor comum (1c)
	Máquina e/ou Implemento	Pulverizador costal PJH
8)	Capina mecânica (x2)	
	Horas de trabalho x dia ⁻¹	10
	Rendimento	1 hora , 55 min x ha ⁻¹
	Mão-de-obra envolvida	1 Agricultor tratorista (1c)
	Trator	Massey Ferguson
	. Consumo de Óleo diesel	10,68 litros x ha ⁻¹
	. Consumo de lubrificante	0,065 litros x ha ⁻¹
	. Consumo de graxa	0,067 kg x ha ⁻¹
	Implemento	Cultivador (9 enxadas)
9)	Colheita Manual (x2)	
	Horas de trabalho x dia ⁻¹	10
	Rendimento	4 horas x ha ⁻¹
	Mão-de-obra envolvida	Agricultores (4 -23 c) comum
	Ferramenta utilizada	(não contabilizado)
10)	Secagem e ensacamento	
	Horas de trabalho x dia ⁻¹	10
	Rendimento	32 horas x ha ⁻¹
	Mão-de-obra envolvida	1 Agricultor (1c) comum 1 Agricultora (2c) comum
	Ferramenta utilizada	(não contabilizado)
11)	Transporte interno da produção	
	Total de dias trabalhados	5
	Horas de trabalho x dia ⁻¹ (média)	7
	Total de horas trabalhadas	35
	Total de quilômetros percorridos (km)	2,5
	Quilometragem média rodada (por tempo, em km x h ⁻¹)	0,071
	Quilometragem média rodada (por área, em km x ha ⁻¹)	0,500
	Rendimento médio	2 horas, 30 min x ha ⁻¹
	Mão-de-obra envolvida	1 Agricultor (1c) comum 1 Agricultor (3c) motorista
	Máquina	Caminhão MERCEDES BENZ 1113 LK
	. Consumo de Óleo diesel	6,68 litros x ha ⁻¹
	. Consumo de lubrificante	0,033 litros x ha ⁻¹
	. Consumo de graxa	0,28 kg x ha ⁻¹

Fonte: Dados da pesquisa de campo

Agricultor 4

Área: 5ha

OPERAÇÃO	
1)	<p>Limpeza do terreno</p> <p>Horas de trabalho x dia⁻¹ 10</p> <p>Rendimento 1 hora , 55 min x ha⁻¹</p> <p>Mão-de-obra envolvida 1 agricultor tratorista (1d)</p> <p>Trator Massey Ferguson</p> <p>. Consumo de Óleo diesel 4,82 litros x ha⁻¹</p> <p>. Consumo de lubrificante 0,074 litros x ha⁻¹</p> <p>. Consumo de graxa 0,075 kg x ha⁻¹</p> <p>Implemento Roçadora RC² 1700</p> <p>. Consumo de graxa 0,019 kg x ha⁻¹</p>
2)	<p>Aração (x2)</p> <p>Horas de trabalho x dia⁻¹ 12</p> <p>Rendimento 4 horas, 50 min x ha⁻¹</p> <p>Mão-de-obra envolvida 1 agricultor tratorista (1d)</p> <p>Trator Massey Ferguson</p> <p>. Consumo de Óleo diesel 21,94 litros x ha⁻¹</p> <p>. Consumo de lubrificante 0,098 litros x ha⁻¹</p> <p>. Consumo de graxa 0,100 kg x ha⁻¹</p> <p>Implemento Arado R-326 (3 discos x 26" 3/16)</p> <p>. Consumo de graxa 0,010 kg x ha⁻¹</p>
3)	<p>Gradagem (x2)</p> <p>Horas de trabalho x dia⁻¹ 12</p> <p>Rendimento 3 horas x ha⁻¹</p> <p>Mão-de-obra envolvida 1 agricultor tratorista (1d)</p> <p>Trator Massey Ferguson</p> <p>. Consumo de Óleo diesel 12,91 litros x ha⁻¹</p> <p>. Consumo de lubrificante 0,074 litros x ha⁻¹</p> <p>. Consumo de graxa 0,075 kg x ha⁻¹</p> <p>Implemento Grade Niveladora Leve (24 discos x 18" x 3,0mm)</p> <p>. Consumo de graxa 0,009 kg x ha⁻¹</p>
4)	<p>Plantio e adubação</p> <p>Horas de trabalho x dia⁻¹ 10</p> <p>Rendimento 2 horas x ha⁻¹</p> <p>Mão-de-obra envolvida 1 agricultor tratorista (1d)</p> <p>Trator Massey Ferguson</p> <p>. Consumo de Óleo diesel 11,56 litros x ha⁻¹</p> <p>. Consumo de lubrificante 0,074 litros x ha⁻¹</p> <p>. Consumo de graxa 0,075 kg x ha⁻¹</p> <p>Implemento Semeadora/adubadora (4 linhas)</p> <p>. Consumo de graxa 0,002 kg x ha⁻¹</p>
5)	<p>Re-plantio e poda</p> <p style="text-align: right;">não fez</p>
6)	<p>Capina manual (x3)</p> <p>Horas de trabalho x dia⁻¹ 10</p> <p>Rendimento 24 horas x ha⁻¹</p> <p>Mão-de-obra envolvida 1 Agricultor comum (1d) 1 Agricultora comum (2d) ajudante 1 Agricultor comum (3d) ajudante</p> <p>Ferramenta utilizada Machete e enxada (não contabilizado)</p>

7)	Aplicação de inseticida (x2)	
	Horas de trabalho x dia ⁻¹	8
	Rendimento	6 horas, 40 min x ha ⁻¹
	Mão-de-obra envolvida	1 Agricultor comum (1d)
	Máquina e/ou Implemento	Pulverizador costal PJH
8)	Capina mecânica	
	Horas de trabalho x dia ⁻¹	10
	Rendimento	2 horas , 10 min x ha ⁻¹
	Mão-de-obra envolvida	1 Agricultor tratorista (1d)
	Trator	Massey Ferguson
	. Consumo de Óleo diesel	10,68 litros x ha ⁻¹
	. Consumo de lubrificante	0,065 litros x ha ⁻¹
	. Consumo de graxa	0,067 kg x ha ⁻¹
	Implemento	Cultivador (9 enxadas)
9)	Colheita Manual	
	Horas de trabalho x dia ⁻¹	10
	Rendimento	8 horas x ha ⁻¹
	Mão-de-obra envolvida	Agricultores (5 -24 d) comum
	Ferramenta utilizada	(não contabilizado)
10)	Secagem e ensacamento	
	Horas de trabalho x dia ⁻¹	10
	Rendimento	30 horas x ha ⁻¹
	Mão-de-obra envolvida	1 Agricultor (1d) comum 1 Agricultora (2d) comum 1 Agricultora (3d) comum
	Ferramenta utilizada	(não contabilizado)
11)	Transporte interno da produção	
	Total de dias trabalhados	5
	Horas de trabalho x dia ⁻¹ (média)	7
	Total de horas trabalhadas	35
	Total de quilômetros percorridos (km)	2,5
	Quilometragem média rodada (por tempo, em km x h ⁻¹)	0,071
	Quilometragem média rodada (por área, em km x ha ⁻¹)	0,500
	Rendimento médio	2 horas, 40 min x ha ⁻¹
	Mão-de-obra envolvida	1 Agricultor (1d) comum 1 Agricultor (4d) motorista
	Máquina	Caminhão MERCEDES BENZ 1113 LK
	. Consumo de Óleo diesel	6,68 litros x ha ⁻¹
	. Consumo de lubrificante	0,033 litros x ha ⁻¹
	. Consumo de graxa	0,28 kg x ha ⁻¹

Fonte: Dados da pesquisa de campo

TABELA AP2. Massa, Altura, Idade e GER dos agricultores/as envolvidos nas operações do itinerário técnico do agroecossistema algodão cultivado em San Juan Nepomuceno, por hectare, ano agrícola 2007/2008.

Agricultor 1

Operações, número e atividade dos agricultores/as envolvidos	Dados dos agricultores/as			GER (Kcal)	GER (MJ)
	Massa (kg)	Altura (cm)	Idade (anos completos)		
1) Limpeza do terreno					
Agricultor (1a) tratorista	73	167	48	1,579,81	6,61
2) Aração					
Agricultor (1a) tratorista	73	167	48	1,579,81	6,61
3) Gradagem (x2)					
Agricultor (1a) tratorista	73	167	48	1,579,81	6,61
4) Plantio e adubação					
Agricultor (1a) tratorista	73	167	48	1,579,81	6,61
Agricultor (3a) comum ajudante	56	158	17	1,511,24	6,33
5) Re-plantio e poda					
Agricultor (1a) comum	73	167	48	1,579,81	6,61
Agricultora (2a) comum	62	156	43	1,345,08	5,63
Agricultor (3a) comum ajudante	56	158	17	1,511,24	6,33
6) Capina manual (x3)					
Agricultor (1a) comum	73	167	48	1,579,81	6,61
Agricultor (3a) comum ajudante	56	158	17	1,511,24	6,33
Agricultor (4a) comum ajudante	58	170	16	1,605,52	6,72
7) Aplicação de inseticida (x3)					
Agricultor (3a) comum	56	158	17	1,511,24	6,33
8) Capina mecânica (x2)					
Agricultor (1a) tratorista	73	167	48	1,579,81	6,61
9) Colheita Manual *					
Agricultor (1a) comum	73	167	48	1,579,81	6,61
Agricultora (2a) comum	62	156	43	1,345,08	5,63
Agricultor (3a) comum	56	158	17	1,511,24	6,33
Agricultor (4a) comum	58	170	16	1,605,52	6,72
Agricultores (6 -25 a) comum	67	166	30	1,614,35	6,76
10) Secagem e ensacamento					
Agricultor (1a) comum	73	167	48	1,579,81	6,61
Agricultora (2a) comum	62	156	43	1,345,08	5,63
Agricultor (3a) comum	56	158	17	1,511,24	6,33
Agricultor (4a) comum	58	170	16	1,605,52	6,72
11) Transporte interno de produção					
Agricultor (1a) comum	73	167	48	1,579,81	6,61
Agricultor (5a) motorista	69	172	42	1,590,49	6,66

* A colheita é realizada pela família e por 20 agricultores também beneficiários do projeto. Devido ao número elevado de pessoal envolvido nesta operação é utilizada a média dos agricultores que a realizaram.

Fonte: Dados da pesquisa de campo

Agricultor 2

Operações, número e atividade dos agricultores/as envolvidos	Dados dos agricultores/as			GER (Kcal)	GER (MJ)
	Massa (kg)	Altura (cm)	Idade (anos completos)		
1) Limpeza do terreno					
Agricultor (1b) tratorista	62	157	58	1,310,76	5,49
2) Aração					
Agricultor (1b) tratorista	62	157	58	1,310,76	5,49
3) Gradagem (x2)					
Agricultor (1b) tratorista	62	157	58	1,310,76	5,49
4) Plantio e adubação					
Agricultor (1b) tratorista	62	157	58	1,310,76	5,49
Agricultor (3b) comum	68	177	23	1,730,56	7,25
5) Re-plantio e poda					
Agricultor (1b) comum	62	157	58	1,310,76	5,49
Agricultor (3b) comum	68	177	23	1,730,56	7,25
Agricultor (5b) comum ajudante	76	172	19	1,842,68	7,71
6) Capina manual (x2)					
Agricultor (3b) comum	68	177	23	1,730,56	7,25
Agricultor (4b) comum ajudante	57	170	22	1,551,09	6,49
Agricultor (5b) comum ajudante	76	172	19	1,842,68	7,71
7) Aplicação de inseticida (x3)					
Agricultor (3b) comum	68	177	23	1,730,56	7,25
8) Capina mecânica (x2)					
Agricultor (1b) tratorista	62	157	58	1,310,76	5,49
9) Colheita Manual					
Agricultor (1b) comum	62	157	58	1,310,76	5,49
Agricultora (2b) comum	60	155	52	1,281,99	5,37
Agricultor (3b) comum	68	177	23	1,730,56	7,25
Agricultor (4b) comum	57	170	22	1,551,09	6,49
Agricultor (5b) comum	76	172	19	1,842,68	7,71
Agricultores (7 -26 b) comum	67	166	30	1,614,35	6,76
10) Secagem e ensacamento					
Agricultor (1b) comum	62	157	58	1,310,76	5,49
Agricultora (2b) comum	60	155	52	1,281,99	5,37
Agricultor (3b) comum	68	177	23	1,730,56	7,25
Agricultor (4b) comum	57	170	22	1,551,09	6,49
Agricultor (5b) comum	76	172	19	1,842,68	7,71
11) Transporte interno de produção					
Agricultor (1b) comum	62	157	58	1,310,76	5,49
Agricultor (6b) motorista	75	179	49	1,660,53	6,95

* A colheita é realizada pela família e por 20 agricultores também beneficiários do projeto. Devido ao número elevado de pessoal envolvido nesta operação é utilizada a média dos agricultores que a realizaram.

Fonte: Dados da pesquisa de campo

Agricultor 3

Operações, número e atividade dos agricultores/as envolvidos	Dados dos agricultores/as			GER (Kcal)	GER (MJ)
	Massa (kg)	Altura (cm)	Idade (anos completos)		
1) Limpeza do terreno					
Agricultor (1c) tratorista	85	180	48	1,809,81	7,58
2) Aração (x2)					
Agricultor (1c) tratorista	85	180	48	1,809,81	7,58
3) Gradagem (x2)					
Agricultor (1c) tratorista	85	180	48	1,809,81	7,58
4) Plantio e adubação					
Agricultor (1c) tratorista	85	180	48	1,809,81	7,58
5) Re-plantio e poda			não fez		
6) Capina manual (x2)					
Agricultor (1c) comum	85	180	48	1,809,81	7,58
Agricultora (2c) comum ajudante	76	180	48	1,499,92	6,28
7) Aplicação de inseticida (x3)					
Agricultor (1c) comum	85	180	48	1,809,81	7,58
8) Capina mecânica (x2)					
Agricultor (1c) tratorista	85	180	48	1,809,81	7,58
9) Colheita Manual (x2)					
Agricultores (4-23 c) comum	67	166	30	1,614,35	6,76
10) Secagem e ensacamento					
Agricultor (1c) comum	85	180	48	1,809,81	7,58
Agricultora (2c) comum ajudante	76	180	48	1,499,92	6,28
11) Transporte interno de produção					
Agricultor (1c) comum	85	180	48	1,809,81	7,58
Agricultor (3c) motorista	80	169	34	1,780,98	7,46

* A colheita é realizada pela família e por 20 agricultores também beneficiários do projeto. Devido ao número elevado de pessoal envolvido nesta operação é utilizada a média dos agricultores que a realizaram.

Fonte: Dados da pesquisa de campo

Agricultor 4

Operações, número e atividade dos agricultores/as envolvidos	Dados dos agricultores/as			GER (Kcal)	GER (MJ)
	Massa (kg)	Altura (cm)	Idade (anos completos)		
1) Limpeza do terreno					
Agricultor (1d) tratorista	92	173	45	1,891,40	7,92
2) Aração (x2)					
Agricultor (1d) tratorista	92	173	45	1,891,40	7,92
3) Gradagem (x2)					
Agricultor (1d) tratorista	92	173	45	1,891,40	7,92
4) Plantio e adubação					
Agricultor (1d) tratorista	92	173	45	1,891,40	7,92
5) Re-plantio e poda			não fez		
6) Capina manual (x3)					
Agricultor (1d) comum	92	173	45	1,891,40	7,92
Agricultora (2d) comum ajudante	65	169	44	1,393,13	5,83
Agricultor (3d) comum ajudante	62	168	14	1,664,08	6,97
7) Aplicação de inseticida (x2)					
Agricultor (1d) comum	92	173	45	1,891,40	7,92
8) Capina mecânica					
Agricultor (1d) tratorista	92	173	45	1,891,40	7,92
9) Colheita Manual					
Agricultores (5-24 d) comum	67	166	30	1,614,35	6,76
10) Secagem e ensacamento					
Agricultor (1d) comum	92	173	45	1,891,40	7,92
Agricultora (2d) comum ajudante	65	169	44	1,393,13	5,83
Agricultor (3d) comum ajudante	62	168	14	1,664,08	6,97
11) Transporte interno de produção					
Agricultor (1d) comum	92	173	45	1,891,40	7,92
Agricultor (4d) motorista	80	170	35	1,779,20	7,45

* A colheita é realizada pela família e por 20 agricultores também beneficiários do projeto. Devido ao número elevado de pessoal envolvido nesta operação é utilizada a média dos agricultores que a realizaram.

Fonte: Dados da pesquisa de campo

TABELA AP3. Peso de embarque dos tratores e pesos dos implementos e pneus utilizados no agroecossistema algodão. San Juan Nepomuceno, ano agrícola 2007/2008.

Agricultor 1

Máquina, implementos e pneus	Peso (em kgf)
Tractor MASSEY FERGUSON 75 cv	3,280,00
2 Pneus 8.3-24 RI (21kg)	42,00
2 Pneus 14.9-28 RI (77kg)	154,00
ROÇADORA RC2-1700 Super Tatu	432,00
GRADE NIVELADORA LEVE (24 discos x 18" x 3,0 mm)	608,00
ARADO R-326 (3 discos x 26" 3/16)	462,00
PULVERIZADOR COSTAL PJH (Tanque de 20l)	25,40
SEMEADORA/ADUBADORA Super Tatu (4 linhas)	656,00
CULTIVADOR CTV (9 enxadas)	188,00
CAMINHÃO MERCEDES BENS 1113 LK	3,700,00
6 pneus 9.00-20 (36,7 kg)	220,20
MACHETE Corneta	1,50
ENXADA Bellota	3,50
MATRACA	3,00

Fonte: Fabricantes (Tatu Marchesan, Jacto, Goodyear, Mercedes Benz) e dados da pesquisa de Campo.

Agricultor 2

Máquina, implementos e pneus	Peso (em kgf)
Tractor MASSEY FERGUSON 75 cv	3,280,00
2 Pneus 8.3-24 RI (21kg)	42,00
2 Pneus 14.9-28 RI (77kg)	154,00
ROÇADORA RC2-1700 Super Tatu	432,00
GRADE NIVELADORA LEVE (24 discos x 18" x 3,0 mm)	608,00
ARADO R-326 (3 discos x 26" 3/16)	462,00
PULVERIZADOR COSTAL PJH (Tanque de 20l)	25,40
SEMEADORA/ADUBADORA Super Tatu (4 linhas)	656,00
CULTIVADOR CTV (9 enxadas)	188,00
CAMINHÃO MERCEDES BENS 1113 LK	3,700,00
6 pneus 9.00-20 (36,7 kg)	220,20
MACHETE Corneta	1,50
ENXADA Bellota	3,50
MATRACA	3,00

Fonte: Fabricantes (Tatu Marchesan, Jacto, Goodyear, Mercedes Benz) e dados da pesquisa de Campo.

