

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

**PRODUÇÃO DE CAFÉ ORGÂNICO NA REGIÃO SUL DE MINAS GERAIS:  
EFICIÊNCIA ECONÔMICA E ENERGÉTICA**

**PATRÍCIA HELENA NOGUEIRA TURCO**

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

BOTUCATU-SP  
Agosto - 2011

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

**PRODUÇÃO DE CAFÉ ORGÂNICO NA REGIÃO SUL DE MINAS GERAIS:  
EFICIÊNCIA ECONÔMICA E ENERGÉTICA**

**PATRÍCIA HELENA NOGUEIRA TURCO**

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Maura Seiko Tsutsui Esperancini

Co-Orientador: Prof. Dr. Osmar Carvalho Bueno

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

BOTUCATU-SP  
Agosto - 2011

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

T933p Turco, Patrícia Helena Nogueira, 1967-  
Produção de café orgânico na região sul de Minas Gerais: eficiência econômica e energética / Patrícia Helena Nogueira Turco. - Botucatu : [s.n.], 2011

xii, 95 f. : il. color., gráfs., tabs.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agronômicas, Botucatu, 2011

Orientador: Maura Seiko Tsutsui Esperancini

Co-orientador: Osmar de Carvalho Bueno

Inclui bibliografia

1. Café orgânico. 2. Eficiência econômica. 3. Eficiência energética. 4. Sistemas de produção. I. Esperancini, Maura Seiko Tsutsui. II. Bueno, Osmar de Carvalho. III. Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" Campus de Botucatu). Faculdade de Ciências Agronômicas. IV. Título.

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

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO: "PRODUÇÃO DE CAFÊ ORGÂNICO NA REGIÃO SUL DE MINAS GERAIS:  
EFICIÊNCIA ECONÔMICA E ENERGÉTICA"

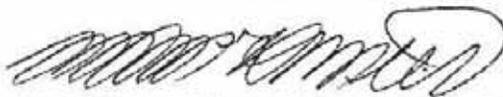
ALUNA: PATRICIA HELENA NOGUEIRA TURCO

ORIENTADORA: PROF. DR. MAURA SEIKO T. ESPERANCINI

Aprovado pela Comissão Examinadora



PROFA. DRA. MAURA SEIKO T. ESPERANCINI



PROF. DR. LUIS CARLOS FERREIRA DE ALMEIDA



PROFA. DRA. SILVIA ANGELICA D. DE CARVALHO

Data da Realização: 26 de agosto de 2011.

Aos meus pais, **Ermelindo Turco** “*in memoriam*” e **Dilmar Junqueira Nogueira Turco** e a minha irmã **Raquel Helena Nogueira Turco**, que sempre tiveram ao meu lado, pelo amor, apoio e compreensão.

## AGRADECIMENTOS

À orientadora, professora Dr<sup>a</sup> Maura Seiko Tsutsui Esperancini, pelas valiosas observações e correções que em muito contribuíram para o resultado final deste estudo.

Ao co-orientador, professor Dr. Osmar de Carvalho Bueno e aos membros da banca Examinadora Professor Dr. Luis Carlos Ferreira de Almeida e a Professora Dr<sup>a</sup> Silvia Angélica D. de Carvalho pelas sugestões e contribuições apresentadas neste trabalho.

Ao Programa de Pós-graduação em Agronomia, da Faculdade de Ciências Agronômicas.

Aos funcionários do Departamento de Gestão e Tecnologia Agroindustrial.

Aos produtores de café orgânico do Sul de Minas Gerais e os funcionários e associados da Cooperativa COOPFAM que se prontificaram em responder o questionário, e fornecer os dados necessários para realização do trabalho.

Aos colegas da APTA Regional que muito me ajudaram nas questões técnicas e, em especial, aos pesquisadores Marli Dias Mascarenhas de Oliveira, Ricardo Firetti, Cristina Fachini.

## SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS.....	VII
LISTA DE FIGURAS.....	VIII
APÊNDICE 1.....	IX
APÊNDICE 2.....	X
LISTA DE ABREVIATURAS E SIMBOLOS	XII
1 RESUMO.....	1
2 SUMMARY.....	3
3 INTRODUÇÃO.....	5
4 REVISÃO BIBLIOGRAFICA	7
4.1 Cafeicultura no mundo.....	7
4.2 Cafeicultura no Brasil.....	12
4.3 Cafeicultura orgânica.....	15
4.4 Custo de café.....	18
4.5 Análise energética.....	19
5 MATERIAL E MÉTODOS.....	21
5.1. Fonte de dados.....	21
5.2. Eficiência econômica.....	23
5.2.1. Custos de energia direta de origem biológica.....	26
5.2.1.1. Mão de obra.....	26
5.2.1.2. Mudas.....	26
5.2.1.3. Insumos orgânicos.....	27
5.2.2. Custos da energia direta de origem fóssil.....	28
5.2.2.1. Combustíveis, óleos lubrificantes e graxa.....	28
5.2.3 Custos de energia indireta de origem industrial.....	28
5.2.3.1 Máquinas e implementos.....	28
5.2.3.2. Micronutrientes.....	29

5.3. Eficiência energética.....	30
5.3.1. Energia direta de origem biológica.....	30
5.3.1.1. Mão de obra.....	30
5.3.1.2 Mudanças e grãos de café.....	32
5.3.1.3 Insumos orgânicos e corretivos de solo.....	33
5.3.2 Energia direta de origem fóssil.....	33
5.3.2.1. Combustíveis, óleo lubrificante e Graxa.....	33
5.3.3. Energia indireta de origem industrial.....	34
5.3.3.1. Máquinas e implementos.....	34
5.3.3.2. Micronutrientes.....	35
6 RESULTADOS.....	37
6.1. Dados de produção.....	37
6.2. Perfil dos produtores analisados.....	39
6.3. Sistemas de produção.....	39
6.4. Análise econômica.....	40
6.4.1. Preços (P).....	40
6.4.2. Produtividade (Q).....	42
6.4.3. Custos (C).....	43
6.5. Eficiência econômica.....	46
6.6. Análise energética.....	49
6.7. Indicadores energéticos.....	54
7 CONCLUSÕES.....	55
8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	57
APÊNDICE 1.....	63
APÊNDICE 2.....	75

