

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

**ANÁLISE ECONÔMICA E ENERGÉTICA DE SISTEMAS DE PRODUÇÃO DO
MARACUJÁ AMARELO NA REGIÃO DE MARÍLIA-SP**

FERNANDA DE PAIVA BADIZ FURLANETO

Tese apresentada à Faculdade de Ciências
Agronômicas da UNESP - Campus de
Botucatu, para obtenção do título de
Doutor em Agronomia - Área de
Concentração em Energia na Agricultura

BOTUCATU - SP

Abril - 2012

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

**ANÁLISE ECONÔMICA E ENERGÉTICA DE SISTEMAS DE PRODUÇÃO DO
MARACUJÁ AMARELO NA REGIÃO DE MARÍLIA-SP**

FERNANDA DE PAIVA BADIZ FURLANETO

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Maura Seiko Tsutsui Esperancini

Co-Orientador: Prof. Dr. Osmar de Carvalho Bueno

Tese apresentada à Faculdade de Ciências
Agronômicas da UNESP - Campus de
Botucatu, para obtenção do título de
Doutor em Agronomia - Área de
Concentração em Energia na Agricultura

BOTUCATU - SP

Abril - 2012

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

F985a Furlaneto, Fernanda de Paiva Badiz, 1972-
Análise econômica e energética de sistemas de produção do maracujá amarelo na região de Marília-SP/ Fernanda de Paiva Badiz Furlaneto. - Botucatu : [s.n.], 2012
xvi, 86 f. : il., color., grafs., tabs.

Tese (doutorado)- Universidade Estadual Paulista Faculdade de Ciências Agrônômicas, Botucatu, 2012
Orientador: Maura Seiko Tsutsui Esperancini
Co-Orientador: Osmar de Carvalho Bueno
Inclui bibliografia

1. *Passiflora edulis* f. *flavicarpa*. 2. Maracujazeiro amarelo. 3. Custo de produção. 4. Eficiência econômica. 5. Balanço energético. I. Esperancini, Maura Seiko Tsutsui. II. Bueno, Osmar de Carvalho. 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: "ANÁLISE ECONOMICA E ENERGÉTICA DE SISTEMAS DE PRODUÇÃO
DO MARACUJÁ AMARELO NA REGIÃO DE MARÍLIA-SP"

ALUNA: FERNANDA DE PAIVA BADIZ FURLANETO

ORIENTADORA: PROFA. DRA. MAURA SEIKO T. ESPERANCINI

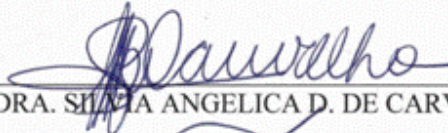
Aprovado pela Comissão Examinadora



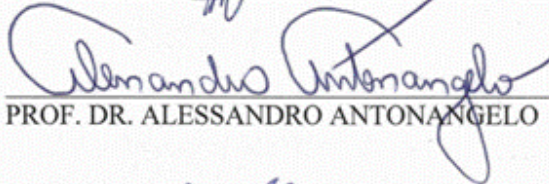
PROFA. DRA. MAURA SEIKO T. ESPERANCINI



PROFA. DRA. ADRIANA NOVAIS MARTINS



PROFA. DRA. SILVIA ANGELICA D. DE CARVALHO



PROF. DR. ALESSANDRO ANTONANGELO



PROFA. DRA. CARMEM OZANA DE MELO

Data da Realização: 23 de abril de 2012.

OFEREÇO E DEDICO

Aos meus pais, *Antonio Pedro Badiz* e *Maria do Carmo de Paiva Badiz* e a minha irmã *Renata de Paiva Badiz*, que sempre estiveram ao meu lado, pelo amor, apoio e compreensão.

Ao meu esposo *Mário Furlaneto Neto*, pelo incentivo, auxílio e orientação.

Aos nossos filhos *Laura Badiz Furlaneto* e *Gabriel Badiz Furlaneto*, pela alegria e exemplo de vida.

À *Maria Alzira Gouveia Coan (in memorian)*, pelo sorriso inesquecível.

AGRADECIMENTOS

À Deus, por sempre estar presente na minha vida dando força para seguir em frente e superar todas as dificuldades.

Aos Professores da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP), Faculdade de Ciências Agrônômicas, Campus de Botucatu, pela oportunidade oferecida para o aprimoramento profissional.

À Professora Dr.^a **Maura Seiko Tsutsui Esperancini** e ao Professor Dr. **Osmar de Carvalho Bueno**, pela confiança, orientação e atenção.

À Diretora da Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios do Centro Oeste Paulista (APTA Regional), Dr.^a **Aparecida Marques de Almeida Spadotti** e a Chefe de Seção Técnica da Unidade de Pesquisa e Desenvolvimento de Marília (UPD Marília), Dr.^a **Anelisa de Aquino Vidal**, pelo incentivo e apoio de sempre.

À Equipe de Pesquisadoras da APTA Regional Centro Oeste, Unidade de Pesquisa de Marília, Dr.^a **Fumiko Okamoto** e, em especial a Dr.^a **Adriana Novais Martins**, pela disponibilização das informações e suporte técnico-científico nas diferentes etapas do desenvolvimento deste trabalho.

Ao Diretor da APTA Regional da Alta Sorocabana (APTA), Dr. **Nobuyoshi Narita**, pelo fornecimento de dados de pesquisas referentes aos novos processos tecnológicos desenvolvidos para o cultivo de maracujazeiros.

À Diretora do Escritório de Desenvolvimento Rural de Marília, Eng.^a. Agr.^a **Maria de Fátima Caetano Prado**, bem como ao corpo técnico do EDR e CATI de Marília, representado pelos Eng.^{os}. Agr.^{os}. **Luis Roberto Rabello**, **Flávio Wirques**, **Antonio Jorge Favoreto** e **Luis Felipe de Onofre Borges**, pelo direcionamento na fase de estruturação e execução da pesquisa.

Aos Técnicos da APTA Regional, Unidade de Pesquisa de Marília, **Carlos Roberto Juliani** e **Antonio Carlos Anselmo**, pelo auxílio na coleta dos dados de campo e preparo das amostras a serem avaliadas.

Aos Técnicos do Departamento de Gestão de Tecnologia Agroindustrial **Marcos Norberto Tavares**, **Nivaldo Antonio Diez** e **Mário Eduardo Bianconi Baldini**, pela ajuda administrativa oferecida durante toda a Pós-Graduação.

À Marilena do Carmo Santos, Marlene Rezende de Freitas, Jaqueline de Moura Gonçalves, Kátia Otomo Duarte e Taynan Ribeiro Moraes da Silva, da Seção de Pós-Graduação da UNESP, Campus de Botucatu, pelo suporte técnico e administrativo demandado em todas as fases do aperfeiçoamento científico.

Enfim, a todos que, de alguma maneira, contribuíram para o êxito deste trabalho.

**“A tecnologia só não substitui a dedicação
e o carinho entre as pessoas.”**

Autor desconhecido - Marília/SP

SUMÁRIO

	Página
LISTA DE TABELAS	XI
LISTA DE FIGURAS	XIII
LISTA DE APÊNDICES	XIV
LISTA DE ABREVIATURAS E SÍMBOLOS	XIII
1. RESUMO	1
2. SUMMARY	3
3. INTRODUÇÃO	5
4. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	8
4.1. Histórico da cultura do maracujazeiro.....	8
4.2. Aspectos botânicos do maracujazeiro.....	9
4.3. Composição química do maracujá.....	10
4.4. Características gerais da cultura do maracujazeiro.....	11
4.5. Tipos de mudas.....	13
4.6. Pragas e doenças do maracujazeiro.....	15
4.7. Comercialização do maracujá.....	18
4.8. Custo de produção.....	22
4.9. Energia na agricultura.....	27
5. MATERIAL E MÉTODOS	32
5.1. Caracterização da região de Marília, Estado de São Paulo.....	32
5.2. Descrição dos sistemas de produção e índices fitotécnicos do cultivo de maracujazeiro amarelo.....	38
5.3. Determinação do custo operacional de produção e indicadores da rentabilidade econômica do cultivo de maracujazeiro amarelo.....	40
5.4. Avaliação energética do cultivo de maracujazeiro amarelo.....	41
6. RESULTADOS E DISCUSSÃO	45
6.1. Perfil dos produtores de maracujá amarelo e descrição dos sistemas produtivos, região de Marília, Estado de São Paulo.....	45

6.2. Coeficientes técnicos, custo de produção e indicadores de rentabilidade econômica de maracujazeiro amarelo, região de Marília, Estado de São Paulo.....	52
6.3. Avaliação técnica e econômica de um novo sistema de produção de maracujazeiro amarelo para a região de Marília, Estado de São Paulo	56
6.4. Custos e indicadores energéticos do cultivo de maracujazeiro amarelo, região de Marília, Estado de São Paulo.....	59
7. CONCLUSÕES.....	63
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	64
APÊNDICE.....	77

LISTA DE TABELAS

Tabela	Página
1. Padrão de classificação do maracujá amarelo adotado no mercado atacadista da CEAGESP de acordo com o tipo ou categoria.....	21
2. Estrutura fundiária das unidades de produção agropecuária (UPAs), região de Marília, Estado de São Paulo, 2011.....	33
3. Ocupação do solo das unidades de produção agropecuária (UPAs), região de Marília, Estado de São Paulo, 2011.....	34
4. Principais atividades agropecuárias, região de Marília, Estado de São Paulo, 2011.....	34
5. Principais explorações pecuárias, região de Marília, Estado de São Paulo, 2011..	34
6. Área territorial, população, número de unidades de produção agropecuária (UPAs), por município, região de Marília, Estado de São Paulo, 2011.....	37
7. Descrição dos índices fitotécnicos utilizados na pesquisa, região de Marília, Estado de São Paulo, 2012.....	40
8. Descrição dos sistemas de produção do maracujazeiro amarelo, região de Marília, Estado de São Paulo, 2012.....	48
9. Distribuição, em porcentagem, da produção mensal de maracujá amarelo, por sistema, região de Marília, Estado de São Paulo, 2012.....	50
10. Estimativa do custo operacional de produção do cultivo de maracujazeiro amarelo, por sistema, por ciclo/hectare, 1º ano, região de Marília, Estado de São Paulo, 2012	54
11. Indicadores de rentabilidade do cultivo de maracujazeiro amarelo, por sistema, por ciclo/hectare, 1º ano, região de Marília, Estado de São Paulo, 2012.....	56
12. Estimativa do custo operacional de produção do cultivo de maracujazeiro amarelo, sistema 2, por ciclo/hectare, 2º ano, região de Marília, Estado de São Paulo, 2012.....	57
13. Indicadores de rentabilidade do cultivo de maracujazeiro amarelo, sistema 2, por ciclo/hectare, 2º ano, região de Marília, Estado de São Paulo, 2012.....	58

14. “Entradas” energéticas no cultivo de maracujazeiro amarelo, em MJ, por sistema, por ciclo/hectare, de acordo com o tipo, fonte e forma, 1º e 2º ano, região de Marília, Estado de São Paulo, 2012.....	59
15. “Entradas” energéticas totais no cultivo do maracujazeiro amarelo, em participações percentuais, por sistema, por ciclo/hectare, de acordo com o tipo, fonte e forma, 1º e 2º ano, região de Marília, Estado de São Paulo, 2012.....	60
16. Indicadores energéticos do cultivo do maracujazeiro amarelo, por sistema, por ciclo/hectare, 1º e 2º ano, região de Marília, Estado de São Paulo, 2012.....	62

LISTA DE FIGURAS

Figura	Página
1. Fruto do maracujá.....	10
2. Esquema do tipo de sistema de condução do maracujazeiro em espaldeira vertical	12
3. Modelo do rótulo da embalagem do maracujá amarelo.....	21
4. Relação entre as três dimensões da sustentabilidade (<i>Triple Bottom Line</i>).....	28
5. Localização geográfica da região de Marília, Estado de São Paulo.....	35
6. Distribuição geográfica da área cultivada com maracujá no Estado de São Paulo, 2011.....	37
7. Ciclo de produção do maracujazeiro amarelo, região de Marília, Estado de São Paulo.....	39
8. Fluxograma do agroecossistema do maracujazeiro amarelo, região de Marília, Estado de São Paulo.....	50
9. Comparação entre os percentuais do custo operacional efetivo (COE) do cultivo de maracujazeiro amarelo, por sistema, por ciclo/hectare, 1º ano, região de Marília, Estado de São Paulo, 2012.....	55
10. Percentuais do custo operacional efetivo (COE) do cultivo de maracujazeiro amarelo, sistema 2, por ciclo/hectare, 2º ano, região de Marília, Estado de São Paulo, 2012.....	58
11. Percentuais do consumo energético total (CET) do cultivo de maracujazeiro amarelo, por sistema, por ciclo/hectare, 1º e 2º ano, região de Marília, Estado de São Paulo, 2012.....	62

LISTA DE APÊNDICES

Apêndice	Página
1. Modelo do questionário utilizado para coleta dos dados de campo do cultivo de maracujazeiro amarelo, região de Marília, Estado de São Paulo, 2011.....	77
2. Coeficientes energéticos do cultivo de maracujazeiro amarelo, em MJ/hectare, de acordo com o tipo, fonte e forma.....	79
3. Quantidade de mão de obra, insumos, operações de máquinas e implementos do cultivo de maracujazeiro amarelo, por sistema, em MJ/hectare, de acordo com o tipo, fonte e forma, 1º e 2º ano, região de Marília, Estado de São Paulo, 2012.....	80
4. Coeficientes técnicos e custo dos fatores de produção do cultivo do maracujazeiro amarelo, sistema 1, por ciclo/hectare, em reais, 1º ano, região de Marília, Estado de São Paulo, 2012.....	81
5. Coeficientes técnicos e custo dos fatores de produção do cultivo do maracujazeiro amarelo, sistema 2, por ciclo/hectare, em reais, 1º ano, região de Marília, Estado de São Paulo, 2012.....	83
6. Coeficientes técnicos e custo dos fatores de produção do cultivo do maracujazeiro amarelo, sistema 2, por ciclo/hectare, em reais, 2º ano, região de Marília, Estado de São Paulo, 2012.....	85

LISTA DE ABREVIATURAS E SÍMBOLOS

APTA	Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios
a.a.	Ao ano
BE	Balanco energético
cal	Caloria
CATI	Coordenadoria de Assistência Técnica Integral
cm	Centímetro
COE	Custo operacional efetivo
COT	Custo operacional total
CSSR	Contribuição de seguridade social rural
DEE	Demanda específica de energia
EDR	Escritório de Desenvolvimento Rural
EfC	Eficiência cultural
EfCL	Eficiência cultural líquida
EfE	Eficiência energética
EIA	Energia investida na agropecuária
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
FAO	Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura
g	Gramma
GER	Gasto energético no repouso
h	Hora
ha	Hectare
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IEA	Instituto de Economia Agrícola
IL	Índice de lucratividade
J	Joule
kcal	Quilocaloria
kg	Quilograma
km ²	Quilômetro quadrado
L	Litro

LO	Lucro operacional ou receita líquida
LUPA	Levantamento Censitário das Unidades de Produção Agropecuária
MN	Matéria natural
MS	Matéria seca
m ²	Metro quadrado
m ³	Metro cúbico
MB	Margem bruta
MJ	Megajoule
PB	Proteína bruta
PN	Ponto de nivelamento
PrC	Produtividade cultural
R\$	Real
RB	Receita bruta
SAA	Secretaria de Agricultura e Abastecimento
t	Tonelada
UPA	Unidade de produção agropecuária
US\$	Dólar
%	Porcentagem
Σ	Somatório

ANÁLISE ECONÔMICA E ENERGÉTICA DE SISTEMAS DE PRODUÇÃO DO MARACUJÁ AMARELO NA REGIÃO DE MARÍLIA-SP. Botucatu, 2012. 86p.

Tese (Doutorado em Agronomia / Energia na Agricultura) - Faculdade de Ciências Agronômicas. Universidade Estadual Paulista.

Autor: FERNANDA DE PAIVA BADIZ FURLANETO

Orientadora: MAURA SEIKO TSUTSUI ESPERANCINI

Co-Orientador: OSMAR DE CARVALHO BUENO

1. RESUMO

O presente estudo teve como objetivo analisar os principais sistemas de produção do maracujá amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa*) na região de Marília-SP, bem como estimar indicadores econômicos e energéticos do empreendimento rural, além de propor um novo sistema de produção levando em consideração as condições edafoclimáticas locais. A metodologia utilizada para a estimativa do custo operacional de produção foi a do Instituto de Economia Agrícola (IEA). Foram avaliados cinco indicadores de rentabilidade. Na análise energética foram estudadas as “entradas” de energia de origem biológica, fóssil e industrial e a “saída” energética na forma de frutos produzidos por unidade de área, bem como cinco indicadores energéticos. Os índices fitotécnicos considerados foram: a) sistema 1: plantio no mês de fevereiro (muda em tubete), ciclo de produção: 18 meses, produtividade: 20 t/ha; b) sistema 2 (1º ano): plantio no mês de agosto (muda alta em saco plástico), ciclo de produção: 12 meses, produtividade: 30 t/ha. O custo operacional total (COT) no sistema 1 foi de R\$ 30.914,96/ha ou R\$ 1,55/kg do fruto. No sistema 2, o COT foi estimado em R\$ 34.599,78/ha ou R\$ 1,15/kg do fruto. Os indicadores de rentabilidade mostraram-se desfavoráveis para o sistema 1. A receita bruta, margem bruta e índice de lucratividade do sistema 2 corresponderam a R\$ 43.200,00, 25% e 20%, respectivamente. O ponto de nivelamento no sistema 1 foi equivalente a 24 t/ha (1,88 cx./planta) e no sistema 2, 22 t/ha (1,62 cx./planta). Diante dos resultados obtidos, foi proposto um novo sistema produtivo de maracujá com ciclo anual (12 meses), plantio em agosto com uso de mudas altas e replantio na mesma área (dois anos consecutivos). As variáveis avaliadas nesse sistema foram baseadas em dados técnicos de

outras regiões produtoras do fruto e ajustadas para a região em estudo. No sistema proposto estimou-se o COT de R\$ 28.706,57/ha (R\$ 1,06/kg do fruto). A receita bruta, margem bruta e índice de lucratividade, por hectare, corresponderam a R\$ 38.880,00, 35% e 26%, respectivamente. O ponto de nivelamento foi equivalente a 20 t/ha (1,35 cx./planta). A análise energética de acordo com o tipo, fonte e forma totalizou, em MJ/ha, 173.707,85 no sistema 1, 155.810,13 no 2 (1º ano) e 149.584,62 no sistema 2 (2º ano). A atividade gerou, por ciclo/ha, 391.800,00 MJ no sistema 1, 587.700,00 MJ no sistema 2 (1º ano) e 528.930,00 MJ no sistema 2 (2º ano), apresentando uma produtividade cultural média de 0,16 MJ/kg. A média da eficiência cultural foi de 3,19. O balanço e a eficiência energética mostraram-se positivos nos três sistemas. Esses resultados indicaram que o consumo de energia direta de origem fóssil, mesmo que significativa nos sistemas avaliados permite a produção do fruto de maneira sustentável. No entanto, quando avaliados conjuntamente, os indicadores econômicos e energéticos apontaram que a cultura do maracujá amarelo no sistema 1 não é viável na região de Marília-SP. A proposta do novo sistema de plantio de maracujazeiros com utilização de muda alta em dois ciclos consecutivos pode ser uma alternativa para minimização dos dispêndios econômicos e energéticos, pois há indicação de ser economicamente e ambientalmente sustentável havendo, entretanto, necessidade de validação a campo.

Palavras-chave: *Passiflora edulis* f. *flavicarpa*; maracujazeiro amarelo; custo de produção; eficiência econômica; balanço energético.

ECONOMIC AND ENERGY ANALYSIS AND CHARACTERISTICS OF THE AGROSYSTEM YELLOW PASSION FRUIT IN REGION MARILIA-SP. Botucatu, 2012. 86p.

Thesis (Doctorate in Agronomy / Energy in the Agriculture) - Faculty of Agronomy Sciences, States University Paulista.

Author: FERNANDA DE PAIVA BADIZ FURLANETO

Adviser: MAURA SEIKO TSUTSUI ESPERANCINI

Co-Adviser: OSMAR DE CARVALHO BUENO

2. SUMMARY

This present study aimed to analyze the main systems of yellow passion fruit production (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa*) in the region of Marília-SP, such as estimate economic and energy markers from rural enterprise, as well as propose a new production system considering the local planting weather conditions. The methodology used to estimate the production operational cost was from Instituto de Economia Agrícola (IEA). Five profitability indicators were evaluated. In the energetic analysis, the energy from biological, fossil and industrial order incomes were studied, and the energy outcomes in the shape of fruit produced per area units, as well as five energy indicators. The phytotechnical indexes considered were: a) system 1: February crops (seedling in tubes), production cycle: 12 months, productivity: 20t/ha; b) system 2 (1st year); August crop (tall seedling in a plastic bag), production cycle: 12 months, productivity: 30t/ha. Total operational cost (COT) in system 1 was US\$ 17,767.22/ha or US\$ 0.89/kg of the product. In system 2 COT estimated was of US\$ 19,884.93/ha or 0.66/kg of the fruit. Profitability indicator showed itself not favorable to system 1. Gross income, gross margin and profitability index of system 2 correspond to US\$ 24,827.59, 25% and 20% respectively. Level point in system 1 was equivalent to 24t/ha (1.88 box/plant) and at system 2, 22t/ha (1.62 box/plant). Before results obtained, a new productive passion fruit with annual production cycle (12 months) system was proposed, plating in August using tall seedlings and replanting in the same area (two years in a row). Variables evaluated in these systems were based in technical data from other fruit productive regions and adjusted for the soil

issued. In the system proposed COT estimated was of US\$ 16,498.03/ha (US\$ 0.61/kg of the fruit). Gross income and margin and its profitability per hectare correspond to US\$ 22,344.83, 35% and 26% respectively. Level point was equivalent to 20t/ha (1.35 box/plant). Energetic analysis, according to the type, source, and form has totalized in MJ/ha 173,707.85 in system 1, 155,810.13 at 2 (1st year) and 149,584.62 in system 2 (2nd year). Activity generated, by cycle/ha 391,800.00 MJ in system 1, 587,700.00 MJ in system 2 (1st year) and 528,930.00 MJ at system 2 (2nd year), presenting an average cultural productivity of 0.16 MJ/kg. Average from cultural efficiency was of 3.19. Balance and energetic efficiency were positive on the three systems. These results indicated that direct energy from fossil origins consume, even if it is significant in the evaluated systems permit the fruit production in a sustainable manner. However, when evaluated together, energetic and economic evaluators that yellow passion fruit produced in system 1 is not viable in Marília/SP. A new planting system proposal of planting passion fruit using high plant in two cycles in a row may be alternative to minimize economical and energy spending because it may be economic and environment sustainable needing field validation.

Keywords: *Passiflora edulis*; yellow passion fruits; production costs; economic efficiency; energy balance.

3. INTRODUÇÃO

A fruticultura é, atualmente, um dos segmentos mais importantes da agricultura brasileira, respondendo por 25% do valor da produção agrícola nacional (COELHO et al., 2010). O Brasil é o maior produtor mundial de maracujá, com aproximadamente 60% da produção total. O Equador aparece em segundo lugar, com pouco mais de 13% e a Colômbia em terceiro, produzindo 5% do total da produção do fruto (MEZZALIRA et al., 2009). No país, a produção de maracujá estimada é de 664.000 toneladas. A área cultivada corresponde a 47.032 hectares por ano (IBGE, 2010). A produtividade média é de 12 a 15 toneladas por hectare havendo potencial para produção de 30 a 35 toneladas por hectare (NOGUEIRA FILHO et al., 2010).

No Brasil, a produção do fruto destaca-se na região Nordeste (209 mil toneladas por ano), Sudeste (201 mil toneladas por ano) e Norte (45 mil toneladas por ano). Na região Sudeste, o maracujazeiro é uma das oito espécies frutíferas mais cultivadas no sistema extensivo, sendo precedido apenas pelas culturas da laranja, banana, limão, manga, tangerina, abacaxi e uva (SOUSA et al., 2008).

Os Estados da Bahia (115 mil toneladas por ano), Espírito Santo (81 mil toneladas por ano) e São Paulo (47 mil toneladas por ano) são os maiores estados brasileiros produtores de maracujá (ANUÁRIO DA AGRICULTURA BRASILEIRA, 2011). No Estado de São Paulo a área cultivada é estimada em três mil hectares e o valor de produção avaliado em 41 milhões de reais (IEA, 2010).

Diversos trabalhos ressaltam que a cultura do maracujá tem sido uma alternativa agrícola para a pequena propriedade por utilizar, predominantemente, mão de obra familiar, com expressivo valor social, além de proporcionar rápido retorno do investimento, possibilitando um capital de giro durante vários meses do ano (ARAÚJO et al., 2005; MONDAINI e KINPARA, 2003). O ciclo vegetativo do maracujá varia de acordo

com o local da produção podendo ser de 12 meses no Estado do Pará e São Paulo e 10 meses na Bahia.