Agricultor 3

Máquina, implementos e pneus	Peso (em kgf)
Tractor MASSEY FERGUSON 75 cv	3,280,00
2 Pneus 8.3-24 RI (21kg)	42,00
2 Pneus 14.9-28 RI (77kg)	154,00
ROÇADORA RC2-1700 Super Tatu	432,00
GRADE NIVELADORA LEVE (24 discos x 18" x 3,0 mm)	608,00
ARADO R-326 (3 discos x 26" 3/16)	462,00
PULVERIZADOR COSTAL PJH (Tanque de 20l)	25,40
SEMEADORA/ADUBADORA Super Tatu (4 linhas)	656,00
CULTIVADOR CTV (9 enxadas)	188,00
CAMINHÃO MERCEDES BENS 1113 LK	3,700,00
6 pneus 9.00-20 (36,7 kg)	220,20
MACHETE Corneta	1,50
ENXADA Bellota	3,50
MATRACA	3,00

Fonte: Fabricantes (Tatu Marchesan, Jacto, Goodyear, Mercedes Benz) e dados da pesquisa de Campo.

Agricultor 4

Máquina, implementos e pneus	Peso (em kgf)
Tractor MASSEY FERGUSON 75 cv	3,280,00
2 Pneus 8.3-24 RI (21kg)	42,00
2 Pneus 14.9-28 RI (77kg)	154,00
ROÇADORA RC2-1700 Super Tatu	432,00
GRADE NIVELADORA LEVE (24 discos x 18" x 3,0 mm)	608,00
ARADO R-326 (3 discos x 26" 3/16)	462,00
PULVERIZADOR COSTAL PJH (Tanque de 20l)	25,40
SEMEADORA/ADUBADORA Super Tatu (4 linhas)	656,00
CULTIVADOR CTV (9 enxadas)	188,00
CAMINHÃO MERCEDES BENS 1113 LK	3,700,00
6 pneus 9.00-20 (36,7 kg)	220,20
MACHETE Corneta	1,50
ENXADA Bellota	3,50
MATRACA	3,00

Fonte: Fabricantes (Tatu Marchesan, Jacto, Goodyear, Mercedes Benz) e dados da pesquisa de Campo.

TABELA AP4. Massa dos contrapesos.

Modelo	Número total	Forma e / ou localização	Massa unitária (kg)	Massa Total (kg)
MASSEY FERGUSON	10	Frontal	28	280
	-	Rodas dianteiras	-	-
	6	Rodas traseiras	30	180
				460

Fonte: Especificações técnicas de Catálogos

TABELA AP5 Quantidades de pontos de engraxamentos, momento e número de injeções por maquinaria, implemento e equipamentos utilizados no itinerário técnico do agroecossistema algodão. San Juan Nepomuceno, ano agrícola 2007/2008.

Máquinas, Implementos e Equipamentos	Pontos de engraxamento (número)	Momento (horas de trabalho)	Injeções por ponto (número)
Massey Ferguson	15	8	3
Roçadora	4	10	2
Grade	8	24	2
Arado	5	24	2
Semeadora/Adubadora	36	10	2
Caminhão	25	3	10

Fonte: Dados de pesquisa de campo.

TABELA AP6. Locais de lubrificação, volume utilizado, especificação do lubrificante e momento de troca por trator usado no itinerário técnico do agroecossistema algodão. San Juan Nepomuceno, ano agrícola 2007/2008.

Tratores	Local	Volume (litro)	Especificação	Momento (horas)
Massey Ferguson (75 cv)	Cárter do motor	8	14 W 40	cada 250
	Caixa de cambio e diferencial	48	WBF 100	cada 1000
	Transmissão final e freio	4	SAE 140	cada 1000
	Eixo dianteiro (traç)	3	SAE 90	cada 1000
Caminhão	Local	Volume (litro)	Especificação	Momento (km)
Mercedes Benz 1113	Cárter do motor	14	SAE 40	cada 5000
	Caixa de mudanças	5	SAE 90	cada 30000
	Caixa do diferencial	5,5	SAE 90	cada 30000

Fonte: Dados do manual do tratores (Massey Ferguson) e dados da pesquisa de campo.

TABELA AP7. Cálculo de necessidades calóricas referentes a 24 horas para cada agricultor estudado

Agricultor 1

OCUPAÇÃO	HORAS x DIA ⁻¹	MJ x 8 HORAS ⁻¹	MJ x DIA ⁻¹	MJ x hora ⁻¹	MJ x ha ⁻¹
Agricultor tratorista (1)					
Tempo de sono	6	2/6 do GER (*) 24 h	1,65	0,07	0,13
Trabalho					
1. Limpeza do terreno	12	3/6 do GER (*) 24 h	4,96	0,21	0,38
Ocupações não profissionais	6	3/6 do GER (*) 24 h	2,48	0,10	0,19
Total	24			0,38	0,69

Fonte: Dados da pesquisa de campo

(*) igual a 6,61 MJ.

OCUPAÇÃO	HORAS x DIA ⁻¹	MJ x 8 HORAS ⁻¹	MJ x DIA ⁻¹	MJ x hora ⁻¹	MJ x ha ⁻¹
Agricultor tratorista (1)					
Tempo de sono	6	2/6 do GER (*) 24 h	1,65	0,07	0,20
Trabalho					
2. Aração	12	3/6 do GER (*) 24 h	4,96	0,21	0,59
Ocupações não profissionais	6	3/6 do GER (*) 24 h	2,48	0,10	0,29
Total	24			0,38	1,07

Fonte: Dados da pesquisa de campo

(*) igual a 6,61 MJ.

OCUPAÇÃO	HORAS x DIA ⁻¹	MJ x 8 HORAS ⁻¹	MJ x DIA ⁻¹	MJ x hora ⁻¹	MJ x ha ⁻¹
Agricultor tratorista (1)					
Tempo de sono	6	2/6 do GER (*) 24 h	1,65	0,07	0,13
Trabalho					
3. Gradagem (x2)	12	3/6 do GER (*) 24 h	4,96	0,21	0,38
Ocupações não profissionais	6	3/6 do GER (*) 24 h	2,48	0,10	0,19
Total	24			0,38	1,39

Fonte: Dados da pesquisa de campo

(*) igual a 6,61 MJ.

OCUPAÇÃO	HORAS x DIA ⁻¹	MJ x 8 HORAS ⁻¹	MJ x DIA ⁻¹	MJ x hora ⁻¹	MJ x ha ⁻¹
Agricultor tratorista (1)					
Tempo de sono	6	2/6 do GER (*) 24 h	1,65	0,07	0,14
Trabalho					
4. Plantio e adubação	12	3/6 do GER (*) 24 h	4,96	0,21	0,41
Ocupações não profissionais	6	3/6 do GER (*) 24 h	2,48	0,10	0,21
Total	24			0,38	0,76

Fonte: Dados da pesquisa de campo

(*) igual a 6,61 MJ.

OCUPAÇÃO	HORAS x DIA ⁻¹	MJ x 8 HORAS ⁻¹	MJ x DIA ⁻¹	MJ x hora ⁻¹	MJ x ha ⁻¹
Agricultor comum ajudante (3)					
Tempo de sono	8	2/6 do GER (*) 24 h	2,11	0,09	0,18
Trabalho					
4. Plantio e adubação	8	5/6 do GER (*) 24 h	5,28	0,22	0,44
Ocupações não profissionais	8	3/6 do GER (*) 24 h	3,17	0,13	0,26
Total	24			0,44	0,88

Fonte: Dados da pesquisa de campo

(*) igual a 6,33 MJ.

OCUPAÇÃO	HORAS x DIA ⁻¹	MJ x 8 HORAS ⁻¹	MJ x DIA ⁻¹	MJ x hora ⁻¹	MJ x ha ⁻¹
Agricultor comum (1)					
Tempo de sono	6	2/6 do GER (*) 24 h	1,65	0,07	0,55
Trabalho					
5. Re-plantio e poda	12	7/6 do GER (*) 24 h	11,57	0,48	3,86
Ocupações não profissionais	6	3/6 do GER (*) 24 h	2,48	0,10	0,83
Total	24			0,65	5,23

Fonte: Dados da pesquisa de campo

(*) igual a 6,61 MJ.

13,59

OCUPAÇÃO	HORAS x DIA ⁻¹	MJ x 8 HORAS ⁻¹	MJ x DIA ⁻¹	MJ x hora ⁻¹	MJ x ha ⁻¹
Agricultora comum (2)					
Tempo de sono	6	2/6 do GER (*) 24 h	1,41	0,06	0,47
Trabalho					
5. Re-plantio e poda	10	7/6 do GER (*) 24 h	8,21	0,34	2,74
Ocupações não profissionais	8	3/6 do GER (*) 24 h	2,82	0,12	0,94
Total	24			0,52	4,14

Fonte: Dados da pesquisa de campo

13,59

(*) igual a 5,63 MJ.

OCUPAÇÃO	HORAS x DIA ⁻¹	MJ x 8 HORAS ⁻¹	MJ x DIA ⁻¹	MJ x hora ⁻¹	MJ x ha ⁻¹
Agricultor comum ajudante (3)					
Tempo de sono	8	2/6 do GER (*) 24 h	2,11	0,09	0,70
Trabalho					
5. Re-plantio e poda	8	7/6 do GER (*) 24 h	7,39	0,31	2,46
Ocupações não profissionais	8	3/6 do GER (*) 24 h	3,17	0,13	1,06
Total	24			0,53	4,22

Fonte: Dados da pesquisa de campo

13,59

(*) igual a 6,33 MJ.

OCUPAÇÃO	HORAS x DIA ⁻¹	MJ x 8 HORAS ⁻¹	MJ x DIA ⁻¹	MJ x hora ⁻¹	MJ x ha ⁻¹
Agricultor comum (1)					
Tempo de sono	6	2/6 do GER (*) 24 h	1,65	0,07	2,75
Trabalho					
6. Capina manual (x3)	12	9/6 do GER (*) 24 h	14,87	0,62	24,79
Ocupações não profissionais	6	3/6 do GER (*) 24 h	2,48	0,10	4,13
Total	24			0,79	95,02

Fonte: Dados da pesquisa de campo

252,17

(*) igual a 6,61 MJ.

OCUPAÇÃO	HORAS x DIA ⁻¹	MJ x 8 HORAS ⁻¹	MJ x DIA ⁻¹	MJ x hora ⁻¹	MJ x ha ⁻¹
Agricultor comum ajudante (3)					
Tempo de sono	8	2/6 do GER (*) 24 h	2,11	0,09	3,52
Trabalho					
6. Capina manual (x3)	8	9/6 do GER (*) 24 h	9,50	0,40	15,83
Ocupações não profissionais	8	3/6 do GER (*) 24 h	3,17	0,13	5,28
Total	24			0,62	73,85

Fonte: Dados da pesquisa de campo

252,17

(*) igual a 6,33 MJ.

OCUPAÇÃO	HORAS x DIA ⁻¹	MJ x 8 HORAS ⁻¹	MJ x DIA ⁻¹	MJ x hora ⁻¹	MJ x ha ⁻¹
Agricultor comum ajudante (4)					
Tempo de sono	7	2/6 do GER (*) 24 h	1,96	0,08	3,27
Trabalho					
6. Capina manual (x3)	9	9/6 do GER (*) 24 h	11,34	0,47	18,90
Ocupações não profissionais	8	3/6 do GER (*) 24 h	3,36	0,14	5,60
Total	24			0,69	83,30

Fonte: Dados da pesquisa de campo

252,17

(*) igual a 6,72 MJ.

OCUPAÇÃO	HORAS x DIA ⁻¹	MJ x 8 HORAS ⁻¹	MJ x DIA ⁻¹	MJ x hora ⁻¹	MJ x ha ⁻¹
Agricultor comum (3)					
Tempo de sono	8	2/6 do GER (*) 24 h	2,11	0,09	0,70
Trabalho					
7. Aplicação de inseticida (x3)	8	7/6 do GER (*) 24 h	7,39	0,31	2,46
Ocupações não profissionais	8	3/6 do GER (*) 24 h	3,17	0,13	1,06
Total	24			0,53	12,66

Fonte: Dados da pesquisa de campo

(*) igual a 6,33 MJ.

OCUPAÇÃO	HORAS x DIA ⁻¹	MJ x 8 HORAS ⁻¹	MJ x DIA ⁻¹	MJ x hora ⁻¹	MJ x ha ⁻¹
Agricultor tratorista (1)					
Tempo de sono	6	2/6 do GER (*) 24 h	1,65	0,07	0,13
Trabalho					
8. Capina mecânica (2x)	12	3/6 do GER (*) 24 h	4,96	0,21	0,38
Ocupações não profissionais	6	3/6 do GER (*) 24 h	2,48	0,10	0,19
Total	24			0,38	1,39

Fonte: Dados da pesquisa de campo

(*) igual a 6,61 MJ.

OCUPAÇÃO	HORAS x DIA ⁻¹	MJ x 8 HORAS ⁻¹	MJ x DIA ⁻¹	MJ x hora ⁻¹	MJ x ha ⁻¹
Agricultor comum (1)					
Tempo de sono	6	2/6 do GER (*) 24 h	1,65	0,07	0,41
Trabalho					
9. Colheita Manual	12	9/6 do GER (*) 24 h	14,87	0,62	3,72
Ocupações não profissionais	6	3/6 do GER (*) 24 h	2,48	0,10	0,62
Total	24			0,79	4,75

Fonte: Dados da pesquisa de campo

(*) igual a 6,61 MJ.

95,17

OCUPAÇÃO	HORAS x DIA ⁻¹	MJ x 8 HORAS ⁻¹	MJ x DIA ⁻¹	MJ x hora ⁻¹	MJ x ha ⁻¹
Agricultora comum (2)					
Tempo de sono	6	2/6 do GER (*) 24 h	1,41	0,06	0,35
Trabalho					
9. Colheita Manual	10	9/6 do GER (*) 24 h	10,56	0,44	2,64
Ocupações não profissionais	8	3/6 do GER (*) 24 h	2,82	0,12	0,70
Total	24			0,62	3,69

Fonte: Dados da pesquisa de campo

(*) igual a 5,63 MJ.

95,17

OCUPAÇÃO	HORAS x DIA ⁻¹	MJ x 8 HORAS ⁻¹	MJ x DIA ⁻¹	MJ x hora ⁻¹	MJ x ha ⁻¹
Agricultor comum (3)					
Tempo de sono	8	2/6 do GER (*) 24 h	2,11	0,09	0,53
Trabalho					
9. Colheita Manual	8	9/6 do GER (*) 24 h	9,50	0,40	2,37
Ocupações não profissionais	8	3/6 do GER (*) 24 h	3,17	0,13	0,79
Total	24			0,62	3,69

Fonte: Dados da pesquisa de campo

(*) igual a 6,33 MJ.

95,17

OCUPAÇÃO	HORAS x DIA ⁻¹	MJ x 8 HORAS ⁻¹	MJ x DIA ⁻¹	MJ x hora ⁻¹	MJ x ha ⁻¹
Agricultor comum (4)					
Tempo de sono	7	2/6 do GER (*) 24 h	1,96	0,08	0,49
Trabalho					
9. Colheita Manual	9	9/6 do GER (*) 24 h	11,34	0,47	2,84
Ocupações não profissionais	8	3/6 do GER (*) 24 h	3,36	0,14	0,84
Total	24			0,69	4,17

Fonte: Dados da pesquisa de campo

(*) igual a 6,72 MJ.

95,17

OCUPAÇÃO	HORAS x DIA ⁻¹	MJ x 8 HORAS ⁻¹	MJ x DIA ⁻¹	MJ x hora ⁻¹	MJ x ha ⁻¹
Agricultores (6- 25)					
Tempo de sono	8	2/6 do GER (*) 24 h	2,25	0,09	0,56
Trabalho					
9. Colheita Manual	8	9/6 do GER (*) 24 h	10,14	0,42	2,54
Ocupações não profissionais	8	3/6 do GER (*) 24 h	3,38	0,14	0,85
Total	24			0,66	3,94

Fonte: Dados da pesquisa de campo

(*) igual a 6,76 MJ.

78,87

95,17

OCUPAÇÃO	HORAS x DIA ⁻¹	MJ x 8 HORAS ⁻¹	MJ x DIA ⁻¹	MJ x hora ⁻¹	MJ x ha ⁻¹
Agricultor comum (1)					
Tempo de sono	6	2/6 do GER (*) 24 h	1,65	0,07	2,07
Trabalho					
10. Secagem e ensacamento	12	9/6 do GER (*) 24 h	14,87	0,62	18,59
Ocupações não profissionais	6	3/6 do GER (*) 24 h	2,48	0,10	3,10
Total	24			0,79	23,75

Fonte: Dados da pesquisa de campo

81,51

(*) igual a 6,61 MJ.

OCUPAÇÃO	HORAS x DIA ⁻¹	MJ x 8 HORAS ⁻¹	MJ x DIA ⁻¹	MJ x hora ⁻¹	MJ x ha ⁻¹
Agricultora comum (2)					
Tempo de sono	6	2/6 do GER (*) 24 h	1,41	0,06	1,76
Trabalho					
10. Secagem e ensacamento	10	9/6 do GER (*) 24 h	10,56	0,44	13,20
Ocupações não profissionais	8	3/6 do GER (*) 24 h	2,82	0,12	3,52
Total	24			0,62	18,47

Fonte: Dados da pesquisa de campo

81,51

(*) igual a 5,63 MJ.

OCUPAÇÃO	HORAS x DIA ⁻¹	MJ x 8 HORAS ⁻¹	MJ x DIA ⁻¹	MJ x hora ⁻¹	MJ x ha ⁻¹
Agricultor comum (3)					
Tempo de sono	8	2/6 do GER (*) 24 h	2,11	0,09	2,64
Trabalho					
10. Secagem e ensacamento	8	9/6 do GER (*) 24 h	9,50	0,40	11,87
Ocupações não profissionais	8	3/6 do GER (*) 24 h	3,17	0,13	3,96
Total	24			0,62	18,46

Fonte: Dados da pesquisa de campo

81,51

(*) igual a 6,33 MJ.

OCUPAÇÃO	HORAS x DIA ⁻¹	MJ x 8 HORAS ⁻¹	MJ x DIA ⁻¹	MJ x hora ⁻¹	MJ x ha ⁻¹
Agricultor comum (4)					
Tempo de sono	7	2/6 do GER (*) 24 h	1,96	0,08	2,45
Trabalho					
10. Secagem e ensacamento	9	9/6 do GER (*) 24 h	11,34	0,47	14,18
Ocupações não profissionais	8	3/6 do GER (*) 24 h	3,36	0,14	4,20
Total	24			0,69	20,83

Fonte: Dados da pesquisa de campo

81,51

(*) igual a 6,72 MJ.