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Países produtores de café no ano de 2009, por saca de 60 kg.....	8
Tabela 2	Exportações mundiais de café no ano de 2009, por saca de 60 kg.....	9
Tabela 3	Países exportadores de cafés orgânicos, 2004.....	16
Tabela 4	Perfil dos produtores de café no Estado de Minas Gerais.....	22
Tabela 5	Preços praticados de insumo orgânico e corretivo de solo.....	27
Tabela 6	Preços praticados de combustíveis, óleo lubrificante e graxa.....	28
Tabela 7	Preços praticados de micronutrientes.....	29
Tabela 8	Dispêndio de energia de agricultores por tipo de trabalho agrícola, em função correspondente ao GER.....	31
Tabela 9	Coeficientes para conversão de unidades físicas em unidades energéticas.	33
Tabela 10	Coeficientes para conversão de unidades físicas em unidades energéticas	34
Tabela 11	Preço da saca de café orgânico no mercado interno e externo e preço de café convencional em grãos nos anos de 2005 a 2009.....	41
Tabela 12	Produtividades por hectare dos produtores Minas Gerais, 2009.....	43
Tabela 13	Custo operacional, por tipo, fonte e forma, em R\$. ha <sup>-1</sup> , na implantação, condução e produtividade de café orgânico.....	44
Tabela 14	Custo operacional, por tipo, fonte e forma, em porcentagem por ha <sup>-1</sup> , na implantação, condução e produtividade de café orgânico.....	45
Tabela 15	Estimativa da receita bruta anual equivalente e custo anual equivalente do sistema de café orgânico, Sul de Minas Gerais, ano de implantação, 2008.....	47
Tabela 16	Estrutura de dispêndio por tipo, fonte e forma de energia bruta do sistema de produção de café orgânico, na implantação, condução e produtividade, safra 2008/2009 e 2009/2010, em MJ x ha <sup>-1</sup> .....	49
Tabela 17	Participação percentual do dispêndio por tipo, fonte e forma de energia bruta do sistema de produção de café orgânico, na implantação, condução e produtividade, safra 2008/2009 e 2009/2010, em MJ x ha <sup>-1</sup> .....	51
Tabela 18	Estimativa das entradas e saída energéticas do sistema de café orgânico para o período de 20 anos, na região Sul de Minas Gerais, em MJ x ha <sup>-1</sup> . (2009/2010).....	53

**LISTA DE FIGURAS**

Figura 1	Produção de café, safra 2009 participação % por UF.....	12
Figura 2	Café beneficiado, safra de 2005 a 2008, produtividades por saca de 60 kg por Estados.....	14
Figura 3	Mapa produção de café, 2008.....	38
Figura 4	Participação dos custos por hectare, dos tipos e fonte de energia na implantação, condução e produtividade de café orgânico (2009/2010)....	46
Figura 5	Participação relativa das energias, em porcentagem, por tipo, fonte na energia. P	52

## APÊNDICE 1

Tabela 1	Estimativa de custo operacional para cultura de café, (ano 0) na região Sul de Minas Gerais, sistema orgânico, um hectare, 2009/2010.....	64
Tabela 2	Estimativa de custo operacional para cultura de café, (ano 1) na região Sul de Minas Gerais, sistema orgânico, um hectare, 2009/2010.....	66
Tabela 3	Estimativas de custo operacional para cultura de café, (ano 2) na região Sul de Minas Gerais, sistema orgânico, um hectare, 2009/2010.....	67
Tabela 4	Estimativa de custo operacional para cultura de café, (ano 3 de condução ou produtividade) na região Sul de Minas Gerais, sistema orgânico, um hectare, 2009/2010.....	69
Tabela 5	Estimativa de custo operacional para cultura de café, (ano 4 de condução ou produtividade) na região Sul de Minas Gerais, sistema orgânico, um hectare, 2009/20010.....	71
Tabela 6	Estimativa de custo do biofertilizante para pulverização da cultura de café/ 100 litros.....	73
Tabela 7	Estimativa de custo de calda viçosa para pulverização da cultura de café/hectare.....	74

## APÊNDICE 2

Tabela 1	Média de massa, altura, idade e GER dos agricultores envolvido nas operações do itinerário técnico da implantação (ano 0), café orgânico, Sul de Minas Gerais	76
Tabela 2	Média de massa, altura, idade e GER dos agricultores envolvido nas operações do itinerário técnico da condução (ano 1), café orgânico, Sul de Minas Gerais....	78
Tabela 3	Média de massa, altura, idade e GER dos agricultores envolvido nas operações do itinerário técnico da condução (ano2), café orgânico, Sul de Minas Gerais	79
Tabela 4	Média de massa, altura, idade e GER dos agricultores envolvido nas operações do itinerário técnico da produtividade (ano 3 - 20), café orgânico, Sul de Minas Gerais.....	80
Tabela 5	Média de massa, altura, idade e GER dos agricultores envolvido nas operações do itinerário técnico da produtividade (ano 4 - 20), café orgânico, Sul de Minas Gerais.....	82
Tabela 6	Cálculo das necessidades calóricas referente a 24 horas para cada trabalhador estudado na implantação (ano 0 ) do café orgânico.....	84
Tabela 7	Dispêndio de energia de agricultores por tipo de trabalho agrícola, em função correspondente ao GER.....	86
Tabela 8	Cálculo das necessidades calóricas referente a 24 horas para cada trabalhador estudado na implantação (ano 2 ) do café orgânico.....	87
Tabela 9	Cálculo das necessidades calóricas referente a 24 horas para cada trabalhador estudado na implantação (ano 3 ) do café orgânico..	88
Tabela 10	Cálculo das necessidades calóricas referente a 24 horas para cada trabalhador estudado na implantação (ano 3 ) do café orgânico.....	89
Tabela 11	Peso de embarque dos tratores e pesos dos implementos e pneus utilizados no cultivo de café orgânico, Sul de Minas Gerais.....	90
Tabela 12	Peso de embarque dos tratores e pesos dos implementos e pneus utilizados no cultivo de café orgânico, Sul de Minas Gerais.....	91
Tabela 13	Jornada de trabalho, coeficientes de tempo de operações, mão-de-obra utilizada, referencia a implantação da cultura de café orgânico (ano 0) por operação do itinerário técnico, na região Sul de Minas Gerais, safra 2009/2010.....	92
Tabela 14	Jornada de trabalho, coeficientes de tempo de operações, mão-de-obra utilizada, referência à condução da cultura de café orgânico (ano 1) por operação do itinerário técnico, na região Sul de Minas Gerais, safra 2009/2010.....	93
Tabela 15	Jornada de trabalho, coeficientes de tempo de operações, mão-de-obra utilizada, referência a condução da cultura de café orgânico (ano 2) por	