O maracujazeiro é cultivado, geralmente, em propriedades com até cinco hectares devido às necessidades dos tratamentos culturais e exigência de mão de obra, notadamente nas fases de plantio, floração (polinização) e colheita.

Segundo Nogueira et al. (2004) estima-se que sejam necessários dois trabalhadores por hectare de forma direta, totalizando cerca de 60 mil trabalhadores no Brasil. Os empregos indiretos, por sua vez, são calculados em quatro por hectare, somando 120 mil empregos, o que equivale dizer que a cadeia produtiva do maracujá emprega um total de 180 mil trabalhadores.

Em 2009, a região de Marília ficou entre as seis maiores em área plantada no Estado de São Paulo, com 168 hectares e 2.300 toneladas por ano. No período de 2006 a 2009, as melhores médias de produtividade no Estado, por hectare, foram obtidas nas regiões de Dracena (18,7 toneladas por ano), Itapetininga (17,8 toneladas por ano), Tupã (17,2 toneladas por ano), Registro (17,1 toneladas por ano), Sorocaba (16,8 toneladas por ano) e Marília (13,3 toneladas por ano) (IEA, 2011).

A intensificação de pesquisas regionais voltadas para o cultivo de maracujazeiros ocorreu em 1989 com a criação do Fundo *Passiflora* (financiamento privado para a pesquisa) por meio da Associação das Indústrias Processadoras de Frutos Tropicais (ASTN). Essa iniciativa ocorreu em função dos resultados obtidos pelo "Projeto de Apoio a Competitividade Global da Cultura do Maracujazeiro da Região de Vera Cruz/SP", implantado pela parceria com o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), fruticultores da região de Vera Cruz e órgãos estaduais de extensão e pesquisa.

Atualmente, o Fundo *Passiflora* busca ampliar o trabalho de pesquisa e extensão para as demais regiões brasileiras e garantir a continuidade do processo de desenvolvimento do agronegócio do maracujá no Brasil. Constituem parceiros do Fundo *Passiflora* as indústrias, associações, cooperativas, atacadistas, varejistas e órgãos oficiais ligados à agricultura.

No ano de 1993, visando à organização dos fruticultores e fortalecimento do agronegócio do maracujá, a Escola Técnica Agrícola Estadual "Paulo

Guerreiro Franco" (ETAE), a Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" (ESALQ/USP), por meio do Núcleo de Apoio à Cultura e Extensão - Desenvolvimento Rural Integrado (NACE/DRI), com apoio da Fundação W. K. Kellogg e a Casa de Agricultura de Vera Cruz iniciaram um trabalho de sensibilização das lideranças rurais regionais. A iniciativa culminou com a fundação da Associação dos Fruticultores da Região de Vera Cruz (AFRUVEC). A AFRUVEC tem como objetivo disponibilizar suporte técnico na comercialização dos frutos, assistência técnica e capacitação dos produtores e trabalhadores rurais tendo em vista implementar a atividade embasada na sustentabilidade econômica, energética e ambiental.

Considerando o histórico regional, o potencial de produção do fruto e a hipótese de que, atualmente, a exploração de maracujazeiros na região de Marília não é sustentável economicamente e ambientalmente em decorrência das técnicas de plantio e alta infestação de pragas e doenças, optou-se por estudar o agroecossistema do maracujá regionalmente.

Sendo assim, o objetivo desta pesquisa foi avaliar os principais sistemas de produção do maracujá amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa*), bem como estimar indicadores econômicos e energéticos do empreendimento rural, além de propor um novo sistema de produção levando em consideração as condições edafoclimáticas locais verificando, dessa forma, a potencialidade da atividade para o desenvolvimento regional sustentável.

Pretende-se com os resultados do trabalho fornecer dados econômicos e energéticos específicos deste agroecossistema, direcionando o planejamento de ações e agilizando a tomada de decisões dos produtores rurais e demais segmentos do agronegócio regional, além de servir de referência tecnológica aos fruticultores e instituições rurais de outras regiões do país.

4. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

4.1. Histórico da cultura do maracujazeiro

O maracujá é originário da América Tropical. Pertence à família *Passifloraceae*, constituída por quase 200 espécies nativas no Brasil (HOEHNE, 1946). Apesar da grande variabilidade, os cultivos comerciais no país baseiam-se em duas espécies: o maracujá amarelo ou azedo (*Passiflora edulis* Sims. f. *flavicarpa* Deg.) e o doce (*Passiflora alata* Dryander).

O maracujá amarelo representa 97% da área plantada e do volume comercializado. Estima-se que mais de 60% da produção brasileira de maracujá amarelo seja destinada ao consumo *in natura* e o restante destinado às indústrias de processamento, sendo o suco o principal produto (LARRÉ et al., 2007; CLARO e MONTEIRO, 2010).

A terminologia maracujá em tupi significa “alimento em forma de cuia”. *Passiflora* é palavra latina composta de *passio*, a paixão e de *flos, oris*, a flor. *Flor da Paixão* em português, *Fleur de la Passion* em francês e *Passion Flower* em inglês são termos empregados para designar as espécies do gênero *Passiflora*, da família das Passifloráceas. A flor do maracujá é considerada a “*Flor da Paixão*” devido à sua forma ser semelhante aos diversos objetos que serviram ao martírio de Jesus Cristo (coroa de espinhos, cinco chagas e três pregos) (BRUCKNER et al., 1995).

No Brasil, na década de 90, o cultivo do maracujazeiro expandiu-se consideravelmente, quando o Estado do Pará, que produzia mais de 50% da produção brasileira, cedeu espaço para as outras regiões, especialmente aos Estados da Bahia e de São Paulo. Atualmente, os pomares comerciais podem ser encontrados em quase todo o território nacional, excetuando-se algumas regiões muito frias localizadas nos Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina.

O cultivo em terras paulistas teve início na década de 1960, em Bebedouro, posteriormente expandiu-se para Votuporanga e firmou-se no Vale do Ribeira que no final da década de 1980 respondia por mais da metade da produção estadual. Da década de 1990 em diante a cultura foi implantada na região da Alta Paulista, com o deslocamento da produção do fruto para essa nova frente de expansão (GONÇALVES e SOUZA, 2006). As lavouras de maracujá começaram a ter importância econômica no Estado de São Paulo no início da década de 1970 (MATSUNAGA et al., 1971).

A partir de 1996, o Brasil passou de exportador à condição de importador. Um dos principais fatores que levaram a essa situação relaciona-se às doenças que afetaram o cultivo do maracujazeiro, comprometendo a produção e contribuindo para a característica itinerante da cultura (ROSSI, 2002).

Nos últimos anos, a atividade vem ganhando significativo impulso em decorrência das novas tecnologias geradas; entretanto, ainda enfrenta alguns entraves que limitam o crescimento da cultura, sendo os principais problemas relacionados com pragas, doenças e propagação; falta de padronização e qualidade dos frutos; alto custo de produção; mercado instável e baixa produtividade (SANTOS et al., 2010).

4.2. Aspectos botânicos do maracujazeiro

O maracujazeiro é uma planta trepadeira, de caule lenhoso na base e herbáceo no ápice, podendo atingir 5 a 10 m de comprimento. As gemas vegetativas que surgem a partir do caule dão origem a folha, gavinha (órgão de sustentação) e flor. O sistema radicular é pivotante, com uma raiz central proeminente. As raízes mais finas se concentram nos primeiros 50 cm do solo. As folhas adultas são lobadas ou digitadas, com bordos lisos ou serrados, alternas e glandulosas. As flores são hermafroditas, com estigmas (parte feminina) localizados acima das anteras (parte masculina), o que dificulta a polinização (PEREIRA, 2000).

O fruto apresenta forma ovóide, globosa ou fusiforme, com polpa mucilaginosa. O peso varia entre 43 e 250 g. Possui espaço central amplo, não dividido em lóculos (bacóide melanídio). A casca é coriácea, quebradiça e lisa, protegendo o mesocarpo, onde situam as sementes (Figura 1). As sementes são epigeas e tolerantes a

perda de umidade (CERQUEIRA-SILVA et al., 2009).

O completo desenvolvimento do fruto ocorre em 18 dias e o amadurecimento em 80 dias após a abertura da flor. Depois de amadurecido, o fruto apresenta casca fina, cor amarelo canário ou, em algumas variedades, roxa, polpa ácida, suco amarelo a amarelo-alaranjado. A polpa envolve sementes numerosas, ovais, pretas, em número de 200 por fruto, sendo que 1 g de semente contém 45 unidades. O fruto murcha após seis dias de colhido e apresenta aroma e acidez acentuados (ULMER e MACDOUGAL, 2004).

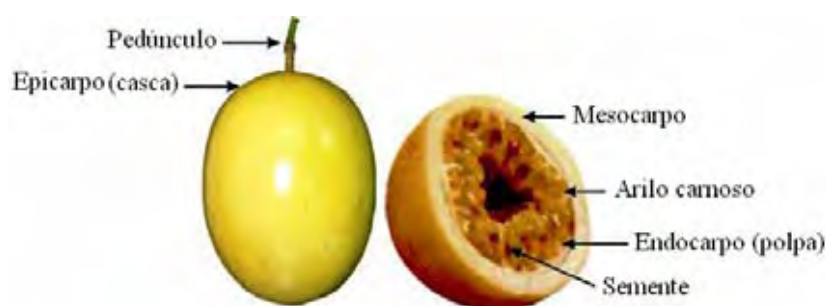


Figura 1. Fruto do maracujá.

Fonte: Balbach e Boarim, 1992.

4.3. Composição química do maracujá

A composição do maracujá *in natura* corresponde à casca (50,3%), polpa (23,2%) e sementes (26,2%). Praticamente todas as partes do maracujá são utilizadas para consumo humano e/ou animal. As folhas e raízes contêm substâncias como a maracujina, a passiflorina e a calmofilase amplamente usadas na indústria farmacêutica homeopática e alopática para fabricação de sedativos e antiespasmódicos (TAIZ e ZEIGER, 2004).

A polpa, rica em vitamina C, cálcio e fósforo, é usada para preparo de refrescos e doces, industrialmente se produz sucos concentrados. O pH do suco de maracujá varia de 2,8 a 3,3, a acidez de 2,9 a 5,0%, os sólidos solúveis de 12,5 a 18,0%, os açúcares totais de 8,3 a 11,6% e os açúcares redutores de 5,0 a 9,2%. O suco concentrado é vendido nas concentrações de 14° e 50° Brix (CUNHA e BARBOSA, 2002).

As cascas e sementes do maracujá, resíduos industriais provenientes do processo de esmagamento do fruto para a obtenção do suco, são usadas por produtores rurais na suplementação da alimentação animal. Os subprodutos do maracujá contribuem para a melhoria do padrão fermentativo das silagens por apresentar elevado valor nutritivo. Destaca-se que a casca do maracujá é rica em niacina (vitamina B₃), ferro, cálcio, fósforo, sódio e pectina, cuja forma sintética é empregada na indústria de alimentos para dar firmeza a doces e geléias (MARCANTE et al., 2010).

As sementes do maracujá contêm óleo, carboidratos, proteínas e minerais. O óleo, extraído da semente do fruto, apresenta rica composição de ácidos graxos e substâncias relaxantes, como a passiflorina. Utiliza-se o óleo de maracujá na indústria cosmética para elaboração de cremes, xampus, loções, óleos e sabonetes, bem como na fabricação de tintas e sabões devido ao elevado teor de ácidos graxos insaturados (FERRARI et al., 2004). Ressalta-se que, nos próximos anos, será crescente a demanda por frutos tropicais em decorrência do valor nutricional, qualidade e sabor exótico (WAGNER JUNIOR et al., 2007).

4.4. Características gerais da cultura do maracujazeiro

O maracujazeiro desenvolve-se bem em regiões com altitude entre 100 e 900 m, temperaturas médias entre 21 e 32° C, com precipitação anual na faixa de 800 a 1750 mm, bem distribuída durante o ano, com limitações para as áreas sujeitas à ocorrência de geadas. De um modo geral, se adaptam em diferentes tipos de solo, sendo os mais indicados os arenosos ou levemente argilosos, profundos e bem drenados, com pH entre 5,5 a 6,0. Os solos arenosos, quando adubados com matéria orgânica são recomendados para a produção do fruto (LIMA, 2001).

O preparo do terreno ocorre, geralmente, com uma aração e uma ou duas gradagens. A calagem, quando necessária, é realizada antes da instalação da cultura. As adubações são divididas em adubações de plantio, formação e produção. Os micronutrientes podem ser aplicados diretamente no solo ou via adubação foliar (FERNANDO et al., 2007).

A multiplicação do maracujazeiro pode ser feita por sementes ou pela técnica de enxertia e estaquia. As mudas se desenvolvem em tubetes ou sacos plásticos. O plantio, sempre que possível, é feito em sulcos. Quando não for possível o uso de sulcador, o plantio deverá ser feito em covas, momento este em que se realiza a adubação orgânica. Posteriormente faz-se a adubação de cobertura (formação e produção) e foliar (MELETTI e MAIA, 1999).

O maracujazeiro necessita de suporte (espaldeira) para proporcionar a distribuição dos ramos, facilitar os tratos culturais e otimizar a insolação dos ramos produtivos. Essa estrutura, normalmente, é construída com mourões de madeira e arame liso. O sistema de condução mais utilizado no Estado de São Paulo é a espaldeira vertical com um fio (Figura 2). A espaldeira vertical permite a realização da polinização artificial, com alto rendimento e eficiência e pode ter até três fios de arame cujo custo/benefício deve ser avaliado em cada pomar (LIMA et al., 2002).

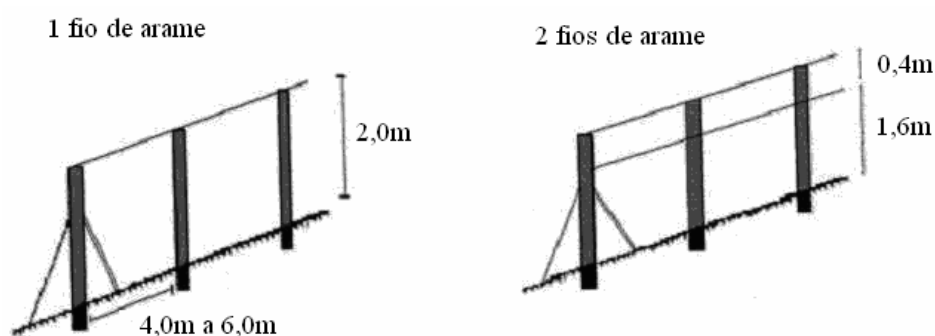


Figura 2. Esquema do tipo de sistema de condução do maracujazeiro em espaldeira vertical.
Fonte: Lima e Cunha, 2004.

Após o plantio, inicia-se a operação de poda de formação. Quando a planta ultrapassa o arame, elimina-se o broto terminal para forçar a emissão de brotos laterais que serão conduzidos para os dois lados do arame. Posteriormente, estes brotos deverão ser despontados a fim de forçar o desenvolvimento das gemas laterais que formarão os ramos produtivos. Tem-se assim, uma planta em forma de “T”, distribuída uniformemente pelo arame de sustentação. Dessa etapa em diante deve-se manter livre o crescimento das brotações surgidas desses cordões laterais em direção ao solo (SAMPAIO et al., 2007).

Para florescer, o maracujazeiro precisa de, aproximadamente, 11 horas de luz. Nos meses de inverno ocorre a paralisação do florescimento. No período do florescimento, as flores se abrem apenas em horários pré-determinados. No caso do maracujazeiro amarelo, as flores abrem-se à tarde, após as 12 horas e se fecham à noite. Cada flor abre uma única vez, momento este que deve ser polinizada. Como todo o campo possui o mesmo comportamento de abertura e curvatura dos estiletos, o período para a polinização manual é curto, não superando quatro ou cinco horas de trabalho no dia (SUASSUNA et al, 2003).

Consideram-se como potenciais polinizadores naturais insetos da ordem *Hymenoptera* e os gêneros *Xylocopa*, *Epicharis*, *Polybia*, *Nannotrigona*, *Apis*, *Bombus* (mamangaba), *Polistes*, *Oxaea* e *Trigona*. Para a polinização artificial são necessárias duas ou três pessoas por hectare de pomar (DAFNI et al., 2005).

O florescimento e a frutificação só acontecem com temperaturas superiores a 25° C. Normalmente, o maracujazeiro inicia sua produção entre o sexto e o décimo mês após o plantio no campo (RUGGIERO et al., 1996). A colheita ocorre, em média, 70 dias após a polinização. A ausência de calor, umidade e dias longos determinam a entressafra. Os frutos vendidos à indústria são colhidos, duas ou três vezes por semana, quando caem no chão. Os frutos destinados ao comércio *in natura* são colhidos diretamente das plantas, com um pequeno pedúnculo. A conduta pós-colheita consiste basicamente em selecionar os frutos segundo a classificação adequada ao mercado e/ou indústria (NOGUEIRA et al., 2004).

4.5. Tipos de mudas

Para efetivo sucesso na implantação de um pomar de maracujazeiros é necessário a obtenção de mudas de qualidade que proporcionam alto pegamento no campo, com bom desenvolvimento inicial. Recentemente, a produção de mudas de maracujazeiro em grande escala tem sido feita utilizando-se recipientes como sacos plásticos (10 x 20 cm ou 18 x 30 cm), bandejas e tubetes (PIO et al., 2004).

Lopes et al. (1999) destacam que a semeadura em tubetes apresenta algumas vantagens quando comparada ao sistema tradicional de sacos plásticos, tais como: redução da ocorrência de pragas e doenças, economia com a mão de obra e substrato, facilidade no transporte e manuseio da mudas e otimização das áreas dos viveiros.

Porém, Zanela et al. (2006) e Zucarelli (2007) alertam que devido à pequena capacidade do tubete, os substratos comerciais não conseguem suprir as necessidades nutricionais das plantas, não permitindo que a mesma se desenvolva satisfatoriamente. Portanto, para a garantia de mudas vigorosas torna-se necessário suplementar o substrato com adubo específico e testar novas formas e meios para crescimento e desenvolvimento das mudas. O plantio das sementes em sacos plásticos possibilita produção de mudas maiores no momento do transplante para o campo, reduzindo o período de formação do pomar e início da época de colheita.

Verdial et al. (2000) estudaram a formação de mudas de maracujazeiro amarelo quanto à qualidade da muda formada. Os tratamentos utilizados foram: 1- mudas formadas em sacolas plásticas, preenchidas com terra adubada e misturada com esterco de curral curtido, com fertirrigação uma vez por semana; 2- mudas formadas em tubetes de plástico rígido, com substrato à base de casca de pinus e vermiculita, mantidos em bancada e recebendo fertirrigação uma vez por semana; 3- idêntico ao tratamento 2, utilizando-se bandejas de poliestireno expandido; 4- idêntico ao tratamento 3, sem fertirrigação, mas com uso de *floating* (consiste em um sistema flutuante, onde as plantas ficam sob um recipiente com solução nutritiva. Em geral, são acondicionadas em placas de isopor) a cada dois dias; 5- idêntico ao tratamento 4, com o uso de fertirrigação. Foram avaliadas a altura da planta, comprimento da raiz, matéria seca da parte aérea, matéria seca da parte radicular, percentagem de pegamento no campo e desenvolvimento vegetativo inicial. Verificou-se pegamento igual para todos os tratamentos, sendo que o tratamento 5 apresentou as maiores médias para altura de plantas.

Em testes experimentais Ribeiro et al. (2005) avaliaram o efeito de diferentes substratos e recipientes no desenvolvimento de mudas de maracujá amarelo. Os tratamentos consistiram na combinação de dois tipos de recipientes (sacos de polietileno com dimensões de 22 x 5,5 cm de altura e largura, respectivamente, e tubetes com dimensões 14,5 x 3,5 cm, altura e diâmetro) com três substratos (solo + esterco bovino na

proporção de 1:1, substrato comercial Plantimax e Vermiculita). Avaliou-se a massa fresca e seca da parte aérea e da raiz, altura das plantas, comprimento da raiz e número de folhas. Concluiu-se que as mudas de maracujá amarelo produzidas com substrato Plantimax em sacos plásticos obtiveram melhor resposta para todas as características avaliadas.

Chagas et al. (2006) analisaram o efeito do tamanho do recipiente na formação de mudas de maracujá amarelo. Os tratamentos foram constituídos por quatro tamanhos de sacos de polietileno (recipiente 1= 654 cm³ e 11 cm x 19 cm; recipiente 2= 1.398 cm³ e 15 cm x 25 cm; recipiente 3= 2.918 cm³ e 20 cm x 25 cm e recipiente 4= 3.582 cm³ e 20 cm x 32 cm). Avaliou-se quatro tempos de permanência das mudas no viveiro. Foram determinados altura da muda, diâmetro do caule, número de folhas, área foliar e peso seco da parte aérea e do sistema radical. O tamanho do recipiente e o tempo de permanência influenciaram a formação das mudas. Os recipientes 3 e 4, foram os que apresentaram mudas mais vigorosas. Houve correlação altamente positiva entre todas as características avaliadas.

4.6. Pragas e doenças do maracujazeiro

As principais pragas do maracujazeiro são as lagartas, percevejos, besouros, moscas, abelhas arapuá e melífera, ácaros e nematóide. As principais doenças causadas por fungos são antracnose, verrugose ou cladosporiose, septoriose, podridão-do-pé e murcha ou fusariose (RIBEIRO JUNIOR e DIAS, 2005).

A antracnose é uma doença que causa danos severos à cultura do maracujá, principalmente por ocasionar o apodrecimento de frutos. É causada por um fungo (*Colletotrichum gloesporioides*) com ampla gama de hospedeiros. Nos frutos provoca manchas pardacentas tornando o maracujá inadequado para comercialização *in natura*. Apesar dos sintomas serem mais evidentes em folhas e frutos, também, pode ocorrer manchas nos ramos (NOGUEIRA FILHO et al., 2010).

A verrugose (*Cladosporium herbarum*) aparece sempre nos tecidos tenros e novos e em frutos menores que três centímetros, na forma de pequenas pontuações escuras e deprimidas. À medida que crescem em tamanho, tornam-se de forma variável, circular nos frutos e folhas e alongada nos ramos, em forma de "barquinho". Nos frutos

formam-se estruturas parecidas com verrugas, que o depreciam comercialmente, embora não causem danos à polpa.

A septoriose (*Septoria passiflorae*) ataca ramos e folhas. É uma doença rara, mas muito grave porque desfolha completamente as plantas, mata os ponteiros e retarda a safra por pelo menos seis meses. Em pomares com tratamento fitossanitário regular dificilmente é observada (FISCHER et al., 2005).

A podridão-do-pé (*Phytophthora cinnamoni*) provoca a queda das folhas da planta contaminada. No colo da planta sintomática, pode aparecer uma ou mais manchas escuras e úmidas que, em condições favoráveis, evoluem para necrose. Quando a lesão circunda completamente o colo, a planta morre. O desenvolvimento da *Phytophthora* sp. é favorecido em temperaturas entre 20° e 30° C e em solos muito úmidos, argilosos, de difícil drenagem e com material vegetal em processo de apodrecimento. Após o contágio, as plantas doentes devem ser erradicadas (MARTINS et al., 2006).

A murcha ou fusariose (*Fusarium oxysporum*) é uma doença de elevada importância para o maracujazeiro porque causa a morte das plantas infectadas e não existe o controle curativo. A murcha ocorre em reboleiras e reduz o período produtivo da cultura. Os frutos verdes murcham, enquanto aqueles que iniciaram a maturação atingem o final do processo quase que normalmente. As condições de ambiente propícias à ocorrência dessa doença são temperaturas entre 20 e 25° C, associadas à umidade relativa do ar elevada. Deve-se erradicar as plantas afetadas, queimando-as (ZAMBOLIM et al., 2002).

Em algumas regiões, observa-se a morte prematura das plantas adultas, sem agente causal determinado. Os brotos terminais da planta murcham e uma semana depois a planta morre, sendo que o colo e as cascas das raízes ficam completamente soltos. A utilização de porta enxertos é indicada para minimizar o problema nos pomares.

No trabalho realizado no município de Adamantina-SP, no período de maio de 2006 a fevereiro de 2007, Cavichioli et al. (2011) analisaram o desenvolvimento vegetativo, a produtividade e a sobrevivência do maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis*) enxertado sobre três porta enxertos, em área com histórico de morte prematura de plantas. Os porta enxertos avaliados foram *Passiflora edulis*, *P. alata* e *P. gibertii*, utilizando-se da enxertia convencional por garfagem tipo fenda cheia. Avaliaram-se o diâmetro do caule do

porta enxerto e do enxerto, o comprimento do entrenó e dos ramos secundários, o número de ramos terciários e o de frutos, a massa média, o diâmetro e o comprimento médio dos frutos, a produtividade e a sobrevivência de plantas.

Os resultados demonstraram que o uso da enxertia no maracujazeiro é uma opção viável como meio de propagação vegetativa, assim como forma de controle de alguns patógenos habitantes do solo. As plantas enxertadas sobre *P. edulis* apresentaram melhor desenvolvimento inicial, seguido de *P. gibertii* e de *P. alata*. A menor produtividade ocorreu em plantas sobre *P. alata*. Mesmo com a presença de *Fusarium solani* e *Rotylenchulus reniformis* nos solos, 91% das plantas enxertadas sobre *P. gibertii* sobreviveram após 12 meses de plantio no campo, enquanto em *P. alata* e *P. edulis*, esses índices foram de 60% e 8,6%, respectivamente.