OCUPAÇÃO	HORAS x DIA ⁻¹	MJ x 8 HORAS ⁻¹	MJ x DIA ⁻¹	MJ x hora ⁻¹	MJ x ha ⁻¹
Agricultor comum (1)					
Tempo de sono	6	2/6 do GER (*) 24 h	1,65	0,07	0,11
Trabalho					
11. Transporte interno de produção	12	3/6 do GER (*) 24 h	4,96	0,21	0,34
Ocupações não profissionais	6	3/6 do GER (*) 24 h	2,48	0,10	0,17
Total	24			0,38	0,63

Fonte: Dados da pesquisa de campo

1,56

(*) igual a 6,61 MJ.

OCUPAÇÃO	HORAS x DIA ⁻¹	MJ x 8 HORAS ⁻¹	MJ x DIA ⁻¹	MJ x hora ⁻¹	MJ x ha ⁻¹
Agricultor motorista (5)					
Tempo de sono	8	2/6 do GER (*) 24 h	2,22	0,09	0,15
Trabalho					
11. Transporte interno de produção	8	7/6 do GER (*) 24 h	7,77	0,32	0,54
Ocupações não profissionais	8	3/6 do GER (*) 24 h	3,33	0,14	0,23
Total	24			0,56	0,93

Fonte: Dados da pesquisa de campo

1,56

(*) igual a 6,66 MJ.

Agricultor 2

OCUPAÇÃO	HORAS x DIA ⁻¹	MJ x 8 HORAS ⁻¹	MJ x DIA ⁻¹	MJ x hora ⁻¹	MJ x ha ⁻¹
Agricultor tratorista (1)					
Tempo de sono	8	2/6 do GER (*) 24 h	1,83	0,08	0,14
Trabalho					
1. Limpeza do terreno	8	3/6 do GER (*) 24 h	2,75	0,11	0,21
Ocupações não profissionais	8	3/6 do GER (*) 24 h	2,75	0,11	0,21
Total	24			0,31	0,56

Fonte: Dados da pesquisa de campo

(*) igual a 5,49 MJ.

OCUPAÇÃO	HORAS x DIA ⁻¹	MJ x 8 HORAS ⁻¹	MJ x DIA ⁻¹	MJ x hora ⁻¹	MJ x ha ⁻¹
Agricultor tratorista (1)					
Tempo de sono	8	2/6 do GER (*) 24 h	1,83	0,08	0,23
Trabalho					
2. Aração	8	3/6 do GER (*) 24 h	2,75	0,11	0,34
Ocupações não profissionais	8	3/6 do GER (*) 24 h	2,75	0,11	0,34
Total	24			0,31	0,92

Fonte: Dados da pesquisa de campo

(*) igual a 5,49 MJ.

OCUPAÇÃO	HORAS x DIA ⁻¹	MJ x 8 HORAS ⁻¹	MJ x DIA ⁻¹	MJ x hora ⁻¹	MJ x ha ⁻¹
Agricultor tratorista (1)					
Tempo de sono	8	2/6 do GER (*) 24 h	1,83	0,08	0,31
Trabalho					
3. Gradagem (x2)	8	3/6 do GER (*) 24 h	2,75	0,11	0,46
Ocupações não profissionais	8	3/6 do GER (*) 24 h	2,75	0,11	0,46
Total	24			0,31	2,44

Fonte: Dados da pesquisa de campo

(*) igual a 5,49 MJ.

OCUPAÇÃO	HORAS x DIA ⁻¹	MJ x 8 HORAS ⁻¹	MJ x DIA ⁻¹	MJ x hora ⁻¹	MJ x ha ⁻¹
Agricultor tratorista (1)					
Tempo de sono	8	2/6 do GER (*) 24 h	1,83	0,08	0,22
Trabalho					
4. Plantio e adubação	8	3/6 do GER (*) 24 h	2,75	0,11	0,32
Ocupações não profissionais	8	3/6 do GER (*) 24 h	2,75	0,11	0,32
Total	24			0,31	0,86

Fonte: Dados da pesquisa de campo

(*) igual a 5,49 MJ.

OCUPAÇÃO	HORAS x DIA ⁻¹	MJ x 8 HORAS ⁻¹	MJ x DIA ⁻¹	MJ x hora ⁻¹	MJ x ha ⁻¹
Agricultor comum ajudante (3)					
Tempo de sono	8	2/6 do GER (*) 24 h	2,42	0,10	0,29
Trabalho					
4. Plantio e adubação	10	5/6 do GER (*) 24 h	7,55	0,31	0,89
Ocupações não profissionais	6	3/6 do GER (*) 24 h	2,72	0,11	0,32
Total	24			0,53	1,50

Fonte: Dados da pesquisa de campo

(*) igual a 7,25 MJ.

OCUPAÇÃO	HORAS x DIA ⁻¹	MJ x 8 HORAS ⁻¹	MJ x DIA ⁻¹	MJ x hora ⁻¹	MJ x ha ⁻¹
Agricultor comum (1)					
Tempo de sono	8	2/6 do GER (*) 24 h	1,83	0,08	0,61
Trabalho					
5. Re-plantio e poda	8	7/6 do GER (*) 24 h	6,41	0,27	2,14
Ocupações não profissionais	8	3/6 do GER (*) 24 h	2,75	0,11	0,92
Total	24			0,46	3,66

Fonte: Dados da pesquisa de campo

(*) igual a 5,49 MJ.

13,78

OCUPAÇÃO	HORAS x DIA ⁻¹	MJ x 8 HORAS ⁻¹	MJ x DIA ⁻¹	MJ x hora ⁻¹	MJ x ha ⁻¹
Agricultor comum (3)					
Tempo de sono	8	2/6 do GER (*) 24 h	2,42	0,10	0,81
Trabalho					
5. Re-plantio e poda	10	7/6 do GER (*) 24 h	10,57	0,44	3,52
Ocupações não profissionais	6	3/6 do GER (*) 24 h	2,11	0,09	0,70
Total	24			0,63	5,03

Fonte: Dados da pesquisa de campo

13,78

(*) igual a 7,25 MJ.

OCUPAÇÃO	HORAS x DIA ⁻¹	MJ x 8 HORAS ⁻¹	MJ x DIA ⁻¹	MJ x hora ⁻¹	MJ x ha ⁻¹
Agricultor comum ajudante (5)					
Tempo de sono	9	2/6 do GER (*) 24 h	2,89	0,12	0,96
Trabalho					
5. Re-plantio e poda	8	7/6 do GER (*) 24 h	9,00	0,37	3,00
Ocupações não profissionais	7	3/6 do GER (*) 24 h	3,37	0,14	1,12
Total	24			0,64	5,09

Fonte: Dados da pesquisa de campo

13,78

(*) igual a 7,71 MJ.

OCUPAÇÃO	HORAS x DIA ⁻¹	MJ x 8 HORAS ⁻¹	MJ x DIA ⁻¹	MJ x hora ⁻¹	MJ x ha ⁻¹
Agricultor comum (3)					
Tempo de sono	8	2/6 do GER (*) 24 h	2,42	0,10	2,62
Trabalho					
6. Capina manual (x2)	10	9/6 do GER (*) 24 h	13,59	0,57	14,73
Ocupações não profissionais	6	3/6 do GER (*) 24 h	2,72	0,11	2,95
Total	24			0,78	40,58

Fonte: Dados da pesquisa de campo

115,54

(*) igual a 7,25 MJ.

OCUPAÇÃO	HORAS x DIA ⁻¹	MJ x 8 HORAS ⁻¹	MJ x DIA ⁻¹	MJ x hora ⁻¹	MJ x ha ⁻¹
Agricultor comum ajudante (4)					
Tempo de sono	8	2/6 do GER (*) 24 h	2,16	0,09	2,34
Trabalho					
6. Capina manual (x2)	10	9/6 do GER (*) 24 h	12,17	0,51	13,18
Ocupações não profissionais	6	3/6 do GER (*) 24 h	2,43	0,10	2,64
Total	24			0,70	36,33

Fonte: Dados da pesquisa de campo

115,54

(*) igual a 6,49 MJ.

OCUPAÇÃO	HORAS x DIA ⁻¹	MJ x 8 HORAS ⁻¹	MJ x DIA ⁻¹	MJ x hora ⁻¹	MJ x ha ⁻¹
Agricultor comum ajudante (5)					
Tempo de sono	9	2/6 do GER (*) 24 h	2,89	0,12	3,13
Trabalho					
6. Capina manual (x2)	8	9/6 do GER (*) 24 h	11,57	0,48	12,53
Ocupações não profissionais	7	3/6 do GER (*) 24 h	3,37	0,14	3,65
Total	24			0,74	38,63

Fonte: Dados da pesquisa de campo

115,54

(*) igual a 7,71 MJ.

OCUPAÇÃO	HORAS x DIA ⁻¹	MJ x 8 HORAS ⁻¹	MJ x DIA ⁻¹	MJ x hora ⁻¹	MJ x ha ⁻¹
Agricultor comum (3)					
Tempo de sono	8	2/6 do GER (*) 24 h	2,42	0,10	0,81
Trabalho					
7. Aplicação de inseticida (x3)	10	7/6 do GER (*) 24 h	10,57	0,44	3,52
Ocupações não profissionais	6	3/6 do GER (*) 24 h	2,72	0,11	0,91
Total	24			0,65	15,71

Fonte: Dados da pesquisa de campo

(*) igual a 7,25 MJ.

OCUPAÇÃO	HORAS x DIA ⁻¹	MJ x 8 HORAS ⁻¹	MJ x DIA ⁻¹	MJ x hora ⁻¹	MJ x ha ⁻¹
Agricultor tratorista (1)					
Tempo de sono	8	2/6 do GER (*) 24 h	1,83	0,08	0,11
Trabalho					
8. Capina mecânica (2x)	8	3/6 do GER (*) 24 h	2,75	0,11	0,17
Ocupações não profissionais	8	3/6 do GER (*) 24 h	2,75	0,11	0,17
Total	24			0,31	0,92

Fonte: Dados da pesquisa de campo

(*) igual a 5,49 MJ.

OCUPAÇÃO	HORAS x DIA ⁻¹	MJ x 8 HORAS ⁻¹	MJ x DIA ⁻¹	MJ x hora ⁻¹	MJ x ha ⁻¹
Agricultor comum (1)					
Tempo de sono	8	2/6 do GER (*) 24 h	1,83	0,08	0,53
Trabalho					
9. Colheita Manual	8	9/6 do GER (*) 24 h	8,24	0,34	2,40
Ocupações não profissionais	8	3/6 do GER (*) 24 h	2,75	0,11	0,80
Total	24			0,53	3,74

Fonte: Dados da pesquisa de campo

(*) igual a 5,49 MJ.

114,95

OCUPAÇÃO	HORAS x DIA ⁻¹	MJ x 8 HORAS ⁻¹	MJ x DIA ⁻¹	MJ x hora ⁻¹	MJ x ha ⁻¹
Agricultora comum (2)					
Tempo de sono	8	2/6 do GER (*) 24 h	1,79	0,07	0,52
Trabalho					
9. Colheita Manual	8	9/6 do GER (*) 24 h	8,06	0,34	2,35
Ocupações não profissionais	8	3/6 do GER (*) 24 h	2,69	0,11	0,78
Total	24			0,52	3,65

Fonte: Dados da pesquisa de campo

(*) igual a 5,37 MJ.

114,95

OCUPAÇÃO	HORAS x DIA ⁻¹	MJ x 8 HORAS ⁻¹	MJ x DIA ⁻¹	MJ x hora ⁻¹	MJ x ha ⁻¹
Agricultor comum (3)					
Tempo de sono	8	2/6 do GER (*) 24 h	2,42	0,10	0,70
Trabalho					
9. Colheita Manual	10	9/6 do GER (*) 24 h	13,59	0,57	3,96
Ocupações não profissionais	6	3/6 do GER (*) 24 h	2,72	0,11	0,79
Total	24			0,78	5,46

Fonte: Dados da pesquisa de campo

(*) igual a 7,25 MJ.

114,95

OCUPAÇÃO	HORAS x DIA ⁻¹	MJ x 8 HORAS ⁻¹	MJ x DIA ⁻¹	MJ x hora ⁻¹	MJ x ha ⁻¹
Agricultor comum (4)					
Tempo de sono	8	2/6 do GER (*) 24 h	2,16	0,09	0,63
Trabalho					
9. Colheita Manual	10	9/6 do GER (*) 24 h	12,17	0,51	3,55
Ocupações não profissionais	6	3/6 do GER (*) 24 h	2,43	0,10	0,71
Total	24			0,70	4,89

Fonte: Dados da pesquisa de campo

(*) igual a 6,49 MJ.

114,95

OCUPAÇÃO	HORAS x DIA ⁻¹	MJ x 8 HORAS ⁻¹	MJ x DIA ⁻¹	MJ x hora ⁻¹	MJ x ha ⁻¹
Agricultor comum (5)					
Tempo de sono	9	2/6 do GER (*) 24 h	2,89	0,12	0,84
Trabalho					
9. Colheita Manual	8	9/6 do GER (*) 24 h	11,57	0,48	3,37
Ocupações não profissionais	7	3/6 do GER (*) 24 h	3,37	0,14	0,98
Total	24			0,74	5,20

Fonte: Dados da pesquisa de campo

(*) igual a 7,71 MJ.

114,95

OCUPAÇÃO	HORAS x DIA ⁻¹	MJ x 8 HORAS ⁻¹	MJ x DIA ⁻¹	MJ x hora ⁻¹	MJ x ha ⁻¹
Agricultores (7- 26)					
Tempo de sono	8	2/6 do GER (*) 24 h	2,25	0,09	0,66
Trabalho					
9. Colheita Manual	8	9/6 do GER (*) 24 h	10,14	0,42	2,96
Ocupações não profissionais	8	3/6 do GER (*) 24 h	3,38	0,14	0,99
Total	24			0,66	4,60

Fonte: Dados da pesquisa de campo

(*) igual a 6,76 MJ.

92,01

114,95

OCUPAÇÃO	HORAS x DIA ⁻¹	MJ x 8 HORAS ⁻¹	MJ x DIA ⁻¹	MJ x hora ⁻¹	MJ x ha ⁻¹
Agricultor comum (1)					
Tempo de sono	8	2/6 do GER (*) 24 h	1,83	0,08	1,83
Trabalho					
10. Secagem e ensacamento	8	9/6 do GER (*) 24 h	8,24	0,34	8,24
Ocupações não profissionais	8	3/6 do GER (*) 24 h	2,75	0,11	2,75
Total	24			0,53	12,81

Fonte: Dados da pesquisa de campo

(*) igual a 5,49 MJ.

78,67

OCUPAÇÃO	HORAS x DIA ⁻¹	MJ x 8 HORAS ⁻¹	MJ x DIA ⁻¹	MJ x hora ⁻¹	MJ x ha ⁻¹
Agricultora comum (2)					
Tempo de sono	8	2/6 do GER (*) 24 h	1,79	0,07	1,79
Trabalho					
10. Secagem e ensacamento	8	9/6 do GER (*) 24 h	8,06	0,34	8,06
Ocupações não profissionais	8	3/6 do GER (*) 24 h	2,69	0,11	2,69
Total	24			0,52	12,53

Fonte: Dados da pesquisa de campo

(*) igual a 5,37 MJ.

78,67

OCUPAÇÃO	HORAS x DIA ⁻¹	MJ x 8 HORAS ⁻¹	MJ x DIA ⁻¹	MJ x hora ⁻¹	MJ x ha ⁻¹
Agricultor comum (3)					
Tempo de sono	8	2/6 do GER (*) 24 h	2,42	0,10	2,42
Trabalho					
10. Secagem e ensacamento	10	9/6 do GER (*) 24 h	13,59	0,57	13,59
Ocupações não profissionais	6	3/6 do GER (*) 24 h	2,72	0,11	2,72
Total	24			0,78	18,73

Fonte: Dados da pesquisa de campo

(*) igual a 7,25 MJ.

78,67

OCUPAÇÃO	HORAS x DIA ⁻¹	MJ x 8 HORAS ⁻¹	MJ x DIA ⁻¹	MJ x hora ⁻¹	MJ x ha ⁻¹
Agricultor comum (4)					
Tempo de sono	8	2/6 do GER (*) 24 h	2,16	0,09	2,16
Trabalho					
10. Secagem e ensacamento	10	9/6 do GER (*) 24 h	12,17	0,51	12,17
Ocupações não profissionais	6	3/6 do GER (*) 24 h	2,43	0,10	2,43
Total	24			0,70	16,77

Fonte: Dados da pesquisa de campo

(*) igual a 6,49 MJ.

78,67

OCUPAÇÃO	HORAS x DIA ⁻¹	MJ x 8 HORAS ⁻¹	MJ x DIA ⁻¹	MJ x hora ⁻¹	MJ x ha ⁻¹
Agricultor comum (5)					
Tempo de sono	9	2/6 do GER (*) 24 h	2,89	0,12	2,89
Trabalho					
10. Secagem e ensacamento	8	9/6 do GER (*) 24 h	11,57	0,48	11,57
Ocupações não profissionais	7	3/6 do GER (*) 24 h	3,37	0,14	3,37
Total	24			0,74	17,83

Fonte: Dados da pesquisa de campo

(*) igual a 7,71 MJ.

78,67

OCUPAÇÃO	HORAS x DIA ⁻¹	MJ x 8 HORAS ⁻¹	MJ x DIA ⁻¹	MJ x hora ⁻¹	MJ x ha ⁻¹
Agricultor comum (1)					
Tempo de sono	8	2/6 do GER (*) 24 h	1,83	0,08	0,08
Trabalho					
11. Transporte interno de produção	8	3/6 do GER (*) 24 h	2,75	0,11	0,11
Ocupações não profissionais	8	3/6 do GER (*) 24 h	2,75	0,11	0,11
Total	24			0,31	0,31

Fonte: Dados da pesquisa de campo

0,89

(*) igual a 5,49 MJ.

OCUPAÇÃO	HORAS x DIA ⁻¹	MJ x 8 HORAS ⁻¹	MJ x DIA ⁻¹	MJ x hora ⁻¹	MJ x ha ⁻¹
Agricultor motorista (6)					
Tempo de sono	8	2/6 do GER (*) 24 h	2,32	0,10	0,10
Trabalho					
11. Transporte interno de produção	8	7/6 do GER (*) 24 h	8,11	0,34	0,34
Ocupações não profissionais	8	3/6 do GER (*) 24 h	3,48	0,14	0,14
Total	24			0,58	0,58

Fonte: Dados da pesquisa de campo

0,89

(*) igual a 6,95 MJ.

Agricultor 3

OCUPAÇÃO	HORAS x DIA ⁻¹	MJ x 8 HORAS ⁻¹	MJ x DIA ⁻¹	MJ x hora ⁻¹	MJ x ha ⁻¹
Agricultor tratorista (1)					
Tempo de sono	8	2/6 do GER (*) 24 h	2,53	0,11	0,20
Trabalho					
1. Limpeza do terreno	8	3/6 do GER (*) 24 h	3,79	0,16	0,30
Ocupações não profissionais	8	3/6 do GER (*) 24 h	3,79	0,16	0,30
Total	24			0,42	0,79

Fonte: Dados da pesquisa de campo

(*) igual a 7,58 MJ.