Tabela 16	operação do itinerário técnico, na região Sul de Minas Gerais, safra 2009/2010.....	94
	Jornada de trabalho, coeficientes de tempo de operações, mão-de-obra utilizada, referência a produtividade da cultura de café orgânico (ano 3) por operação do itinerário técnico, na região Sul de Minas Gerais, safra 2009/2010.....	95

**LISTA DE ABREVIATURAS E SÍMBOLOS**

ABIC	Associação Brasileira da Indústria de Café
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
BSCA	Associação Brasileira de Cafés Especiais
CEPEA	Centro de Pesquisas Econômicas da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz
COOPFAM	Cooperativa dos Agricultores Familiares de Poço Fundo e Região
CONAB	Companhia Nacional de Abastecimento
EMATER-MG	Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado de Minas Gerais
ESPM	Escola Superior de Propaganda e Marketing
EUA	Estados Unidos da América
FAO	Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação
FLO	<i>Fairtrade Labelling Organizations International</i>
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IMA	Instituto Mineiro de Agropecuária
MAPA	Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
MB	Metabolismo Basal
MJ	Megajoules
NYBOT	<i>New York Board of Trade</i>
OCDE	Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico
OIC	Organização Internacional do Café
PCS	Poder Calorífico Superior
PIB	Produto Interno Bruto
RB	Receita Bruta
SCAA	<i>Specialty Coffee Association of America</i>
SEAPA	Secretaria de Agricultura, Pecuária e Abastecimento
SEBRAE	Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas
UF	Unidade de Federação
USDA	<i>United States Department of Agriculture</i>

## 1 RESUMO

A cafeicultura passou por profunda reestruturação nas últimas décadas, com mudanças significativas nas práticas de condução da lavoura. Em função dessas mudanças surgem sistemas de produção inovadores que buscam o aumento da competitividade pela melhoria da qualidade, redução de custos e intensificação da mecanização. Como estes fatores envolvem investimentos e alterações nas práticas tradicionais utilizadas, é natural que existam questões quanto à eficiência técnica e econômica, quando consideradas as características peculiares de uma dada região produtora. Dentre os sistemas existentes na cafeicultura, a produção orgânica é uma alternativa que busca a competitividade, diretamente ligada à integração dos sistemas de produção, minimizando gastos com insumos pelo aproveitamento de resíduos mediante práticas de reciclagem dos nutrientes e de matéria orgânica. O cultivo de café orgânico pode proporcionar maiores rendas ao adequar exigências de produção às características requisitadas por determinados nichos de mercados. O objetivo deste estudo foi estimar a eficiência (econômica e energética) de sistemas de produção de café orgânico, fazendo uso dos custos de produção e da renda bruta, respectivamente, como *input* e *output* econômico, a conversão dos insumos utilizados em unidades de energia, bem como a produção de café orgânico em grão beneficiado, respectivamente, como *input* e *output* energético. Para o desenvolvimento do estudo, foi delineado um sistema de produção a partir de levantamento de dados, informados por uma amostra de produtores em diferentes estágios de produção, que propiciaram a elaboração de uma matriz de coeficientes técnicos médios. A amostragem adotada nesta pesquisa foi intencional e não probabilística procurando-se

selecionar propriedades nas quais a cultura de café é a principal fonte de renda. Foram entrevistados nove produtores em três municípios da Região Sul de Minas Gerais, que fazem sistematicamente anotações dos custos da cultura. Os resultados obtidos apontaram que a Receita Bruta Anal Equivalente e Custo Anual Equivalente foram R\$4.926,95.ha<sup>-1</sup> e R\$4.084,09.ha<sup>-1</sup>, respectivamente. Estes resultados indicam que se as receitas ocorressem igualmente em todos os anos, os produtores obteriam R\$4.926,95.ha<sup>-1</sup> e, do mesmo modo, se os custos fossem distribuídos ao longo do tempo de duração da cultura, os produtores teriam um dispêndio de R\$4.084,09.ha<sup>-1</sup>. Aplicando as estimativas obtidas à equação da eficiência econômica obteve-se o resultado de 1,21 indicando que a receita bruta supera os custos operacionais em 21%, indicando um sistema economicamente eficiente. Na análise energética, os resultados obtidos permitiram concluir que os sistemas apresentam balanços energéticos positivos, com uma produção energética de 637.697,MJ.ha<sup>-1</sup> sendo que a energia utilizada para produção de café orgânico correspondeu a 112.998,MJ.ha<sup>-1</sup> para os 20 anos considerados da cultura, indicando que o sistema foi eficiente energeticamente. Os maiores dispêndios energéticos, nas fases de implantação e condução da cultura, foram os de fonte biológica. Na fase de produção, a energia direta de fonte fóssil foi superior às demais.

**Palavras-chave:** café orgânico; eficiência econômica; eficiência energética; sistema de produção.

## **ORGANIC COFFEE PRODUCTION MODEL FOR ANALYSIS OF THE ECONOMIC AND ENERGETIC EFFICIENCY IN THE SOUTH REGION OF MINAS GERAIS STATE**

Botucatu, 2011, 95 f.

Dissertação (Mestrado em Agronomia/Energia na Agricultura) – Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista.

Author: PATRÍCIA HELENA NOGUEIRA TURCO

Adviser: MAURA SEIKO TSUTSUI ESPERANCINI

Co-Adviser: OSMAR DE CARVALHO BUENO

### **2 SUMMARY**

The coffee growing has been through a deep restructuring in the past few decades, with significant changes in the farming practices. Due to these changes innovative production systems arise, in the quest for an enlarged competitiveness by improving quality, reducing costs and increasing mechanization. Since these factors involve investments and changes in traditional practices used, it is natural that there are questions about the technical and economic efficiency when considering the peculiar characteristics of a given producing region. Among the existing systems in the coffee culture, organic production is an alternative that aims the competitiveness, directly linked to the integration of production methods, minimizing costs of supplies by the use of waste and manure and the recycling of nutrients and organic matter. The cultivation of organic coffee can provide higher incomes to suit production requirements to the characteristics required for certain niche markets. The objective of this study was to estimate the efficiency (both economic and energetic) of organic coffee production systems, making use of production costs and gross income, respectively, as economic *input* and *output*, the conversion of raw materials used in energy units, as well as the and the production of processed organic coffee beans, respectively, as energetic input and output. For the development of the study, outlined a system of production from survey data, reported by a sample of producers in different stages of production, which enabled the development of a matrix of technical coefficients average.