A principal doença provocada por bactérias na cultura do maracujá corresponde ao crestamento bacteriano ou mancha oleosa (*Xanthomonas campestris*). Esse patógeno ataca todos os órgãos da parte aérea e o fruto apresenta lesões com contornos esverdeados. Quando as condições ambientais são favoráveis, as lesões aumentam e o agente penetra através dos vasos do pecíolo provocando o desfolhamento seguido de uma seca no sentido do ápice para a base da planta. O controle do crestamento bacteriano é feito através da utilização de produtos à base de cobre e produtos bactericidas (KIMATI et al., 2005).

De maneira geral, as doenças fúngicas são controladas preventivamente através de pulverizações com oxiclóreto de cobre. No caso da bacteriose, o controle químico não é eficaz isoladamente. Há necessidade da adoção de medidas preventivas para evitar a instalação do patógeno, como por exemplo, por meio do uso de variedades resistentes, desinfecção de ferramentas de poda com hipoclorito de sódio (água sanitária) ou amônia quaternária e eliminação de plantas contaminadas. Ressalta-se que os produtos registrados para a cultura não possibilitam o controle fitossanitário adequado dos pomares (KIMATI et al., 2005).

Os problemas virais que mais acometem os maracujazeiros são endurecimento dos frutos (VEFM), clareamento das nervuras ou enfezamento (VCNM), pinta verde (PGSV), mosaico do pepino (VMP) e mosaico amarelo.

O vírus do endurecimento dos frutos (VEFM) causa a principal doença viral do maracujazeiro e ataca plantas e frutos. Nos anos 1980 foi detectada no Estado de São Paulo. As plantas viróticas têm longevidade menor, nanismo acentuado, clareamento das nervuras, rugosidade, bolhas, má formação da planta até embolhamento da folha, com produtividade muito reduzida. O vírus provoca a diminuição do tamanho, defeitos graves de formato, endurecimento e espessamento do pericarpo e até a rachadura dos frutos. A transmissão do vírus ocorre por pulgões (SAMPAIO et al., 2007).

Plantas acometidas pelo vírus do clareamento das nervuras (VCNM) mostram internódios curtos, folhas pequenas, coriáceas e clareamento das nervuras, bastante característico. Os ramos ficam quebradiços, com frutos pequenos e deformados. Provoca a queda da produtividade.

O vírus da pinta-verde (PGSV) ocasiona pequenas manchas verdes nos frutos maduros. Pode provocar anelamento e morte da planta. O vírus do mosaico do pepino (VMP), também, causa endurecimento dos frutos e anéis de coloração amarela nas folhas. Afeta enorme número de plantas cultivadas. As plantas afetadas mostram tendência à recuperação.

O vírus do mosaico amarelo do maracujazeiro (PAYMV) reduz a produtividade das plantas atacadas. As folhas apresentam mosaico amarelo brilhante e leve enrugamento. O agente causador é transmitido pelo besouro *Diabrotica speciosa* e mecanicamente por meio de instrumentos de corte (YUKI et al., 2006).

4.7. Comercialização do maracujá

O Equador, Colômbia e Peru aparecem como grandes exportadores de suco concentrado e polpa de maracujá. Os principais países importadores são Alemanha e Holanda. No tocante ao mercado de fruto *in natura*, os países africanos são os maiores produtores dos frutos de cor roxa. Os países sul americanos, dentre eles o Brasil, destacam-se como produtores do maracujá amarelo. O Reino Unido, a França e a Bélgica representam os países importadores do fruto natural. Os mais importantes mercados consumidores do suco integral de maracujá no Brasil são os estados de São Paulo, Rio de Janeiro, Minas Gerais, Bahia e Pernambuco (ARAÚJO NETO et al., 2008).

Dados da Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF) indicaram que a região metropolitana de Salvador apresenta o maior consumo médio de maracujá *in natura* per capita (2,1 kg/habitante/ano). Esse valor é 54% superior ao consumo médio per capita de todas as regiões da POF (0,9 kg/habitante/ano). Após a região metropolitana de Salvador aparecem como grandes centros de consumo de frutos *in natura* de maracujá as regiões metropolitana de São Paulo e Recife, respectivamente, com 1,5 e 1,1 kg/habitante/ano (ARAÚJO NETO et al., 2008).

No Estado de São Paulo, estima-se que 13% dos produtores de maracujá destinam sua produção para consumo próprio. Do restante, 50% vendem o fruto para intermediários, 24% às cooperativas, 8% efetuam venda direta aos consumidores e 5% comercializam diretamente com a indústria.

A prevalência dos atacadistas na comercialização é relevante, no entanto têm-se verificado expressiva mudança na estrutura de comercialização dos frutos, com perda importante dos volumes que transitam pela Companhia de Entrepósito e Armazéns Gerais de São Paulo (CEAGESP). As vendas diretas do produtor para os supermercados têm assumido posição cada vez mais relevante no varejo de frutos. Observa-se, também, o surgimento de empresas extratoras de polpa que comercializam os produtos junto às redes de supermercados, lanchonetes e hotéis (VILELA et al., 2007).

Pires e São José (1994) relataram que o preço do maracujá para indústria nas principais Centrais de Abastecimento (CEASA) do Brasil, geralmente oscila de US\$ 0,10 a US\$ 0,40/kg e, para mercado *in natura*, o valor corresponde a US\$ 0,70/kg, média de cinco anos (1997-2001).

No ano de 1999, os preços pagos pela indústria de suco no país foram próximos ao limite inferior da média histórica de US\$0,18 a US\$0,25/kg (GUEDES e VILELA, 1999).

No ano de 2004, em Minas Gerais o preço médio de venda do fruto comercializado *in natura* correspondeu R\$ 0,70/kg e para a indústria R\$ 0,40/kg (ARAÚJO NETO et al., 2005).

As quantidades mensais de maracujá *in natura* comercializadas no atacado paulista apresentam dois períodos de concentração: a) entre setembro e fevereiro, com ápice em dezembro e, b) entre fevereiro e abril, com ápice em março.

No tocante aos preços de venda do maracujá *in natura* das principais capitais brasileiras, em 2005, os mais elevados foram verificados em Recife (R\$ 2,44/kg), seguidos de Porto Alegre (R\$ 1,91/kg), Brasília (R\$1,64/kg), Rio de Janeiro (R\$ 1,43/kg) e São Paulo (R\$ 1,24/kg). Os menores valores foram observados em Belo Horizonte (R\$ 0,84/ kg). Os preços nos últimos anos têm-se mantido em patamares similares (GONÇAVES e SOUZA, 2006).

No Estado da Bahia, no ano de 2007, o preço do maracujá para mesa oscilou entre R\$ 0,35 a 0,79/kg (PEDREIRA et al., 2007). No Estado de São Paulo, no período de 2002 a 2006 a média de preço na CEASA de São Paulo foi de R\$ 1,13/kg (ARÊDES et al., 2009).

No Município de Lavras-MG, o preço médio de comercialização do maracujá para mesa, em 2005, foi de R\$ 1,00/kg e, em 2006, R\$ 1,10/kg. O preço de venda para indústria foi de R\$ 0,50/kg, e não variou durante os três últimos anos. Assim, considerando a comercialização de metade da produção para indústria e a outra para mesa, têm-se a média de R\$ 0,80/kg (HAFLE et al., 2010).

No Estado de São Paulo, nos anos de 2005 a 2009, os valores médios de venda do maracujá para mesa, por quilo, corresponderam a R\$ 1,66, 1,57, 1,44, 1,66, 1,88, respectivamente, sendo que nos meses de dezembro e janeiro observaram-se as maiores médias de preço de venda (R\$ 1,79 e 1,83/kg). Os meses com o menor preço de comercialização foram junho e julho (R\$ 1,11 e 1,05/kg) (ANUÁRIO DA AGRICULTUA BRASILEIRA, 2010).

Quanto à classificação e embalagem, recomenda-se seguir os padrões estabelecidos pelo “Programa para a Melhoria dos Padrões Comerciais e Embalagens de Hortigranjeiros”, criado pelas Câmaras Setoriais de Frutas e de Hortaliças do Estado de São Paulo, que categoriza o fruto por cor, tamanho, formato e qualidade.

O maracujá amarelo classifica-se de acordo com o grupo (relacionado à característica varietal de coloração da casca); subgrupo (relacionado ao estágio de maturação, identificado pela cor da casca); classe (relacionada ao diâmetro equatorial dos frutos medido em mm) e, tipo ou categoria (relacionado à quantidade de defeitos presentes no lote) (Tabela 1).

Tabela 1. Padrão de classificação do maracujá amarelo adotado no mercado atacadista da CEAGESP de acordo com o tipo ou categoria.

Defeitos/Categoria	Extra	I	II	III
Imaturo	0%	2%	3%	20%
Dano profundo	0%	2%	3%	20%
Podridão	0%	2%	3%	5%
Total de graves	0%	3%	7%	100%
Total de leves	5%	10%	25%	100%
Total peral	5%	10%	25%	100%

Fonte: CEAGESP, 2011.

A embalagem deve ser paletizável e pode ser descartável ou retornável. A embalagem descartável deve ser reciclável. A retornável deve permitir a higienização. O rótulo, que é o certificado de origem do produto e garante a sua rastreabilidade, precisa constar em todas as embalagens. A rotulagem é de uso obrigatório e é regulamentada pelo Governo Federal. O código de barras é utilizado para captura dos dados nos processos automatizados (Figura 3).

MARACUJÁ

Produtor:
Endereço:
Município: Estado:

Variedade:
IAC 270

Grupo:
 Amarelo Roxo Rosa Maçã

Classe:
 1 2 3 4

Categoria:
 Extra I II III

Peso líquido:
10 Kg

Embalado em:

N° EAN de Artigo:
97898877990045

Figura 3. Modelo do rótulo da embalagem do maracujá amarelo.

Fonte: CEAGESP, 2011.

Na Companhia de Entrepostos e Armazéns Gerais de São Paulo (CEAGESP), no ano de 2009/10, aproximadamente 76% da comercialização do maracujá foi realizada por 15 maiores permissionários. De acordo com esses atacadistas, as

classificações do maracujá amarelo mais utilizadas foram Super, 4A, 3A e 2A (79%); a cidade de Livramento (BA) foi a maior região de origem do fruto, seguida pelo Estado de São Paulo; outras Ceasas e grandes redes de supermercado foram os maiores compradores do fruto (aproximadamente 64%); as melhores regiões produtoras do fruto foram Santa Catarina, Rio Grande do Sul e Bahia.

O maracujá mais valorizado foi adquirido por supermercados de grande porte (50%) seguido pelo atacadista de outro Ceasa (28%); o maracujá menos valorizado normalmente foi adquirido pelos feirantes (75%); o ponto de maturação ideal para a comercialização do maracujá foi o totalmente amarelo (79%); as duas características mais desejáveis foram peso e aparência (sem manchas); a embalagem predominante foi a de papelão de 12kg.

Segundo esses permissionários, a utilização de caixa aberta não é recomendada para o transporte dos frutos, pois o vento murcha o fruto. O resfriamento do fruto também não é indicado, pois causa manchas na casca (KUNITAKE et al., 2009).

4.8. Custo de produção

Matsunaga et al. (1976) definiram que o custo de produção é subdividido em variável e fixo. O custo variável depende diretamente do nível de produção de uma propriedade rural num período considerado e o custo fixo é aquele que o produtor precisa arcar indiretamente, como o custo da terra, da remuneração do empresário, capital fixo, mão de obra permanente e alguns impostos e seguros.

Visando adequar a estrutura de custo de produção de forma mais objetiva, tendo em vista as dificuldades em avaliar a parcela de custos fixos, representada pela depreciação de máquinas, benfeitorias e outros encargos fixos no preço da mercadoria, o custo operacional foi subdividido em custo operacional efetivo e custo operacional total.

Destaca-se que classicamente, o custo de produção é definido como a soma dos valores de todos os serviços aplicados na produção de uma utilidade, sendo esse valor global equivalente ao investimento monetário total gasto pelo agricultor na atividade explorada. O custo operacional efetivo é composto por todos os gastos efetivos em dinheiro: mão de obra, insumos, manutenção de equipamentos, transportes, impostos, entre

outros. O custo operacional total inclui depreciação de bens de capital e mão de obra familiar, além do custo operacional efetivo (MATSUNAGA et al., 1976).

Martin et al. (1998) e Lazzarini Neto (1995) definiram alguns indicadores de rentabilidade, sendo eles: *receita bruta (RB)*, que corresponde a receita esperada para determinada produção por hectare, para um preço de venda pré-definido, ou efetivamente recebido; *lucro operacional (LO) ou receita líquida (RL)*, que constitui a diferença entre a receita bruta e o custo operacional por hectare. O indicador do resultado do lucro operacional mede a lucratividade da atividade no curto prazo, mostrando as condições financeiras e operacionais da exploração agrícola; *margem bruta (MB)* que indica qual a disponibilidade do proprietário para cobrir o risco da cultura, ou seja, equivale ao resultado obtido após o produtor arcar com o custo operacional, considerando determinado preço unitário de venda e a produtividade do sistema de produção; *índice de lucratividade (IL)*, que mostra a relação entre o lucro operacional e a receita bruta, em percentagem. É uma medida importante da rentabilidade agropecuária, uma vez que mostra a taxa disponível de receita da atividade, após o pagamento de todos os custos operacionais.

Destaca-se que o levantamento do custo de produção e preço de venda do maracujá varia de região para região em razão do nível tecnológico do produtor, do destino da produção (indústria ou fruto fresco) e da época do ano (safra ou entressafra) (LEITE et al., 1994). No entanto, as análises econômicas são fundamentais para otimização do investimento financeiro do empresário rural (AIYELAAGBE e ABIOLA, 2008).

Bianco et al. (1981) identificaram que o preparo de solo e o plantio foram os itens que mais oneraram o custo operacional de um hectare de maracujazeiros, no ano de 1980. Esses dois itens contribuíram com 41,36% do custo total e, os insumos, com apenas 12,82%. O custo operacional médio dos anos produtivos foi de US\$ 677,55 por hectare.

O custo médio de produção do maracujá no Brasil, em 1990, por hectare, correspondeu a US\$ 5.067,84, US\$ 7.097,21 e US\$ 5.543,73 para rendimentos esperados de 2.000, 4.000 e 3.000 caixas de maracujá (12 kg), respectivamente no primeiro, segundo e terceiro ano (INSTITUTO INTERAMERICANO DE COOPERAÇÃO PARA AGRICULTURA, 1991).

No mesmo ano, na região de Marília, os valores obtidos foram US\$ 3.769,77, US\$ 8.595,55 e US\$ 3.913,35 por hectare para produtividade estimada de 900, 2.250 e 900 caixas (12 kg), respectivamente no primeiro, segundo e terceiro ano (CATI, 1991).

Miranda e Bemelmans (1995) estimaram que o custo operacional total do maracujá por hectare em São Paulo, em 1994, foi US\$ 26.368,10 distribuídos da seguinte forma: US\$ 10.918,31 no 1º ano, US\$ 7.939,12 no 2º ano e US\$ 7.510,67 no 3º ano. Esses autores consideraram o sistema de cultivo recomendado pela CATI para proprietários de 10 a 100 hectares, cuja produtividade estabelecida foi de 25 toneladas de frutos no 1º e 2º ano e de 20 toneladas de frutos no 3º ano.

Ponciano et al. (1995) observaram que a cultura do maracujá caracteriza-se pelo uso intensivo da terra, pois em apenas um hectare são consumidos US\$ 23.223,61 de capital e 8.201,07 horas de trabalho (1.025 dias) ao longo dos três anos e meio de ciclo produtivo, ou seja, US\$ 6.635,31 por ano. O custo operacional total de produção do maracujá, para o ano de 1994, foi de US\$ 9.597,74, US\$ 7.002,63 e US\$ 6.623,23 no primeiro (25 toneladas por hectare), segundo (25 toneladas por hectare) e terceiro (20 toneladas por hectare) ano, respectivamente. O custo de comercialização calculado foi de US\$2,75 por caixa de 3,7 kg, ou seja, US\$ 5.288,25 no primeiro e segundo ano e de US\$ 4.235,00 no terceiro ano, para um preço no atacado de US\$ 10,00 por caixa de 3,7 kg.

A avaliação econômica da safrinha do maracujá amarelo, no ano de 2002, em diferentes densidades de plantio (3.330, 2.220, 1.660, 1.100, 830 plantas por hectare), espaçamento entre linhas de 3,0 m e produtividade estimada em 11,9 t/ha, em São Tiago, MG, apontou que a máxima eficiência econômica foi alcançada na densidade de 1.100 plantas/ha, com custo total de produção de R\$ 3.271,98/ha, custo médio de R\$ 0,28/kg e lucro líquido de R\$ 1.425,26/ha. O preço médio de venda foi de R\$ 0,40/kg (ANDRADE JUNIOR et al., 2003).

Nessa mesma região, no ano de 2004, Araújo Neto et al. (2005) avaliaram o efeito de diferentes densidades de plantas na rentabilidade econômica do maracujazeiro amarelo e identificaram que a densidade de plantio de 1.110 plantas por hectare (3,0 m x 3,0 m) demonstrou ser mais produtiva e mais lucrativa, quando comparada com o espaçamento 3,0 m x 5,0 m e em plantios adensados (3.330 plantas/ha).

No trabalho sobre a rentabilidade da produção de maracujá na região Norte do Estado do Rio de Janeiro, em 2003, Ponciano et al. (2004) observaram que enquanto os custos variáveis decorrentes de insumos e serviços corresponderam a 46,70%, os custos fixos representaram 53,30% do custo operacional total. O custo operacional efetivo correspondeu a R\$ 5.734,27 e o custo operacional total R\$ 12.124,45 por hectare. O valor da produção do empreendimento foi de R\$ 13.200,00 e a margem bruta R\$ 7.465,73 por unidade de área.

Araújo et al. (2005) descreveram que o custo do maracujá, no ano de 2004, na região do Submédio São Francisco foi de R\$ 15.985,37 por hectare, sendo a produtividade estimada em 40 toneladas por hectare por ciclo. Na região analisada o preço médio anual de venda do fruto foi de R\$ 0,60/kg. O estudo revelou que os gastos com insumos corresponderam a 66,2% dos custos operacionais totais, sendo o conjunto dos adubos químicos o item mais oneroso, respondendo por cerca de 38,3% dos custos com insumos.

Na região Norte Fluminense predomina o sistema de cultivo do maracujá em espaldeira, com espaçamento 3,0 x 4,0 m, totalizando 833 plantas por hectare. O ciclo produtivo é de dois anos, sendo a produção calculada em 17 toneladas por hectare. Utiliza-se, geralmente, sistema de irrigação por gotejamento. No ano de 2005, o custo operacional de produção do fruto foi equivalente a R\$ 13.016,63 por hectare e o custo unitário R\$ 0,32/kg, proporcionando um lucro operacional de R\$ 1.075,55 por hectare por ano. O custo com o equipamento de irrigação foi de R\$ 2.808,00. A análise de sensibilidade revelou que a mão de obra e o preço de venda do maracujá foram as variáveis que ocasionam maior impacto sobre a rentabilidade da cultura (PONCIANO et al., 2006).

Pedreira et al. (2007) avaliaram a rentabilidade da cultura do maracujá, em condições de risco no Estado da Bahia, safra 2006. Verificou-se que a relação benefício-custo variou de 1,10 a 2,93, apresentando uma probabilidade de 54% de ser maior que 1,8. O custo unitário oscilou entre R\$ 250,94 a R\$ 370,33/t, tendo uma probabilidade de 55% de ser menor que R\$ 300,00/t. Os resultados demonstraram que a cultura do maracujá é uma atividade rentável.

Na região Alta Paulista, ano 2008, o custo total de produção do maracujá de sequeiro foi de R\$ 22.723,00 por hectare levando em consideração uma

produtividade de 30 toneladas e densidade de 500 plantas por hectare. O preço médio de venda do fruto foi de R\$ 0,69/kg. No Centro Oeste Paulista, o custo do maracujá irrigado foi de R\$ 36.767,00 por hectare por ano, sendo a produtividade média de 38 toneladas por hectare e densidade de 1.600 pés por hectare. O preço médio de venda em 2007/08 correspondeu a R\$ 0,79/kg (ANUÁRIO DA AGRICULTURA BRASILEIRA, 2009).

Lima et al. (2009) analisaram a rentabilidade do maracujá em seis pólos produtivos brasileiros (Benevides-PA, Araguari-MG, Itapuranga-GO, Região Integrada de Desenvolvimento do Distrito Federal e Entorno-RIDE, Bom Jesus da Lapa-BA e Vera Cruz- SP) para o ano de 2008 e observaram que a cultura do maracujazeiro amarelo é viável economicamente nos pólos quando a produtividade é superior a 19 toneladas por hectare ao ano, sendo o preço mínimo viável de R\$ 0,33/kg, exceto para RIDE, onde o preço mínimo pode ser de R\$ 0,25/kg. Notou-se, ainda, que o preço mínimo de venda dos frutos frescos deve ser de R\$ 0,43/kg e para indústria R\$ 0,19/kg, na safra. Na entressafra os frutos frescos precisam ser comercializadas por um valor acima de R\$ 0,52/kg e para indústria acima de R\$ 0,38/kg.

Arêdes et al. (2009) analisaram a viabilidade econômica da irrigação na cultura do maracujá em relação à produção não irrigada na região de Paulínia, SP, safra 2008/09. O indicador de custo médio de produção (CMe), por tonelada, foi de R\$ 729,46 no sistema de produção não irrigado e de R\$ 622,57 no irrigado. O valor presente líquido (VPL), em R\$/ha, correspondeu a R\$ 24.450,89 e R\$ 36.068,45 no sistema não irrigado e irrigado, respectivamente. A taxa interna de retorno (TIR), em %, foi de 0,53 (sistema não irrigado) e 0,49 (sistema irrigado). Já o benefício-custo foi de 1,12 e 1,29 para os sistemas não irrigado e irrigado, respectivamente. Verificou-se, também, que o preço de venda e a produtividade do maracujá são as variáveis mais representativas na análise de risco da cultura.

Em 2009, na região Alta Paulista, o custo de produção do maracujá de sequeiro foi de R\$ 25.159,00 por hectare por ano levando em consideração uma produtividade de 30 toneladas por hectare e densidade de 500 plantas por hectare. O preço médio de venda foi de R\$ 1,15/kg. O item mais oneroso correspondeu às operações manuais (37%), seguida dos insumos (32%), operações mecanizadas (21%) e administração (10%).

No Centro Oeste Paulista, o custo do maracujá irrigado foi de R\$ 37.254,00 por hectare por ano, sendo a produtividade média de 38 toneladas por hectare e densidade de 1.600 pés por hectare. Os insumos responderam por 44% das despesas, seguida dos gastos com operações manuais (22%), administração (23%) e operações mecanizadas (10%) (ANUÁRIO DA AGRICULTURA BRASILEIRA, 2010).

Hafle et al. (2010) estudaram a rentabilidade econômica do maracujazeiro amarelo, sob diferentes formações da planta, no município de Lavras/MG, em 2009. Os tratamentos constituíram na formação das plantas com diferente número de ramos terciários (T1=40, T2=30, T3=24, T4=20 e T5=14 por planta). O custo de produção médio, em dois anos, correpondeu a R\$ 20.520,47 por hectare, sendo os itens “mão de obra” (46%) e “insumos” (28%) os mais representativos. O custo operacional, por quilo, variou de R\$ 0,67 a R\$ 1,03. A receita líquida, por hectare, em dois anos, oscilou entre R\$ 4.570,50 negativo (T5) a R\$ 3.895,74 (T2). O índice de rentabilidade variou de 0,89 (T5) a 1,37 (T2).

Na região Centro Oeste Paulista, no ano de 2010, para densidade de 500 plantas por hectare e produtividade de 30 toneladas por hectare, o custo operacional total da cultura do maracujá de sequeiro e o custo da tonelada produzida foi 9% superior ao ano de 2009. O preço de venda do fruto oscilou 6% em relação ao ano anterior. Essas diferenças percentuais, também, foram identificadas nos anos de 2007 e 2008 (ANUÁRIO DA AGRICULTURA BRASILEIRA, 2011).

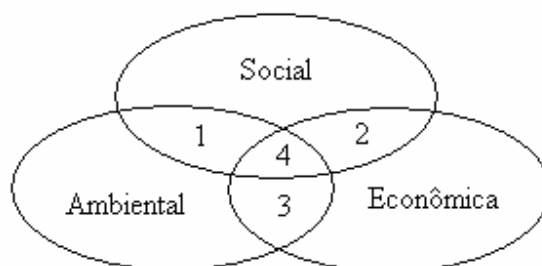
4.9. Energia na agricultura

A crise energética afeta diretamente a agricultura brasileira, principalmente em relação ao futuro da atividade como produtora de alimentos e fontes alternativas de energia. Destaca-se que a sustentabilidade dos agroecossistemas decorre da convergência entre ações que envolvem aspectos econômicos, ambientais e sociais. Sendo assim, necessário se faz avaliar energeticamente os atuais sistemas produtivos para análise da sustentabilidade ao longo do tempo (GLIESSMAN, 2001).