OCUPAÇÃO	HORAS x DIA ⁻¹	MJ x 8 HORAS ⁻¹	MJ x DIA ⁻¹	MJ x hora ⁻¹	MJ x ha ⁻¹
Agricultor tratorista (1)					
Tempo de sono	8	2/6 do GER (*) 24 h	2,53	0,11	0,40
Trabalho					
2. Aração (x2)	8	3/6 do GER (*) 24 h	3,79	0,16	0,61
Ocupações não profissionais	8	3/6 do GER (*) 24 h	3,79	0,16	0,61
Total	24			0,42	3,23

Fonte: Dados da pesquisa de campo

(*) igual a 7,58 MJ.

OCUPAÇÃO	HORAS x DIA ⁻¹	MJ x 8 HORAS ⁻¹	MJ x DIA ⁻¹	MJ x hora ⁻¹	MJ x ha ⁻¹
Agricultor tratorista (1)					
Tempo de sono	8	2/6 do GER (*) 24 h	2,53	0,11	0,41
Trabalho					
3. Gradagem (x2)	8	3/6 do GER (*) 24 h	3,79	0,16	0,62
Ocupações não profissionais	8	3/6 do GER (*) 24 h	3,79	0,16	0,62
Total	24			0,42	3,30

Fonte: Dados da pesquisa de campo

(*) igual a 7,58 MJ.

OCUPAÇÃO	HORAS x DIA ⁻¹	MJ x 8 HORAS ⁻¹	MJ x DIA ⁻¹	MJ x hora ⁻¹	MJ x ha ⁻¹
Agricultor tratorista (1)					
Tempo de sono	8	2/6 do GER (*) 24 h	2,53	0,11	0,21
Trabalho					
4. Plantio e adubação	8	3/6 do GER (*) 24 h	3,79	0,16	0,32
Ocupações não profissionais	8	3/6 do GER (*) 24 h	3,79	0,16	0,32
Total	24			0,42	0,84

Fonte: Dados da pesquisa de campo

(*) igual a 7,58 MJ.

OCUPAÇÃO	HORAS x DIA ⁻¹	MJ x 8 HORAS ⁻¹	MJ x DIA ⁻¹	MJ x hora ⁻¹	MJ x ha ⁻¹
Tempo de sono					
Trabalho			não fez		
5. Re-plantio e poda					
Ocupações não profissionais					
Total	0			0,00	0,00

Fonte: Dados da pesquisa de campo

OCUPAÇÃO	HORAS x DIA ⁻¹	MJ x 8 HORAS ⁻¹	MJ x DIA ⁻¹	MJ x hora ⁻¹	MJ x ha ⁻¹
Agricultor comum (1)					
Tempo de sono	8	2/6 do GER (*) 24 h	2,53	0,11	2,53
Trabalho					
6. Capina manual (x2)	8	9/6 do GER (*) 24 h	11,37	0,47	11,37
Ocupações não profissionais	8	3/6 do GER (*) 24 h	3,79	0,16	3,79
Total	24			0,74	35,37

Fonte: Dados da pesquisa de campo

(*) igual a 7,58 MJ.

64,68

OCUPAÇÃO	HORAS x DIA ⁻¹	MJ x 8 HORAS ⁻¹	MJ x DIA ⁻¹	MJ x hora ⁻¹	MJ x ha ⁻¹
Agricultor comum ajudante (2)					
Tempo de sono	8	2/6 do GER (*) 24 h	2,09	0,09	2,09
Trabalho					
6. Capina manual (x2)	8	9/6 do GER (*) 24 h	9,42	0,39	9,42
Ocupações não profissionais	8	3/6 do GER (*) 24 h	3,14	0,13	3,14
Total	24			0,61	29,31

Fonte: Dados da pesquisa de campo

64,68

(*) igual a 6,28 MJ.

OCUPAÇÃO	HORAS x DIA ⁻¹	MJ x 8 HORAS ⁻¹	MJ x DIA ⁻¹	MJ x hora ⁻¹	MJ x ha ⁻¹
Agricultor comum (1)					
Tempo de sono	8	2/6 do GER (*) 24 h	2,53	0,11	0,67
Trabalho					
7. Aplicação de inseticida (x3)	8	7/6 do GER (*) 24 h	8,84	0,37	2,33
Ocupações não profissionais	8	3/6 do GER (*) 24 h	3,79	0,16	1,00
Total	24			0,63	12,00

Fonte: Dados da pesquisa de campo

(*) igual a 7,58 MJ.

OCUPAÇÃO	HORAS x DIA ⁻¹	MJ x 8 HORAS ⁻¹	MJ x DIA ⁻¹	MJ x hora ⁻¹	MJ x ha ⁻¹
Agricultor tratorista (1)					
Tempo de sono	8	2/6 do GER (*) 24 h	2,53	0,11	0,20
Trabalho					
8. Capina mecânica (2x)	8	3/6 do GER (*) 24 h	3,79	0,16	0,30
Ocupações não profissionais	8	3/6 do GER (*) 24 h	3,79	0,16	0,30
Total	24			0,42	1,61

Fonte: Dados da pesquisa de campo

(*) igual a 7,58 MJ.

OCUPAÇÃO	HORAS x DIA ⁻¹	MJ x 8 HORAS ⁻¹	MJ x DIA ⁻¹	MJ x hora ⁻¹	MJ x ha ⁻¹
Agricultores (4- 23)					
Tempo de sono	8	2/6 do GER (*) 24 h	2,25	0,09	0,38
Trabalho					
9. Colheita Manual (x2)	8	9/6 do GER (*) 24 h	10,14	0,42	1,69
Ocupações não profissionais	8	3/6 do GER (*) 24 h	3,38	0,14	0,56
Total	24			0,66	5,26

Fonte: Dados da pesquisa de campo

105,16

(*) igual a 6,76 MJ.

OCUPAÇÃO	HORAS x DIA ⁻¹	MJ x 8 HORAS ⁻¹	MJ x DIA ⁻¹	MJ x hora ⁻¹	MJ x ha ⁻¹
Agricultor comum (1)					
Tempo de sono	8	2/6 do GER (*) 24 h	2,53	0,11	3,37
Trabalho					
10. Secagem e ensacamento	8	9/6 do GER (*) 24 h	11,37	0,47	15,16
Ocupações não profissionais	8	3/6 do GER (*) 24 h	3,79	0,16	5,05
Total	24			0,74	23,58

Fonte: Dados da pesquisa de campo

43,12

(*) igual a 7,58 MJ.

OCUPAÇÃO	HORAS x DIA ⁻¹	MJ x 8 HORAS ⁻¹	MJ x DIA ⁻¹	MJ x hora ⁻¹	MJ x ha ⁻¹
Agricultora comum (2)					
Tempo de sono	8	2/6 do GER (*) 24 h	2,09	0,09	2,79
Trabalho					
10. Secagem e ensacamento	8	9/6 do GER (*) 24 h	9,42	0,39	12,56
Ocupações não profissionais	8	3/6 do GER (*) 24 h	3,14	0,13	4,19
Total	24			0,61	19,54

Fonte: Dados da pesquisa de campo

43,12

(*) igual a 6,28 MJ.

OCUPAÇÃO	HORAS x DIA ⁻¹	MJ x 8 HORAS ⁻¹	MJ x DIA ⁻¹	MJ x hora ⁻¹	MJ x ha ⁻¹
Agricultor comum (1)					
Tempo de sono	8	2/6 do GER (*) 24 h	2,53	0,11	0,26
Trabalho					
11. Transporte interno de produção	8	3/6 do GER (*) 24 h	3,79	0,16	0,39
Ocupações não profissionais	8	3/6 do GER (*) 24 h	3,79	0,16	0,39
Total	24			0,42	1,05

Fonte: Dados da pesquisa de campo

2,60

(*) igual a 7,58 MJ.

OCUPAÇÃO	HORAS x DIA ⁻¹	MJ x 8 HORAS ⁻¹	MJ x DIA ⁻¹	MJ x hora ⁻¹	MJ x ha ⁻¹
Agricultor motorista (3)					
Tempo de sono	8	2/6 do GER (*) 24 h	2,49	0,10	0,26
Trabalho					
11. Transporte interno de produção	8	7/6 do GER (*) 24 h	8,70	0,36	0,91
Ocupações não profissionais	8	3/6 do GER (*) 24 h	3,73	0,16	0,39
Total	24			0,62	1,55

Fonte: Dados da pesquisa de campo

2,60

(*) igual a 7,46 MJ.

Agricultor 4

OCUPAÇÃO	HORAS x DIA ⁻¹	MJ x 8 HORAS ⁻¹	MJ x DIA ⁻¹	MJ x hora ⁻¹	MJ x ha ⁻¹
Agricultor tratorista (1)					
Tempo de sono	8	2/6 do GER (*) 24 h	2,64	0,11	0,21
Trabalho					
1. Limpeza do terreno	8	3/6 do GER (*) 24 h	3,96	0,17	0,32
Ocupações não profissionais	8	3/6 do GER (*) 24 h	3,96	0,17	0,32
Total	24			0,44	0,84

Fonte: Dados da pesquisa de campo

(*) igual a 7,92 MJ.

OCUPAÇÃO	HORAS x DIA ⁻¹	MJ x 8 HORAS ⁻¹	MJ x DIA ⁻¹	MJ x hora ⁻¹	MJ x ha ⁻¹
Agricultor tratorista (1)					
Tempo de sono	8	2/6 do GER (*) 24 h	2,64	0,11	0,53
Trabalho					
2. Aração (x2)	8	3/6 do GER (*) 24 h	3,96	0,17	0,80
Ocupações não profissionais	8	3/6 do GER (*) 24 h	3,96	0,17	0,80
Total	24			0,44	4,25

Fonte: Dados da pesquisa de campo

(*) igual a 7,92 MJ.

OCUPAÇÃO	HORAS x DIA ⁻¹	MJ x 8 HORAS ⁻¹	MJ x DIA ⁻¹	MJ x hora ⁻¹	MJ x ha ⁻¹
Agricultor tratorista (1)					
Tempo de sono	8	2/6 do GER (*) 24 h	2,64	0,11	0,33
Trabalho					
3. Gradagem (x2)	8	3/6 do GER (*) 24 h	3,96	0,17	0,50
Ocupações não profissionais	8	3/6 do GER (*) 24 h	3,96	0,17	0,50
Total	24			0,44	2,64

Fonte: Dados da pesquisa de campo

(*) igual a 7,92 MJ.

OCUPAÇÃO	HORAS x DIA ⁻¹	MJ x 8 HORAS ⁻¹	MJ x DIA ⁻¹	MJ x hora ⁻¹	MJ x ha ⁻¹
Agricultor tratorista (1)					
Tempo de sono	8	2/6 do GER (*) 24 h	2,64	0,11	0,22
Trabalho					
4. Plantio e adubação	8	3/6 do GER (*) 24 h	3,96	0,17	0,33
Ocupações não profissionais	8	3/6 do GER (*) 24 h	3,96	0,17	0,33
Total	24			0,44	0,88

Fonte: Dados da pesquisa de campo

(*) igual a 7,92 MJ.

OCUPAÇÃO	HORAS x DIA ⁻¹	MJ x 8 HORAS ⁻¹	MJ x DIA ⁻¹	MJ x hora ⁻¹	MJ x ha ⁻¹
Tempo de sono					
Trabalho			não fez		
5. Re-plantio e poda					
Ocupações não profissionais					
Total	0			0,00	0,00

Fonte: Dados da pesquisa de campo

OCUPAÇÃO	HORAS x DIA ⁻¹	MJ x 8 HORAS ⁻¹	MJ x DIA ⁻¹	MJ x hora ⁻¹	MJ x ha ⁻¹
Agricultor comum (1)					
Tempo de sono	8	2/6 do GER (*) 24 h	2,64	0,11	2,64
Trabalho					
6. Capina manual (x3)	8	9/6 do GER (*) 24 h	11,88	0,50	11,88
Ocupações não profissionais	8	3/6 do GER (*) 24 h	3,96	0,17	3,96
Total	24			0,77	55,44

Fonte: Dados da pesquisa de campo

(*) igual a 7,92 MJ.

147,59

OCUPAÇÃO	HORAS x DIA ⁻¹	MJ x 8 HORAS ⁻¹	MJ x DIA ⁻¹	MJ x hora ⁻¹	MJ x ha ⁻¹
Agricultora comum ajudante (2)					
Tempo de sono	7	2/6 do GER (*) 24 h	1,70	0,07	1,70
Trabalho					
6. Capina manual (x3)	9	9/6 do GER (*) 24 h	9,84	0,41	9,84
Ocupações não profissionais	8	3/6 do GER (*) 24 h	2,92	0,12	2,92
Total	24			0,60	43,36

Fonte: Dados da pesquisa de campo

147,59

(*) igual a 5,83 MJ.

OCUPAÇÃO	HORAS x DIA ⁻¹	MJ x 8 HORAS ⁻¹	MJ x DIA ⁻¹	MJ x hora ⁻¹	MJ x ha ⁻¹
Agricultor comum ajudante (3)					
Tempo de sono	8	2/6 do GER (*) 24 h	2,32	0,10	2,32
Trabalho					
6. Capina manual (x3)	8	9/6 do GER (*) 24 h	10,46	0,44	10,46
Ocupações não profissionais	8	3/6 do GER (*) 24 h	3,49	0,15	3,49
Total	24			0,68	48,79

Fonte: Dados da pesquisa de campo

147,59

(*) igual a 6,97 MJ.

OCUPAÇÃO	HORAS x DIA ⁻¹	MJ x 8 HORAS ⁻¹	MJ x DIA ⁻¹	MJ x hora ⁻¹	MJ x ha ⁻¹
Agricultor comum (1)					
Tempo de sono	8	2/6 do GER (*) 24 h	2,64	0,11	0,73
Trabalho					
7. Aplicação de inseticida (x2)	8	7/6 do GER (*) 24 h	9,24	0,39	2,57
Ocupações não profissionais	8	3/6 do GER (*) 24 h	3,96	0,17	1,10
Total	24			0,66	8,80

Fonte: Dados da pesquisa de campo

(*) igual a 7,92 MJ.

OCUPAÇÃO	HORAS x DIA ⁻¹	MJ x 8 HORAS ⁻¹	MJ x DIA ⁻¹	MJ x hora ⁻¹	MJ x ha ⁻¹
Agricultor tratorista (1)					
Tempo de sono	8	2/6 do GER (*) 24 h	2,64	0,11	0,24
Trabalho					
8. Capina mecânica	8	3/6 do GER (*) 24 h	3,96	0,17	0,36
Ocupações não profissionais	8	3/6 do GER (*) 24 h	3,96	0,17	0,36
Total	24			0,44	0,95

Fonte: Dados da pesquisa de campo

(*) igual a 7,92 MJ.

OCUPAÇÃO	HORAS x DIA ⁻¹	MJ x 8 HORAS ⁻¹	MJ x DIA ⁻¹	MJ x hora ⁻¹	MJ x ha ⁻¹
Agricultores (5 - 24)					
Tempo de sono	8	2/6 do GER (*) 24 h	2,25	0,09	0,75
Trabalho					
9. Colheita Manual	8	9/6 do GER (*) 24 h	10,14	0,42	3,38
Ocupações não profissionais	8	3/6 do GER (*) 24 h	3,38	0,14	1,13
Total	24			0,66	5,26

Fonte: Dados da pesquisa de campo

105,16

(*) igual a 6,76 MJ.

OCUPAÇÃO	HORAS x DIA ⁻¹	MJ x 8 HORAS ⁻¹	MJ x DIA ⁻¹	MJ x hora ⁻¹	MJ x ha ⁻¹
Agricultor comum (1)					
Tempo de sono	8	2/6 do GER (*) 24 h	2,64	0,11	3,30
Trabalho					
10. Secagem e ensacamento	8	9/6 do GER (*) 24 h	11,88	0,50	14,85
Ocupações não profissionais	8	3/6 do GER (*) 24 h	3,96	0,17	4,95
Total	24			0,77	23,10

Fonte: Dados da pesquisa de campo

61,50

(*) igual a 7,92 MJ.

OCUPAÇÃO	HORAS x DIA ⁻¹	MJ x 8 HORAS ⁻¹	MJ x DIA ⁻¹	MJ x hora ⁻¹	MJ x ha ⁻¹
Agricultora comum (2)					
Tempo de sono	7	2/6 do GER (*) 24 h	1,70	0,07	2,13
Trabalho					
10. Secagem e ensacamento	9	9/6 do GER (*) 24 h	9,84	0,41	12,30
Ocupações não profissionais	8	3/6 do GER (*) 24 h	2,92	0,12	3,64
Total	24			0,60	18,07

Fonte: Dados da pesquisa de campo

61,50

(*) igual a 5,83 MJ.

OCUPAÇÃO	HORAS x DIA ⁻¹	MJ x 8 HORAS ⁻¹	MJ x DIA ⁻¹	MJ x hora ⁻¹	MJ x ha ⁻¹
Agricultor comum (3)					
Tempo de sono	8	2/6 do GER (*) 24 h	2,32	0,10	2,90
Trabalho					
10. Secagem e ensacamento	8	9/6 do GER (*) 24 h	10,46	0,44	13,07
Ocupações não profissionais	8	3/6 do GER (*) 24 h	3,49	0,15	4,36
Total	24			0,68	20,33

Fonte: Dados da pesquisa de campo

61,50

(*) igual a 6,97 MJ.

OCUPAÇÃO	HORAS x DIA ⁻¹	MJ x 8 HORAS ⁻¹	MJ x DIA ⁻¹	MJ x hora ⁻¹	MJ x ha ⁻¹
Agricultor comum (1)					
Tempo de sono	8	2/6 do GER (*) 24 h	2,64	0,11	0,29
Trabalho					
11. Transporte interno de produção	8	3/6 do GER (*) 24 h	3,96	0,17	0,44
Ocupações não profissionais	8	3/6 do GER (*) 24 h	3,96	0,17	0,44
Total	24			0,44	1,17

Fonte: Dados da pesquisa de campo

2,83

(*) igual a 7,92 MJ.

OCUPAÇÃO	HORAS x DIA ⁻¹	MJ x 8 HORAS ⁻¹	MJ x DIA ⁻¹	MJ x hora ⁻¹	MJ x ha ⁻¹
Agricultor motorista (4)					
Tempo de sono	8	2/6 do GER (*) 24 h	2,48	0,10	0,28
Trabalho					
11. Transporte interno de produção	8	7/6 do GER (*) 24 h	8,69	0,36	0,97
Ocupações não profissionais	8	3/6 do GER (*) 24 h	3,73	0,16	0,41
Total	24			0,62	1,66

Fonte: Dados da pesquisa de campo

2,83

(*) igual a 7,45 MJ.