The sampling adapted in the research was intentional and not probabilistic, seeking to select properties in which the culture of coffee is the main course of income. We interviewed nine producers in three counties in the South of Minas Gerais, which systematically make notes of the costs of culture. The results showed that the Equivalent Annual Gross Revenue and Equivalent Annual Cost were R\$4.926,95.ha<sup>-1</sup> e R\$4.084,09.ha<sup>-1</sup>, respectively. These results indicate that if revenues occurred throughout the year, farmers would get R\$5.012,16.ha<sup>-1</sup> and, similarly, if the costs were spread over the duration of culture, the producers would have an outlay of R\$4.084,09.ha<sup>-1</sup>. Applying the estimates to the equation of economic efficiency achieved the result of 1,21 is found, indicating that the gross revenue exceeds operating costs by 21% indicating an economically efficient system. In energy analysis, the results indicate that the systems have positive energy balances, with an energy yield of 637.697MJ . ha<sup>-1</sup> and the energy used to produce organic coffee amounted to 112.998 MJ. ha<sup>-1</sup> for 20 years considered the culture, indicating that the system was energy efficient. The biggest energy expenditures in the deployment and conduct of the culture, were the biological source. In the production phase, the direct energy source fossil was superior to system.

**Keywords:** organic coffee; economic efficiency; energetic efficiency; production system.

### 3 INTRODUÇÃO

O café é um dos mais tradicionais produtos da agricultura brasileira, tendo os primeiros cafezais sido formados há mais de 200 anos. Ao longo desse período muitas mudanças aconteceram em termos de localização da lavoura, tecnologias de produção e métodos de colheita e pós-colheita.

Diante das mudanças estruturais da cafeicultura, são numerosas as propostas de sistemas de produção inovadoras que buscam o aumento da competitividade via melhoria da qualidade, redução de custos e mecanização. Como essas propostas envolvem investimentos e alterações nas práticas tradicionais utilizadas, é natural que existam dúvidas quanto à eficiência técnica e econômica, quando consideradas as características peculiares de uma dada região produtora.

Uns dos sistemas existentes de produção de café são os orgânicos que buscam reduzir o impacto ambiental, mediante práticas de reciclagem dos nutrientes e de matéria orgânica, na forma de composto ou restituição dos resíduos da cultura ao solo, rotação de cultura e práticas apropriadas de preparo do solo.

Com base nestas considerações, este estudo tem como objetivo avaliar a eficiência econômica da produção de café orgânico a partir do custo operacional total e receitas brutas ao longo da vida útil da cultura, e avaliar o perfil de utilização de energia e a eficiência energética do agroecossistema em propriedades cafeeiras do Estado de Minas Gerais.

A justificativa deste estudo encontra-se no processo de desenvolvimento da cafeicultura que teve como um de seus objetivos buscar ganhos de produtividade mediante o uso de insumos modernos via progressivo aumento da utilização de insumos adquiridos fora da propriedade, substituição da mão de obra pelo uso de máquinas; uso de fertilizantes industrializados; mudas melhoradas; defensivos; e outros. A intensificação do uso de recursos não-renováveis, principalmente aqueles derivados do petróleo, tem implicações diretas na sustentabilidade, não só econômica do empreendimento, mas também dos fluxos energéticos envolvidos no sistema.

As análises energética e econômica realizadas especificamente para a cultura do café contribuem para a compreensão da dinâmica da produção, principalmente no quanto esse sistema pode ser dependente de insumos industrializados, proporcionando uma compreensão do grau de sustentabilidade (energética e econômica) existente, uma vez constatada a dependência da unidade produtiva de inputs energéticos oriundos de fora da propriedade e o peso que esses inputs têm no processo produtivo.

## 4. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 4.1. Cafeicultura no mundo

O café foi o produto que impulsionou a economia brasileira desde o século XX até a década de 1930, mas o colapso mundial na época atingiu o setor cafeeiro no Brasil. Com substancial declínio do preço do café no mercado internacional e com a superprodução local, ocorreu a formação de excedente (SAES, 1989).

A produção mundial de café, nos anos 90, teve crescimento de 0,2% ao ano (ORMOND et. al., 1999), ou seja, uma situação de estagnação, situando-se na faixa de 90 a 100 milhões de sacas. Mesmo assim, o Brasil tem se mantido como o maior produtor e exportador de café do mundo.

Nesse período surgiram novos grandes produtores mundiais, novas tecnologias foram introduzidas e a qualidade do café ganhou maior importância como fator de diferenciação do produto. As exportações brasileiras enfrentaram forte concorrência da Colômbia a partir da década de 1970, e do Vietnã e Indonésia a partir dos anos 1980. Todavia, os produtores brasileiros elevaram a competitividade e mantiveram o Brasil na liderança mundial do setor cafeeiro (SIQUEIRA, 2005).

Os atuais levantamentos realizados sobre a produção da cafeicultura mundial, para o ano agrícola 2008/2009, registram produções da ordem de 128 milhões de sacas, ou seja, uma produção 7,7% maior que os 118,3 milhões de sacas colhidos na safra 2007/2008 (ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DO CAFÉ, 2009). Os dez maiores produtores de café, no ano safra de 2008/2009 foram: Brasil, Vietnã, Colômbia, Indonésia, Etiópia, México, Índia, Peru, Honduras e Guatemala. O Brasil participa com 35,7% da produção do mundo, enquanto que Vietnã, Colômbia, Indonésia, Etiópia e México juntos produzem quase o equivalente à produção brasileira (Tabela 1).

Tabela 1. Países produtores de café no ano de 2008/2009 (sacas de 60 kg)

País	Tipos *	Produção (sacas/60 kg)	%
Brasil	A/R	45.992	35,7
Vietnã	R	16.000	12,4
Colômbia	A	10.500	8,1
Indonésia	A/R	8.638	6,7
Etiópia	A	6.133	4,7
México	A	4.650	3,6
Índia	A/R	4.372	3,3
Peru	A	3.868	3,0
Honduras	A	3.373	2,6
Guatemala	A/R	3.370	2,6

\*A refere-se ao café Arábica, R ao café Robusta e A/R à produção de ambos

Fonte: Organização Internacional do Café (2009)

De acordo com dados da Organização Internacional do Café (2009), no acumulado dos 12 meses de 2009, as exportações mundiais, para todos os destinos, totalizaram 94 milhões de sacas de 60 kg de café, registrando queda de 3,05% em relação às 97 milhões de sacas embarcadas nos 12 meses acumulados de 2008. Entre os países que mais exportaram o produto, o Brasil apresentou, em 2009, aumento de 2,74% frente às remessas efetuadas no ano de 2008 (29,4 milhões sacas) e se manteve na liderança dos embarques registrando o envio de 30,3 milhões sacas. Os embarques mundiais de café realizados entre janeiro e dezembro de 2009 ocorreram em 15 países (OIC, 2009), conforme mostra a Tabela 2.