A Figura 4 mostra a relação entre essas três dimensões: 1. Relação “suportável” (*bearable*) entre o meio ambiente e a sociedade; 2. Relação “equitativa”

(*equitable*) entre a sociedade e a economia; 3. Relação “viável” (*viable*) entre a economia e o meio ambiente; 4. Relação “sustentável” (*sustainable*) entre o meio ambiente, a sociedade e a economia (SACHS, 1990).

De acordo com Norman et al. (2003), a dimensão econômica procura avaliar o impacto da organização e/ou empresa sobre as condições econômicas dos indivíduos. Dessa forma, a organização deve ser capaz de gerar produtos e serviços continuamente, manter níveis de dívidas gerenciáveis e evitar desequilíbrios setoriais que prejudicam o segmento. A dimensão ambiental busca reduzir as agressões ao meio ambiente, promover a melhoria das condições ambientais e evitar o desperdício de seus insumos diretos ou indiretos. A dimensão social analisa o impacto do negócio da organização no sistema social onde ela atua. A organização deve, portanto, obter justiça na distribuição de renda e oportunidades, provisão adequada de serviços sociais, incluindo saúde e educação, tratamento igualitário dos gêneros, participação e divisão de responsabilidades.



1. Relação “suportável” entre o meio ambiente e a sociedade
2. Relação “equitativa” entre a sociedade e a economia
3. Relação “viável” entre a economia e o meio ambiente
4. Relação “sustentável” entre o meio ambiente, a sociedade e a economia

Figura 4. Relação entre as três dimensões da sustentabilidade (*Triple Bottom Line*).

Fonte: Dreosvg, 2009.

Nos agroecossistemas, a energia encontra-se na forma de radiação solar que alimenta a fotossíntese gerando biomassa; trabalho humano, animal ou mecânico; e insumos como combustíveis, adubos e sementes (MELLO, 1986). Por meio da análise energética quantifica-se, de maneira estimada, a energia diretamente consumida e/ou indiretamente utilizada (como parte integrante do fluxo energético global) em pontos

previamente estabelecidos de um determinado sistema produtivo podendo ser avaliada em diferentes escalas, desde países como um todo, passando por cadeias agro-alimentares específicas de exploração agrícola até por itinerário técnico por produto (COMITRE, 1993).

Para Bueno (2002) a análise energética pode ser vista como um processo de avaliação das entradas e saídas de energia dos agroecossistemas para posteriores e concomitantes interações com análises em outros campos do conhecimento.

Quanto à análise de fluxos energéticos, duas conceituações são predominantes. A primeira vincula-se à estabilidade de ecossistemas destacando-se os trabalhos de Lindeman (1942), Odum (1968) e Hart (1980). A segunda vertente relaciona-se às questões de eficiência fotossintética e taxa de produção de biomassa (LOOMIS e WILLIAMS, 1963).

Na presente pesquisa adotou-se a primeira vertente que avalia o fluxo de energia em nível de agroecossistema com enfoque na determinação das “entradas” de energia associadas às suas “saídas”, em forma de calor e biomassa produzida.

Destaca-se que diversas metodologias são usadas para a classificação dos fluxos de energia no agroecossistema: fluxo externo, interno, perdido ou reciclado (MALASSIS, 1973); recursos energéticos comerciais e não comerciais (FAO, 1976); fluxo de energia injetada na agricultura (EIA) ou fluxo externo de energia produzida pela agricultura (EPA) ou fluxo interno (CASTANHO FILHO e CHABARIBERY, 1983); energia primária ou secundária (MACEDÔNIO e PICCHIONI, 1985); energia direta (biológica, fóssil e elétrica) e indireta (industrial) (CARMO e COMITRE, 1991); recursos energéticos renováveis e não renováveis (RISOUD, 1999).

Nesse trabalho foram analisados e discutidos os fluxos de energia de acordo com as seguintes classificações (tipo e fonte): recursos energéticos renováveis e não renováveis; energia direta e indireta (biológica, fóssil e industrial).

Os recursos energéticos renováveis compreendem os produtos originários do processo fotossintético, como por exemplo, a biomassa em geral e dejetos agrícolas. Os recursos energéticos não renováveis englobam os combustíveis fósseis, como carvão, petróleo e gás natural, e os combustíveis nucleares. A energia direta refere-se ao conteúdo energético dos combustíveis e lubrificantes, sendo a energia indireta relacionada

aos demais insumos e máquinas (sementes, corretivos, fertilizantes, defensivos, tratores, colhedoras, implementos e equipamentos).

Quanto à fonte, as energias foram divididas em três grupos: “biológica” que corresponde à energia humana, animal, resíduos de animais e da agroindústria, material genético de propagação, alimentos para os animais, adubação verde e cobertura morta; “fóssil” que se refere aos produtos e subprodutos do petróleo, como combustíveis, lubrificantes, graxa e, “industrial” onde são incluídas as energias dos adubos químicos, defensivos, tratores e equipamentos agrícolas (tração mecânica e animal).

Destaca-se que o coeficiente referente ao consumo calórico do trabalho humano é bastante controverso na literatura em decorrência da utilização de diferentes metodologias aplicadas para a sua quantificação (HEICHEL, 1976; CAMPOS, 2001; BUENO, 2002). Alguns autores mensuram esse gasto como sendo específico da fase de trabalho (ODUM, 1968; ODUM, 1996), outros incluem o gasto energético no repouso - GER (CARVALHO et al., 1974), além daqueles que consideram outras variáveis, como o custo energético da produção, reprodução e força de trabalho em várias escalas e limites (COOK, 1971; FLUCK E BAIRD, 1982).

Para a elaboração da matriz energética e avaliação do dispêndio energético faz-se necessário descrever e quantificar as entradas (*inputs*) e saídas (*outputs*) de energia dos sistemas de produção. Posteriormente, obtém-se o coeficiente energético de cada variável e procede-se a conversão dos valores da matriz em conteúdos energéticos dos componentes em estudo (CARMO e COMITRE, 1991).

Após a estimativa do custo energético avalia-se os resultados obtidos por meio de indicadores energéticos ou calóricos. Os estudos de eficiência energética expressam os resultados em joule (J) e seus múltiplos. O megajoule (MJ) é, atualmente, a unidade mais utilizada em trabalhos de pesquisa (TAVARES et al., 2009).

Casado et al. (2000) destacam que nas últimas décadas, a modernização da agricultura alocou quantidades cada vez maiores de energia nos sistemas produtivos visando aumentar os rendimentos econômicos. Todavia, grande parte do aporte de energia adicional provém, direta ou indiretamente, de fontes não renováveis, principalmente dos combustíveis fósseis, de alto custo energético, ocasionando aumento acentuado do dispêndio energético no sistema de produção.

Pode-se citar como exemplo a tecnificação em pomares de laranja no Estado de São Paulo, que é o maior parque citrícola mundial. Nesse setor observou-se, a partir de 1980, aumento no adensamento de plantio e nos tratos culturais. A densidade de cultivo em 1995/96 era de 250 a 300 plantas/ha enquanto em 2007/08, esse valor correspondeu a 300 e 450 plantas/ha. Concomitantemente, houve aumento do uso de máquinas (trator de pneus, pulverizador, grade, roçadeira, distribuidor de adubo ou calcário e carreta). Nesse mesmo período eram utilizados 25.110 tratores de pneus, em 59% das propriedades que cultivavam laranja no Estado de São Paulo, com média de 1,9 tratores por propriedade.

No Levantamento Censitário das Unidades de Produção Agropecuária do Estado de São Paulo (LUPA) de 2007/08, esse número atingiu 35.989 tratores de pneus, em 56% das UPAS, com média de 2,2 tratores por propriedade. No caso de pulverizadores as médias foram de 1,6 por propriedade em 1995/96 e de 1,8 em 2007/08 (FAGUNDES et al, 2010).

5. MATERIAL E MÉTODOS

A metodologia foi dividida em quatro etapas para alcançar os objetivos propostos neste estudo:

- 1^a. etapa: Caracterização da região de Marília, Estado de São Paulo;
- 2^a. etapa: Definição do sistema de produção e apresentação dos índices técnicos utilizados na pesquisa;
- 3^a. etapa: Descrição do conjunto de indicadores estimados na análise econômica;
- 4^a. etapa: Apresentação dos indicadores usados na análise da eficiência energética de maracujazeiros da região de Marília.

5.1. Caracterização da região de Marília, Estado de São Paulo

Foram analisados 13 municípios (Álvaro de Carvalho, Alvinlândia, Fernão, Gália, Garça, Lupércio, Marília, Ocaçu, Oriente, Oscar Bressane, Pompéia, Quintana e Vera Cruz) situados na área de abrangência do Escritório de Desenvolvimento Rural de Marília (EDR) (Figura 5).

A escolha de três municípios (Fernão, Gália e Garça) para a coleta dos dados econômicos e energéticos seguiu a metodologia descrita por Wunsch (1995) e Castro et al. (2000). Esses autores afirmam que a escolha territorial da área de abrangência de uma pesquisa deve levar em consideração a proposta do trabalho (problema específico) de maneira a fornecer aos executores um quadro regional útil para orientar as ações de desenvolvimento, proceder análises de grupo e definir o domínio de validade das inovações técnico-científicas.

Portanto, as fronteiras do sistema analisado devem ser definidas pelo pesquisador em função lógica dos dados que se procura obter. Além disso, a delimitação da área de estudo de uma atividade agropecuária deve seguir o limite geográfico da cadeia alvo na região, que coincide com o critério de regionalização em mesorregiões.

Neste trabalho, a escolha do levantamento de campo nos municípios pertencentes ao Escritório de Desenvolvimento Rural de Marília (EDR) deve-se à necessidade de comparação com diagnósticos anteriores realizados nessa mesma circunscrição. O levantamento de campo foi realizado no período de janeiro de 2011 a janeiro de 2012.

A região de Marília situa-se na região Centro Oeste Paulista e caracteriza-se por apresentar 69% das unidades de produção agrícola (UPA) com áreas de até 50 hectares (Tabela 2). As pastagens e culturas temporárias representam 78% da ocupação do solo (Tabela 3). As principais explorações agrícolas correspondem às pastagens (braquiária) e cafeicultura (Tabela 4). A pecuária de corte e leite são as atividades pecuárias mais representativas regionalmente, de acordo com a tabela 5 (LUPA, 2011).

Tabela 2. Estrutura fundiária das unidades de produção agropecuária (UPAs), região de Marília, Estado de São Paulo, 2011.

Estrato (ha)	UPAs		Área total	
	Nº	%	ha	%
0 a 50	3.192,0	68,7	55.925,7	12,5
50 a 100	490,0	10,5	34.714,7	7,8
100 a 200	445,0	9,6	61.577,8	13,8
200 a 500	348,0	7,5	109.370,0	24,5
500 a 1000	106,0	2,3	75.512,1	17,0
> 1000	67,0	1,4	108.953,4	24,4
Total	4.648,0	100,0	446.053,7	100,0

Fonte: LUPA, 2011.

Tabela 3. Ocupação do solo das unidades de produção agropecuária (UPAs), região de Marília, Estado de São Paulo, 2011.

Descrição de uso do solo	Nº de UPAS	Área (ha)	%
Pastagens	3.956	306.407,50	68,69
Cultura temporária	1.555	40.329	9,04
Vegetação natural	2.365	38.006,00	8,52
Cultura perene	1.786	31.364,90	7,03
Vegetação de brejo e várzea	1.717	10.386,80	2,33
Área complementar	4.147	7.062,40	1,58
Reflorestamento	1.144	6.767,60	1,52
Área em descanso	403	5.729,60	1,28

Fonte: LUPA, 2011.

Tabela 4. Principais atividades agropecuárias, região de Marília, Estado de São Paulo, 2011.

Principais explorações agrícolas	Nº UPAs	Área (ha)	%
Pastagens (braquiária)	3.674,0	293.562,9	77,0
Café	1.351,0	24.222,4	6,4
Cana-de-açúcar	785,0	21.804,1	5,7
Pastagens (outras gramíneas)	531,0	12.297,2	3,2
Eucalipto	1.128,0	6.282,2	1,6
Amendoim	75,0	5.242,3	1,4
Milho	450,0	5.176,8	1,4
Mandioca	182,0	4.289,8	1,1
Laranja	90,0	2.612,5	0,7
Soja	7,0	1.700,4	0,4
Melancia	68,0	968,6	0,3
Tangerina	96,0	633,5	0,2

Fonte: LUPA, 2011.

Tabela 5. Principais explorações pecuárias, região de Marília, Estado de São Paulo, 2011.

Principais explorações pecuárias	Unidade	Nº	Nº UPAs
Bovinocultura de leite/misto	cab.	78.250	1.920
Bovinocultura de corte	cab.	339.913	1.809
Eqüinocultura	cab.	6.563	1.484
Suinocultura	cab.	7.808	382
Asininos e muares	cab.	786	263
Ovinocultura	cab.	10.714	203
Avicultura	cab.	775.552	193
Bubalinocultura	cab.	4.213	30

Fonte: LUPA, 2011.

As cidades desta região são atendidas por duas rodovias estaduais e uma federal: Comandante João Ribeiro de Barros (SP-294), Dona Leonor Mendes de Barros (SP-333) e a Transbrasiliana (BR-153). O clima, segundo a Carta Climática do Estado de São Paulo, baseada no sistema de Köppen, é do tipo Cwa, com verão quente e inverno seco, a temperatura média do mês mais quente superior a 23°C e a do mês mais frio entre -3°C e 18°C (GODOY e ORTOLANI, 1965). A precipitação pluviométrica média anual é 1.129 mm, com deficiência hídrica anual da ordem de 50 a 80 mm. O solo é classificado como Argissolo Vermelho-Amarelo eutrófico abrupto a moderado ou fraco, textura arenosa/média, característico da forma de relevo suave ondulado a ondulado na região, com declives da ordem de 3 a 15 cm/m (BERTOLANI et al., 2000; COELHO et al., 2000).

Os solos têm como material de origem arenito do Grupo Bauru (cretáceo superior), formações Marília e Adamantina. A formação Marília é constituída por arenitos de granulação fina e grossa, com presença de nódulo carbonáticos, ocupando áreas de platô elevado na paisagem, associados às escarpas (SOARES et al., 1980). A Formação Adamantina ocorre apenas em alguns pontos localizados nas calhas dos rios, sendo constituída por arenitos de granulações fina a muito fina, podendo apresentar cimentação ou nódulos carbonáticos, com lentes de siltitos arenosos (QUEIROZ NETO e JOURNAUX, 1978).

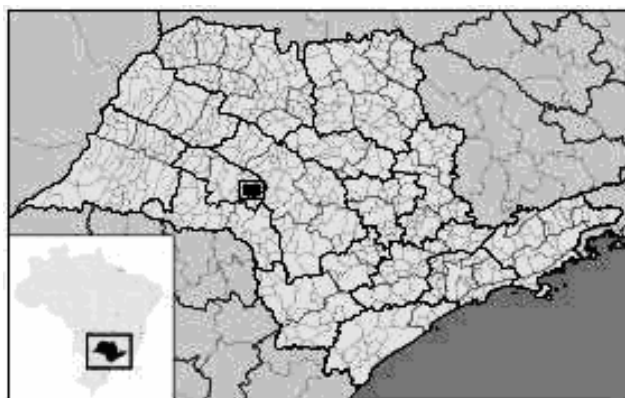


Figura 5. Localização geográfica da região de Marília, Estado de São Paulo.

Fonte: IBGE, 2011.

Os municípios de Fernão, Garça e Gália localizam-se na zona fisiográfica de Marília e possuem as principais lavouras de maracujá da região (Tabela 6 e Figura 6).

O município de Fernão encontra-se a uma latitude 22°21'31" sul, longitude 49°31'15" oeste e altitude de 558 metros. A população urbana corresponde a 48% e a rural 52%. A distância até a cidade de São Paulo corresponde a 407 km (IBGE, 2010). O município foi emancipado em 28 de dezembro de 1999. Apresenta a agricultura como principal atividade econômica, sendo o plantio de café, laranja e cana-de-açúcar destaques em área cultivada no município. Existem, em Fernão, 280 unidades de produção agropecuária (UPAs). A fruticultura (maracujá) é desenvolvida em 54 UPAs, totalizando 85,2 hectares (LUPA, 2008). O relevo é ondulado, com solo arenoso. O clima é tropical semi úmido. A temperatura média é de 20,5°C. O índice pluviométrico corresponde a 1.320 mm/ano.

O município de Garça situa-se a uma latitude 22°12'39" sul, longitude 49°39'21" oeste e altitude de 683 metros. A população divide-se 38% na região urbana e 62% na zona rural. Localiza-se a 415 km da cidade de São Paulo. O município foi fundado em 05 de maio de 1928. O cultivo do café e pecuária de corte são as principais atividades agropecuárias do município. Em Garça encontram-se 50 UPAs e 68,2 hectares com plantio de maracujá (LUPA, 2008). O clima é o sub-tropical, com temperatura máxima de 28,5°C e mínima de 17,8°C. O índice pluviométrico é de 1.274,4 mm/ano. O período mais quente e chuvoso compreende dezembro a março, com temperatura oscilando entre 25 a 30°C. Temperaturas mais amenas são observadas nos meses de abril e julho. A topografia é ondulada, sendo a sua maior área localizada em território de espigões. O tipo de solo é podzólico. A vegetação da região é rasteira, predominando as gramíneas.

O município de Gália situa-se a uma latitude 22°17'29" sul, longitude 49°33'10" oeste e 561 metros de altitude. Na região urbana encontra-se 77% da população e na zona rural 23%. Localiza-se a uma distância de 405 km de São Paulo. (IBGE, 2010). O município foi criado em 20 de dezembro de 1927 (PONTES e BARNEZI, 2002). Possui a agricultura como maior fonte econômica, sendo o cultivo do café, milho e laranja as principais fontes de geração de emprego e renda. O município apresenta 344 UPAs, sendo que em 17 UPAs a cultura do maracujazeiro é explorada,

perfazendo um total de 56,3 hectares (LUPA, 2009). O relevo é classificado como ondulado, com tipo de solo arenoso. O clima é quente, com inverno seco (subtropical). A temperatura média é de 21°C. O índice pluviométrico equivale a 1.255 mm/ano. A vegetação é típica de florestas subtropicais, com grandes matas e pequenas áreas de vegetação arbustiva.

Tabela 6. Área territorial, população, número de unidades de produção agrícola (UPA), por município, região de Marília, Estado de São Paulo, 2011.

Município	Área territorial	População	Nº total UPAs	Nº UPAs cultivo maracujá	Área cultivada maracujá
	(km ²)	(unidade)	(unidade)	(unidade)	(hectare)
Álvaro Carvalho	153	4.650	117	-	-
Alvinlândia	85	2.865	163	03	11,7
Fernão	101	1.563	280	54	85,2
Gália	356	7.011	344	17	56,3
Garça	556	43.124	826	50	68,2
Lupércio	154	4.353	206	03	0,9
Marília	1.170	216.684	920	06	11,0
Ocaçu	300	4.163	402	09	18,7
Oriente	219	6.097	147	01	8,4
Oscar Bressane	221	2.539	288	02	2,9
Pompéia	784	19.963	421	-	-
Quintana	320	6.008	241	01	0,5
Vera Cruz	248	10.769	293	07	11,0
Total	4.667	329.789	4.648	153	274,8

Fonte: IBGE, 2011 e LUPA, 2011.

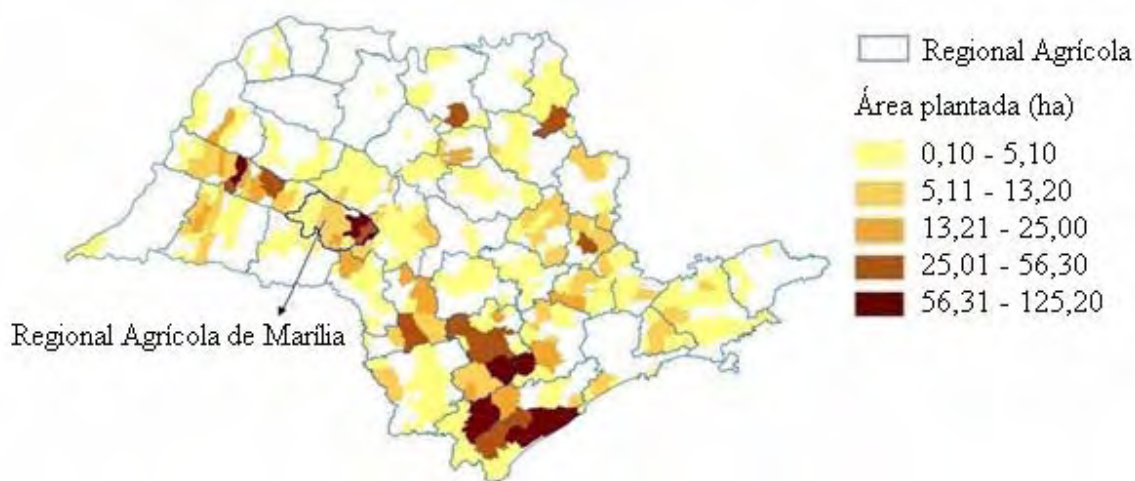


Figura 6. Distribuição geográfica da área cultivada com maracujá no Estado de São Paulo, 2011.

Fonte: LUPA, 2011.

5.2. Descrição dos sistemas de produção e índices fitotécnicos do cultivo de maracujazeiro amarelo

A caracterização dos principais sistemas produtivos e as matrizes de coeficientes técnicos de produção de maracujá na região de Marília foram elaboradas com base em informações coletadas por meio da aplicação de questionários junto a fruticultores situados nos municípios de Fernão, Garça e Gália. A elaboração do questionário baseou-se na descrição de Garcia Filho (1999).

A localização das propriedades foi obtida através dos dados fornecidos pela Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios (APTA), Coordenadoria de Assistência Técnica Integral (CATI), Cooperativa Sul Brasil e representantes comerciais afins. Os preços dos materiais, da mão de obra e dos serviços empregados basearam-se nos valores vigentes na cidade de Marília, referente ao mês janeiro de 2012.

Foram selecionadas 12 (doze) propriedades para realização da análise econômica e energética do cultivo de maracujazeiros na região de Marília, SP. A escolha das propriedades considerou o sistema de implantação e condução da lavoura (tecnologia representativa regionalmente, ou seja, produtores líderes), localização das propriedades (quatro por município), ciclo produtivo (12 e 18 meses) e destino da produção (comercial).

O questionário utilizado para a coleta dos dados foi composto por perguntas visando informações sobre o proprietário, propriedade (município e área), principais atividades desenvolvidas na propriedade, modalidade da fruticultura (consumo próprio ou comercial) e características do pomar (tempo da atividade, área plantada, variedades cultivadas, produtividade, densidade de plantio, ciclo de produção, horas trabalhadas referente a mão de obra, maquinários e implementos, quantidade de insumos consumidos, custo hora-homem e hora-máquina, custo dos insumos, controle sanitário e administrativo, assistência técnica, destino da produção, preço de venda e pontos positivos/negativos da atividade) (Apêndice 1).

A determinação dos sistemas de produção foi baseada no conceito utilizado por Mello et al. (1988), que define sistema de produção como “o conjunto de manejo, prática ou técnica agrícola realizada na condução de uma atividade de maneira mais ou menos homogênea, por grupos representativos de produtores rurais”.

O ciclo de produção do maracujazeiro amarelo na região de Marília foi dividido em quatro fases (plantio, formação das plantas, início florescimento e produção) (Figura 7). Foram identificadas duas épocas de plantio, sendo elas fevereiro e agosto. As mudas utilizadas no plantio de fevereiro são semeadas em tubetes e do mês de agosto em sacos plásticos.

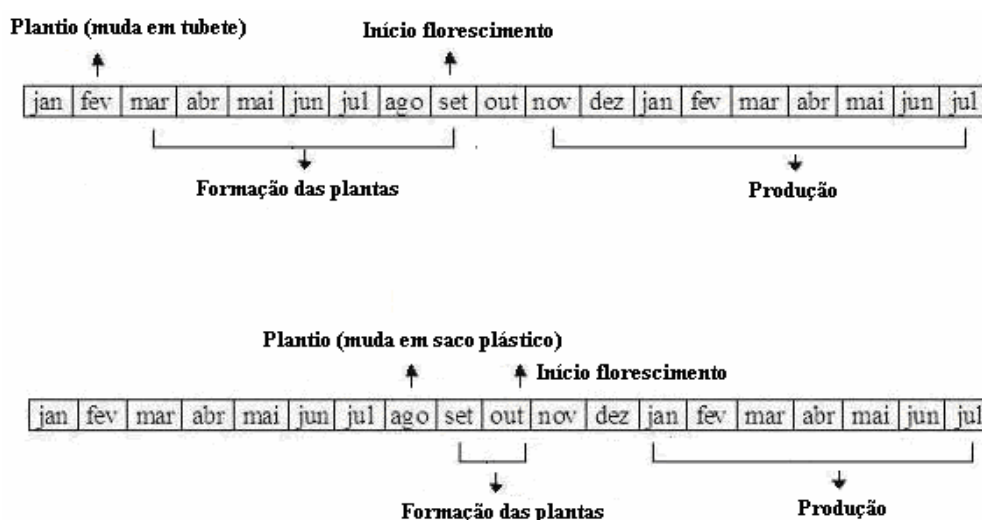


Figura 7. Ciclo de produção do maracujazeiro amarelo, região de Marília, Estado de São Paulo.