TABELA AP8. Cálculo de consumo de óleo diesel, lubrificante e graxa para cada agricultor estudado**Agricultor 1****Diesel**

Operação	Máquina	Quantidade	MJ	Kcal . l ⁻¹	Resultado
		l . ha ⁻¹		Coef. Energ.	MJ . ha ⁻¹
1. Limpeza do terreno	Trator 75 CV	4,57	0,0041868	9,671,80	185,06
2. Aração	Trator 75 CV	25,22	0,0041868	9,671,80	1.021,26
3. Gradagem (2x)	Trator 75 CV	11,90	0,0041868	9,671,80	963,75
4. Plantio e adubação	Trator 75 CV	14,05	0,0041868	9,671,80	568,94
5. Re - plantio e poda					
6. Capina manual (x3)					
7. Aplicação de inseticida (x3)					
8. Capina mecânica (2x)	Trator 75 CV	10,68	0,0041868	9,671,80	864,95
9. Colheita manual					
10. Secagem e ensacamento					
11. Transporte	Caminhão	6,68	0,0041868	9,671,80	270,50

Lubrificante

Operação	Máquina	Quantidade	MJ	Kcal . l ⁻¹	Resultado
		l . ha ⁻¹		Coef. Energ.	MJ . ha ⁻¹
1. Limpeza do terreno	Trator 75 CV	0,075	0,0041868	8,905,60	2,80
2. Aração	Trator 75 CV	0,125	0,0041868	8,905,60	4,66
3. Gradagem (x2)	Trator 75 CV	0,075	0,0041868	8,905,60	5,59
4. Plantio e adubação	Trator 75 CV	0,100	0,0041868	8,905,60	3,73
5. Re - plantio e poda					
6. Capina manual (x3)					
7. Aplicação de inseticida (x3)					
8. Capina mecânica (x2)	Trator 75 CV	0,067	0,0041868	8,905,60	5,00
9. Colheita manual					
10. Secagem e ensacamento					
11. Transporte	Caminhão	0,033	0,0041868	8,905,60	1,23

Graxa

Operação	Máquina/Implemento	Quantidade	MJ	Kcal . l ⁻¹	Resultado
		kg . ha ⁻¹		Coef. Energ.	MJ . ha ⁻¹
1. Limpeza do terreno	Trator 75 CV	0,075	0,0041868	10,200,00	3,20
	Roçadora	0,019	0,0041868	10,200,00	0,81
Total					4,01
2. Aração	Trator 75 CV	0,125	0,0041868	10,200,00	5,34
	Arado	0,02	0,0041868	10,200,00	0,85
Total					6,19
3. Gradagem (x2)	Trator 65 CV	0,075	0,0041868	10,200,00	3,20
	Grade	0,009	0,0041868	10,200,00	0,38
Total					7,17
4. Plantio e adubação	Trator 75 CV	0,1	0,0041868	10,200,00	4,27
	Semeadora/Adubadora	0,003	0,0041868	10,200,00	0,13
Total					4,40
5. Re - plantio e poda					
6. Capina manual (x3)					
7. Aplicação de inseticida (x3)					
8. Capina mecânica (x2)	Trator 75 CV	0,067	0,0041868	10,200,00	2,86
	Cultivador	0	0,0041868	10,200,00	-
Total					5,72
9. Colheita manual					
10. Secagem e ensacamento					
11. Transporte	Caminhão	0,28	0,0041868	10,200,00	11,96
Total					11,96

Fonte: Dados da pesquisa de campo

Agricultor 2**Diesel**

Operação	Máquina	Quantidade	MJ	Kcal . l ⁻¹	Resultado
		l . ha ⁻¹		Coef. Energ.	MJ . ha ⁻¹
1. Limpeza do terreno	Trator 75 CV	4,9	0,0041868	9,671,80	198,42
2. Aração	Trator 75 CV	26,34	0,0041868	9,671,80	1,066,61
3. Gradagem (2x)	Trator 75 CV	8,31	0,0041868	9,671,80	673,01
4. Plantio e adubação	Trator 75 CV	11,06	0,0041868	9,671,80	447,86
5. Re - plantio e poda					
6. Capina manual (x2)					
7. Aplicação de inseticida (x3)					
8. Capina mecânica (2x)	Trator 75 CV	12,23	0,0041868	9,671,80	990,48
9. Colheita manual					
10. Secagem e ensacamento					
11. Transporte	Caminhão	6,68	0,0041868	9,671,80	270,50

Lubrificante

Operação	Máquina	Quantidade	MJ	Kcal . l ⁻¹	Resultado
		l . ha ⁻¹		Coef. Energ.	MJ . ha ⁻¹
1. Limpeza do terreno	Trator 75 CV	0,074	0,0041868	8,905,60	2,76
2. Aração	Trator 75 CV	0,125	0,0041868	8,905,60	4,66
3. Gradagem (x2)	Trator 75 CV	0,049	0,0041868	8,905,60	3,65
4. Plantio e adubação	Trator 75 CV	0,074	0,0041868	8,905,60	2,76
5. Re - plantio e poda					
6. Capina manual (x2)					
7. Aplicação de inseticida (x3)					
8. Capina mecânica (x2)	Trator 75 CV	0,074	0,0041868	8,905,60	5,52
9. Colheita manual					
10. Secagem e ensacamento					
11. Transporte	Caminhão	0,033	0,0041868	8,905,60	1,23

Graxa

Operação	Máquina/Implemento	Quantidade	MJ	Kcal . l ⁻¹	Resultado
		kg . ha ⁻¹		Coef. Energ.	MJ . ha ⁻¹
1. Limpeza do terreno	Trator 75 CV	0,075	0,0041868	10,200,00	3,20
	Roçadora	0,019	0,0041868	10,200,00	0,81
Total					4,01
2. Aração	Trator 75 CV	0,125	0,0041868	10,200,00	5,34
	Arado	0,025	0,0041868	10,200,00	1,07
Total					6,41
3. Gradagem (x2)	Trator 65 CV	0,05	0,0041868	10,200,00	2,14
	Grade	0,009	0,0041868	10,200,00	0,38
Total					5,04
4. Plantio e adubação	Trator 75 CV	0,075	0,0041868	10,200,00	3,20
	Semeadora/Adubadora	0,002	0,0041868	10,200,00	0,09
Total					3,29
5. Re - plantio e poda					
6. Capina manual (x2)					
7. Aplicação de inseticida (x3)					
8. Capina mecânica (x2)	Trator 75 CV	0,075	0,0041868	10,200,00	3,20
	Cultivador	0	0,0041868	10,200,00	-
Total					6,41
9. Colheita manual					
10. Secagem e ensacamento					
11. Transporte	Caminhão	0,28	0,0041868	10,200,00	11,96
Total					11,96

Fonte: Dados da pesquisa de campo

Agricultor 3**Diesel**

Operação	Máquina	Quantidade	MJ	Kcal . l ⁻¹	Resultado
		l . ha ⁻¹		Coef. Energ.	MJ . ha ⁻¹
1. Limpeza do terreno	Trator 75 CV	4,82	0,0041868	9,671,80	195,18
2. Aração (x2)	Trator 75 CV	21,94	0,0041868	9,671,80	1,776,87
3. Gradagem (2x)	Trator 75 CV	12,91	0,0041868	9,671,80	1,045,55
4. Plantio e adubação	Trator 75 CV	11,56	0,0041868	9,671,80	468,11
5. Re - plantio e poda					
6. Capina manual (x2)					
7. Aplicação de inseticida (x3)					
8. Capina mecânica (x2)	Trator 75 CV	10,68	0,0041868	9,671,80	864,95
9. Colheita manual (x2)					
10. Secagem e ensacamento					
11. Transporte	Caminhão	6,68	0,0041868	9,671,80	270,50

Lubrificante

Operação	Máquina	Quantidade	MJ	Kcal . l ⁻¹	Resultado
		l . ha ⁻¹		Coef. Energ.	MJ . ha ⁻¹
1. Limpeza do terreno	Trator 75 CV	0,074	0,0041868	8,905,60	2,76
2. Aração (x2)	Trator 75 CV	0,098	0,0041868	8,905,60	7,31
3. Gradagem (x2)	Trator 75 CV	0,074	0,0041868	8,905,60	5,52
4. Plantio e adubação	Trator 75 CV	0,074	0,0041868	8,905,60	2,76
5. Re - plantio e poda					
6. Capina manual (x2)					
7. Aplicação de inseticida (x3)					
8. Capina mecânica (x2)	Trator 75 CV	0,065	0,0041868	8,905,60	4,85
9. Colheita manual (x2)					
10. Secagem e ensacamento					
11. Transporte	Caminhão	0,033	0,0041868	8,905,60	1,23

Graxa

Operação	Máquina/Implemento	Quantidade	MJ	Kcal . l ⁻¹	Resultado
		kg . ha ⁻¹		Coef. Energ.	MJ . ha ⁻¹
1. Limpeza do terreno	Trator 75 CV	0,075	0,0041868	10,200,00	3,20
	Roçadora	0,019	0,0041868	10,200,00	0,81
Total					4,01
2. Aração (x2)	Trator 75 CV	0,1	0,0041868	10,200,00	4,27
	Arado	0,01	0,0041868	10,200,00	0,43
Total					9,40
3. Gradagem (x2)	Trator 65 CV	0,075	0,0041868	10,200,00	3,20
	Grade	0,009	0,0041868	10,200,00	0,38
Total					7,17
4. Plantio e adubação	Trator 75 CV	0,075	0,0041868	10,200,00	3,20
	Semeadora/Adubadora	0,002	0,0041868	10,200,00	0,09
Total					3,29
5. Re - plantio e poda					
6. Capina manual (x2)					
7. Aplicação de inseticida (x3)					
8. Capina mecânica (x2)	Trator 75 CV	0,067	0,0041868	10,200,00	2,86
	Cultivador	0	0,0041868	10,200,00	-
Total					5,72
9. Colheita manual (x2)					
10. Secagem e ensacamento					
11. Transporte	Caminhão	0,28	0,0041868	10,200,00	11,96
Total					11,96

Fonte: Dados da pesquisa de campo

Agricultor 4**Diesel**

Operação	Máquina	Quantidade	MJ	Kcal . l ⁻¹	Resultado
		l . ha ⁻¹		Coef. Energ.	MJ . ha ⁻¹
1. Limpeza do terreno	Trator 75 CV	4,82	0,0041868	9,671,80	195,18
2. Aração (x2)	Trator 75 CV	21,94	0,0041868	9,671,80	1,776,87
3. Gradagem (2x)	Trator 75 CV	12,91	0,0041868	9,671,80	1,045,55
4. Plantio e adubação	Trator 75 CV	11,56	0,0041868	9,671,80	468,11
5. Re - plantio e poda					
6. Capina manual (x3)					
7. Aplicação de inseticida (x2)					
8. Capina mecânica	Trator 75 CV	10,68	0,0041868	9,671,80	432,47
9. Colheita manual					
10. Secagem e ensacamento					
11. Transporte	Caminhão	6,68	0,0041868	9,671,80	270,50

Lubrificante

Operação	Máquina	Quantidade	MJ	Kcal . l ⁻¹	Resultado
		l . ha ⁻¹		Coef. Energ.	MJ . ha ⁻¹
1. Limpeza do terreno	Trator 75 CV	0,074	0,0041868	8,905,60	2,76
2. Aração (x2)	Trator 75 CV	0,098	0,0041868	8,905,60	7,31
3. Gradagem (2x)	Trator 75 CV	0,074	0,0041868	8,905,60	5,52
4. Plantio e adubação	Trator 75 CV	0,074	0,0041868	8,905,60	2,76
5. Re - plantio e poda					
6. Capina manual (x3)					
7. Aplicação de inseticida (x2)					
8. Capina mecânica	Trator 75 CV	0,065	0,0041868	8,905,60	2,42
9. Colheita manual					
10. Secagem e ensacamento					
11. Transporte	Caminhão	0,033	0,0041868	8,905,60	1,23

Graxa

Operação	Máquina/Implemento	Quantidade	MJ	Kcal . l ⁻¹	Resultado
		kg . ha ⁻¹		Coef. Energ.	MJ . ha ⁻¹
1. Limpeza do terreno	Trator 75 CV	0,075	0,0041868	10,200,00	3,20
	Roçadora	0,019	0,0041868	10,200,00	0,81
Total					4,01
2. Aração (x2)	Trator 75 CV	0,1	0,0041868	10,200,00	4,27
	Arado	0,01	0,0041868	10,200,00	0,43
Total					9,40
3. Gradagem (x2)	Trator 65 CV	0,075	0,0041868	10,200,00	3,20
	Grade	0,009	0,0041868	10,200,00	0,38
Total					7,17
4. Plantio e adubação	Trator 75 CV	0,075	0,0041868	10,200,00	3,20
	Semeadora/Adubadora	0,002	0,0041868	10,200,00	0,09
Total					3,29
5. Re - plantio e poda					
6. Capina manual (x3)					
7. Aplicação de inseticida (x2)					
8. Capina mecânica	Trator 75 CV	0,067	0,0041868	10,200,00	2,86
	Cultivador	0	0,0041868	10,200,00	-
Total					2,86
9. Colheita manual					
10. Secagem e ensacamento					
11. Transporte	Caminhão	0,28	0,0041868	10,200,00	11,96
Total					11,96

Fonte: Dados da pesquisa de campo

TABELA AP9. Valor calórico total por hectare dos insumos utilizados no agroecossistema algodão. San Juan Nepomuceno-CA, ano agrícola 2007/2008
Agricultor 1

Formulado	Quantidade Formulado	Quantidade Utilizada (Kg/ha)	Resultado
N	3	350	10,50
P ₂ O ₅	15	350	52,50
K ₂ O	15	350	52,50
Total			115,50

Insumos	(a) (kg x ha ⁻¹)	(b) (MJ x ha ⁻¹)	(c)	(d) (MJ x ha ⁻¹)	(e) (MJ x ha ⁻¹)
Sementes	13,00	83,34	-	-	83,34
Inseticidas	1,36	423,07			1,269,20
Arrivo	0,16	49,77	-	-	149,32 (3x)
Cyprin	1,2	373,30	-	-	1,119,89 (3x)
Fertilizantes					1,691,89 Plantio
mistura (3-15-15)	350				
N	10,50	656,15	0,84	4,43	660,58
P ₂ O ₅	52,50	505,58	0,84	22,16	527,73
K ₂ O	52,50	481,43	0,84	22,16	503,58
					1,691,89

Agricultor 2

Formulado	Quantidade Formulado	Quantidade Utilizada (Kg/ha)	Resultado
N	3	330	9,90
P ₂ O ₅	15	330	49,50
K ₂ O	15	330	49,50
Total			108,90

Insumos	(a) (kg x ha ⁻¹)	(b) (MJ x ha ⁻¹)	(c)	(d) (MJ x ha ⁻¹)	(e) (MJ x ha ⁻¹)
Sementes	13,00	83,34	-	-	83,34
Inseticidas	1,00	311,08			933,24
Arrivo	1,00	311,08	-	-	933,24 (3x)
Fertilizantes					1,595,21 Plantio
mistura (3-15-15)	330				
N	9,90	618,65	0,84	4,18	622,83
P ₂ O ₅	49,50	476,69	0,84	20,89	497,57
K ₂ O	49,50	453,92	0,84	20,89	474,80
					1,595,21

(a) "inputs" totais

(b) subtotal calórico de "inputs"

(c) taxa média da quantidade importada

(d) valor energético do transporte marítimo ["c" x "a" x (0,50 MJ x kg⁻¹)]

(e) total calórico dos "inputs" ("b" + "d")

Fonte: ANDA/BCP (2008) e dados da pesquisa de campo.

Agricultor 3

Formulado	Quantidade Formulado	Quantidade Utilizada (Kg/ha)	Resultado
N	3	300	9,00
P ₂ O ₅	15	300	45,00
K ₂ O	15	300	45,00
Total			99,00

(3x)

Insumos	(a) (kg x ha ⁻¹)	(b) (MJ x ha ⁻¹)	(c)	(d) (MJ x ha ⁻¹)	(e) (MJ x ha ⁻¹)	Plantio
Sementes	13,00	83,34	-	-	83,34	
Inseticidas	0,65	202,20			606,60	
Arrivo	0,65	202,20	-	-	606,60	
Fertilizantes					1,450,19	
mistura (3-15-15)	300					
N	9,00	562,41	0,84	3,80	566,21	
P ₂ O ₅	45,00	433,35	0,84	18,99	452,34	
K ₂ O	45,00	412,65	0,84	18,99	431,64	
					1,450,19	

Agricultor 4

Formulado	Quantidade Formulado	Quantidade Utilizada (Kg/ha)	Resultado
N	3	300	9,00
P ₂ O ₅	15	300	45,00
K ₂ O	15	300	45,00
Total			99,00

(2x)

Insumos	(a) (kg x ha ⁻¹)	(b) (MJ x ha ⁻¹)	(c)	(d) (MJ x ha ⁻¹)	(e) (MJ x ha ⁻¹)	Plantio
Sementes	13,00	83,34	-	-	83,34	
Inseticidas	0,85	264,42			528,83	
Arrivo	0,85	264,42	-	-	528,83	
Fertilizantes					1,450,19	
mistura (3-15-15)	300					
N	9,00	562,41	0,84	3,80	566,21	
P ₂ O ₅	45,00	433,35	0,84	18,99	452,34	
K ₂ O	45,00	412,65	0,84	18,99	431,64	
					1,450,19	

(a) "inputs" totais

(b) subtotal calórico de "inputs"

(c) taxa média da quantidade importada

(d) valor energético do transporte marítimo ["c" x "a" x (0,50 MJ x kg⁻¹)]

(e) total calórico dos "inputs" ("b" + "d")

Fonte: ANDA/BCP (2008) e dados da pesquisa de campo.

TABELA AP10. Vida Útil e horas por ano de máquinas e implementos agrícolas.

Máquinas e implementos	Vida Útil (anos)	Horas de uso / ano
TRATOR 75 CV	10	1000
ROÇADORA	10	400
GRADE 24 discos x 18"	7	200
ARADO 3 discos x 26"	7	480
PULVERIZADOR PJH (costal)	10	480
SEMEADORA/ADUBADORA (4 linhas)	10	480
CULTIVADOR CTV (9 enxadas)	10	320
CAMINHÃO	7	1600
MATRACA	3	200
MACHETE	2	-
ENXADA	2	-

Fonte: SAAESP-IEA, 2008.

TABELA AP11. Custo Operacional Total, Receita Bruta, Lucratividade Operacional, Margem Bruta, Índice de lucratividade e Eficiência Económica do agroecossistema algodão. Paraguai-Brasil, ano agrícola 2007/2008.