Tabela 2. Exportações mundiais de café nos anos de 2008 e 2009 (milhões de sacas de 60 kg).

Países	2009	2008
Brasil	30.306,8	29.498,7
Vietnã	17.090,0	16.101,3
Colômbia	7.893,9	11.085,1
Indonésia	6.518,5	5.740,6
Guatemala	3.507,6	3.777,5
Índia	3.107,6	3.377,9
Honduras	3.084,1	3.259,4
Peru	3.073,5	3.732,5
Uganda	3.019,6	3.310,6
México	2.836,0	2.448,0
Costa do Marfim	1.884,3	1.585,0
Etiópia	1.851,4	2.851,9
Nicarágua	1.307,9	1.625,1
El Salvador	1.306,9	1.438,2
Costa Rica	1.236,8	1.440,0

Fonte: Organização Internacional do Café (2009)

Da área cultivada total de café na Colômbia, estimada em 880 mil hectares, de 12% a 13% ficaram fora de produção em 2009 em função da renovação necessária para diminuir os efeitos do envelhecimento das árvores cafeeiras. Com isso, houve uma queda nas exportações que chega a quase 30% (Tabela 2).

Os principais compradores de café no mundo foram: Alemanha, Holanda, Portugal, Espanha, Estados Unidos, Japão, Bélgica e Itália, com um volume de 8,8 milhões de sacas de café de 60 kg em julho de 2009 (OIC, 2009).

O mercado internacional do café apresenta uma característica que o diferencia da maioria dos outros produtos comercializados entre os países: enquanto as importações dos produtos comumente são feitas para suprir a escassez da produção local, no

caso do café, a maior parte do mercado comprador (80%) é composta por países não produtores. Assim, os movimentos de reexportação são mais facilmente identificáveis. Nos anos 80, os países importadores membros da OIC reexportavam cerca dos 15% do café adquirido dos países produtores. No início dos anos 90, esse índice subiu para 18% e, a partir de 1994, alcançou 25% (ORMOND et al., 1999).

O café é um dos produtos primários de maior valor e dinamismo comercial. No mercado internacional de café, o comércio absorve grande parcela da produção, uma vez que o consumo ocorre, principalmente, em regiões não produtoras, com exceção do Brasil, que ocupa a segunda posição em termos do consumo mundial (CUNHA, 2008).

O consumo mundial de café vem apresentando constantes aumentos desde 2000, com uma taxa média anual superior a 2,5%, podendo chegar ao consumo de 134 milhões de sacas em 2011 (OIC, 2009). O consumo per capita da Alemanha é de 5,86 kg/ por habitante/ ano e já supera os índices da Itália e da França, que são grandes consumidores de café, segundo a Associação Brasileira da Indústria de Café (ABIC, 2010). Os principais consumidores, entretanto, ainda são os países como a Finlândia, Noruega e Dinamarca, com um volume próximo de 13 kg/ por habitante/ano (ABIC, 2009).

O mercado de café tende a gerar ciclos pronunciados de produção e de preços, devido aos excessos e escassez do produto. Considerando a relativa estabilidade da demanda, a explicação para o fenômeno está nas limitações da oferta. Quando há aumento de preços, os produtores respondem com o plantio de novos cafezais. Contudo, a produção dessas plantações se dá com alguma defasagem de tempo, permitindo que o preço se mantenha em nível elevado, estimulando, assim, maiores expansões na capacidade produtiva (CUNHA, 2008). Após alguns anos, até que toda a nova capacidade seja utilizada, a produção continua crescendo; a oferta torna-se relativamente elevada para as possibilidades de absorção do mercado, os estoques crescem e os preços caem a níveis mais baixos (MUELLER, 1971; BACHA, 1992).

O preço do café é sinalizado principalmente pela NYBOT (*New York Board of Trade*), que estabelece os preços em dólar para cada tipo. Além disso, em função das perspectivas em relação às safras futuras e aos estoques e leilões realizados pelo Ministério da

Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA, os preços estão sujeitos a diferentes níveis de flutuação. Em relação aos preços praticados no mercado, pode-se utilizar como referência os valores pagos aos produtores.

Os cafés comercialmente mais relevantes são o Arábica e o Robusta (ou *Conillon*), que apresentam dinâmicas distintas de mercado. A espécie arábica (A) é a mais cultivada e comercializada mundialmente respondendo por 60% da produção. O café arábica, por ser considerado um produto de qualidade superior, é utilizado basicamente em *blends*, ou seja, na combinação de vários tipos de grãos, resultando numa mistura de sabores, e por ser de grande aceitação em todos os mercados consumidores atinge maiores preços. A espécie robusta (R) corresponde a cerca de 40% do café produzido mundialmente; é de trato mais rude, tem maior resistência à pragas e doenças e menor custo de produção, mas é menos valorizada no mercado e é utilizada na produção de café solúvel e expresso (ORMOND et al., 1999; USDA, 2007). Em 2006, os produtores de café arábica receberam entre R\$ 186,71 a R\$ 250,33/saca de 60 kg. A variedade robusta obteve preços numa faixa entre R\$ 174,37 a R\$ 178,32/saca de 60 kg (SEBRAE/ESPM, 2008).

Os produtores receberam, em média, R\$ 260,40 pela saca de café de 60 kg (em 2008). O valor alcançado mais alto foi no mês de fevereiro chegando a R\$ 252,50 e o valor mais baixo do ano foi no mês de agosto com um valor de R\$ 233,10. No ano de 2009 o valor médio da venda do café foi de R\$ 281,80 a saca (AGRIANUAL, 2010).

O mercado mundial dos cafés especiais vem crescendo desde 2002 representando 6%, com um total de 108 milhões de sacas, sendo que deste total 4% são certificados (GIOVANNUCCI, 2002). As regiões produtoras desses cafés especiais no mundo são, segundo a Specialty Coffee Association of America (2002), a Colômbia com 35%, a América Central com 33%, o Leste da África com 12%, o México com 6% e outros países, com 14% da produção total. A ascensão desse mercado se deve à procura por produtos diferenciados, que possuem características envolvendo responsabilidade ambiental e social. A demanda mundial pelo produto cresce, em média, 15% ao ano. Atualmente, diante das oscilações de preço nos mercados tradicionais de *commodities*, o segmento de cafés especiais tem sido a aposta de produtores para superar os períodos de crise (MACHADO, 2008).