Fonte: Dados de pesquisa, 2012.

Os índices fitotécnicos usados no estudo, para o ano de 2012 encontram-se descritos na tabela 7. Os dados econômicos considerados foram os seguintes: a) preço médio de venda do fruto: R\$ 1,75 para mesa e R\$ 0,70 para indústria; b) preço médio da muda/unidade: R\$ 0,50 convencional e R\$ 2,0 muda alta; c) tipo da mão de obra: familiar; sendo necessárias duas pessoas por hectare; d) vida útil dos equipamentos: 10 anos; e) pró labore: um salário mínimo mensal, que equivale a R\$ 585,00; f) peso dos frutos por caixa: 13 kg; g) cotação do dólar: R\$ 1,74.

Tabela 7. Descrição dos índices fitotécnicos utilizados na pesquisa, região de Marília, Estado de São Paulo, 2012.

Itens	Unidade	Sistema 1	Sistema 2
Época de plantio	mês	fevereiro	Agosto
Tipo de muda	unidade	convencional (tubete)	muda alta (saco plástico)
Altura média da muda	cm	10	150
Ciclo de produção	mês	18	12
Espaçamento	m	3,5 X 3,0	3,5 X 2,5
Densidade	planta/hectare	952	1.142
Produtividade	tonelada/hectare	20	30
Período de colheita	mês	novembro a julho	janeiro a julho
Comercialização	%	60 mesa e 40 indústria	70 mesa e 30 indústria

5.3. Determinação do custo operacional de produção e indicadores da rentabilidade econômica do cultivo de maracujazeiro amarelo

A metodologia utilizada para a estimativa do custo operacional de produção foi a do Instituto de Economia Agrícola (IEA), descrita em Matsunaga et al. (1976) e Hoffmann (1976), com algumas adaptações. As estruturas consideradas no sistema produtivo foram: *Custo operacional efetivo (COE)* = despesas efetuadas com mão de obra, operações de máquinas/equipamentos e materiais consumidos ao longo do processo produtivo; *Custo operacional total (COT)* = custo operacional efetivo acrescido dos gastos com a depreciação de máquinas, encargos sociais diretos (33% sobre o salário da mão de obra permanente) e contribuição de seguridade social rural (2,3% sobre a receita bruta). As atividades analisadas compreenderam cinco etapas: preparo do solo, plantio, formação da lavoura, tratos culturais e operações relacionadas com a colheita.

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

a) Receita Bruta (RB): $RB = Pr \times Pu$

onde: Pr = produção da atividade por unidade de área (kg/ha)

Pu = preço unitário do produto da atividade (R\$/ha)

b) Lucro Operacional ou Receita Líquida (LO ou RB): $LO = RB - COT$

onde: COT = custo operacional total de produção (R\$/ha)

c) Margem Bruta (MB): $MB = [(RB - COT) / COT] \times 100$

d) Índice de lucratividade (IL): $IL = (LO / RB) \times 100$

d) Ponto de equilíbrio (PE): $PE = COT/Pu$

5.4. Avaliação energética do cultivo de maracujazeiro amarelo

A análise energética do maracujazeiro amarelo seguiu a metodologia apresentada por Risoud (1999), que avalia a dependência de energia não renovável de um sistema. Foram consideradas as “entradas” de energia referentes à mão de obra (MJ/h), calcário (MJ/kg), adubo químico e orgânico (MJ/kg), muda (MJ/und), combustível (MJ/L), óleo lubrificante (MJ/L), graxa (MJ/kg), operações de máquinas (MJ/ha) e materiais de consumo (MJ/kg) demandados durante o ciclo produtivo e a “saída” energética na forma de fruto produzido por unidade de área (MJ/ha).

Neste trabalho, em função da escassez de dados acerca da composição fóssil e industrial contida nos agroquímicos e fertilizantes industriais, optou-se, seguindo exemplos da literatura, por classificar “entradas” culturais de energia no maracujazeiro de acordo com Campos (2001) e Bueno (2002), ou seja, como do tipo energia indireta de fonte industrial.

Dessa forma, a classificação dos tipos de *inputs* energéticos e suas respectivas fontes e formas esquematiza-se da seguinte maneira: Energia Direta - biológica: mão de obra e muda, e fóssil: óleo diesel, lubrificante e graxa; Energia Indireta - biológica: adubo orgânico, e industrial: calcário, adubo químico, trator, implemento e material de consumo. A unidade adotada para o estudo energético foi o megajoule (MJ). O índice de conversão do joule (J) em caloria (cal) correspondeu a 0,24, ou seja, 1 MJ equivale a 238,84 kcal.

A determinação da energia investida pelos trabalhadores nas diversas operações que caracterizam o itinerário técnico da cultura do maracujá considerou a média do valor do GER (Gasto Energético no Repouso) apresentado por Bueno (2002) na atividade de calagem (0,7 MJ/h), em função de o dispêndio energético do trabalho executado nesta atividade aproximar-se das realizadas pelos funcionários no cultivo de maracujá.

O índice energético do calcário correspondeu a 0,17 MJ/kg (COMITRE, 1993; PINTO, 2002). Para a determinação do conteúdo energético dos fertilizantes multiplicou-se a quantidade efetiva do elemento ativo pelo valor energético correspondente, sendo N, P₂O₅ e K₂O igual a 63,79, 13,97, 9,76 MJ/kg, respectivamente (ZANINI et al., 2003). O valor utilizado para o adubo orgânico (14,70 MJ/kg) foi baseado em Santos e Lucas Junior (2004).

Os valores usados para os herbicidas (228 MJ/kg), inseticidas e acaricidas (309,94 MJ/kg), fungicidas e antibiótico (272,14 MJ/kg) e formicidas (194 MJ/kg) foram obtidos na descrição de Pimentel (1981), Campos (2001) e Oliveira Junior (2005). Os índices energéticos dos mourões de eucalipto e bambu corresponderam a 0,16 MJ/kg e 0,11 MJ/kg, respectivamente (BAUER, 2001). Os itens arame (0,63 MJ/kg), esticador (0,40 MJ/kg) e tela de proteção (0,30 MJ/kg) foram adaptados de Doering (1980).

O consumo do combustível, óleo lubrificante e graxa (energia direta de origem fóssil) seguiu os valores determinados por Pacheco (2000) e Kamphorst (2003), sendo o consumo médio correspondente a 7 litros de óleo diesel por hora de serviço; 7 litros de óleo de motor a cada 200 horas de serviço; 0,5 kg de graxa a cada 10 de horas de serviço (trator) e 0,3 kg de graxa a cada 10 horas de serviço (implemento). O índice energético utilizado refere-se a 40,8 MJ/L para o óleo diesel, 37,7 MJ/L para o óleo lubrificante e 43,3 MJ/kg para a graxa (BRASIL, 2010).

A demanda específica de energia (DEE) das máquinas e implementos foi baseada nos dados apresentados por Assenheimer et al. (2009) adaptado de Doering (1980), sendo eles: trator 2,51 MJ/h, roçadeira 0,19 MJ/h, pulverizador de barras 0,46 MJ/h, carreta 0,75 MJ/h, sulcador 0,22 MJ/h, atomizador 0,34 MJ/h, tanque 0,68 MJ/h. Nos apêndices 2 e 3 encontram-se descritos resumidamente os coeficientes energéticos, a

quantidade de mão de obra, insumos, operações de máquinas e implementos, por sistema, em MJ/hectare, de acordo com o tipo, fonte e forma.

O valor energético da muda de maracujá e a “saída” de energia do pomar, que representa a energia do fruto produzido por unidade de área, foram calculados por meio de análises laboratoriais efetuadas na UNESP, Campus de Botucatu, no Laboratório de Física Aplicada do Departamento de Física e Biofísica do Instituto de Biociência.

Para tanto, foram coletadas quatro amostras de muda convencional e muda alta e cinco frutos em cada propriedade analisada. O peso médio das mudas e dos frutos *in natura* foram: 3,42 g (muda convencional), 19,75 g (muda alta) e 204,11 g (fruto).

Após a coleta de campo, realizou-se o preparo das amostras que foram encaminhadas para avaliação na bomba calorimétrica (SILVA, 1981). As etapas para o preparo compreenderam duas fases: 1) moagem do material *in natura* e 2) desidratação de 100g de cada amostra em estufa com circulação e renovação de ar contínua a uma temperatura de 65°C durante 72 horas.

Identificou-se o valor energético médio de 0,07 MJ/muda convencional, 0,38 MJ/muda alta e 3,99 MJ/fruto, ou seja, 19,59 MJ/kg fruto. Portanto, o poder calorífico médio das mudas, por hectare, correspondeu a 1.050 MJ (sistema 1) e 1.260 MJ (sistema 2). As “saídas” energéticas foram equivalentes a 391.800, 587.700 e 528.930 MJ/ha nos sistemas 1 e 2 (1º e 2º ano), respectivamente.

Os indicadores energéticos avaliados, sendo eles balanço energético, eficiência energética, produtividade cultural, eficiência cultural e energia cultural líquida, foram representados da seguinte maneira:

a) Produtividade cultural (PrC) = quantidade de produto / “entradas” culturais

onde: *quantidade de produto* = produtividade por unidade de área (kg/ha)

“*entradas*” culturais = energia da mão de obra, insumos e operações de máquinas por unidade de área (MJ/ha)

b) Eficiência cultural (EfC) = “saídas” úteis / “entradas” culturais

onde: “saídas” úteis = energia produzida pelo fruto por unidade de área (MJ/ha).

c) Energia cultural líquida (EfCL) = “saídas” úteis - “entradas” culturais

d) Balanço energético (BE) = Σ energias totais - Σ “entradas” de energia não renováveis

onde: *energias totais* = “entradas culturais”

“entradas” de energia não renováveis = energia do óleo diesel, lubrificante e graxa por unidade de área (MJ/ha)

e) Eficiência energética (EfE) = Σ das energias totais / Σ das “entradas” de energias não renováveis

6. RESULTADOS E DISCUSSÃO

6.1. Perfil dos produtores de maracujá amarelo e descrição dos sistemas produtivos, região de Marília, Estado de São Paulo

A cultura do maracujazeiro na região de Marília, no ano de 2011, foi explorada em propriedades com 5 a 50 hectares. A área média das lavouras comerciais correspondeu a 0,58 hectares. A cafeicultura, olericultura, pecuárias de leite e corte foram as principais atividades desenvolvidas por agricultores familiares regionais, além da fruticultura. Aproximadamente 70% dos fruticultores residem na zona urbana e trabalham diariamente na propriedade rural. Em sua maioria, possuem nível de instrução secundário.

As mudas normalmente são adquiridas em viveiros comerciais distribuídos nos municípios de Marília, Vera Cruz, Garça e Lupércio, entretanto alguns fruticultores produzem as próprias mudas. A cultivar mais usada na região é a “Afruvec”.

Segundo Gomes et al. (2006), o maracujá amarelo, seleção “Afruvec”, tem grande aceitação no mercado para consumo *in natura* e para a industrialização. O peso bruto, a largura e o comprimento médio dos frutos correspondem a 213,0 g, 8,0 e 9,8 cm, respectivamente. O rendimento de extração de polpa é de 32%. Destaca-se que o rendimento de extração da polpa varia, principalmente, em função do material genético avaliado.

De Marchi et al. (2000) relataram uma média de 31% de rendimento de extração da polpa do maracujá amarelo, material Sul Brasil, enquanto Pio et al. (2003) descreveram 52% de rendimento de extração da polpa para maracujá seleção DF (Distrito Federal), região de Lavras, MG.

O teor de sólidos solúveis totais da seleção Afruvec varia de 14,3 a 14,9° Brix. O valor médio da acidez corresponde a 4%. O teor de ácido ascórbico dos frutos equivale a 11,28 mg/100g (GOMES et al., 2006). De Marchi et al. (2000) obtiveram grande

variação no teor de vitamina C do maracujá amarelo, cultivar Sul Brasil , avaliado em 4 colheitas diferentes, que variou de 11,53 a 27,02 mg de ácido ascórbico/100g.

Dentre os principais problemas fitossanitários, identificou-se o vírus causador do endurecimento dos frutos (*Passion Fruit Woodiness*) como o fator limitante mais importante da cultura. Verificou-se, também, que a antracnose (*Colletotrichum gloeosporioides*) e a fusariose (*Fusarium oxysporum* f. sp. *passiflorae*) interferem na expansão de pomares de maracujazeiros na região em estudo.

As operações praticadas para o preparo do solo compreendem dessecação da área de plantio, marcação do terreno, sulcamento, calagem, coveamento, adubação orgânica e mineral. Não se pratica a gradagem pesada e niveladora em virtude do tipo de solo regional (arenoso) a fim de evitar erosões. O plantio mais utilizado ocorre na segunda quinzena de fevereiro com a utilização de mudas de tubete. A colheita ocorre no período de novembro a agosto (ciclo de produção 18 meses).

Alternadamente, o plantio é feito no mês de agosto, com mudas formadas em sacos plásticos (mudas altas), com início da colheita na primeira quinzena de janeiro e término em agosto (ciclo de produção 12 meses). Esse sistema de produção busca evitar o plantio em épocas de revoadas dos pulgões (março e abril) para reduzir focos de viroses, principalmente à do endurecimento dos frutos. Esse sistema de produção, no entanto, ainda é pouco observado na região Centro Oeste Paulista.

Costa e Vivo (2009) destacaram que a utilização de mudas maiores (1,5 metros de altura), acondicionadas em sacos ou vasos grandes, acarreta maiores problemas radiculares, como pião torto e enovelamento, que impedem o ideal desenvolvimento da planta e exigem maiores cuidados na fase de plantio (covas maiores). Porém, na região de Presidente Prudente, Estado de São Paulo, têm-se observado o aumento do cultivo de maracujá com a utilização de mudas altas no plantio realizado no mês de agosto.

Nessa mesma região, o Pesquisador Científico Nobuyoshi Narita, da Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios (APTA Regional/ DDD), Pólo Alta Sorocabana vêm recomendando a adoção de tecnologias preconizadas para a cultura visando otimizar a produtividade, qualidade dos frutos e rentabilidade do maracujá amarelo, tais como: utilização de mudas sadias, obtidas em viveiros telados; erradicação

sistemática das plantas com sintomas de doenças nas folhas até o florescimento (*roguing*); eliminação de pomares velhos ou abandonados antes do início do novo plantio; cuidados nas operações de poda e desbrota para evitar a transmissão mecânica do vírus; aumento da densidade de plantio; uso de irrigação localizada e, se possível, plantio em locais isolados.

No ano de 2011, a região de Presidente Prudente apresentou processo de expansão da cultura do maracujá amarelo. Atualmente, existem cerca de 150 hectares plantados com o fruto. Há previsão de aumento da área de plantio estimado em 15% na safra 2011/12 (NARITA, 2011)¹.

O plantio de maracujazeiros na região de Marília, SP, compreende as operações de transporte interno das mudas, colocação das mudas no solo e replantio (reposição de, aproximadamente, 10% das mudas). Na fase de formação das lavouras são construídas espaldeiras de um fio com mourões de eucalipto.

Identificaram-se 12 (doze) operações referentes aos tratos culturais, sendo elas: 1) tutoramento (instalação de estacas de bambu para direcionamento das plantas); 2) desbrota e condução do ramo primário até que a planta atinja o arame; 3) condução dos ramos secundários, que consiste em enrolá-los no arame e amarrá-los no fio da espaldeira; 4) capina na linha de plantio (manual e química); 5) a capina na rua (mecânica); 6) adubação de cobertura (formação); 7) adubação de cobertura (produção); 8) adubação foliar, 9) controle das formigas; 10) pulverização costal (fungicida, inseticida, bactericida e herbicida); 11) pulverização mecânica (fungicida, inseticida, bactericida e herbicida) e 12) polinização (Tabela 8).

Notou-se, ainda, que a poda de formação (desponte), que consiste na retirada manual da gema apical das plantas, quando atingem o arame e o penteamento dos ramos terciários que corresponde à retirada das gavinhas não são praticados na região visando reduzir a entrada de patógenos no pomar. No momento do desponte ocorre apenas o direcionamento dos ramos secundários no fio da espaldeira.

Os maquinários e implementos mais utilizados na instalação e condução da lavoura compreendem: trator (75 cv), roçadeira, pulverizador costal, carreta (4.000 kg), sulcador, atomizador (400 L) e tanque (4.000 L).

¹ Informação pessoal. Dados obtidos com o Pesquisador Científico Nobuyoshi Narita, da APTA Regional, Pólo Alta Sorocabana, Presidente Prudente, SP, dez., 2011.

Observou-se no ciclo anual de florescimento do maracujazeiro, dependendo do sistema produtivo, cerca de oito “picos” de florada, dos quais 60% dos picos produzem safras grandes e 40% safras pequenas.

A colheita do maracujá é feita duas a quatro vezes por semana e consiste unicamente na coleta do fruto caído no chão. Normalmente, os frutos colhidos são acondicionados diretamente na carreta do trator. Posteriormente, são selecionados, classificados e embalados nas caixas de papelão (13 kg), onde consta o número de identificação da associação e/ou produtor, bem como o nome do destinatário (box comprador - CEAGESP/ CEASA ou supermercado).

A comercialização, normalmente, é realizada por terceiros. Na Figura 8 e Tabela 9 encontra-se descrito o fluxograma da cadeia produtiva do maracujá amarelo e a estimativa da distribuição mensal da produtividade, em porcentagem.

Tabela 8. Descrição dos sistemas de produção do maracujazeiro amarelo, região de Marília, Estado de São Paulo, 2012.

Mês	Sistema 1 (1º ano)	Sistema 2 (1º ano)
Janeiro	Dessecação (1x), marcação terreno e sulcamento (1x), calagem (1x), marcação e preparo covas (1x), adubação plantio (1x), instalação mourões (1x)	
Fevereiro	Plantio (1x), colocação dos arames (1x)	
Março	Adubação de cobertura (formação) (1x), replantio (1x), pulv. fungicida (1x), pulv. inseticida (1x), capina manual linha (coroamento) (1x), roçagem entrelinha (mecânica) (1x)	
Abril	Adubação de cobertura (formação) (1x), pulv. fungicida (2x), pulv. inseticida (2x), desbrota (2x), capina manual linha (coroamento) (1x), roçagem entrelinha (mecânica) (1x)	
Maiο	Adubação de cobertura (formação) (1x), pulv. fungicida (2x), pulv. inseticida (2x), desbrota (2x), capina manual linha (coroamento) (1x), capina química linha (1x), roçagem entrelinha (mecânica) (1x)	
Junho	Adubação de cobertura (formação) (1x), pulv. fungicida (2x), pulv. inseticida (2x), desponte (condução ramos secundários no arame), capina manual linha (coroamento) (1x), capina química linha (1x), roçagem entrelinha (mecânica) (1x)	

Julho	Adubação de cobertura (formação) (1x), pulv. fungicida (2x), pulv. inseticida (2x), capina manual linha (coroamento) (1x), capina química linha (1x), roçagem entrelinha (mecânica) (1x)	Dessecação (1x), marcação terreno e sulcamento (1x), calagem (1x), marcação e preparo covas (1x), adubação de cobertura (formação) (1x), instalação mourões (1x), colocação dos arames (1x)
Agosto	Adubação de cobertura (formação) (1x), pulv. fungicida (2x), pulv. inseticida (2x), capina manual linha (coroamento) (1x), capina química linha (1x), roçagem entrelinha (mecânica) (1x)	Plantio (1x)
Setembro	Adubação de cobertura (formação) (1x), adubação foliar (1x), pulv. fungicida (2x), pulv. inseticida (2x), roçagem entrelinha (mecânica) (1x), polinização (13x)	Adubação de cobertura (formação) (1x), replantio (1x), pulv. fungicida (1x), pulv. inseticida (1x), capina manual linha (coroamento) (1x), roçagem entrelinha (mecânica) (1x)
Outubro	Adubação de cobertura (produção) (1x), pulv. fungicida (2x), pulv. inseticida (2x), roçagem entrelinha (mecânica) (1x), polinização (10x)	Adubação de cobertura (formação) (1x), adubação foliar (1x), pulv. fungicida (2x), pulv. inseticida (2x), roçagem entrelinha (mecânica) (1x)
Novembro	Adubação de cobertura (produção) (1x), pulv. fungicida (2x), pulv. inseticida (2x), pulv. antibiótico (1x), roçagem entrelinha (mecânica) (1x), polinização (13x), colheita (20x)	Adubação de cobertura (produção) (1x), pulv. fungicida (2x), pulv. inseticida (2x), roçagem entrelinha (mecânica) (1x), polinização (13x)
Dezembro	Adubação de cobertura (produção) (1x), pulv. fungicida (4x), pulv. inseticida (4x), pulv. antibiótico (1x), roçagem entrelinha (mecânica) (1x), polinização (10x), colheita (20x)	Adubação de cobertura (produção) (1x), pulv. fungicida (2x), pulv. inseticida (2x), pulv. antibiótico (1x), roçagem entrelinha (mecânica) (1x), polinização (10x),
Janeiro	Adubação de cobertura (produção) (1x), adubação foliar (1x), pulv. fungicida (4x), pulv. inseticida (4x), pulv. antibiótico (1x), roçagem entrelinha (mecânica) (1x), polinização (10x), colheita (20x)	Adubação de cobertura (produção) (1x), pulv. fungicida (4x), pulv. inseticida (4x), pulv. antibiótico (1x), roçagem entrelinha (mecânica) (1x), polinização (10x), colheita (20x)
Fevereiro	Adubação de cobertura (produção) (1x), pulv. fungicida (4x), pulv. inseticida (4x), roçagem entrelinha (mecânica) (1x), polinização (13x), colheita (20x)	Adubação de cobertura (produção) (1x), adubação foliar (1x), pulv. fungicida (4x), pulv. inseticida (4x), pulv. antibiótico (1x), roçagem entrelinha (mecânica) (1x), polinização (13x), colheita (11x)
Março	Adubação de cobertura (produção) (1x), pulv. fungicida (2x), pulv. inseticida (2x), roçagem entrelinha (mecânica) (1x), polinização (10x), colheita (20x)	Adubação de cobertura (produção) (1x), pulv. fungicida (4x), pulv. inseticida (4x), roçagem entrelinha (mecânica) (1x), polinização (10x), colheita (20x)
Abril	Adubação de cobertura (produção) (1x), pulv. fungicida (2x), pulv. inseticida (2x), roçagem entrelinha (mecânica) (1x), polinização (13x), colheita (20x)	Adubação de cobertura (produção) (1x), pulv. fungicida (2x), pulv. inseticida (2x), roçagem entrelinha (mecânica) (1x), polinização (13x), colheita (20x)
Mai	Adubação de cobertura (produção) (1x), pulv. fungicida (2x), pulv. inseticida (2x), roçagem entrelinha (mecânica) (1x), polinização (5x), colheita (20x)	Adubação de cobertura (produção) (1x), pulv. fungicida (2x), pulv. inseticida (2x), roçagem entrelinha (mecânica) (1x), polinização (5x), colheita (20x)

Junho	Adubação de cobertura (produção) (1x), pulv. fungicida (2x), pulv. inseticida (2x), roçagem entrelinha (mecânica) (1x), colheita (20x)	Adubação de cobertura (produção) (1x), pulv. fungicida (2x), pulv. inseticida (2x), roçagem entrelinha (mecânica) (1x), colheita (20x)
Julho	Pulv. fungicida (1x), pulv. inseticida (1x), colheita (20x)	Pulv. fungicida (1x), pulv. inseticida (1x), colheita (20x)

Sistema produtivo 1. Época de plantio: fevereiro, ciclo de produção: 18 meses; espaçamento: 3,5 x 3,0 m; densidade: 952 plantas/hectare; produtividade: 20 t/ha; mudas convencionais (tubete).

Sistema produtivo 2. Época de plantio: agosto; ciclo de produção: 12 meses; espaçamento: 3,5 x 2,5 m; densidade: 1,142 plantas/hectare; produtividade: 30 t/ha; mudas (saco plástico - muda alta).

Tabela 9. Distribuição, em porcentagem, da produção mensal de maracujá amarelo, por sistema, região de Marília, Estado de São Paulo, 2012.