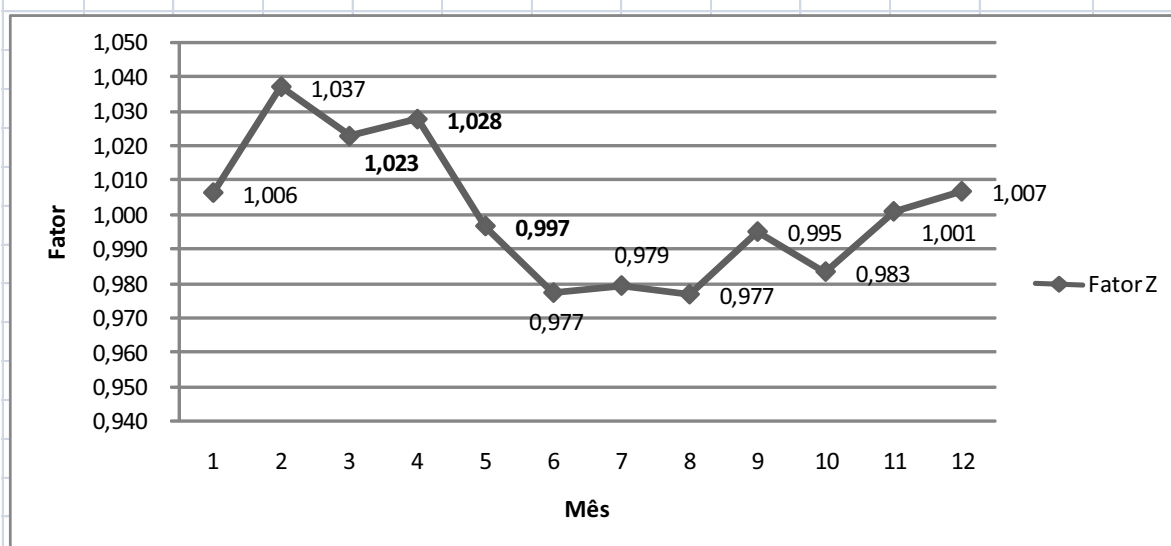
		Paraguai	Brasil
	Custo Operacional Total	(R\$/ha) 1.488,78	2.575,22
(COT/prod)	Custo Operacional por unidade	(R\$/@) 11,28	11,55
	Produtividade	(@/ha) c/média prod. 1.980 132	c/média prod. 3.343 223
	Preço	(R\$/@) 1@ =15kg 13,88	1@ =15kg 14,66
(prod x preço)	Receita Bruta	(R\$/ha) 1.832,16	3.267,23
(RB-COT)	Lucro Operacional	(R\$/ha) 343,38	692,01
(LO/COT)*100	Margem Bruta	(%) 23,06	26,87
(LO/RB)*100	Índice de Lucratividade	(%) 18,74	21,18
(P*prod)/COT)	Índice de Eficiência Económica	1,23	1,27

Fonte: Dados da pesquisa, ano 2008.

TABELA AP12. Série de preços nominais deflacionados e corrigidos pelo fator de sazonalidade, da @ de algodão em Leme/Brasil 2008.						
Nro. de meses	Mês/ano	Preços	MM		FZ	Preços DC
			Hoffmann			
1	ene-99	19,79		x		
2	feb-99	20,44		x		
3	mar-99	23,63		x		
4	abr-99	23,82		x		
5	may-99	21,90		x		
6	jun-99	21,50		x		
7	jul-99	21,64	21,53	1,01	0,98	22,10
8	ago-99	21,06	21,61	0,97	0,98	21,57
9	sep-99	21,66	21,59	1,00	0,99	21,77
10	oct-99	20,92	21,46	0,97	0,98	21,27
11	nov-99	20,82	21,38	0,97	1,00	20,81
12	dic-99	20,96	21,35	0,98	1,01	20,82
13	ene-00	20,81	21,30	0,98	1,01	20,68
14	feb-00	21,30	21,23	1,00	1,04	20,54
15	mar-00	22,08	21,16	1,04	1,02	21,59
16	abr-00	22,25	21,06	1,06	1,03	21,65
17	may-00	21,33	20,97	1,02	1,00	21,41
18	jun-00	21,33	20,90	1,02	0,98	21,83
19	jul-00	20,69	20,81	0,99	0,98	21,13
20	ago-00	20,32	20,70	0,98	0,98	20,80
21	sep-00	20,78	20,51	1,01	0,99	20,89
22	oct-00	19,42	20,24	0,96	0,98	19,75
23	nov-00	20,20	19,97	1,01	1,00	20,19
24	dic-00	19,93	19,70	1,01	1,01	19,80
25	ene-01	19,83	19,44	1,02	1,01	19,71
26	feb-01	19,68	19,20	1,03	1,04	18,98
27	mar-01	19,04	18,95	1,00	1,02	18,62
28	abr-01	18,87	18,74	1,01	1,03	18,36
29	may-01	18,23	18,54	0,98	1,00	18,29
30	jun-01	18,03	18,30	0,98	0,98	18,45
31	jul-01	17,69	18,08	0,98	0,98	18,06
32	ago-01	17,58	17,89	0,98	0,98	18,00
33	sep-01	17,60	17,75	0,99	0,99	17,69
34	oct-01	17,53	17,66	0,99	0,98	17,83
35	nov-01	17,38	17,63	0,99	1,00	17,37
36	dic-01	17,02	17,64	0,96	1,01	16,91
37	ene-02	17,35	17,70	0,98	1,01	17,25
38	feb-02	17,46	17,80	0,98	1,04	16,83
39	mar-02	17,63	17,98	0,98	1,02	17,24
40	abr-02	18,05	18,25	0,99	1,03	17,57
41	may-02	18,23	18,61	0,98	1,00	18,30
42	jun-02	18,43	19,05	0,97	0,98	18,86
43	jul-02	18,68	19,46	0,96	0,98	19,08
44	ago-02	19,15	19,91	0,96	0,98	19,60
45	sep-02	20,62	20,43	1,01	0,99	20,73
46	oct-02	21,21	21,05	1,01	0,98	21,57
47	nov-02	23,11	21,72	1,06	1,00	23,09
48	dic-02	22,21	22,33	0,99	1,01	22,07
49	ene-03	22,31	22,92	0,97	1,01	22,17
50	feb-03	23,49	23,50	1,00	1,04	22,65
51	mar-03	24,38	24,03	1,01	1,02	23,84
52	abr-03	26,58	24,50	1,08	1,03	25,86
53	may-03	26,28	24,90	1,06	1,00	26,37
54	jun-03	25,00	25,34	0,99	0,98	25,59
55	jul-03	25,73	25,86	1,00	0,98	26,28
56	ago-03	25,39	26,39	0,96	0,98	26,00
57	sep-03	26,41	26,80	0,99	0,99	26,55
58	oct-03	26,31	27,02	0,97	0,98	26,76
59	nov-03	27,46	27,07	1,01	1,00	27,44
60	dic-03	28,48	27,01	1,05	1,01	28,30

61	ene-04	28,36	26,85	1,06	1,01	28,18
62	feb-04	30,05	26,57	1,13	1,04	28,98
63	mar-04	27,59	26,22	1,05	1,02	26,98
64	abr-04	28,54	25,82	1,11	1,03	27,77
65	may-04	25,55	25,32	1,01	1,00	25,64
66	jun-04	24,39	24,67	0,99	0,98	24,96
67	jul-04	22,94	23,95	0,96	0,98	23,42
68	ago-04	22,14	23,17	0,96	0,98	22,67
69	sep-04	22,07	22,37	0,99	0,99	22,18
70	oct-04	21,78	21,51	1,01	0,98	22,15
71	nov-04	20,77	20,61	1,01	1,00	20,76
72	dic-04	20,23	19,77	1,02	1,01	20,10
73	ene-05	19,53	19,07	1,02	1,01	19,41
74	feb-05	19,82	18,47	1,07	1,04	19,12
75	mar-05	18,02	17,88	1,01	1,02	17,62
76	abr-05	16,92	17,30	0,98	1,03	16,47
77	may-05	15,44	16,78	0,92	1,00	15,50
78	jun-05	14,92	16,41	0,91	0,98	15,27
79	jul-05	15,72	16,14	0,97	0,98	16,05
80	ago-05	15,07	15,92	0,95	0,98	15,43
81	sep-05	14,86	15,76	0,94	0,99	14,93
82	oct-05	14,62	15,66	0,93	0,98	14,87
83	nov-05	14,93	15,63	0,95	1,00	14,91
84	dic-05	16,38	15,68	1,04	1,01	16,28
85	ene-06	16,32	15,71	1,04	1,01	16,22
86	feb-06	16,99	15,76	1,08	1,04	16,39
87	mar-06	16,63	15,86	1,05	1,02	16,26
88	abr-06	15,76	15,97	0,99	1,03	15,34
89	may-06	15,75	16,09	0,98	1,00	15,80
90	jun-06	15,75	16,13	0,98	0,98	16,12
91	jul-06	15,72	16,11	0,98	0,98	16,05
92	ago-06	16,06	16,08	1,00	0,98	16,44
93	sep-06	16,22	16,07	1,01	0,99	16,31
94	oct-06	16,00	16,10	0,99	0,98	16,27
95	nov-06	16,18	16,16	1,00	1,00	16,17
96	dic-06	16,16	16,17	1,00	1,01	16,06
97	ene-07	15,91	16,15	0,99	1,01	15,81
98	feb-07	16,68	16,15	1,03	1,04	16,09
99	mar-07	16,70	16,15	1,03	1,02	16,33
100	abr-07	16,56	16,13	1,03	1,03	16,11
101	may-07	16,33	16,10	1,01	1,00	16,39
102	jun-07	15,38	16,03	0,96	0,98	15,74
103	jul-07	15,54	15,98	0,97	0,98	15,87
104	ago-07	16,35	15,92	1,03	0,98	16,74
105	sep-07	16,02	15,82	1,01	0,99	16,10
106	oct-07	15,75	15,72	1,00	0,98	16,02
107	nov-07	15,51	15,63	0,99	1,00	15,50
108	dic-07	15,32	15,56	0,98	1,01	15,22
109	ene-08	15,53	15,51	1,00	1,01	15,43
110	feb-08	15,53	15,40	1,01	1,04	14,98
111	mar-08	15,53	15,27	1,02	1,02	15,19
112	abr-08	15,36	15,15	1,01	1,03	14,95
113	may-08	15,20	15,05	1,01	1,00	15,26
114	jun-08	14,99	14,96	1,00	0,98	15,34
115	jul-08	14,75	x	x		
116	ago-08	14,53	x	x		
117	sep-08	14,57	x	x		
118	oct-08	14,36	x	x		
119	nov-08	14,43	x	x		
120	dic-08	14,45	x	x		
Fonte: Dados da pesquisa						

Mês	99	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	Fator Z
Jan		0,98	1,02	0,98	0,97	1,06	1,02	1,04	0,99	1,00	1,006
Fev		1,00	1,03	0,98	1,00	1,13	1,07	1,08	1,03	1,01	1,037
Mar		1,04	1,00	0,98	1,01	1,05	1,01	1,05	1,03	1,02	1,023
Abr		1,06	1,01	0,99	1,08	1,11	0,98	0,99	1,03	1,01	1,028
Mai		1,02	0,98	0,98	1,06	1,01	0,92	0,98	1,01	1,01	0,997
Jun		1,02	0,98	0,97	0,99	0,99	0,91	0,98	0,96	1,00	0,977
Jul	1,01	0,99	0,98	0,96	1,00	0,96	0,97	0,98	0,97		0,979
Ago	0,97	0,98	0,98	0,96	0,96	0,96	0,95	1,00	1,03		0,977
Set	1,00	1,01	0,99	1,01	0,99	0,99	0,94	1,01	1,01		0,995
Out	0,97	0,96	0,99	1,01	0,97	1,01	0,93	0,99	1,00		0,983
Nov	0,97	1,01	0,99	1,06	1,01	1,01	0,95	1,00	0,99		1,001
Dez	0,98	1,01	0,96	0,99	1,05	1,02	1,04	1,00	0,98		1,007



Fonte: Dados da pesquisa

TABELA AP12a. Teste de Normalidade K-S							
	X	Z	F(X)		g(X)	Esquerda	Direita
					0		
1	14,86866556	-1,204538	0,1141909	0,0092593	0,0092593	0,114	0,105
2	14,9144267	-1,192558	0,1165212	0,0092593	0,0185185	0,107	0,098
3	14,93161856	-1,188058	0,1174053	0,0092593	0,0277778	0,099	0,090
4	14,95100714	-1,182982	0,1184081	0,0092593	0,037037	0,091	0,081
5	14,97727397	-1,176106	0,1197762	0,0092593	0,0462963	0,083	0,073
6	15,18924604	-1,120616	0,1312256	0,0092593	0,0555556	0,085	0,076
7	15,21566941	-1,113699	0,1327041	0,0092593	0,0648148	0,077	0,068
8	15,25530998	-1,103322	0,1349437	0,0092593	0,0740741	0,070	0,061
9	15,26802551	-1,099993	0,1356675	0,0092593	0,0833333	0,062	0,052
10	15,33578675	-1,082255	0,1395697	0,0092593	0,0925926	0,056	0,047
11	15,33732397	-1,081852	0,1396591	0,0092593	0,1018519	0,047	0,038
12	15,42765888	-1,058204	0,1449811	0,0092593	0,1111111	0,043	0,034
13	15,43050466	-1,05746	0,145151	0,0092593	0,1203704	0,034	0,025
14	15,4961408	-1,040277	0,1491055	0,0092593	0,1296296	0,029	0,019
15	15,49668625	-1,040134	0,1491387	0,0092593	0,1388889	0,020	0,010
16	15,73704131	-0,977214	0,1642315	0,0092593	0,1481481	0,025	0,016
17	15,80197452	-0,960216	0,1684732	0,0092593	0,1574074	0,020	0,011
18	15,81100855	-0,957851	0,1690689	0,0092593	0,1666667	0,012	0,002
19	15,87154351	-0,942004	0,1730952	0,0092593	0,1759259	0,006	0,003
20	16,016677	-0,904011	0,1829947	0,0092593	0,1851852	0,007	0,002
21	16,0545336	-0,894101	0,1856339	0,0092593	0,1944444	0,000	0,009
22	16,05480735	-0,894029	0,1856531	0,0092593	0,2037037	0,009	0,018
23	16,05881484	-0,89298	0,1859338	0,0092593	0,212963	0,018	0,027
24	16,08528358	-0,886051	0,1877949	0,0092593	0,2222222	0,025	0,034
25	16,09723187	-0,882924	0,1886388	0,0092593	0,2314815	0,034	0,043
26	16,11377944	-0,878592	0,1898113	0,0092593	0,2407407	0,042	0,051
27	16,11694707	-0,877763	0,1900363	0,0092593	0,25	0,051	0,060
28	16,16801359	-0,864394	0,1936856	0,0092593	0,2592593	0,056	0,066
29	16,21782905	-0,851354	0,1972865	0,0092593	0,2685185	0,062	0,071
30	16,26453552	-0,839127	0,2006991	0,0092593	0,2777778	0,068	0,077
31	16,26685988	-0,838518	0,2008698	0,0092593	0,287037	0,077	0,086
32	16,27625604	-0,836059	0,201561	0,0092593	0,2962963	0,085	0,095
33	16,30674359	-0,828078	0,2038133	0,0092593	0,3055556	0,092	0,102
34	16,33441627	-0,820833	0,2058706	0,0092593	0,3148148	0,100	0,109
35	16,38508206	-0,80757	0,209669	0,0092593	0,3240741	0,105	0,114
36	16,38771858	-0,80688	0,2098678	0,0092593	0,3333333	0,114	0,123
37	16,43882151	-0,793502	0,2137426	0,0092593	0,3425926	0,120	0,129
38	16,46725138	-0,78606	0,2159162	0,0092593	0,3518519	0,127	0,136
39	16,7355849	-0,715815	0,2370526	0,0092593	0,3611111	0,115	0,124
40	16,83432464	-0,689967	0,2451074	0,0092593	0,3703704	0,116	0,125
41	16,90988095	-0,670188	0,2513689	0,0092593	0,3796296	0,119	0,128
42	17,23726179	-0,584486	0,2794465	0,0092593	0,3888889	0,100	0,109
43	17,2464434	-0,582083	0,2802554	0,0092593	0,3981481	0,109	0,118
44	17,36600882	-0,550783	0,2908912	0,0092593	0,4074074	0,107	0,117
45	17,56630228	-0,49835	0,3091186	0,0092593	0,4166667	0,098	0,108
46	17,62451479	-0,483111	0,3145084	0,0092593	0,4259259	0,102	0,111
47	17,69406583	-0,464904	0,321	0,0092593	0,4351852	0,105	0,114
48	17,83022063	-0,429262	0,3338664	0,0092593	0,4444444	0,101	0,111
49	17,99914936	-0,385039	0	0,0092593	0,4537037	0,094	0,104
50	18,06125073	-0,368783	0,3561449	0,0092593	0,462963	0,098	0,107
51	18,28926746	-0,309092	0,3786257	0,0092593	0,4722222	0,084	0,094
52	18,29762174	-0,306905	0,3794577	0,0092593	0,4814815	0,093	0,102
53	18,36413466	-0,289494	0,3861019	0,0092593	0,4907407	0,095	0,105
54	18,4491496	-0,267238	0,3946428	0,0092593	0,5	0,096	0,105
55	18,61742942	-0,223186	0,4116954	0,0092593	0,5092593	0,088	0,098
56	18,85962474	-0,159784	0,4365256	0,0092593	0,5185185	0,073	0,082
57	18,98008609	-0,12825	0,4489757	0,0092593	0,5277778	0,070	0,079
58	19,07850536	-0,102486	0,4591857	0,0092593	0,537037	0,069	0,078
59	19,1170679	-0,092391	0,4631939	0,0092593	0,5462963	0,074	0,083
60	19,40623847	-0,016692	0,4933414	0,0092593	0,5555556	0,053	0,062