## 4.2. Cafeicultura no Brasil

No Brasil, se produz os dois tipos de cafés: arábica e robusta, com a produção do arábica concentrada nos Estados de Minas Gerais e São Paulo e a produção da espécie robusta nos estados de Espírito Santo e Rondônia. (ROLLO, 2009).

O café contribui com cerca de 5% do Produto Interno Bruto (PIB) brasileiro. Em 2008, por exemplo, o setor gerou 15 bilhões de reais de renda. Mesmo com a diminuição da participação relativa do produto nas exportações do país, o café é considerado uma cultura importante dentro do contexto do agronegócio brasileiro (ABIC, 2009a). A Figura 1 mostra a distribuição da produção em termos percentuais por estado brasileiro pela Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB, 2009).

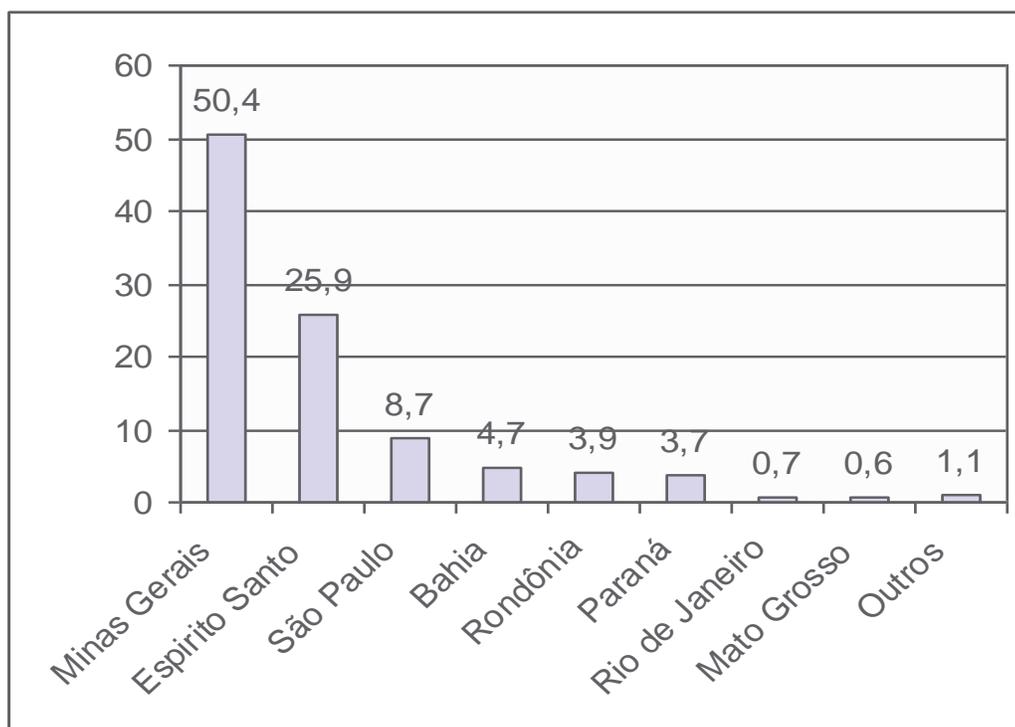


Figura 1. Participação percentual dos estados na produção de café, safra 2009  
Fonte: Companhia Nacional de Abastecimento

O Estado de Minas Gerais é o maior estado produtor brasileiro, produzindo mais da metade do total produzido no país. A região sul/sudoeste de Minas Gerais é a responsável por grande parte das lavouras cafeeiras, além do elevado potencial do Triângulo/Alto Paranaíba – “Cerrado Mineiro”, no lado oeste de Minas Gerais.

O estado mineiro produziu 19,8 milhões de sacas de café beneficiado (arábica e robusta) na safra de 2009. A área cultivada em Minas Gerais totaliza 1,15 milhões de hectares, dos quais 87,03% estão em produção e 12,9% em formação.

Da produção mineira de 19,8 milhões sacas, 49,0% são produzidos nas regiões Sul e Centro-Oeste do Estado; 30,1% na Zona da Mata, regiões de Jequitinhonha, Mucuri, Rio Doce, Central e Norte e os outros 19,4% são produzidas no Cerrado Mineiro, regiões do Triângulo, Alto Paranaíba e Noroeste.

A safra de 2009 é considerada como bienalidade negativa, sinalizando uma redução de 15,7 % em relação a 2008. Na cafeicultura brasileira é conhecida a característica de safras alternadas com uma grande produção e outra com uma menor produção, devido ciclo bienal da cultura do café.

O estado de Minas Gerais possui um Programa Estruturador do Governo de Minas que é executado pelo Instituto Mineiro de Agropecuária (IMA) e pela Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado de Minas Gerais (EMATER-MG), ambos vinculados à Secretaria de Agricultura, Pecuária e Abastecimento (SEAPA). O programa garante a participação da produção agropecuária mineira nos mercados nacional e internacional. Uma das ações do “Certifica Minas” é o “Programa de Certificação de Propriedades Cafeeiras” que tem por objetivo atestar a conformidade das propriedades produtoras com as exigências do comércio mundial, possibilitando ao café mineiro se consolidar e conquistar novos mercados (ABIC, 2009b).

O estado do Espírito Santo produziu perto de 10 milhões de sacas de café, tanto robusta quanto arábica, e é o segundo maior produtor brasileiro. Na safra de 2009 produziu 7,6 milhões de sacas de café robusta beneficiadas e 2,6 milhões de sacas de café arábica beneficiado, sendo o primeiro produtor da espécie (*Coffea canephora*), segundo a CONAB (2009).

No estado de São Paulo, na safra de 2009, a produção chegou a 3,4 milhões de sacas de café beneficiado, com um parque cafeeiro de 192.430 mil hectares, sendo 10.410 mil hectares em formação e 182.020 mil em produção, colocando o estado em terceiro lugar na produção nacional. A Figura 2 apresenta a produção (em sacas de 60 kg) de café por hectare nos últimos quatro anos nos principais estados produtores (ABIC, 2008).