(em porcentagem)		
Mês	Sistema 1 (1º ano)	Sistema 2 (1º ano)
Novembro	15,0	
Dezembro	10,0	
Janeiro	15,0	20,0
Fevereiro	10,0	15,0
Março	15,0	20,0
Abril	10,0	15,0
Mai	10,0	15,0
Junho	10,0	10,0
Julho	5,0	5,0
Total	100,0	100,0

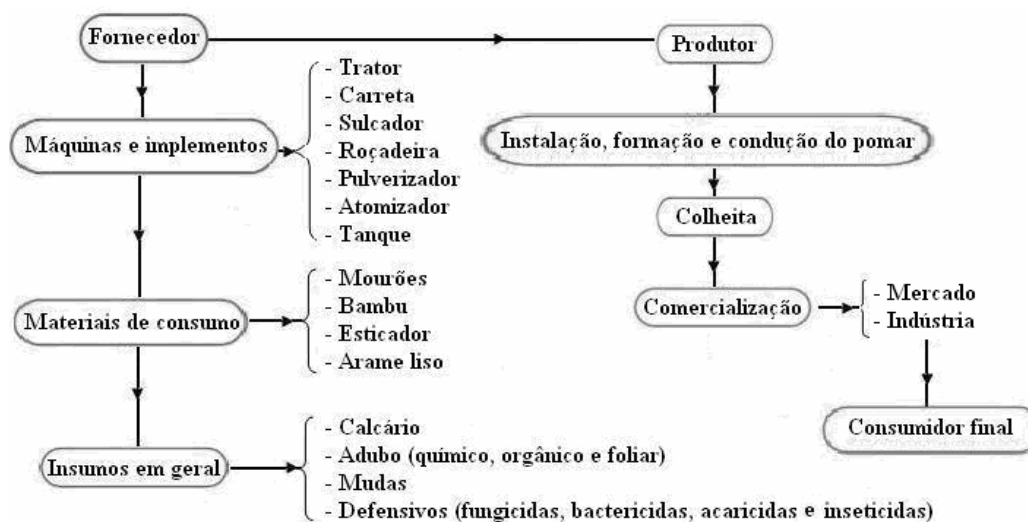


Figura 8. Fluxograma do agroecossistema do maracujazeiro amarelo, região de Marília, Estado de São Paulo, 2012.

Foram identificados fatores limitantes da cultura, tais como: adubação inadequada, variedades e materiais de propagação impróprios, sistema de produção não adaptado às condições edafoclimáticas locais, restrita disponibilidade de produtos fitossanitários registrados para a cultura, falta de conhecimento técnico sobre cultivo de maracujazeiros, ausência de certificação das mudas, conduta inadequada na colheita e transporte do fruto, mão de obra sazonal e não especializada, alta incidência de virose e bacteriose, ataque constante de lebre (lebrão), ausência de irrigação e falta de adoção de vazios sanitários. Como resultados de campo notou-se ocorrência frequente de deficiência nutricional, principalmente de potássio; pouca difusão de informações sobre manejo de pragas e doenças; risco de segurança alimentar e reduzida eficiência no controle fitossanitário das plantas.

As principais demandas para cultura do maracujá amarelo na região de Marília consistem na intensificação da difusão de tecnologias (assistência técnica), geração de material de propagação adaptado à região e com alto rendimento, controle de pragas e doenças por meio do monitoramento fitossanitário (boas práticas de manejo), melhoria no processo de padronização dos frutos e integração com outras regiões produtoras de modo a otimizar o uso da infraestrutura agroindustrial.

Os fruticultores regionais investem na cultura do maracujá em decorrência da possibilidade de diversificação da produção em propriedades de pequeno porte; da baixa oferta do fruto no mercado, o que pode favorecer o aumento do preço; do aumento do consumo do maracujá *in natura*; da boa aceitação do fruto e da facilidade de comercialização.

Os avanços tecnológicos (novas técnicas de produção - sistema de mudas altas e mudas enxertadas); a otimização de variedades já existentes; a possibilidade de comercialização em programas do governo, como o Programa de Aquisição de Alimentos (PAA) e merenda escolar e o suporte das associações de classe para promover valor agregado (Desenvolvimento Regional Sustentável) (Programa Microbacias - CATI) visam estimular o plantio de novas áreas de maracujazeiros na região de Marília.

6.2. Coeficientes técnicos, custo de produção e indicadores de rentabilidade econômica de maracujazeiro amarelo, região de Marília, Estado de São Paulo

O cultivo de maracujazeiro, na região de Marília, em sua maioria, é implantado em locais anteriormente ocupados com pastagens, culturas anuais e/ou áreas de cafezais erradicados. Antes da implantação da cultura faz-se a dessecação do solo. Posteriormente, é realizada a marcação do terreno e sulcamento.

A correção da acidez do solo (calagem) e adubação de plantio é feita no sulco. Antes do plantio, são instalados os mourões da espaldeira, bem como a cerca para proteção contra ataque de lebres (lebrão).

Após o plantio, faz-se a rega das mudas, adubação de cobertura na linha (formação e produção) e colocação dos arames das espaldeiras. A manutenção da lavoura é feita por meio de capina manual na linha (coroamento), capina química na linha (entre plantas) e roçagem na entrelinha. Faz-se a aplicação de fungicidas (preventivos), inseticidas e acaricidas. Os antibióticos são utilizados apenas esporadicamente. Não é feito o monitoramento de pragas e doenças nas lavouras.

Notou-se nos sistemas analisados, que as condutas técnicas na fase de instalação, formação e condução da lavoura diferem nos itens relacionados com a instalação da lavoura, adubação de formação, desbrota, capina manual, aplicação de fungicidas e inseticidas (Apêndices 4 e 5).

No sistema 1, em decorrência do plantio ocorrer no mês de fevereiro (época de revoada dos pulgões) e com muda de tubete (10 a 15 cm de altura), a demanda de mão de obra relacionada com os cuidados das mudas contra ataque de lebres e controle fitossanitário é mais intensa.

No entanto, no sistema 2 (muda feita em sacos plásticos e plantio adensado) o uso da mão de obra é maior em relação ao sistema 1 em virtude do espaçamento de plantio (cultivo adensado), tamanho de cova e manuseio das mudas durante a operação de plantio.

O manejo das mudas altas é mais difícil devido à altura da planta, que pode se quebrar com facilidade, em relação a muda de tubete. A desbrota no campo (sistema 1), também, demanda maior mão de obra e tempo de serviço tendo em vista que deve ser feito diariamente. No plantio com mudas altas (sistema 2), a operação de desbrota é feita em quase sua totalidade no viveiro, onde as mudas ficam agrupadas.

Quanto ao uso dos insumos verificou-se maior consumo, principalmente, de fertilizantes e fungicidas no sistema 1 visto que há necessidade de fortalecimento das plantas em decorrência do ataque mais intenso de viroses e bacterioses, além do maior tempo no campo até o início da produção.

As mudas transplantadas em agosto (mudas altas, com aproximadamente, 1,5 metros de altura) apresentam o caule mais resistente ao ataque das lebres e sofrem menor incidência de doenças devido às condições climáticas da época de plantio e ciclo de vida do vetor da virose (pulgão).

O custo operacional total (COT) no sistema 1, com produtividade de 20 toneladas por hectare, a preços de janeiro de 2012, foi de R\$ 30.914,96 por hectare ou R\$ 1,55 por quilo do fruto. O COT no sistema 2, com produtividade de 30 toneladas por hectare, foi estimado em R\$ 34.599,78 por hectare ou R\$ 1,15 por quilo do fruto.

O custo de produção estimado no sistema 2, por unidade de área, foi 12% superior ao sistema 1 em virtude do adensamento de plantio e maior produtividade que ocasiona maior mão de obra, principalmente, na época de polinização e colheita. Entretanto, o custo identificado por unidade foi 26% inferior no sistema 2, devido à diferença observada na produtividade que foi 50% superior em relação ao sistema 1 (Tabela 10).

O custo com a muda foi superior no sistema 2 (R\$ 2.520,00 por hectare) em relação ao sistema 1 (R\$ 525,00 por hectare) em virtude do valor unitário da muda. As mudas formadas em sacos plásticos (mudas altas) têm um custo maior pelo fato de requisitar maior mão de obra, insumos e tempo de cultivo no viveiro.

Tabela 10. Estimativa do custo operacional de produção do cultivo do maracujazeiro amarelo, por sistema, por ciclo/hectare, 1º ano, região de Marília, Estado de São Paulo, 2012.

Item	(em reais)					
	Sistema 1 (1º ano)			Sistema 2 (1º ano)		
	R\$	% COT	% COE	R\$	% COT	% COE
Mão de obra	4.552,03	14,72	22,09	3.449,67	9,97	17,57
Mudas	525,00	1,70	2,55	2.520,00	7,28	12,83
Calcário	180,00	0,58	0,87	180,00	0,52	0,92
Adubo	5.050,64	16,34	24,51	4.819,44	13,93	24,54
Fungicida	2.182,90	7,06	10,59	1.602,90	4,63	8,16
Inseticida + formicida	665,90	2,15	3,23	467,00	1,35	2,38
Acaricida	162,80	0,53	0,79	114,40	0,33	0,58
Antibiótico	100,50	0,33	0,49	100,50	0,29	0,51
Herbicida	148,00	0,48	0,72	74,00	0,21	0,38
Materiais em geral	3.276,00	10,60	15,90	3.351,00	9,69	17,06
Operações de máquinas	3.761,42	12,17	18,25	2.958,12	8,55	15,06
Custo op. efetivo (COE)	20.605,19	66,65	100,00	19.637,03	56,75	100,00
Depreciação de máquinas	752,28	2,43		591,62	1,71	
Encargos financeiros ¹	901,48	2,92		859,12	2,48	
Comissão comercialização ²	4.256,00	13,77		6.912,00	19,98	
Despesa com frete ³	4.400,00	14,23		6.600,00	19,08	
Custo op. total (COT)	30.914,96	100,00		34.599,78	100,00	
Custo op. por unidade	1,55	-		1,15	-	

¹ Taxa de juros de 8,75% a.a. sobre 50% do COE durante o ciclo de produção.

² Refere-se à comissão cobrada pela comercialização na CEASA/CEAGESP (16% sobre preço de venda).

³ Valor cobrado para transporte do fruto até o comprador (R\$ 0,22/kg).

Obs: Cotação do dólar: R\$ 1,74.

O total de insumos, que compreende as mudas, fertilizantes, herbicidas, fungicidas, inseticidas, acaricidas e antibióticos representaram 44% (R\$ 9.015,74 por hectare) e 50% (R\$ 9.878,24 por hectare) do COE no sistema 1 e 2, respectivamente.

Os itens que mais oneraram o custo operacional efetivo (COE) corresponderam, em média, ao adubo (24%), seguida da mão de obra (20%) e operações de máquinas (17%) (Figura 9). Os itens correspondentes à depreciação de máquinas, contribuição de seguridade social (CESSR), encargos financeiros, comissão de comercialização e despesa com frete representaram 23% e 29% no sistema 1 e 2 respectivamente, indicando que esses custos devem ser sempre incluídos no custo total de produção, dada a significativa participação econômica no custo operacional da cultura de maracujazeiros.

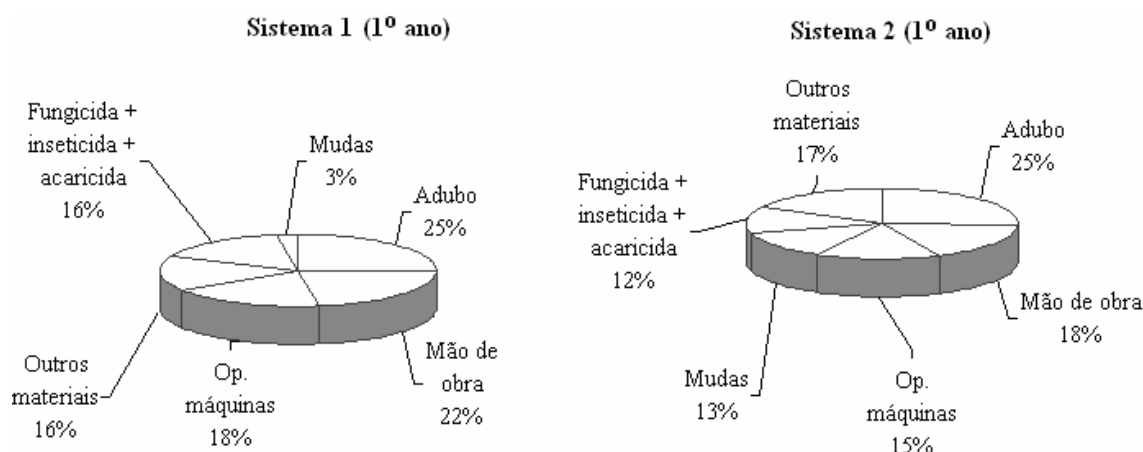


Figura 9. Comparação entre os percentuais do custo operacional efetivo do cultivo de maracujazeiro amarelo, por sistema, por ciclo/hectare, 1º ano, região de Marília, Estado de São Paulo, 2012.

Os indicadores de rentabilidade para o cultivo de maracujazeiro, na região de Marília, SP, para as tecnologias analisadas e preços de janeiro de 2012, mostraram-se desfavoráveis para o sistema 1, considerando a produtividade de 20 toneladas por hectare, bem como a qualidade e destino da produção (60% mercado e 40% indústria). No sistema 2, os índices econômicos foram superiores. Esses valores decorrem da maior produção por área (30 toneladas por hectare) e local de comercialização (70% mercado e 30% indústria). A receita bruta no sistema 1 e 2 foi, respectivamente, R\$ 26.600,00 e R\$ 43.200,00. A margem bruta, após cobrir as despesas do COE e COT, apresentaram um percentual de -14% (sistema 1) e 25% (sistema 2).

O índice de lucratividade que corresponde à relação entre o lucro operacional e a receita bruta, em percentagem, foi de -14% no sistema 1 e 20% no sistema 2, indicando que se houver um aumento na produtividade ou no preço de venda, o lucro operacional torna-se mais favorável viabilizando a atividade. O ponto de nivelamento no sistema 1 foi de 23,2 toneladas por hectare e no sistema 2, de 21,1 toneladas por hectare. Portanto, para cobrir todas as despesas realizadas durante o ciclo produtivo faz-se necessário produzir 1,88 e 1,62 caixas por planta no sistema 1 e 2, respectivamente (Tabela 11).

Tabela 11. Indicadores de rentabilidade do cultivo de maracujazeiro amarelo, por sistema, por ciclo/hectare, 1º ano, região de Marília, Estado de São Paulo, 2012.

Indicador	Unidade	Sistema 1	Sistema 2
Produtividade	kg/ha	20.000	30.000
Venda para mercado	kg/ha	12.000	21.000
Venda para indústria	kg/ha	8.000	9.000
Preço médio ponderado	R\$/kg	1,33	1,44
Receita bruta	R\$/ha	26.600,00	43.200,00
Receita líquida	R\$/ha	-4.314,96	8.600,22
Margem bruta	%	-13,96	24,86
Índice de lucratividade	%	-16,22	19,91
Ponto de nivelamento	t/ha	23.244	21.110
Ponto de nivelamento	cx/pl	1,88	1,62

Obs: Preço venda mercado: R\$ 1,75/kg fruto; Preço venda indústria: R\$ 0,70/kg fruto.
Cotação do dólar: R\$ 1,74.

6.3. Avaliação técnica e econômica de um novo sistema de produção de maracujazeiro amarelo para a região de Marília, Estado de São Paulo

Após avaliação econômica apresentada no capítulo anterior optou-se por propor um novo sistema de produção de maracujá na região de Marília visando a otimização dos recursos financeiros. Dessa forma buscou-se discutir a viabilidade econômica e energética da cultura, com ciclo anual (12 meses), plantio em agosto com mudas altas e replantio na mesma área (02 anos consecutivos), com reutilização das espaldeiras. Há, no entanto, a necessidade de um vazio sanitário de, no mínimo, 15 dias no mês de julho. Nesse período deverá ocorrer o corte da lavoura anterior e limpeza da área.

Destaca-se que as variáveis avaliadas nesse sistema foram baseadas em dados técnicos de outros pólos produtores do fruto (região da Alta Sorocabana - Presidente Prudente e municípios limítrofes) e ajustadas para o local em estudo.

Nessa nova proposta, denominada sistema 2, 2º ano, as etapas referentes à dessecação, marcação do terreno, sulcamento, calagem, instalação dos mourões, colocação dos arames e cerca de proteção serão eliminadas. No entanto, deverá haver intensificação da adubação visando à otimização da nutrição e proteção das plantas contra problemas fitossanitários já instalados na área (Apêndice 6). Quanto à produtividade considerou-se uma redução de 10% em relação ao primeiro plantio em decorrência do maior ataque de pragas e doenças.

No segundo ano de plantio, com produtividade de 27 toneladas por hectare, observou-se um COT de R\$ 28.706,57 por hectare ou R\$ 1,06 por quilo do fruto. O custo total de produção e o custo por quilo do fruto foram 30% e 22% inferior ao primeiro ano de plantio, respectivamente (Tabela 12).

O total de insumos que compreendeu as mudas, fertilizantes, herbicidas, fungicidas, inseticidas, acaricidas e antibióticos representou 34% (R\$ 9.660,64) do COT. Esses valores decorreram do aumento do uso de insumos (fertilizantes e defensivos) visando controle e eliminação de vetores, pragas e doenças. O item adubo foi o que mais onerou o sistema de produção (31% do COE) seguido da mão de obra (20%), mudas (16%) e fungicidas/ inseticidas/ acaricidas (14%) (Figura 10).

Os valores correspondentes à depreciação de máquinas, contribuição de seguridade social (CESSR), encargos financeiros, comissão de comercialização e despesa com frete representaram 47% do COT reafirmando a necessidade de inserção desses quesitos no custo total de produção dada a significativa participação destes itens no custo operacional da cultura de maracujazeiros.

Tabela 12. Estimativa do custo operacional de produção do cultivo de maracujazeiro amarelo, sistema 2, por ciclo/hectare, 2º ano, região de Marília, Estado de São Paulo, 2012.

Item	(em reais)		
	Sistema 2 (2º ano)		
	R\$	% COT	% COE
Mão de obra	3.014,58	10,50	19,65
Mudas	2.520,00	8,78	16,43
Adubo	4.811,44	16,76	31,36
Fungicida	1.602,90	5,58	10,45
Inseticida + formicida	467,00	1,63	3,04
Acaricida	114,40	0,40	0,75
Antibiótico	100,50	0,35	0,66
Herbicida	44,40	0,15	0,29
Operações de máquinas	2.666,14	9,29	17,38
Custo op. efetivo (COE)	15.341,36	53,44	100,00
Depreciação de máquinas	533,23	1,86	
Encargos financeiros	671,18	2,34	
Comissão comercialização ¹	6.220,80	21,67	
Despesa com frete ²	5.940,00	20,69	
Custo op. total (COT)	28.706,57	100,00	
Custo op. por unidade	1,06	-	

Obs: Cotação do dólar: R\$ 1,74.

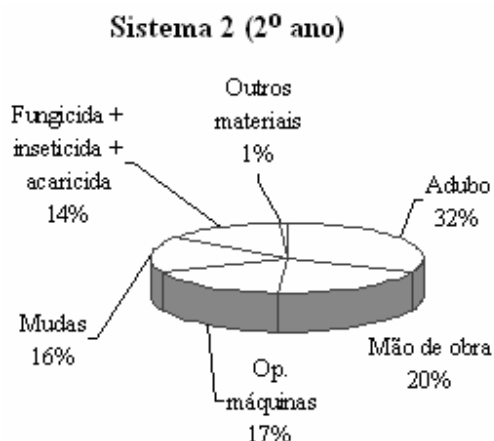


Figura 10. Percentuais do custo operacional efetivo do cultivo de maracujazeiro amarelo, sistema 2, por ciclo/hectare, 2º ano, região de Marília, Estado de São Paulo, 2012.

No novo sistema de produção proposto, os indicadores de rentabilidade para a tecnologia estudada e preços de janeiro de 2012, mostraram-se favoráveis, considerando a produtividade avaliada, bem como a qualidade e destino da produção (60% mercado e 40% indústria).

A receita bruta, por hectare, correspondeu a R\$ 38.880,00. A margem bruta, após pagar as despesas do COE e COT, apresentou um percentual de 35%. O índice de lucratividade, em percentagem, foi de 26%. O ponto de nivelamento foi equivalente a 20 toneladas por hectare, ou seja, 1,35 caixas por planta, produção esta viável para a região em estudo (Tabela 13).

Tabela 13. Indicadores de rentabilidade do cultivo do maracujazeiro amarelo, sistema 2, por ciclo/hectare, 2º ano, região de Marília, Estado de São Paulo, 2012.

Indicador	Unidade	Sistema 2 (2º ano)
Produtividade	Kg/ha	27.000
Venda para mercado	Kg/ha	18.900
Venda para indústria	Kg/ha	8.100
Preço médio ponderado	R\$/kg	1,44
Receita bruta	R\$/ha	38.880,00
Receita líquida	R\$/ha	10.173,43
Margem bruta	%	35,44
Índice de lucratividade	%	26,17
Ponto de nivelamento	Kg/ha	20.005
Ponto de nivelamento	Cx/pl	1,35

6.4. Custos e indicadores energéticos do cultivo de maracujazeiro amarelo, região de Marília, Estado de São Paulo

A entrada energética no cultivo do maracujazeiro de acordo com o tipo, fonte e forma, em MJ/ha, totalizou 173.707,85 no sistema 1, 155.810,13 no sistema 2 (1º ano) e 149.584,62 no sistema 2 (2º ano). A energia indireta industrial (média 37,6%) e biológica (média 37,0%) foram os itens médios representativos na análise energética do cultivo de maracujazeiros. A energia industrial decorrente dos defensivos respondeu por 36,3% dos *inputs* culturais em decorrência do uso preventivo e curativo de fungicidas, inseticidas, acaricidas. Esses valores indicaram que a sustentabilidade da atividade está diretamente ligada com o manejo fitossanitário e nutricional da cultura (Tabela 14).

Tabela 14. “Entradas” energéticas no cultivo do maracujazeiro amarelo, em MJ, por sistema, por ciclo/hectare, de acordo com o tipo, fonte e forma, 1º e 2º ano, região de Marília, SP, 2012.

TIPO, <u>fonte</u> e forma	"Entradas" culturais		
	Sist. 1 1º ano	Sist. 2 1º ano	Sist. 2 2º ano
ENERGIA DIRETA			
<u>Biológica</u>			
- Mão de obra	871,50	660,45	577,15
- Mudas	71,36	481,77	481,77
- Eucalipto	24,00	24,00	0,00
- Bambu	21,00	24,50	0,00
Total	987,86	1.190,72	1.058,92
<u>Fóssil</u>			
- Óleo diesel	45.124,80	35.414,40	31.987,20
- Lubrificante	208,48	163,62	147,78
- Graxa	2.324,34	1.809,07	1.627,21
Total	47.657,63	37.387,09	33.762,20
ENERGIA INDIRETA			
<u>Biológica</u>			
- Adubo orgânico			
Esterco curral	58.800,00	58.800,00	58.800,00
Total	58.800,00	58.800,00	58.800,00
<u>Industrial</u>			
- Calcário	340,00	340,00	0,00
Total	340,00	340,00	0,00
- Adubo químico			
Fósforo (Yorin)	577,50	577,50	577,50
Nitrato de amônio	32.640,00	32.640,00	32.640,00
Cloreto de potássio	9.656,00	8.292,80	8.690,40
Ácido bórico	4,32	4,32	4,32
Sulfato de zinco	16,20	16,20	16,20
Total	42.894,02	41.530,82	41.928,42

TIPO, fonte e forma	"Entradas" culturais		
	Sist. 1 1º ano	Sist. 2 1º ano	Sist. 2 2º ano
- Defensivos			
Cobre (fungicida)	20.138,36	15.239,84	15.239,84
Dithane (fungicida)	14.967,70	10.613,46	10.613,46
Pirate (inseticida)	1.146,78	805,84	805,84
Vertimec (acaricida)	1.146,78	805,84	805,84
Kasumin (antibiótico)	408,21	408,21	408,21
Glifosato (herbicida)	2.280,00	1.140,00	684,00
Mirex (formicida)	582,00	388,00	388,00
Total	20.531,47	14.161,36	13.705,36
- Máquinas e implem.			
Trator	396,58	311,24	281,12
Roçadeira	6,08	3,80	3,80
Pulverizador barras	0,92	0,92	0,00
Carreta	28,50	25,50	21,00
Sulcador	0,88	0,88	0,00
Atomizador	25,84	19,72	19,72
Tanque	4,08	4,08	4,08
Total	462,88	366,14	329,72
Mat. consumo em geral			
Arame	1.890,00	1.890,00	0,00
Esticador	24,00	24,00	0,00
Tela de proteção	120,00	120,00	0,00
Total	2.034,00	2.034,00	0,00

A média do consumo de energia direta de origem fóssil (óleo diesel, lubrificante e graxa) correspondeu a 25% (39.602,31 MJ/ha) em decorrência do uso rotineiro de maquinários para aplicação de defensivos. Destaca-se que o alto consumo de energia não renovável pode comprometer o sistema de produção no âmbito da sustentabilidade ambiental (Tabela 15).

Tabela 15. "Entradas" energéticas totais no cultivo do maracujazeiro amarelo, em MJ, por sistema, por ciclo/hectare, de acordo com o tipo, fonte e forma, 1º e 2º ano, região de Marília, SP, 2012.