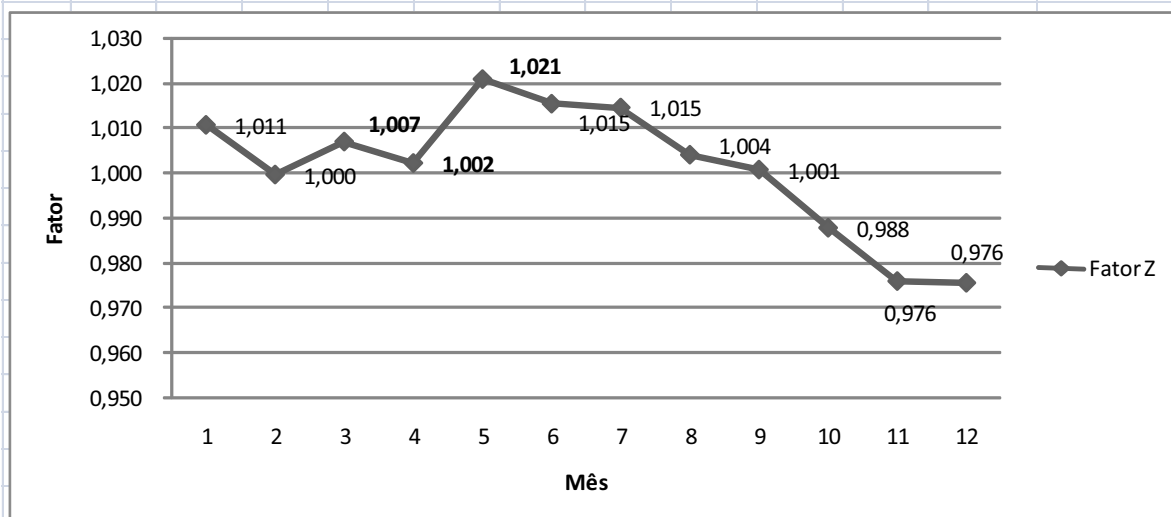
Desvio Máximo	1,1111		
5%	0,1309	1%	0,1568
Média			19,47
Desvio Padrão			3,82
		F*Média	F*dp
Fator março	1,023	19,91	3,91
Fator abril	1,028	20,01	3,93
Fator maio	0,997	19,40	3,81

61	19,60365926	0,0349893	0,5139559	0,0092593	0,5648148	0,042	0,051												
62	19,70580463	0,061729	0,5246107	0,0092593	0,5740741	0,040	0,049												
63	19,75275209	0,0740189	0,5295023	0,0092593	0,5833333	0,045	0,054												
64	19,80031011	0,0864686	0,534453	0,0092593	0,5925926	0,049	0,058												
65	20,09705287	0,16415	0,5651935	0,0092593	0,6018519	0,027	0,037												
66	20,18714529	0,1877344	0,5744576	0,0092593	0,6111111	0,027	0,037												
67	20,54344848	0,2810075	0,6106477	0,0092593	0,6203704	0,000	0,010												
68	20,6842496	0,3178664	0,6247069	0,0092593	0,6296296	0,004	0,005												
69	20,72740596	0,3291639	0,6289841	0,0092593	0,6388889	0,001	0,010												
70	20,75812085	0,3372044	0,6320186	0,0092593	0,6481481	0,007	0,016												
71	20,80251123	0,3488249	0,6363896	0,0092593	0,6574074	0,012	0,021												
72	20,80704512	0,3500118	0,6368351	0,0092593	0,6666667	0,021	0,030												
73	20,81874425	0,3530744	0,6379837	0,0092593	0,6759259	0,029	0,038												
74	20,88663495	0,3708468	0,6446242	0,0092593	0,6851852	0,031	0,041												
75	21,13291051	0,4353169	0,6683338	0,0092593	0,6944444	0,017	0,026												
76	21,27086132	0,4714297	0,681333	0,0092593	0,7037037	0,013	0,022												
77	21,40780631	0,5072791	0,6940205	0,0092593	0,712963	0,010	0,019												
78	21,56565353	0,5486004	0,7083601	0,0092593	0,7222222	0,005	0,014												
79	21,57291766	0,550502	0,7090124	0,0092593	0,7314815	0,013	0,022												
80	21,58899789	0,5547115	0,710454	0,0092593	0,7407407	0,021	0,030												
81	21,65304993	0,571479	0,7161625	0,0092593	0,75	0,025	0,034												
82	21,76998624	0,6020906	0,7264431	0,0092593	0,7592593	0,024	0,033												
83	21,82726305	0,6170846	0,7314105	0,0092593	0,7685185	0,028	0,037												
84	22,06881162	0,6803172	0,7518482	0,0092593	0,7777778	0,017	0,026												
85	22,10033007	0,6885681	0,7544524	0,0092593	0,787037	0,023	0,033												
86	22,14959094	0,7014636	0,7584931	0,0092593	0,7962963	0,029	0,038												
87	22,17249143	0,7074585	0,7603592	0,0092593	0,8055556	0,036	0,045												
88	22,17817493	0,7089463	0,7608211	0,0092593	0,8148148	0,045	0,054												
89	22,65370483	0,8334306	0,797699	0,0092593	0,8240741	0,017	0,026												
90	22,67027821	0,8377692	0,7989198	0,0092593	0,8333333	0,025	0,034												
91	23,09135063	0,9479975	0,8284346	0,0092593	0,8425926	0,005	0,014												
92	23,42186543	1,0345197	0,8495534	0,0092593	0,8518519	0,007	0,002												
93	23,83944531	1,1438338	0,8736537	0,0092593	0,8611111	0,022	0,013												
94	24,95575336	1,4360611	0,9245075	0,0092593	0,8703704	0,063	0,054												
95	25,58539365	1,6008884	0,9452992	0,0092593	0,8796296	0,075	0,066												
96	25,63738231	1,614498	0,9467903	0,0092593	0,8888889	0,067	0,058												
97	25,86384683	1,6737819	0,9529133	0,0092593	0,8981481	0,064	0,055												
98	25,99910595	1,70919	0,9562921	0,0092593	0,9074074	0,058	0,049												
99	26,2779929	1,7821971	0,9626415	0,0092593	0,9166667	0,055	0,046												
100	26,37274016	1,807	0,9646189	0,0092593	0,9259259	0,048	0,039												
101	26,54971435	1,8533284	0,9680823	0,0092593	0,9351852	0,042	0,033												
102	26,76183449	1,9088572	0,9718597	0,0092593	0,9444444	0,037	0,027												
103	26,9845807	1,9671677	0,9754181	0,0092593	0,9537037	0,031	0,022												
104	27,44332898	2,0872589	0,9815676	0,0092593	0,962963	0,028	0,019												
105	27,77365039	2,1737305	0,9851373	0,0092593	0,9722222	0,022	0,013												
106	28,18463929	2,2813192	0,9887352	0,0092593	0,9814815	0,017	0,007												
107	28,29786202	2,3109586	0,9895824	0,0092593	0,9907407	0,008	0,001												
108	28,98439771	2,49068	0,9936251	0,0092593	1	0,003	0,006												
109		-5,096859	1,727E-07	0,0092593	1,0092593	1,000	1,009												
110		-5,096859	1,727E-07	0,0092593	1,0185185	1,009	1,019												
111		-5,096859	1,727E-07	0,0092593	1,0277778	1,019	1,028												
112		-5,096859	1,727E-07	0,0092593	1,037037	1,028	1,037												
113		-5,096859	1,727E-07	0,0092593	1,0462963	1,037	1,046												
114		-5,096859	1,727E-07	0,0092593	1,0555556	1,046	1,056												
115		-5,096859	1,727E-07	0,0092593	1,0648148	1,056	1,065												
116		-5,096859	1,727E-07	0,0092593	1,0740741	1,065	1,074												
117		-5,096859	1,727E-07	0,0092593	1,0833333	1,074	1,083												
118		-5,096859	1,727E-07	0,0092593	1,0925926	1,083	1,093												
119		-5,096859	1,727E-07	0,0092593	1,1018519	1,093	1,102												
120		-5,096859	1,727E-07	0,0092593	1,1111111	1,102	1,111												
Fonte: Dados da pesquisa																			

TABELA AP13. Série de preços nominais deflacionados e corrigidos pelo fator de sazonalidade, da @ de algodão em San Juan/Paraguai 2008.						
Nro. de meses	Mês/ano	Preços	MM		FZ	Preços DC
			Hoffmann			
1	ene-99	12,60		x		
2	feb-99	12,61		x		
3	mar-99	12,65		x		
4	abr-99	12,45		x		
5	may-99	12,69		x		
6	jun-99	12,72		x		
7	jul-99	12,43	12,43	1,00	1,01	12,25
8	ago-99	12,28	12,41	0,99	1,00	12,23
9	sep-99	12,45	12,39	1,01	1,00	12,44
10	oct-99	12,26	12,38	0,99	0,99	12,41
11	nov-99	11,92	12,40	0,96	0,98	12,22
12	dic-99	12,30	12,38	0,99	0,98	12,61
13	ene-00	12,38	12,34	1,00	1,01	12,25
14	feb-00	12,30	12,35	1,00	1,00	12,30
15	mar-00	12,33	12,35	1,00	1,01	12,24
16	abr-00	12,75	12,33	1,03	1,00	12,72
17	may-00	12,72	12,33	1,03	1,02	12,46
18	jun-00	12,14	12,32	0,99	1,02	11,95
19	jul-00	12,26	12,28	1,00	1,01	12,08
20	ago-00	12,57	12,20	1,03	1,00	12,52
21	sep-00	12,17	12,08	1,01	1,00	12,16
22	oct-00	12,03	11,91	1,01	0,99	12,18
23	nov-00	12,20	11,70	1,04	0,98	12,50
24	dic-00	11,67	11,52	1,01	0,98	11,97
25	ene-01	12,06	11,35	1,06	1,01	11,93
26	feb-01	10,96	11,16	0,98	1,00	10,96
27	mar-01	10,82	10,99	0,98	1,01	10,75
28	abr-01	10,24	10,86	0,94	1,00	10,22
29	may-01	10,45	10,73	0,97	1,02	10,23
30	jun-01	10,11	10,60	0,95	1,02	9,96
31	jul-01	10,38	10,49	0,99	1,01	10,23
32	ago-01	9,98	10,43	0,96	1,00	9,94
33	sep-01	10,53	10,43	1,01	1,00	10,52
34	oct-01	10,49	10,46	1,00	0,99	10,61
35	nov-01	10,39	10,50	0,99	0,98	10,64
36	dic-01	10,24	10,55	0,97	0,98	10,49
37	ene-02	10,69	10,58	1,01	1,01	10,57
38	feb-02	10,84	10,61	1,02	1,00	10,84
39	mar-02	10,95	10,61	1,03	1,01	10,87
40	abr-02	10,83	10,58	1,02	1,00	10,80
41	may-02	10,91	10,56	1,03	1,02	10,69
42	jun-02	10,72	10,53	1,02	1,02	10,56
43	jul-02	10,55	10,48	1,01	1,01	10,40
44	ago-02	10,42	10,41	1,00	1,00	10,38
45	sep-02	10,16	10,35	0,98	1,00	10,16
46	oct-02	10,24	10,32	0,99	0,99	10,37
47	nov-02	10,00	10,33	0,97	0,98	10,25
48	dic-02	9,89	10,40	0,95	0,98	10,14
49	ene-03	9,97	10,51	0,95	1,01	9,87
50	feb-03	9,87	10,63	0,93	1,00	9,87
51	mar-03	10,41	10,77	0,97	1,01	10,33
52	abr-03	10,65	10,90	0,98	1,00	10,62
53	may-03	11,40	11,00	1,04	1,02	11,17
54	jun-03	11,97	11,11	1,08	1,02	11,79
55	jul-03	12,17	11,24	1,08	1,01	12,00
56	ago-03	12,05	11,39	1,06	1,00	12,00
57	sep-03	11,95	11,51	1,04	1,00	11,94
58	oct-03	11,61	11,59	1,00	0,99	11,75
59	nov-03	10,98	11,59	0,95	0,98	11,26
60	dic-03	11,42	11,51	0,99	0,98	11,71

61	ene-04	11,55	11,39	1,01	1,01	11,43
62	feb-04	11,55	11,27	1,03	1,00	11,55
63	mar-04	11,50	11,15	1,03	1,01	11,42
64	abr-04	11,26	11,06	1,02	1,00	11,24
65	may-04	10,77	11,01	0,98	1,02	10,55
66	jun-04	10,73	10,96	0,98	1,02	10,57
67	jul-04	10,70	10,89	0,98	1,01	10,54
68	ago-04	10,52	10,81	0,97	1,00	10,48
69	sep-04	10,64	10,73	0,99	1,00	10,63
70	oct-04	10,70	10,64	1,01	0,99	10,84
71	nov-04	10,69	10,57	1,01	0,98	10,96
72	dic-04	10,51	10,51	1,00	0,98	10,77
73	ene-05	10,74	10,47	1,03	1,01	10,62
74	feb-05	10,59	10,45	1,01	1,00	10,60
75	mar-05	10,41	10,43	1,00	1,01	10,34
76	abr-05	10,18	10,40	0,98	1,00	10,16
77	may-05	10,07	10,36	0,97	1,02	9,86
78	jun-05	10,15	10,33	0,98	1,02	9,99
79	jul-05	10,24	10,31	0,99	1,01	10,09
80	ago-05	10,36	10,30	1,01	1,00	10,32
81	sep-05	10,34	10,32	1,00	1,00	10,33
82	oct-05	10,26	10,38	0,99	0,99	10,38
83	nov-05	10,19	10,53	0,97	0,98	10,44
84	dic-05	10,33	10,74	0,96	0,98	10,59
85	ene-06	10,50	10,95	0,96	1,01	10,39
86	feb-06	10,63	11,15	0,95	1,00	10,64
87	mar-06	10,87	11,35	0,96	1,01	10,80
88	abr-06	11,21	11,54	0,97	1,00	11,18
89	may-06	12,84	11,72	1,10	1,02	12,57
90	jun-06	12,79	11,87	1,08	1,02	12,60
91	jul-06	12,85	12,06	1,07	1,01	12,66
92	ago-06	12,90	12,29	1,05	1,00	12,84
93	sep-06	12,64	12,52	1,01	1,00	12,63
94	oct-06	12,43	12,73	0,98	0,99	12,59
95	nov-06	12,21	12,85	0,95	0,98	12,51
96	dic-06	11,84	12,89	0,92	0,98	12,14
97	ene-07	13,29	12,94	1,03	1,01	13,14
98	feb-07	13,33	12,96	1,03	1,00	13,34
99	mar-07	13,47	12,97	1,04	1,01	13,38
100	abr-07	13,43	12,98	1,03	1,00	13,40
101	may-07	13,35	13,01	1,03	1,02	13,07
102	jun-07	13,43	13,09	1,03	1,02	13,23
103	jul-07	13,37	13,20	1,01	1,01	13,18
104	ago-07	12,92	13,28	0,97	1,00	12,87
105	sep-07	12,87	13,37	0,96	1,00	12,86
106	oct-07	12,41	13,45	0,92	0,99	12,56
107	nov-07	12,76	13,52	0,94	0,98	13,08
108	dic-07	13,28	13,60	0,98	0,98	13,62
109	ene-08	14,32	13,66	1,05	1,01	14,16
110	feb-08	14,40	13,73	1,05	1,00	14,41
111	mar-08	14,57	13,79	1,06	1,01	14,47
112	abr-08	14,35	13,80	1,04	1,00	14,32
113	may-08	14,32	13,76	1,04	1,02	14,02
114	jun-08	14,20	13,68	1,04	1,02	13,99
115	jul-08	14,19	x	x		
116	ago-08	13,67	x	x		
117	sep-08	13,55	x	x		
118	oct-08	12,00	x	x		
119	nov-08	12,32	x	x		
120	dic-08	11,93	x	x		
Fonte: Dados da pesquisa						

Mês	99	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	Fator Z
Jan		1,00	1,06	1,01	0,95	1,01	1,03	0,96	1,03	1,05	1,011
Fev		1,00	0,98	1,02	0,93	1,03	1,01	0,95	1,03	1,05	1,000
Mar		1,00	0,98	1,03	0,97	1,03	1,00	0,96	1,04	1,06	1,007
Abr		1,03	0,94	1,02	0,98	1,02	0,98	0,97	1,03	1,04	1,002
Mai		1,03	0,97	1,03	1,04	0,98	0,97	1,10	1,03	1,04	1,021
Jun		0,99	0,95	1,02	1,08	0,98	0,98	1,08	1,03	1,04	1,015
Jul	1,00	1,00	0,99	1,01	1,08	0,98	0,99	1,07	1,01		1,015
Ago	0,99	1,03	0,96	1,00	1,06	0,97	1,01	1,05	0,97		1,004
Set	1,01	1,01	1,01	0,98	1,04	0,99	1,00	1,01	0,96		1,001
Out	0,99	1,01	1,00	0,99	1,00	1,01	0,99	0,98	0,92		0,988
Nov	0,96	1,04	0,99	0,97	0,95	1,01	0,97	0,95	0,94		0,976
Dez	0,99	1,01	0,97	0,95	0,99	1,00	0,96	0,92	0,98		0,976



Fonte: Dados da pesquisa

TABELA AP14. Matriz de coeficientes técnicos. Custos Operacionais dos Agricultores 1,2,3 e 4. San Juan Nepomuceno-CA, ano agrícola 2007-2008.
Agricultor 1

CUSTO FIXO						
Máquinas e Implementos	Horas de Uso Anual (h)	Valor Inicial (R\$)	Valor Final* (R\$)	Deprec. (R\$/h)	Juros** (R\$/h)	Custo Horário (R\$/h)
Trator (75cv)	1000	52.000,00	5.200,00	46,80	3,43	50,23
Roadadora	400	2.200,00	220,00	4,95	0,36	5,31
Grade 24 discos x 18"	200	1.280,00	128,00	5,76	0,42	6,18
Arado 3 discos x 26"	480	1.550,00	155,00	2,91	0,21	3,12
Pulverizador costal (20l)	480	250,00	25,00	0,47	0,03	0,50
Semeadora/adubadora (4 linhas)	480	4.750,00	475,00	8,91	0,65	9,56
Cultivador (9 enxadas)	320	720,00	72,00	2,03	0,15	2,17
Matraca	200	60,00	6,00	0,27	0,02	0,29

* Valor Final 10% Vi

** Juros 12% a.a.

CUSTO FIXO TOTAL								
Operação	Conjunto	Custo H. F. (Trator) (R\$/h)	Uso (h)	Total (R\$/ha)	Custo H. F. (Impl. 1) (R\$/h)	Uso (h)	Total (R\$/ha)	Custo Horário Total (R\$/ha)
Limpeza do terreno	Trator + Roadadora	50,23	1,83	91,92	5,31	1,83	9,72	101,65
Aração	Trator + Arado	50,23	2,83	142,16	3,12	2,83	8,83	150,98
Gradagem (x2)	Trator + Grade	50,23	3,66	183,85	6,18	3,66	22,63	206,48
Plantio e Adubação	Trator + Semeadora/Adubadora	50,23	2,00	100,46	9,56	2,00	19,12	119,58
Re-plantio e poda	Manual + Matraca	0,00	8,00	0,00	0,29	8,00	2,32	2,32
Aplicação inseticida (x3)	Manual + Pulverizador costal	0,00	24,00	0,00	0,50	24,00	12,08	12,08
Capina mecânica (x2)	Trator + Cultivador	50,23	3,66	183,85	2,17	3,66	7,96	191,80
Custo Fixo Anual Total sobre as operações mecanizadas em um hectare								784,89

Custo Fixo Anual Total sobre as operações mecanizadas em um hectare	327,04
Produtividade média por hectare - Agricultor 1 (@/ha)	104
Custo Fixo por @	3,14