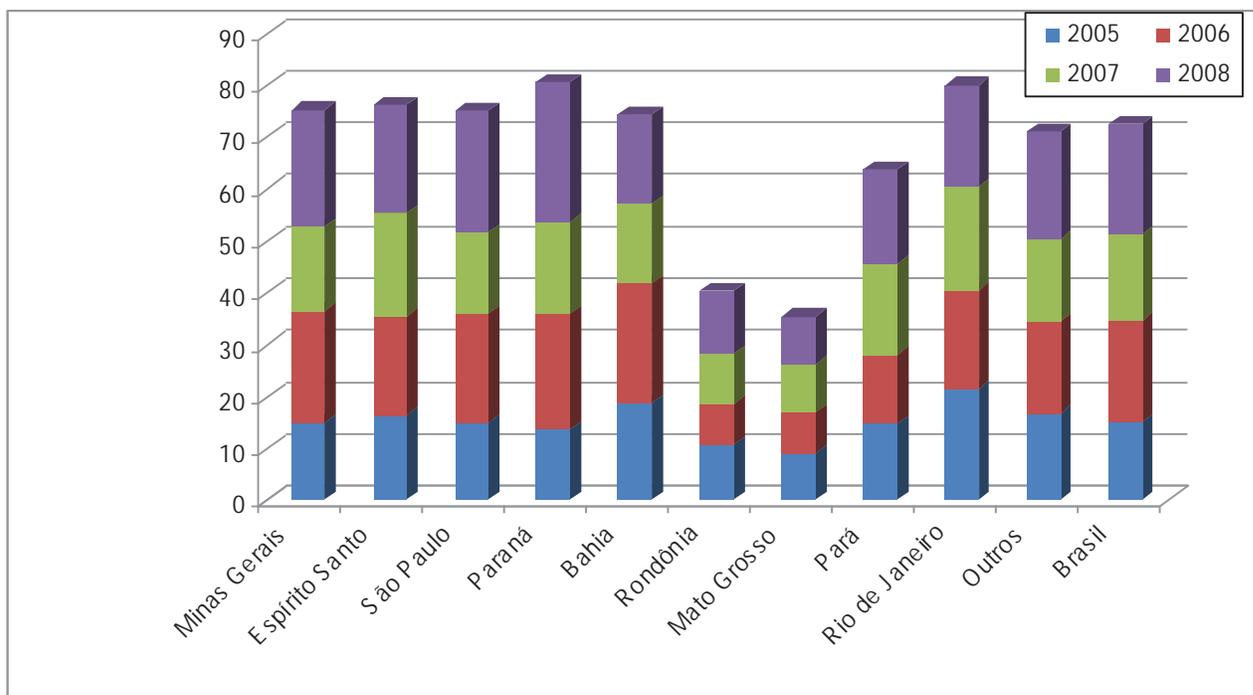


Figura 2. Produção de café beneficiado, safra de 2005 a 2008, em sacas de 60 kg  
Fonte: Companhia Nacional de Abastecimento

O consumo interno brasileiro de café continua crescendo e, segundo a ABIC (2009), no período entre novembro de 2008 e outubro de 2009, registrou-se um volume de consumo de 18,4 milhões de sacas, representando um acréscimo de 4,15% em relação ao período de 2007, que havia sido de 17,6 milhões de sacas. O consumo per capita foi de 4,65 kg de café torrado, ou seja, quase 78 litros para cada brasileiro por ano, registrando uma evolução de 3,0% no consumo em relação a que período de 2007 a 2009. (ABIC, 2009).

### 4.3. A cafeicultura orgânica

O grande desafio da agricultura é produzir mais alimentos em uma menor área de forma sustentável. Isso não é exceção para a cafeicultura e, para tanto, existem diferentes sistemas de produção, entre eles a cafeicultura orgânica.

A tecnologia agrícola convencional está embasada no preparo intensivo do solo, na utilização de adubos minerais de alta solubilidade, agrotóxicos para o controle de pragas, doenças e plantas daninhas, e em cultivares de alta resposta a fertilizantes e agrotóxicos químicos sintéticos (PRADO, 2009). Assim, esse modelo de agricultura depende fortemente de insumos industrializados, cuja produção e aplicação demandam um elevado consumo energético e geram impactos ao ser humano, ao meio ambiente e ao entorno social (EHLERS, 1996; GLIESSMAN, 2000). Por necessitar de incrementos de produção, devido sua íntima relação com o mercado, consome intensivamente recursos produtivos.

Um outro aspecto que impacta negativamente o ambiente é sua disposição biologicamente homogênea, que leva inevitavelmente a um distanciamento do ecossistema original, afetando o equilíbrio natural, agravado pela dependência de insumos externos, além da forte intervenção e controle humanos (TEIXEIRA, 2009).

A produção orgânica adota manejo integrado e ecológico de pragas e doenças, plantas de variedades melhoradas e integra as adubações química, orgânica, verde e adota práticas de conservação do solo e da água, além de reciclar resíduos orgânicos de origem animal e vegetal (NICOLELI; MÖLLER, 2007).

O café orgânico pode ser produzido com pouca dependência de produtos industrializados (PRADO, 2009), pelo aproveitamento de todos os resíduos vegetais e animais dentro do sistema agrícola (THEODORO, 1999). O maior problema observado no processo de transição do convencional para o orgânico é a perda inicial de produtividade e o tamanho do mercado de produtos orgânicos.

As importações mundiais de café orgânico ultrapassaram 67.000 toneladas em 2006, em comparação às 52.000 toneladas em 2005 e 42.000 toneladas em 2003 (LIU, 2008). Na América do Norte, em 2006, foram importadas 30.700 toneladas de café

orgânico, respondendo por 46% das importações mundiais, em comparação às 19.000 toneladas (ou 36,5% das importações mundiais) em 2005 e 16.500 toneladas em 2004. Aproximadamente 85% das importações são consumidos pelos americanos.

Entre os anos safra de 2003/2004 e 2007/2008, as importações mundiais de café mostraram um aumento médio de 41% segundo a OIC. Os Estados Unidos é o maior importador individual mundial de café orgânico, respondendo por 24% de todo o café importado em 2007/2008. Os países importadores (OIC, 2007) são apresentados na Tabela 3.

Tabela 3. Países importadores de cafés orgânicos, 2007

Países	%
EUA	24
Alemanha	10
Japão	8
França	6
Itália	5
Espanha	3
Inglaterra	3
Outros U. E.	6
Demais	35

Fonte: Organização Internacional do Café

Como produto de origem orgânica, o café tem que obter o certificação de origem, que no Brasil é conferida pela Associação de Agricultura Orgânica (AAO). O certificado é importante para padronizar o produto, o que permite ganho de escala, reduz o custo de transação e torna possível o funcionamento do mercado de produtos orgânicos e a comercialização geograficamente dispersa, melhorando a eficiência do sistema (NICOLELI; MÖLLER, 2007).