TIPO e fonte	Sist. 1 1º ano	Sist. 2 1º ano	Sist. 2 2º ano
ENERGIA DIRETA			
<u>Biológica</u>	987,86	1.190,72	1.058,92
<u>Fóssil</u>	47.657,63	37.387,09	33.762,20
ENERGIA INDIRETA			
<u>Biológica</u>	58.800,00	58.800,00	58.800,00
<u>Industrial</u>	66.262,37	58.432,32	55.963,50
Total	173.707,85	155.810,13	149.584,62

Em relação aos sistemas produtivos analisados notou-se menor consumo energético no sistema 2 (2º ano) em virtude do reaproveitamento das espaldeiras e algumas operações técnicas no momento do plantio (marcação do terreno e sulcamento).

O sistema 2 (1º ano) apresentou um custo energético 10% (155.810,13 MJ/ha) inferior ao sistema 1 (173.707,85 MJ/ha) em decorrência do menor ciclo de produção (12 meses) no campo, reduzindo dessa forma o gasto energético de maneira geral, em especial, da energia direta biológica (mão de obra), energia indireta industrial (defensivos, máquinas e implementos) (Figura 11).

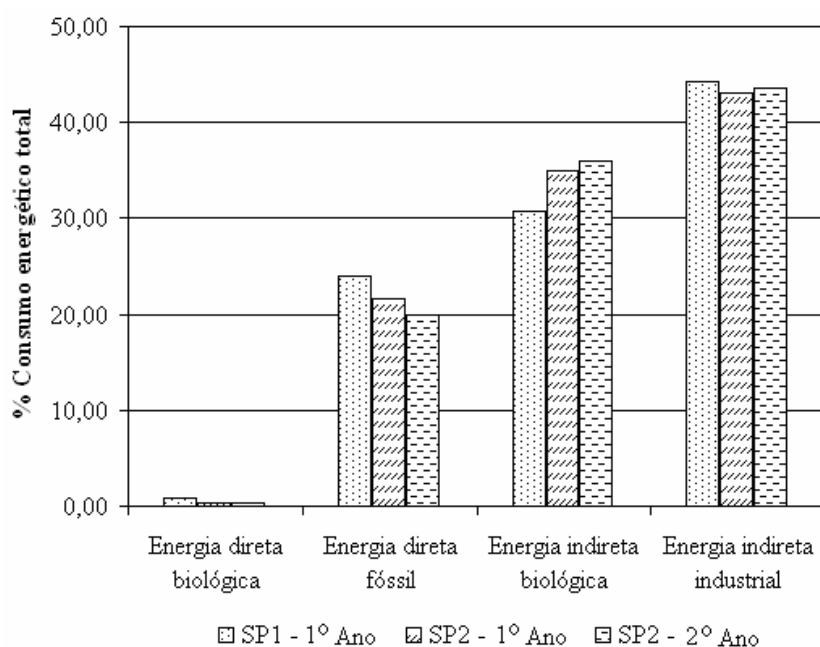


Figura 11. Percentuais do consumo energético total do cultivo do maracujazeiro amarelo, por sistema, por ciclo/hectare, 1º e 2º ano, região de Marília, SP, 2012.

A cultura do maracujazeiro amarelo na região de Marília-SP produz, por ciclo/hectare, 391.800,00 MJ no sistema 1, 587.700,00 MJ no sistema 2 (1º ano) e 528.930,00 MJ no sistema 2 (2º ano), sendo a produtividade cultural média de 0,16 MJ/kg (Tabela 16).

A média da eficiência cultural, que representa a relação entre as “saídas” úteis e as “entradas” culturais, foi de 3,19. O sistema 2 (1º ano) obteve melhor índice em decorrência da maior produtividade por unidade de área.

A energia cultural líquida, que representa a diferença entre as “saídas” úteis e as “entradas” culturais, apresentou melhor desempenho no sistema 2 (1º ano) (431.889,87 MJ/ha), em relação aos demais sistemas por sofrer menor incidência de pragas e doenças (época de plantio após ciclo de reprodução de vetores de virose e plantio em área isenta de doenças), acarretando maior produção de frutos.

O balanço energético que mostra a diferença entre as energias totais e “entradas” de energias não renováveis foi positivo nos três sistemas produtivos (média 390.510,31 MJ/ha). No entanto, o sistema 1 foi inferior aos demais sistemas por utilizar energia fóssil não renovável para controle fitossanitário por um período superior (ciclo de produção 18 meses) em relação aos demais sistemas estudados.

A eficiência energética mostrou-se favorável nos três sistemas produtivos, apresentando um valor médio de 4,08. Esse valor indica que a relação entre a somatória das energias totais e a somatória das “entradas” de energia não renovável é positiva. Vê-se, portanto, que o consumo de energia direta de origem fóssil, mesmo que significativa nos sistemas avaliados, ainda permite a produção do fruto de maneira ambientalmente sustentável.

No entanto, deve-se buscar sempre utilizar fontes energéticas alternativas para a minimização dos gastos energéticos para que a atividade se mantenha sustentável em longo prazo. Uma das possibilidades refere-se à intensificação da adoção de adubação orgânica, uso de combustível de origem biológica, como por exemplo, o biodiesel e introdução de monitoramento e pragas e doenças visando reduzir o gasto com defensivos químicos.

Tabela 16. Indicadores energéticos do cultivo do maracujazeiro amarelo, por sistema, por ciclo/hectare, 1º e 2º ano, região de Marília, SP, 2012.

Indicador	Unidade	Sist. 1 1º ano	Sist. 2 1º ano	Sist. 2 2º ano
Saída "útil"	MJ/ha	391.800,00	587.700,00	528.930,00
Produtividade cultural (PrC)	MJ/kg	0,12	0,19	0,18
Eficiência cultural (EfC)		2,26	3,77	3,54
Energia cultural líquida (EfCL)	MJ/ha	218.092,15	431.889,87	379.345,38
Balanço energético (BE)	MJ/ha	126.050,23	550.312,91	495.167,80
Eficiência energética (EfE)		3,64	4,17	4,43

Fonte: Elaborada a partir dos dados da Tabela 17.

7. CONCLUSÕES

Os indicadores econômicos e energéticos, quando avaliados conjuntamente, mostraram que a cultura do maracujazeiro amarelo, com uso de muda de tubete e época de plantio no mês de fevereiro, não é viável na região de Marília-SP.

O sistema de produção com uso de muda alta, plantio no mês de agosto e ciclo de 12 meses pode ser indicado como opção de produção do fruto regionalmente, pois há indicação de ser economicamente e ambientalmente sustentável, de acordo com as variáveis consideradas no estudo.

O plantio de maracujazeiros com utilização de muda alta, período de plantio no mês de agosto, cultivado durante dois ciclos seguidos na mesma área mostrou ser a melhor opção de cultivo dentre os três sistemas avaliados.

Destaca-se que as variáveis analisadas nos sistemas de cultivo com muda alta foram baseadas em dados técnicos de outros pólos produtores do fruto e ajustadas para o local em estudo necessitando dessa forma de confirmação dos dados por meio de experimentações “in loco”.

Quanto aos principais problemas técnicos identificados concluiu-se que estes podem ser resolvidos por meio de orientação profissional (agrônomos) e adaptações tecnológicas visando otimizar o controle de pragas e doenças. Outras recomendações indicadas para a cultura como adubação e uso de defensivos, também, devem ser seguidas pelos produtores para melhorar a qualidade e produtividade do fruto podendo dessa maneira viabilizar a expansão da atividade na região.

Acredita-se que os resultados obtidos com esta pesquisa fornecerão informações fundamentais para o direcionamento e planejamento de ações visando agilizar a tomada de decisões dos produtores rurais e demais segmentos do agronegócio regional, além de servir de referência tecnológica aos fruticultores e instituições rurais de outras regiões do país.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, J. Desenvolvimento (rural) sustentável. In: ALMEIDA, J.; NAVARRO, Z. **Reconstruindo a agricultura: idéias e ideais na perspectiva do desenvolvimento rural sustentável**. Porto Alegre: UFRGS, 2009. 328 p.

ANDRADE JUNIOR, V. C. et al. Produção de maracujazeiro amarelo sob diferentes densidades de plantio. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 38, n. 12, p. 1381-1386, 2003.

ANUÁRIO DA AGRICULTURA BRASILEIRA. **Maracujá**. São Paulo: Agra FNP Pesquisas, 2009. p. 345-350.

ANUÁRIO DA AGRICULTURA BRASILEIRA. **Maracujá**. São Paulo: Agra FNP Pesquisas, 2010. p. 387-391.

ANUÁRIO DA AGRICULTURA BRASILEIRA. **Maracujá**. São Paulo: Agra FNP Pesquisas, 2011. p. 345-350.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis**. Arlington: AOAC, 1995. v. 1. 1117 p.

ARAÚJO, J. L. P.; ARAÚJO, E. P.; CORREIA, R. C. **Análise de custo de produção e rentabilidade do maracujá explorado na região do Submédio São Francisco**. Petrolina: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2005. 4 p. (Comunicado Técnico, 122).

ARAÚJO NETO, S. E. et al. Adensamento, desbaste e análise econômica na produção do maracujazeiro-amarelo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 27, n. 3, p. 394-398, 2005.

ARAÚJO NETO, S. E. et al. Rentabilidade econômica do maracujazeiro-amarelo plantado em covas e em plantio direto sob manejo orgânico. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 30, p. 940-945, 2008.

ARÊDES, A. F. et al. Análise econômica da irrigação na cultura do maracujá. **Revista de Economia da Universidade Estadual de Goiás**, Anápolis, v. 5, n. 1, p. 66-86, 2009.

ASSENHEIMER, A.; CAMPOS, A. T.; GONÇALVES JÚNIOR, A. C. Análise energética de sistemas de produção de soja convencional e orgânica. **Ambiência**, Guarapuava, v. 5, n. 3, p. 443-455, 2009.

BALBACH, A.; BOARIM, D. S. F. **As frutas utilizadas na medicina**. Itaquaquecetuba: Vida Plena, 1992. 316 p.

BAUER, S. R. T. **Resíduos da exploração florestal de *Eucalyptus grandis* para geração de energia elétrica**. 2001. 54 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Energia na Agricultura)-Faculdade de Ciência Agrônomicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2001.

BERTOLANI, F. C. et al. **Levantamento pedológico semidetalhado do Estado de São Paulo**: Folha de Marília, Memorial Descritivo. Campinas: Instituto Agrônomo, 2000. 142 p. (Série Pesquisa APTA. Boletim Científico, 1).

BIANCO, S.; ESPAGNOLI, M. I.; MARTINS, A. B. G. **Custo de formação de um hectare da cultura do maracujazeiros amarelo (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa*)**. Ilha Solteira: UNESP, 1981. p. 123-125. (Relatório Técnico Científico, 1).

BRASIL. Ministério de Minas e Energia. **Balanco energético nacional**. Brasília, DF, 2010. 168 p.

BRUCKNER, C. H. et al. Self-incompatibility in passion fruit (*Passiflora edulis* Sims). **Acta Horticulturae**, The Hague, v. 370, n. 1, p. 45-52, 1995.

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

CAMPOS, A. T. **Balço energético relativo à produção de “coast-cross” e alfafa em sistema de produção de leite**. 2001. 267 f. Tese (Doutorado em Agronomia/Energia na Agricultura)-Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2001.

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, 29., 1991, Campinas. **Anais...** Brasília, DF: 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 Ciências, 1974. 79 p.

CASADO, G. G.; MOLINA, M. G.; GUZMÁN, E. S. **Introducción a la agroecología como desarrollo rural sostenible**. Madrid: Mundi-Prensa, 2000. 540 p.

CASTANHO FILHO, E. P.; CHABARIBERY, D. **Perfil energético da agricultura paulista**. São Paulo: Secretaria de Agricultura e Abastecimento, 1983. 55 p. (Relatório de Pesquisa, 9/82).

CASTRO, A. M. G.; PEREIRA, J. P. Estudo de caso a cadeia produtiva da borracha no Brasil. In: HOEFLICH, V.; CASTRO, A. G.; LIMA, S. V. **Curso de especialização em engenharia da produção: gestão rural e agroindustrial**. Florianópolis: UFSC-LED; SENAR-PR, 2000. p. 131-179. (Cadeias Produtivas, Módulo 2).

CAVICHIOLO, J.C. et al. Desenvolvimento, produtividade e sobrevivência de maracujazeiro amarelo enxertado e cultivado em área com histórico de morte prematura de plantas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, SP, v. 33, n. 2, p. 567-574, 2011.

CERQUEIRA-SILVA, C. B. M. et al. Genetic dissimilarity of “yellow” and “sleep” passion fruit accessions based on the fruits physical-chemical characteristics. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, Viçosa, MG, n. 9, v. 3, p. 210-218, 2009.

CHAGAS, I. M. et al. Formação de mudas de maracujá amarelo em quatro tamanhos de recipiente. **Revista Verde**, Mossoró, v. 1, n. 2, p. 122-133, 2006.

COELHO, M. R. et al. **Carta pedológica semidetalhada do Estado de São Paulo**: Campinas: Instituto Agrônomo, 2000.

COELHO, A.A. et al. Qualidade do suco de maracujá-amarelo em diferentes pontos de colheita e após o amadurecimento. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 34, n. 3, p.722-729, 2010.

CLARO, R.M.; MONTEIRO, C.A. Renda familiar, preço de alimentos e aquisição domiciliar de frutas e hortaliças no Brasil. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 44, n. 6, p.1014-1020, 2010.

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 DE ENTREPOSTOS E ARMAZÉNS GERAIS DE SÃO PAULO. **Normas de classificação, padronização e identidade do maracujá azedo (*Passiflora edulis* Sims) para o programa brasileiro para a melhoria dos padrões comerciais e embalagens de hortigranjeiros**. São Paulo: CEAGESP, 2011. 2 p.

COOK, E. The flow of energy in industrial society. **Scientific American**, New York, v. 3, n. 224, p. 134-47, 1971.

COORDENADORIA DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA INTEGRAL. **Custo total de produção da cultura do maracujá**. Marília: Divisão Regional Agrícola de Marília, 1991. 8 p.

COSTA, G. S.; VIVO, R. **A virose e a sobrevivência do maracujá paulista**. São Paulo: CEAGESP, 2009. 3 p.

CUNHA, M. A. P.; BARBOSA, L. V. Aspectos botânicos. In: LIMA, A. A. (Ed.). **Maracujá: produção e aspectos técnicos**. Brasília, DF: EMBRAPA Informação Tecnológica, 2002. p. 11-14.

DAFNI, A.; KEVAN, P.; HUSBAND, B. **Practical pollination biology**. Cambridge: Enviroquest, 2005. 590 p.

DE MARCHI, R. et al. A. Uso da cor da casca como indicador de qualidade do maracujá amarelo destinado a industrialização. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 20, n. 3, p. 110-128, 2000.

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

DREOSVG, J. **Triple bottom line**. Australia: Reporting New South Wales. 2009. 55 p.

ESCRITÓRIO DE DESENVOLVIMENTO RURAL DE MARÍLIA. **Plano Regional de Desenvolvimento Rural Sustentável 2011- 2014 (Regional de Marília)**. Marília: Conselho Regional de Desenvolvimento Rural / EDR, 2011. 92 p.

FAGUNDES, P. R. S. et al. Cultura da laranja no Estado de São Paulo, 2007/08. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 40, n. 9, p. 54-67, 2010.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **Fontes de energia renováveis, fontes de desenvolvimento sustentável**. Bruxelas: FAO, 1976. 41 p.

FERNANDO, J. A. et al. New insights into the in vitro organogenesis process: the case of *Passiflora*. **Plant Cell, Tissue and Organ Cultura**, Dordrecht, v. 91, p. 37-44, 2007.

FISCHER, I.H.; KIMATI, H.; REZENDE, J.A.M. Doenças do Maracujazeiro. In: KIMATI, H. et al. (Eds.). **Manual de fitopatologia**. São Paulo: Agronômica Ceres, 2005. p. 467-474.

FLUCK, R. C.; BAIRD, D. **Agricultural energetics**. Westport: AVI, 1982. 192 p.

GARCIA FILHO, D. P. **Análise diagnóstica de sistemas agrários: guia metodológico**. Brasília, DF: Projeto de Cooperação Técnica INCRA/FAO, 1999. 57 p. Disponível em: <http://www.incra.gov.br/_htm/pubs/pubs.htm>. Acesso em: 20 jan. 2012.

GLIESSMAN, S. R. The ecological foundation of agroecosystem sustainability. In: **Agroecosystem sustainability: developing practical strategies**. Boca Raton: CRC Press, 2001. p. 29-50.

GODOY, H.; ORTOLANI, A. A. **Carta climática do Estado de São Paulo**. Campinas: Instituto Agrônômico, 1965. 1 p.

GOMES, T. S. et al. Qualidade da polpa de maracujá amarelo: seleção Afruveç, em função das condições de armazenamento dos frutos. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v. 17, n. 4, p. 401-405, 2006.

GONÇALVES, J. S.; SOUZA, S. A. M. Fruta da paixão: panorama econômico do maracujá no Brasil. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 36, n. 12, p. 29-36, 2006.

GUEDES, L. O.; VILELA, P. S. **O mercado do maracujá**. Belo Horizonte: FAEMIG, 1999. 16 p. (Série Fruticultura).

HAFLE, O. M. et al. Rentabilidade econômica do cultivo do maracujazeiro-amarelo sob diferentes podas de formação. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, n. 32, v. 4., p. 1082-1088, 2010.

HART, R. D. **Agroecosistemas**: conceptos básicos. Turrialba: UCR/CATIE, 1980. 211 p.

HEICHEL, G. H. Agricultural production and energy resources. **American Society of Agronomy**, Madison, v. 64, p. 64-73, 1976.

HOEHNE, F. C. **Frutas indígenas**. São Paulo: Instituto de Botânica, 1946. p. 62-63. (Frutas, Série D).

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

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa de orçamentos familiares, dados demográficos e produção agrícola municipal**. 2011. Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br>>. Acesso em: 10 fev. 2012.

INSTITUTO DE ECONOMIA AGRÍCOLA. Banco de dados: maracujá. São Paulo, 2009. Disponível em: <<http://www.iea.sp.gov.br>>. Acesso em: 28 dez. 2011.

INSTITUTO INTERAMERICANO DE COOPERAÇÃO PARA AGRICULTURA.
Projeto de irrigação da microbacia do Jataí: planejamento agrícola. Brasília, DF: IICA, 1991. 22 p.

KAMPHORST, J. S. Combustíveis: consumo. **Revista Cultivar Máquinas**, Pelotas, n. 10, p. 8-10, 2003.

KIMATI, H. et al. **Manual de fitopatologia**. Piracicaba: Ceres, 2005. 663 p.

KUNITAKE, A. et al. O maracujá no entreposto terminal de São Paulo. 2009. Disponível em: <<http://www.hortibrasil.org.br>>. Acesso em: 05 fev. 2012.

LARRÉ, C. F., ZEPKA, A. P. S., MORAES, D. M. Testes de germinação e emergência em sementes de maracujá submetidas a envelhecimento acelerado. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 5, p. 708-710, 2007.

LAZZARINI NETO, S. **Controle da produção e custos**. São Paulo: SDF Editores, 1995. 63 p. (Coleção Lucrando com a Pecuária, v. 9).

LEITE, R. S. S.; BLISKA, F. M. M.; GARCIA, A. E. B. Aspectos econômicos da produção e mercado. In: ITAL. **Maracujá:** cultura, matéria-prima, processamento e aspectos econômicos. 2. ed. Campinas: ITAL, 1994. p. 197-267. (Série Frutas Tropicais, 9).

LINDEMAN, R. L. The trophic dynamic aspect of ecology. **Ecology**, Leiden, v. 23, p. 399-417, 1942.

LIMA, M. M. **Competitividade da cadeia produtiva do maracujá na RIDE**. 2001. 171 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias)-Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 2001.

LIMA, A. A.; CUNHA, M. A. P. **Maracujá:** produção e qualidade na passicultura. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2004. 396 p.

LIMA, M. M.; AZEVEDO, D. B.; SANTOS JUNIOR, S. Comparativo da rentabilidade da produção de maracujá em seis pólos no Brasil. **Revista Ingepro**, Santa Maria, v. 1, n. 5, p. 54-69. 2009.

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

LOPES, P. S. N. et al. Adubação nitrogenada e substratos no crescimento de mudas de maracujazeiro amarelo em tubetes. **Revista da Universidade de Alfenas**, Alfenas, n. 5, p. 3-8, 1999.

LUPA. Levantamento Censitário das Unidades de Produção Agropecuária do Estado de São Paulo. Mapas regionais. Campinas, 2011. Disponível em: <<http://www.cati.sp.gov.br/projetolupa/dadosregionais.php>>. Acesso em: 18 dez. 2011.

MACEDÔNIO, A. C.; PICCHIONI, S. A. **Metodologia para o cálculo do consumo de energia fóssil no processo de produção agropecuária**. Curitiba: Secretaria de Estado da Agricultura, 1985. 95 p.

MALASSIS, L. **Économie agroalimentaire: économie de la consommation et de la production agroalimentaire**. Paris: Cujas, 1973. 437 p.

MARCANTE, N. C. et al. Determinação da matéria seca e teores de macronutrientes em folhas de frutíferas usando diferentes métodos de secagem. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 40, n. 11, p. 2398-2401, 2010.

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

MARTINS, I. et al. **Evolução do maracujazeiro amarelo no Brasil, as principais doenças e possibilidade de aplicação do controle biológico**. Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2006. 39 p. (Documentos, 203).

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

MATSUNAGA, M.; AMARO, A. A.; NEVES, E. M. Aspectos econômicos da cultura do maracujá em São Paulo, 1971. **Agricultura em São Paulo**, São Paulo, v. 18, n. 9/10, p. 47-67, 1971.

MELETTI, L. M. M.; MAIA, M. L. **Maracujá: produção e comercialização**. Campinas: Instituto Agrônômico, 1999. 64 p. (Boletim Técnico, 181).

MELLO, R. **Análise energética de agroecossistemas: o caso de Santa Catarina**. 1986. 139 f. Tese (Mestrado em Engenharia de Produção)-Curso de Pós-Graduação em Engenharia, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1986.

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

MEZZALIRA, E. J. et al. Emergência de plântulas de maracujazeiro (*Passiflora edulis Sims f. flavicarpa* Deg.) em resposta ao ambiente e ao tempo de armazenamento de sementes. In: SEMINÁRIO SISTEMAS DE PRODUÇÃO AGROPECUÁRIA E AGRONOMIA, 3., 2009, Curitiba, PR. **Anais...** Curitiba: Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2009. 1 CD-ROM.

MIRANDA, M. C.; BEMELMANS, P. F. Sistema de cultivo e custo de produção de maracujá. **Agricultura em São Paulo**, São Paulo, v. 42, n. 1, p. 113-132, 1995.

MONDAINI, I.; KINPARA, D. I. **Avaliação financeira da produção de maracujá**. Planaltina: EMBRAPA CERRADOS, 2003. 32 p. (Documentos, 97).

NOGUEIRA, E. A. et al. Segurança alimentar e produção integrada: a exploração do maracujá como alternativa para o Estado de São Paulo. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 34, n. 1, p. 79-82, 2004.

NOGUEIRA FILHO, G. C. et al. Aspectos histológicos da união da enxertia hipocotiledonar do maracujazeiro-amarelo. **Revista Brasileira Fruticultura**, Jaboticabal, v. 32, n. 2, p. 515-521, 2010.

NORMAN, W. et al. **Getting to the bottom of “Triple Bottom Line”**. Virginia, EUA: Business Ethics Quarterly, 2003. 32p.

ODUM, E. P. Energy flow in ecosystems: a historical review. **American Zoologistics**, Lawrence, v. 8, p. 11-18, 1968.

ODUM, H. T. **Environmental accounting, emergy and decision making**. New York: John Wiley, 1996. 370 p.

OLIVEIRA JUNIOR, E. D. **Análise energética de dois sistemas de colheitas mecanizadas de eucalipto**. 2005. 74 f. Tese (Doutorado em Agronomia)-Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2005.

PACHECO, E. P. **Seleção e custo operacional de máquinas agrícolas**. Rio Branco: Embrapa Acre, 2000. 21 p. (Série Documentos, 58).

PEDREIRA, E. M. et al. Rentabilidade da cultura do maracujá, no Estado da Bahia, em condições de risco. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SISTEMAS DE PRODUÇÃO, 7., Fortaleza, 2007. **Anais...** Brasília, DF, 2007. 1 CD-ROM.

PIMENTEL, D.; BURGGESS, M. Energy inputs in corn production. In: PIMENTEL, D.(Ed). **Handbook of energy utilization in agriculture**. Boca Raton, Flórida: CRC Press Inc., p.76-84, 1980.

PINTO, M. S. V. **Análise econômica e energética de sistemas agroflorestal para implantação na terra indígena Araribá - município de Avai/SP**. 2002. 136 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Energia na Agricultura)-Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2002.

PIO, R. et al. Produção de mudas de maracujazeiro amarelo em diferentes substratos. **Revista Brasileira de Agrociências**, Pelotas, v. 10, n. 4, p. 523-525, 2004.

PIRES, M. M.; SÃO JOSÉ, A. R. Custo de produção e rentabilidade da cultura do maracujazeiro. In: SÃO JOSÉ, A. R. (Ed.). **Maracujá: produção e mercado**. Vitória da Conquista: UESB, 1994. p. 223-233.