CUSTO VARIÁVEL			
Operação	Total de horas/ha	Custo s/ dep. *** (R\$/h)	Custo Horário (R\$/ha)
Tração humana	96,9	1,16	112,65
Tração mecanizada	10,4	1,75	18,20
Trator 75 cv	10,4	12,56	130,62
Roadadora	1,5	0,68	1,02
Grade 24 discos x 18"	1,5	0,95	1,43
Arado 3 discos x 26"	2,5	0,45	1,13
Semeadora/adubadora (4 linhas)	10,0	0,99	9,90
Pulverizador costal (20l)	8,0	1,25	10,00
Cultivador (9 enxadas)	1,5	0,23	0,35
Custo variável da operação			285,29

*** inclui reparos, combustíveis, lubrificantes, pneus, etc.

coeficientes técnicos de produção de algodão

TH (MO)	96,9	1,1625	112,65 R\$/há
TM (MO)	10,4	1,75	18,20 R\$/há

Salários Rurais (media)

Comum	9,3 d	/ 8 horas	1,16 R\$/h
Tratorista	308 mês	/ 22 dias	14
			1,75 h/dia

Insumos	Quantidade (há)	Unidade	Preço	Unidade	R\$/hectare
Semente	13	kg	0,94	R\$/kg	12,22
Adubo plantio (3-15-15)	350	kg	1,27	R\$/kg	444,50
Inseticida Arrivo 200 CE	0,16	lt	55,49	lt	8,88
Inseticida Cyptrin 250 CE	1,2	lt	44,99	lt	53,99
Custo Variável dos Insumos					519,59

Inseticidas	62,87
Fertilizantes	444,50
Máquinas e implementos	337,04
Lubrificante e graxa	13,82
Óleo diesel	130,62
Sementes	12,22
MO	130,85

Operação terceirizada	Produtividade/ ha	Unidade	Preço	Unidade	R\$/hectare
Colheita ¹	104	@	1,77	R\$/ @	184,08
Total da Operação terceirizada					184,08

¹ A colheita é totalmente manual e é terceirizada. A mesma inclui transporte e a operação de colheita. (R\$ 1,77 x @ colheita)

Custo Variável Anual Total sobre as operações mecanizadas em um hectare	285,29
Custo Variável Anual Total sobre o material de consumo em um hectare	519,59
Custo Variável Anual Total sobre a operação terceirizada em um hectare	184,08
Custo Variável Anual Total	988,95

CF = CFT + CVT

CUSTO FIXO TOTAL =	327,04	R\$/hectare
CUSTO VARIÁVEL TOTAL =	988,95	R\$/hectare
CUSTO TOTAL =	1315,99	R\$/hectare

1@ : 15 kg

Produtividade mínima:	67 @ / hectare	saifa 07/08	104 @ / hectare
Produtividade máxima:	167 @ / hectare		
Produtividade média:	117 @ / hectare		

Fonte: Dados de pesquisa de campo

Agricultor 2

CUSTO FIXO						
Máquinas e Implementos	Horas de Uso Anual (h)	Valor Inicial (R\$)	Valor Final* (R\$)	Deprec. (R\$/h)	Juros** (R\$/h)	Custo Horário (R\$/h)
Trator (75cv)	1000	52.000,00	5.200,00	46,80	3,43	50,23
Roçadora	400	2.200,00	220,00	4,95	0,36	5,31
Grade 24 discos x 18"	200	1.280,00	128,00	5,76	0,42	6,18
Arado 3 discos x 26"	480	1.550,00	155,00	2,91	0,21	3,12
Pulverizador costal (20l)	480	250,00	25,00	0,47	0,03	0,50
Semeadora/adubadora (4 linhas)	480	4.750,00	475,00	8,91	0,65	9,56
Cultivador (9 enxadas)	320	720,00	72,00	2,03	0,15	2,17
Matraca	200	60,00	6,00	0,27	0,02	0,29

* Valor Final 10% Vi
 ** Juros 12% a.a.

CUSTO FIXO TOTAL								
Operação	Conjunto	Custo H. F. (Trator) (R\$/h)	Uso (h)	Total (R\$/ha)	Custo H. F. (Impl. 1) (R\$/h)	Uso (h)	Total (R\$/ha)	Custo Horário Total (R\$/ha)
Limpeza do terreno	Trator + Roçadora	50,23	1,83	91,92	5,31	1,83	97,2	101,65
Aração	Trator + Arado	50,23	3,00	150,70	3,12	3,00	9,36	160,05
Gradagem (x2)	Trator + Grade	50,23	8,00	401,86	6,18	8,00	49,46	451,32
Plantio e Adubação	Trator + Semeadora/Adubadora	50,23	2,83	142,16	9,56	2,83	27,05	169,21
Re-plantio e poda	Manual + Matraca	0,00	8,00	0,00	0,29	8,00	2,32	2,32
Aplicação inseticida (x3)	Manual + Pulverizador costal	0,00	24,00	0,00	0,50	24,00	12,08	12,08
Capina mecânica (x2)	Trator + Cultivador	50,23	3,00	150,70	2,17	3,00	6,52	157,22
Custo Fixo Anual Total sobre as operações mecanizadas em um hectare								1053,84

Custo Fixo Anual Total sobre as operações mecanizadas em um hectare	439,10
Produtividade média por hectare - Agricultor 1 (@/ha)	100
Custo Fixo por @	4,39

CUSTO VARIÁVEL			
Operação	Total de horas/ha	Custo s/ dep. *** R\$/h	Custo Horário R\$/ha
Tração humana	76,5	1,16	88,93
Tração mecanizada	13,3	1,75	23,28
Trator 75 cv	13,3	12,56	167,05
Roçadora	1,5	0,68	1,02
Grade 24 discos x 18"	4,0	0,95	3,80
Arado 3 discos x 26"	3,0	0,45	1,35
Semeadora/adubadora (4 linhas)	10,0	0,99	9,90
Pulverizador costal (20l)	8,0	1,25	10,00
Cultivador (9 enxadas)	1,3	0,23	0,30
Custo variável da operação			305,62

*** inclui reparos, combustíveis, lubrificantes, pneus, etc.

coeficientes técnicos de produção de algodão

TH (MO)	96,9	1,1625	112,65 R\$/há
TM (MO)	10,4	1,75	18,20 R\$/há

Salários Rurais (media)

Comum	9,3 d	/ 8 horas	1,16 R\$/h
Tratorista	308 mês	/ 22 dias	14
			1,75 hs/dia

Insumos	Quantidade (há)	Unidade	Preço	Unidade	R\$/hectare
Semente	13	kg	0,94	R\$/kg	12,22
Adubo plantio (3-15-15)	330	kg	1,27	R\$/kg	419,10
Inseticida Arrivo 200 CE	1	lt	55,49	lt	55,49
Custo Variável dos Insumos					486,81

Inseticidas	55,49
Fertilizantes	419,10
Maquinas e implementos	449,10
Lubrificante e graxa	16,37
Óleo diesel	167,05
Sementes	12,22
MO	112,21

Operação terceirizada	Produtividade/ ha	Unidade	Preço	Unidade	R\$/hectare
Colheita ¹	100	@	1,77	RS / @	177,00
Total da Operação terceirizada					177,00

¹ A colheita é totalmente manual e é terceirizada. A mesma inclui transporte e a operação de colheita. (R\$ 1,77 x @ colhida)

1231,53
177,00

0,00

Custo Variável Anual Total sobre as operações mecanizadas em um hectare	305,62
Custo Variável Anual Total sobre o material de consumo em um hectare	486,81
Custo Variável Anual Total sobre a operação terceirizada em um hectare	177,00
Custo Variável Anual Total	969,43

CT = CFT + CVT

CUSTO FIXO TOTAL =	439,10	R\$/hectare
CUSTO VARIÁVEL TOTAL =	969,43	R\$/hectare
CUSTO TOTAL =	1408,53	R\$/hectare

1@ : 15 kg

Produtividade mínima: 67 @ / hectare safra 07/08 100 @ / hectare
 Produtividade máxima: 133 @ / hectare
 Produtividade média: 100 @ / hectare

Fonte: Dados de pesquisa de campo

Agricultor 3

CUSTO FIXO						
Máquinas e Implementos	Horas de Uso Anual (h)	Valor Inicial (R\$)	Valor Final* (R\$)	Deprec. (R\$/h)	Juros** (R\$/h)	Custo Horário (R\$/h)
Trator (75cv)	1000	52.000,00	5.200,00	46,80	3,43	50,23
Roçadora	400	2.200,00	220,00	4,95	0,36	5,31
Grade 24 discos x 18"	200	1.280,00	128,00	5,76	0,42	6,18
Arado 3 discos x 26"	480	1.550,00	155,00	2,91	0,21	3,12
Pulverizador costal (20l)	480	250,00	25,00	0,47	0,03	0,50
Semeadora/adubadora (4 linhas)	480	4.750,00	475,00	8,91	0,65	9,56
Cultivador (9 enxadas)	320	720,00	72,00	2,03	0,15	2,17
Matraca	200	60,00	6,00	0,27	0,02	0,29

* Valor Final 10% Vi

** Juros 12% a.a.

CUSTO FIXO TOTAL								
Operação	Conjunto	Custo H. F. (Trator) (R\$/h)	Uso (h)	Total (R\$/ha)	Custo H. F. (Impl. 1) (R\$/h)	Uso (h)	Total (R\$/ha)	Custo Horário Total (R\$/ha)
Limpeza do terreno	Trator + Roçadora	50,23	1,88	94,44	5,31	1,88	9,99	104,42
Aração (x2)	Trator + Arado	50,23	7,66	384,78	3,12	7,66	23,89	408,67
Gradagem (x2)	Trator + Grade	50,23	7,84	393,82	6,18	7,84	48,47	442,29
Plantio e Adubação	Trator + Semeadora/Adubadora	50,23	2,00	100,46	9,56	2,00	19,12	119,58
Re-plantio e poda	Manual + Matraca	0,00	0,00	0,00	0,29	0,00	0,00	0,00
Aplicação inseticida (x3)	Manual + Pulverizador costal	0,00	18,99	0,00	0,50	18,99	9,55	9,55
Capina mecânica (x2)	Trator + Cultivador	50,23	3,84	192,89	2,17	3,84	8,35	201,24
Custo Fixo Anual Total sobre as operações mecanizadas em um hectare								1285,76

Custo Fixo Anual Total sobre as operações mecanizadas em um hectare	535,73
Produtividade média por hectare - Agricultor 1 (@/ha)	140
Custo Fixo por @	3,83

CUSTO VARIÁVEL			
Operação	Total de horas/ha	Custo s/ dep.*** (R\$/h)	Custo Horário (R\$/ha)
Tração humana	70,50	1,16	81,96
Tração mecanizada	19,63	1,75	34,35
Trator 75 cv	19,63	12,56	246,55
Roçadora	1,53	0,68	1,04
Grade 24 discos x 18"	2,55	0,95	2,42
Arado 3 discos x 26"	3,50	0,45	1,58
Semeadora/adubadora (4 linhas)	2,00	0,99	1,98
Pulverizador costal (20l)	6,20	1,25	7,75
Cultivador (9 enxadas)	1,55	0,23	0,36
Custo variável da operação			377,99

*** inclui reparos, combustíveis, lubrificantes, pneus, etc.

coeficientes técnicos de produção de algodão

TH (MO)	96,9	1,1625	112,65 R\$/há
TM (MO)	10,4	1,75	18,20 R\$/há

Salários Rurais (media)

Comum	9,3 d	/ 8 horas	1,16 R\$/h
Tratorista	308 mês	/ 22 dias	14
			1,75 hs/dia

Insumos	Quantidade (há)	Unidade	Preço	Unidade	R\$/hectare
Semente	13	kg	0,94	R\$/kg	12,22
Adubo plantio (3-15-15)	300	kg	1,27	R\$/kg	381,00
Inseticida Arrivo 200 CE	0,65	lt	55,49	lt	36,07
Custo Variável dos Insumos					429,29

Inseticidas	36,07
Fertilizantes	381,00
Máquinas e implementos	543,48
Lubrificante e graxa	7,37
Óleo diesel	246,55
Sementes	12,22
MO	116,31

Operação terceirizada	Produtividade/ ha	Unidade	Preço	Unidade	R\$/hectare
Colheita ¹	140	@	1,77	R\$/ @	247,80
Total da Operação terceirizada					247,80

¹ A colheita é totalmente manual e é terceirizada. A mesma inclui transporte e a operação de colheita. (R\$ 1,77 x @ colhida)

1343,01

247,80

0,00

Custo Variável Anual Total sobre as operações mecanizadas em um hectare	377,99
Custo Variável Anual Total sobre o material de consumo em um hectare	429,29
Custo Variável Anual Total sobre a operação terceirizada em um hectare	247,80
Custo Variável Anual Total	1055,07

CF = CFT + CVT

CUSTO FIXO TOTAL =	535,73	R\$/hectare
CUSTO VARIÁVEL TOTAL =	1055,07	R\$/hectare
CUSTO TOTAL =	1590,81	R\$/hectare

1@ : 15 kg

Produtividade mínima: 67 @ / hectare safra 07/08 140 @ / hectare

Produtividade máxima: 160 @ / hectare

Produtividade média: 103 @ / hectare

Fonte: Dados de pesquisa de campo

Agricultor 4

CUSTO FIXO						
Máquinas e Implementos	Horas de Uso Anual (h)	Valor Inicial (R\$)	Valor Final* (R\$)	Deprec. (R\$/h)	Juros** (R\$/h)	Custo Horário (R\$/h)
Trator (75cv)	1000	52.000,00	5.200,00	46,80	3,43	50,23
Roçadora	400	2.200,00	220,00	4,95	0,36	5,31
Grade 24 discos x 18"	200	1.280,00	128,00	5,76	0,42	6,18
Arado 3 discos x 26"	480	1.550,00	155,00	2,91	0,21	3,12
Pulverizador costal (20l)	480	250,00	25,00	0,47	0,03	0,50
Semeadora/adubadora (4 linhas)	480	4.750,00	475,00	8,91	0,65	9,56
Cultivador (9 enxadas)	320	720,00	72,00	2,03	0,15	2,17
Matraca	200	60,00	6,00	0,27	0,02	0,29

* Valor Final 10% Vi

** Juros 12% a.a.

CUSTO FIXO TOTAL								
Operação	Conjunto	Custo H. F. (Trator) (R\$/h)	Uso (h)	Total (R\$/ha)	Custo H. F. (Impl. 1) (R\$/h)	Uso (h)	Total (R\$/ha)	Custo Horário Total (R\$/ha)
Limpeza do terreno	Trator + Roçadora	50,23	1,92	96,45	5,31	1,92	10,20	106,65
Aração (x2)	Trator + Arado	50,23	9,66	485,24	3,12	9,66	30,13	515,37
Gradagem (x2)	Trator + Grade	50,23	6,00	301,39	6,18	6,00	37,09	338,49
Plantio e Adubação	Trator + Semeadora/Adubadora	50,23	2,00	100,46	9,56	2,00	19,12	119,58
Re-plantio e poda	Manual + Matraca	0,00	0,00	0,00	0,29	0,00	0,00	0,00
Aplicação inseticida (x2)	Manual + Pulverizador costal	0,00	13,34	0,00	0,50	13,34	6,71	6,71
Capina mecânica	Trator + Cultivador	50,23	2,17	109,00	2,17	2,17	4,72	113,72
Custo Fixo Anual Total sobre as operações mecanizadas em um hectare								1200,52

Custo Fixo Anual Total sobre as operações mecanizadas em um hectare	500,22
Produtividade média por hectare - Agricultor 1 (@/ha)	160
Custo Fixo por @	3,13

CUSTO VARIÁVEL			
Operação	Total de horas/ha	Custo s/ dep.*** (R\$/h)	Custo Horário (R\$/ha)
Tração humana	72,85	1,16	84,69
Tração mecanizada	22,00	1,75	38,50
Trator 75 cv	22,00	12,56	276,32
Roçadora	1,55	0,68	1,05
Grade 24 discos x 18"	3,00	0,95	2,85
Arado 3 discos x 26"	4,50	0,45	2,03
Semeadora/adubadora (4 linhas)	2,00	0,99	1,98
Pulverizador costal (20l)	6,45	1,25	8,06
Cultivador (9 enxadas)	2,10	0,23	0,48
Custo variável da operação			415,96

*** inclui reparos, combustíveis, lubrificantes, pneus, etc.

coeficientes técnicos de produção de algodão

TH (MO)	96,9	1,1625	112,65 R\$/há
TM (MO)	10,4	1,75	18,20 R\$/há

Salários Rurais (media)

Comum	9,3 d	/ 8 horas	1,16 R\$/h
Tratorista	308 mês	/ 22 dias	14
			1,75 hs/dia

Insumos	Quantidade (há)	Unidade	Preço	Unidade	R\$/hectare
Semente	13	kg	0,94	R\$/kg	12,22
Adubo plantio (3-15-15)	300	kg	1,27	R\$/kg	381,00
Inseticida Arrivo 200 CE	0,85	lt	55,49	lt	47,17
Custo Variável dos Insumos					440,39

Inseticidas	47,17
Fertilizantes	381,00
Maquinas e implementos	508,28
Lubrificante e graxa	8,39
Óleo diesel	276,32
Sementes	12,22
MO	123,19

Operação terceirizada	Produtividade/ ha	Unidade	Preço	Unidade	R\$/hectare
Colheita ¹	160	@	1,77	R\$/ @	283,20
Total da Operação terceirizada					283,20

¹ A colheita é totalmente manual e é terceirizada. A mesma inclui transporte e a operação de colheita. (R\$ 1,77 x @ colhida)1356,57
283,20
0,00

Custo Variável Anual Total sobre as operações mecanizadas em um hectare	415,96
Custo Variável Anual Total sobre o material de consumo em um hectare	440,39
Custo Variável Anual Total sobre a operação terceirizada em um hectare	283,20
Custo Variável Anual Total	1139,55

CT = CFT + CVT

CUSTO FIXO TOTAL =	500,22	R\$/hectare
CUSTO VARIÁVEL TOTAL =	1139,55	R\$/hectare
CUSTO TOTAL =	1639,77	R\$/hectare

1@ : 15 kg

Produtividade mínima: 67 @ / hectare safra 07/08 160 @ / hectare

Produtividade máxima: 160 @ / hectare

Produtividade média: 103 @ / hectare

Fonte: Dados de pesquisa de campo

Tabela AP15. Área e produção do agroecossistema algodão. Paraguai-Brasil, ano agrícola 2007/2008.

Agricultores Paraguaio	Área (ha)	Produção	
		kg	@
1	3	4.680	312
2	3	4.500	300
3	5	10.500	700
4	5	12.000	800
Total	16	31.680	2.112
Médias		1.980	132
Agricultores Brasileiros			
1	6	25.110	1.674
2	5	15.525	1.035
3	7	19.530	1.302
Total	18	60.165	4.011
Médias		3.343	223

Fonte: Dados da pesquisa de campo, ano 2008.