PONCIANO, N. J. ; SOUZA, P. M. S.; GOLYNSKI, A. Avaliação econômica da produção de maracujá (*Passiflora edulis* Sims f.) na região norte do estado do Rio de Janeiro. **Agricultura em São Paulo**, São Paulo, v. 42. n. 1, p.113-132, 1995.

PONCIANO, N. J. et al. Análise de viabilidade econômica e de risco da fruticultura na Região Norte Fluminense. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Brasília, DF, v. 42, n. 4, p. 615-635, 2004.

PONCIANO, N. J.; SOUZA, P. M.; GOLYNSKI, A. Avaliação econômica da produção de maracujá (*Passiflora edulis* Sims f.) na região norte do Estado do Rio de Janeiro. **Revista Economia e Desenvolvimento**, Santa Maria, RS, n. 18, p. 16-32, 2006.

PONTES, M. Z. S., BARNEZI, R.G. **Povoamento do Vale das Antas, 1845-1950: Gália e Fernão**. Bauru: Joarte, 2002. 24 p.

QUEIROZ NETO, J. P.; JOURNAUX, A. **Memorial explicativo da carta geomorfológica do vale do Rio do Peixe em Marília - SP**. Sedimentologia e Pedologia. São Paulo: USP-Instituto de Geografia, 1978. p.1-22.

RIBEIRO, M. C. C. et al. Produção de mudas de maracujá-amarelo com diferentes substratos e recipientes. **Caatinga**, Mossoró, v. 18, n. 3, p. 155-158, 2005.

RIBEIRO JUNIOR, P. M.; DIAS, M. S. C. Doenças do maracujá. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 26, n. 228, p. 36-39, 2005.

RISOUD, B. Développement durable et analyse énergétique d'exploitations agricoles. **Économie Rurale**, Paris, n. 252, p. 16-26, 1999.

ROSSI, A. D. Maracujá - um desafio à sustentabilidade da produção. In: REUNIÃO TÉCNICA DE PESQUISA EM MARACUJAZEIRO, 4., 2002, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa, MG: UFV, 2002. p. 232-236.

RUGGIERO, C. et al. **Maracujá para exportação: aspectos técnicos e econômicos da produção**. Brasília, DF: MAARA-Secretaria de Desenvolvimento Rural, 1996. 64 p. (Série Publicações Técnicas FRUTEX, 19).

SACHS, I. Desarrollo sustentable, bio-industrialización descentralizada y nuevas configuraciones rural-urbanas. Los casos de India y Brasil. **Pensamiento Iberoamericano**, Madrid, v. 46, p. 235-256, 1990.

- SANTOS, C. A. C. et al. Crescimento inicial de plantas de maracujazeiro amarelo submetidas à giberelina. **Comunicata Scientiae**, Bom Jesus, v. 1, n. 1, p. 29-34, 2010.
- SANTOS, T. M. B.; LUCAS JUNIOR, J. Balanço energético em galpão de frangos de corte. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 24, n. 1, p. 25-36, 2004.
- SILVA, D. J. **Análise de alimentos (métodos químicos e biológicos)**. Viçosa, MG: UFV, 1981. 166 p.
- SOARES, P. C. et al. Ensaio de caracterização estratigráfica do cretáceo no Estado de São Paulo: Grupo Bauru. **Revista Brasileira Geociências**, São Paulo, v. 10, n. 3, p. 177-185, 1980.
- SUASSUNA, T. M. F. et al. Self-incompatibility in passionfruit: evidence of gametophytic sporophytic control. **Theoretical and Applied Genetics**, Berlin, v. 106, n. 2, p. 298-302, 2003.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. Porto Alegre: Artmed, 2004. 719 p.
- ULMER, T.; MACDOUGAL, J. M. **Passiflora passion flowers of the world**. Portland: Timber Press, 2004. 430 p.
- VERDIAL, M. F. et al. Métodos de formação de mudas de maracujazeiro amarelo. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v. 57, n. 4, p. 795-798, 2000.
- VILELA, P. S.; CASTRO, C. W.; AVELLAR, S. O. C. **Análise da oferta e da demanda de frutas selecionadas no Brasil para o decênio 2006/2015**. Belo Horizonte: FAEMG, 2007. 12 p.
- WAGNER JUNIOR, A. et al. Influência do substrato na germinação e desenvolvimento inicial de plantas de maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis Sims f. flavicarpa*), **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 30, n. 4, p. 643-647, 2007.
- WÜNSCH, J. A. **Diagnóstico e tipificação de sistemas de produção e procedimento para ações de desenvolvimento regional**. 1995. 175 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Fitotecnia)- Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1995.

YUKI, V.A. et al. Epidemiologia do vírus do endurecimento dos frutos do maracujazeiro na região produtora da Alta Paulista, SP. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v. 32, p. 19, 2006.

ZAMBOLIM, L. et al. **Controle de doenças das plantas fruteiras**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2002. 1309 p.

ZANELA, F.; SONCELA, R.; LIMA, S. A. L. Formação de mudas de maracujazeiro “amarelo” sob níveis de sombreamento em Ji-Paraná/RO. **Revista de Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 30, n. 5, p. 880-884, 2006.

ZANINI, A. et al. Análise do consumo de energia na produção de silagem de milho em plantio direto. **Revista Acta Scientiarum Animal Sciences**, Maringá, v. 25, n. 2, p. 249-253, 2003.

ZUCARELLI, V. **Germinação de sementes de *Passiflora cincinnata* Mast: fases, luz, temperatura e reguladores vegetais**. 2007. 111 f. Tese (Mestrado em Ciências Biológicas/Botânica)-Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2007.

APÊNDICE

Apêndice 1. Modelo do questionário utilizado para coleta dos dados de campo do cultivo de maracujazeiro amarelo, região de Marília, Estado de São Paulo, 2011.

1- CARACTERIZAÇÃO DA PROPRIEDADE

Proprietário: _____ Nome da propriedade: _____ Área propriedade (ha): _____
 Município: _____ Bairro: _____ Telefone: _____
 Ano de implantação da cultura do maracujá: _____
 Agricultor Familiar: Sim () Não () Parceiro: % de participação _____
 Arrendatário: Sim () Não () Área total de plantio (ha ou alq.): _____
 Outras culturas existentes na propriedade: _____

2- INFORMAÇÕES ESPECÍFICAS SOBRE A CULTURA DO MARACUJÁ

Variedade	Área (ha)	Época de plantio	Espaçamento	Densidade (pés/ha)
-----------	-----------	------------------	-------------	--------------------

Vida útil da lavoura: _____ Produtividade (t/ha/ano): _____
 Pretende aumentar sua produção: S/N () Em quanto: _____ Qual variedade: _____
 Procedência das mudas: _____

3- USO DO SOLO

Valor do arrendamento de terra na região (R\$/ha): _____
 Valor do arrendamento da estrutura da cultura do maracujá na região (R\$/ha/mês): _____

4- ESTRUTURA DA PRODUÇÃO/PROCESSAMENTO

Itens	Quant.	Área	Vida útil (ano)	Custo manutenção (ano)
-------	--------	------	-----------------	------------------------

5- SISTEMA DE PRODUÇÃO

Variedade: _____ Área: _____ Sistema: Sequeiro () Irrigado ()
 Período do ciclo (meses/ano): _____ Mês inicial/final: _____ Início colheita: _____
 Produtividade (% colheita/mês/ha): _____
 Incidência de virose (controle, monitoramento, erradicação de plantas): _____

Ciclo produtivo:

dez	jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dez	jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

6- CUSTO DE PRODUÇÃO

Custo com a implantação da cultura:

Operações	Mão de obra			
	Horas/dia	Horas/ciclo	Custo horário (R\$/hora)	Mão de obra (permanente ou diarista)

Operações	Equipamentos (máquinas e implementos)			
	Especificação	Horas/dia	Horas/ciclo	Custo horário (R\$/hora)

Mat. consumido	Insumos			
	Especificação	Quantidade	Unidade	R\$/unid.

7- PRODUÇÃO

Variedade	Quant./ciclo (t/ciclo)	Quant./ano (t/ano)	Destino (% mesa e indústria)	Classificação (%)

8- COMERCIALIZAÇÃO

Itens	Quant. (kg)	Preço venda (R\$/kg)	Município	Local venda	Sistema transporte

9- TIPOS DE COMERCIALIZAÇÃO: ATACADO (A) ou VAREJO (V)

Distribuidor: ()	CEASA/CEAGESP: ()	Hotéis: ()
Supermercados: ()	Restaurantes: ()	Outros: ()

10- INFORMAÇÕES GERAIS

Têm câmara de climatização?

Tamanho:

Faz classificação do produto? Se sim que tipo de classificação é realizada? O que é feito com o produto que é descartado na roça?

Que tipo de embalagem utiliza? Qual o custo? Quem paga por essa embalagem? Tem retorno?

Quanto ao frete quem paga por ele? Quem é o responsável? Tem caminhão próprio?

O que faz com as embalagens de defensivos?

Principais problemas encontrados:

11- PONTOS POSITIVOS E NEGATIVOS DA CULTURA DO MARACUJÁ

Apêndice 2. Coeficientes energéticos do cultivo do maracujazeiro amarelo, em MJ/hectare, de acordo com o tipo, fonte e forma.

TIPO, fonte e forma	Unid.	Coef. Energ.	Ref. bibliográfica
ENERGIA DIRETA			
<u>Biológica</u>			
- Mão de obra	horas	0,70	Bueno (2002)
- Mudas	un.	0,07	Dado original da pesquisa
- Eucalipto	un.	0,16	Adaptado de Bauer (2001)
- Bambu	un.	0,07	Adaptado de Bauer (2001)
<u>Fóssil</u>			
- Óleo diesel	L	40,80	Pacheco (2000); Kamphorst (2003); Brasil (2010)
- Lubrificante	L	37,70	Pacheco (2000); Kamphorst (2003); Brasil (2010)
- Graxa	kg	43,30	Pacheco (2000); Kamphorst (2003); Brasil (2010)
ENERGIA INDIRETA			
<u>Biológica</u>			
- Adubo orgânico			
Estercos curral	kg	14,70	Adaptado de Santos e Lucas Jr (2004)
<u>Industrial</u>			
- Calcário	kg	0,17	Comitre (1993); Pinto (2002)
- Adubo químico			
Fósforo (Yorin)	kg	2,31	Adaptado de Zanini et al. (2003)
Nitrato de amônio	kg	20,40	Adaptado de Zanini et al. (2003)
Cloreto de potássio	kg	5,68	Adaptado de Zanini et al. (2003)
Ácido bórico	kg	3,60	Adaptado de Zanini et al. (2003)
Sulfato de zinco	kg	4,50	Adaptado de Zanini et al. (2003)
- Defensivos			
Fungicida 1	kg	272,14	Pimentel (1981); Campos (2001); Oliveira Jr. (2005)
Fungicida 2	kg	272,14	Pimentel (1981); Campos (2001); Oliveira Jr. (2005)
Inseticida 1	L	309,94	Pimentel (1981); Campos (2001); Oliveira Jr. (2005)
Acaricida 1	L	309,94	Pimentel (1981); Campos (2001); Oliveira Jr. (2005)
Antibiótico 1	L	272,14	Pimentel (1981); Campos (2001); Oliveira Jr. (2005)
Glifosato (herbicida)	L	228,00	Pimentel (1981); Campos (2001); Oliveira Jr. (2005)
Mirex (formicida)	kg	194,00	Pimentel (1981); Campos (2001); Oliveira Jr. (2005)
- Máquinas e implem.			
Trator	horas	2,51	Adaptado de Doering (1980); Assenheimer et al. (2009)
Roçadeira	horas	0,19	Adaptado de Doering (1980); Assenheimer et al. (2009)
Pulverizador barras	horas	0,46	Adaptado de Doering (1980); Assenheimer et al. (2009)
Carreta	horas	0,75	Adaptado de Doering (1980); Assenheimer et al. (2009)
Sulcador	horas	0,22	Adaptado de Doering (1980); Assenheimer et al. (2009)
Atomizador	horas	0,34	Adaptado de Doering (1980); Assenheimer et al. (2009)
Tanque	horas	0,68	Adaptado de Doering (1980); Assenheimer et al. (2009)
Mat. consumo em geral			
Arame	m	0,63	Adaptado de Doering (1980)
Esticador	un.	0,40	Adaptado de Doering (1980)
Tela de proteção	m.	0,30	Adaptado de Doering (1980)

Apêndice 3. Quantidade de mão de obra, insumos, operações de máquinas e implementos do cultivo do maracujazeiro amarelo, por sistema, em MJ/hectare, de acordo com o tipo, fonte e forma, 1º e 2º ano, região de Marília, Estado de São Paulo, 2012.

TIPO, <u>fonte</u> e forma	Unid.	Quantidade		
		Sist. 1 1º ano	Sist. 2 1º ano	Sist. 2 2º ano
ENERGIA DIRETA				
<u>Biológica</u>				
- Mão de obra	horas	1.245,00	943,50	824,50
- Mudas	un.	1.050,00	1.260,00	1.260,00
- Eucalipto	un.	150,00	150,00	0,00
- Bambu	un.	300,00	350,00	0,00
<u>Fóssil</u>				
- Óleo diesel	L	1.106,00	868,00	784,00
- Lubrificante	L	5,53	4,34	3,92
- Graxa	kg	53,68	41,78	37,58
ENERGIA INDIRETA				
<u>Biológica</u>				
- Adubo orgânico				
Esterco curral	kg	4.000,00	4.000,00	4.000,00
<u>Industrial</u>				
- Calcário	kg	2.000,00	2.000,00	0,00
- Adubo químico				
Fósforo (Yorin)	kg	250,00	250,00	250,00
Nitrato de amônio	kg	1.600,00	1.600,00	1.600,00
Cloreto de potássio	kg	1.700,00	1.460,00	1.530,00
Ácido bórico	kg	1,20	1,20	1,20
Sulfato de zinco	kg	3,60	3,60	3,60
- Defensivos				
Fungicida 1	kg	74,00	56,00	56,00
Fungicida 2	kg	55,00	39,00	39,00
Inseticida 1	L	3,70	2,60	2,60
Acaricida 1	L	3,70	2,60	2,60
Antibiótico 1	L	1,50	1,50	1,50
Glifosato (herbicida)	L	10,00	5,00	3,00
Mirex (formicida)	kg	3,00	2,00	2,00
- Máquinas e implem.				
Trator	horas	158,00	124,00	112,00
Roçadeira	horas	32,00	20,00	20,00
Pulverizador barras	horas	2,00	2,00	0,00
Carreta	horas	38,00	34,00	28,00
Sulcador	horas	4,00	4,00	0,00
Atomizador	horas	76,00	58,00	58,00
Tanque	horas	6,00	6,00	6,00
Mat. consumo em geral				
Arame	m	3.000,00	3.000,00	0,00
Esticador	un.	60,00	60,00	0,00
Tela de proteção	m.	400,00	400,00	0,00

	1.087,00	158,00	158,00	32,00	2,00	38,00	4,00	76,00	6,00
Total de Horas									
Custo horário	3,66	3,66	22,50	1,42	6,80	0,77	0,94	1,41	1,20
Custo mão de obra total	3.947,34	577,69							
Custo hora-máquina total			3.555,00	45,44	13,60	29,26	3,76	107,16	7,20
Depreciação horária			4,50	0,28	1,36	0,15	0,19	0,28	0,24
Depreciação total			711,00	9,09	2,72	5,85	0,75	21,43	1,44

Material consumido	Especificação	Unidade	Quantidade	Preço un.	Valor total
Muda	Tube	un.	1.050,00	0,50	525,00
Calcário	Dolomítico	kg	2.000,00	0,09	180,00
Adubo (plantio)	Estercor curral	kg	4.000,00	0,15	608,00
	Fósforo (Yorin)	kg	250,00	1,19	296,88
Adubo de cobertura (formação)	Nitrato amônio	kg	550,00	1,14	627,00
	Cloreto potássio	kg	400,00	1,36	544,00
Adubo de cobertura (produção)	Nitrato amônio	kg	1.050,00	1,14	1.197,00
	Cloreto potássio	kg	1.300,00	1,36	1.768,00
Adubo foliar	Ácido bórico	kg	1,20	2,29	2,75
	Sulfato zinco	kg	3,60	1,95	7,02
Fungicida	Fungicida 1	kg	74,00	15,60	1.154,40
	Fungicida 2	kg	55,00	18,70	1.028,50
Inseticida	Inseticida 1	L	3,70	173,00	640,10
Acaricida	Acaricida 1	L	3,70	44,00	162,80
Antibiótico	Antibiótico 1	L	1,50	67,00	100,50
Herbicida	Glifosato	L	10,00	14,80	148,00
Formicida	Mirex	kg	3,00	8,60	25,80
Mourões	Eucalipto	un	150,00	11,00	1.650,00
Bambu	Bambu	un	300,00	1,50	450,00
Arame	Liso n. 10	m	3.000,00	0,27	810,00
Esticador	Galvanizado	un	60,00	3,10	186,00
Cerca de proteção	Telada	m	400,00	0,45	180,00

Apêndice 5. Coeficientes técnicos e custo dos fatores de produção do maracujazeiro amarelo, sistema 2, por ciclo/hectare, em reais, 1º ano, região de Marília, Estado de São Paulo, 2012.

Dados: Sistema 2 (1º ano). Época de plantio: agosto; ciclo de produção: 12 meses; espaçamento: 3,5 x 2,5 m; densidade: 1,142 plantas/hectare; produtividade: 30 t/ha; mudas (saco plástico - muda alta).

Operação	Mão de obra		Máquinas e implementos						Tanque
	Comum	Tratorista	Trator	Roçadeira hidráulica	Pulv. barras 2000 l	Carreta 4000 kg	Sulcador 1 linhas	Atomizador 400 L	
			85 cv	hidráulica	2000 l	4000 kg	1 linhas	400 L	4.000 L
Dessecação (1x)		2,00	2,00		2,00				
Marcação do terreno e sulcamento (1x)		4,00	4,00				4,00		
Calagem (aplicação no sulco) (1x)	2,00		2,00			2,00			
Marcação e preparo das covas (1x)	12,00								
Adubação de plantio (1x)	8,00	4,00	4,00			4,00			
Instalação dos mourões (1x)	16,00	4,00	4,00			4,00			
Instalação de cercas de proteção (1x)	16,00								
Plantio (1x)	14,00	3,00	3,00			3,00			
Rega das mudas (3x)	6,00	6,00	6,00						6,00
Colocação dos arames (1x)	8,00								
Replanteio	2,50								
Tutoramento das mudas (1x)	10,00								
Adub. cobertura linha (formação) (3x)	12,00	3,00	3,00			3,00			
Adub. cobertura linha (produção) (8x)	24,00	8,00	8,00			8,00			
Adubação foliar (2x)		2,00	2,00					2,00	
Desbrota (4x)	24,00								
Desponte (1x)	5,00								
Capina manual linha (coroamento) (1x)	6,00								
Roçagem entrelinha (mecânica) (10x)		20,00	20,00	20,00					
Pulv. fungicida/ inseticida (1x) - costal	4,00								
Pulv. fungicida/ inseticida (25x) - trator		50,00	50,00					50,00	
Pulv. bactericida (3x) - tratorizado		6,00	6,00					6,00	
Aplicação formicida (4x)	4,00								
Polinização (74x)	296,00								
Colheita (140x)	350,00								
Transporte interno de materiais		10,00	10,00				10,00		

Total de Horas	819,50	124,00	124,00	20,00	2,00	34,00	4,00	58,00	6,00
Custo horário	3,66	3,66	22,50	1,42	6,80	0,77	0,94	1,41	1,20
Custo mão de obra total	2,996,30	453,38							
Custo hora-máquina total			2.790,00	28,40	13,60	26,18	3,76	81,78	7,20
Depreciação horária			4,50	0,28	1,36	0,15	0,19	0,28	0,24
Depreciação total			558,00	5,68	2,72	5,24	0,75	16,36	1,44

Material consumido	Especificação	Unidade	Quantidade	Preço un.	Valor total
Muda	Saco plástico	un.	1.260,00	2,00	2.520,00
Calcário	Dolomítico	Kg	2.000,00	0,09	180,00
Adubo (plantio)	Estercos de curral	Kg	4.000,00	0,15	608,00
	Fósforo (Yorin)	Kg	250,00	1,19	296,88
Adubo de cobertura (formação)	Nitrato amônio	Kg	230,00	1,14	262,20
	Cloro potássio	Kg	160,00	1,36	217,60
Adubo de cobertura (produção)	Nitrato de amônio	Kg	1.370,00	1,14	1.561,80
	Cloro potássio	Kg	1.300,00	1,36	1.863,20
Adubo foliar	Ácido bórico	Kg	1,20	2,29	2,75
	Sulfato de zinco	Kg	3,60	1,95	7,02
Fungicida	Fungicida 1	Kg	56,00	15,60	873,60
	Fungicida 2	Kg	39,00	18,70	729,30
Inseticida	Inseticida 1	L	2,60	173,00	449,80
Acaricida	Acaricida 1	L	2,60	44,00	114,40
Antibiótico	Antibiótico 1	L	1,50	67,00	100,50
Herbicida	Glifosato	L	5,00	14,80	74,00
Formicida	Mirex	Kg	2,00	8,60	17,20
Mourões	Eucalipto (2,20m)	Um	150,00	11,00	1.650,00
Bambu	Bambu	Um	350,00	1,50	525,00
Arame	Liso n. 10	M	3.000,00	0,27	810,00
Esticador	Galvanizado	Um	60,00	3,10	186,00
Cerca de proteção	Telada	M	400,00	0,45	180,00

Apêndice 6. Coeficientes técnicos e custo dos fatores de produção do cultivo do maracujazeiro amarelo, sistema 2, por ciclo/hectare, em reais, 2º ano, região de Marília, Estado de São Paulo, 2012.

Dados: Sistema produtivo 2 (2º ano). Época de plantio: agosto; ciclo de produção: 12 meses; espaçamento: 3,5 x 2,5 m; densidade: 1,142 plantas/hectare; produtividade: 27 t/ha; mudas (saco plástico - muda alta).

Operação	(em horas)					
	Mão de obra		Máquinas e implementos			
	Comum	Tratorista	Trator 75 cv	Roçadeira hidráulica 4000 kg	Atomizador 400 L	Tanque 4.000 L
Marcação e preparo das covas (1x)	12,00					
Adubação de plantio (1x)	8,00	4,00	4,00	4,00		
Plantio (1x)	14,00	3,00	3,00	3,00		6,00
Rega das mudas (3x)	6,00	6,00	6,00			
Replantio	2,50					
Tutoramento das mudas (1x)	10,00					
Adub. cobertura linha (formação) (3x)	12,00	3,00	3,00	3,00		
Adub. cobertura linha (produção) (8x)	24,00	8,00	8,00	8,00		
Adubação foliar (2x)		2,00	2,00		2,00	
Desbrota (4x)	24,00					
Desponte (1x)	5,00					
Capina manual linha (coroamento) (6x)	6,00					
Roçagem entrelinha (mecânica) (16x)			20,00	20,00		
Pulv. fungicida/ inseticida (1x) - costal	4,00					
Pulv. fungicida/ inseticida (25x) - trator		50,00	50,00		50,00	
Pulv. bactericida (3x) - trator		6,00	6,00		6,00	
Aplicação formicida (4x)	4,00					
Polinização (74x)	266,00					
Colheita (140x)	315,00					
Transporte interno de materiais		10,00	10,00	10,00		
Total de Horas	712,50	112,00	112,00	20,00	28,00	58,00
Custo horário	3,66	3,66	22,50	1,42	0,77	1,41
Custo mão de obra total	2.605,08	409,50				
Custo hora-máquina total			2.520,00	28,40	21,56	81,78
Depreciação horária			4,50	0,28	0,15	0,28
Depreciação total			504,00	5,68	4,31	16,36
						1,44

Material consumido	Especificação	Unidade	Quantidade	Preço un.	Valor total
Muda	Saco plástico	un.	1.260,00	2,00	2.520,00
Adubo (plantio)	Estercos de curral	kg	4.000,00	0,15	608,00
	Fósforo (Yorin)	kg	250,00	1,19	296,88
Adubo de cobertura (formação)	Nitrato amônio	kg	230,00	1,14	262,20
	Cloreto potássio	kg	160,00	1,36	217,60
Adubo de cobertura (produção)	Nitrato de amônio	kg	1.370,00	1,14	1.561,80
	Cloreto potássio	kg	1.370,00	1,36	1.863,20
Adubo foliar	Ácido bórico	kg	1,20	2,29	2,75
	Sulfato de zinco	kg	3,60	1,95	7,02
Fungicida	Fungicida 1	kg	56,00	15,60	873,60
	Fungicida 2	kg	39,00	18,70	729,30
Inseticida	Inseticida 1	L	2,60	173,00	449,80
Acaricida	Acaricida 1	L	2,60	44,00	114,40
Antibiótico	Antibiótico 1	L	1,50	67,00	100,50
Herbicida	Glifosato	L	3,00	14,80	44,40
Formicida	Mirex	kg	2,00	8,60	17,20