No Brasil atuam várias certificadoras e na maioria monitoradas por entidades estrangeiras. Dentre os mais solicitados são: o Instituto Biodinâmico – IBD, a Ecovida, Ecocert Brasil e a Associação de Agricultores Biológicos – ABIO, Associação de

Agricultura Natural de Campinas e Região – ANC e a Certificadora Mokiti Okada – CMO. Todas atendem as recomendações da IFOAM estabelecendo normas gerais que devem ser seguidas para produção orgânica.

Para um produto ser vendido como orgânico, a propriedade deve passar por um período de conversão, que no caso do café pode durar até três anos, criando, desse modo, uma forte barreira de entrada devido à redução de produtividade durante esse tempo e deixando o agricultor com poucas alternativas de produção (PORTER, 1989). Contudo, cafés diferenciados e de alto valor, incluindo produtos ambientalmente e socialmente certificados, apresentam uma oportunidade para pequenos produtores rurais participarem do mercado de café com preços competitivos (LEWIN; GIOVANNUCCI; VARANGIS, 2004).

Os principais mercados para o café certificado são: Alemanha, França, Reino Unido, Holanda, Bélgica, Itália e Espanha. Nem todo café com certificado é orgânico, alguns são certificados como orgânico e Comércio Justo. O café foi introduzido como o primeiro produto certificado no Comércio Justo na Holanda, em 1988 pela Max Havelaar, que, mais tarde, foi agrupada pela organização *Fairtrade Labelling Organizations International* (FLO), o maior e mais reconhecido sistema de certificação.

Embora o café seja o produto de maior volume de vendas, a quota de mercado de café certificado como Comércio Justo é estimada em apenas 1% das vendas de café em todo o mundo. Dessa cota, cerca de 78% de todo o café certificado como Comércio Justo é produzido na América Latina, pelo México, Peru, Guatemala, Brasil, Colômbia e Nicarágua. Oitenta por cento de todas as marcas de cafés certificadas são vendidos na União Europeia, enquanto os Estados Unidos, o Reino Unido, França, Canadá e Alemanha juntos respondem por três quartos das compras de café certificado como Comércio Justo (VERISSIMO, 2003).

#### 4.4. Custo do café

O elemento determinante do potencial competitivo do café verde é o custo de produção e a qualidade do produto (PROTIL et al., 2006). O custo da produção estima o desempenho organizacional e operacional, pois indica o quanto foi empregado de recursos e permite estimar o retorno financeiro (SCHRÖEDER, 2005). Na produção do café arábica, o Brasil é o país que possui menor custo, e devido à alta produtividade, tem garantido a manutenção e o crescimento da sua participação no mercado internacional.

A temática dos custos de produção tem ocupado posição de destaque na administração das propriedades produtoras de café. A estrutura da cadeia produtiva tem exigido maior eficiência do processo produtivo e que devem, portanto, culminar em resultados financeiros favoráveis para a geração de lucros (COSTA et al., 2009).

O custo de produção direciona a análise de eficiência da produção, integralmente ou setorialmente (pela desagregação do processo produtivo em suas partes constitutivas) (COSTA et al., 2009), fornecendo informações extremamente relevantes para tomada de decisões mais eficazes.

Apesar de produzirem o mesmo produto, as propriedades cafeeiras têm custos de produção heterogêneos, o que é um reflexo dos diferentes processos produtivos adotados (MATIELLO et al., 2005). As despesas com os recursos variáveis (como por exemplo, insumos) são as que mais oneraram o custo final de se produzir café orgânico (THEODORO, 1999). No caso dos recursos fixos, aqueles associados com a formação da lavoura constituem os principais gastos, além dos gastos com a mão de obra, principalmente a mão de obra temporária, originária da situação de parceria.

#### 4.5. Análise energética

Nas últimas décadas, a modernização da agricultura tem levado ao uso de quantidades cada vez maiores de energia oriundas de fontes não renováveis (principalmente de combustíveis fósseis), visando aumentar os rendimentos (PIMENTEL et al., 1990; GLIESSMAN, 2000).

Nos agroecossistemas, a energia está na forma de radiação solar que alimenta a fotossíntese, gerando biomassa; na forma de trabalho humano, animal ou mecânico; ou ainda, contida em combustíveis, adubos, ferramentas, sementes e demais insumos da agricultura (MELLO, 1989).

A agricultura orgânica reduz a dependência prioritária de energia fóssil não renovável e produz uma matriz energética baseada em recursos naturais renováveis, especialmente em termos de biomassa vegetal e esterco (SOUZA, 2006).

O uso mais sustentável da energia na agricultura depende da expansão do emprego de fontes de energia cultural biológica, tais como palhas, resíduos agroindustriais, esterco animal, entre outros. Esses insumos biológicos, além de renováveis, também têm a vantagem de maior aproveitamento da energia e maior taxa de conversão energética dos sistemas orgânicos de produção (GLIESSMAN, 2000).

A análise energética quantifica a energia diretamente consumida e/ou indiretamente utilizada (como parte integrante do fluxo energético global), em pontos previamente estabelecidos de um determinado sistema produtivo (HESLES, 1981). Tal análise pode ser apresentada em diferentes escalas que vão de países como um todo a cadeias agroalimentares específicas de exploração agrícola ou até por itinerários técnicos (RISOUD, 1999). Independentemente do nível de análise, esta deve considerar a entrada e a saída de energia de um agroecossistema para permitir interações com outras análises de outros campos do conhecimento, como a economia (BUENO, 2002).

A definição das entradas (*inputs*) e saídas (*outputs*) de energia dos sistemas de produção, tem início pela descrição e quantificação das quantidades requeridas num determinado sistema, chamadas de exigências físicas de um sistema produtivo (BUENO,

2002). As formas de “entrada de energia” (*inputs*) que compõem a matriz energética são diretas ou indiretas. As formas diretas podem ser de origem biológica, como mão de obra, mudas e insumos orgânicos, ou de origem fóssil, como óleo diesel, lubrificante, graxa e gasolina. As indiretas são aquelas de origem industrial, como as máquinas, implementos, corretivos de solo, micronutrientes, biofertilizantes etc.

## **5. MATERIAL E METODOS**

O primeiro subitem deste capítulo descreve a fonte de dados, a área de estudo, a amostra de produtores analisados, o perfil dos produtores, a técnica de coleta de dados e os dados coletados. O segundo item descreve o método para avaliar a eficiência econômica e o terceiro descreve o método para avaliar a eficiência energética.

### **5.1. Fonte de dados**

O método de amostragem adotado foi o não probabilístico e intencional (COBRA, 1992; SILVA et al., 2001). Determinou-se como critério de amostragem, que a principal fonte de renda da propriedade deveria ser a produção de café orgânico e que seus proprietários deveriam possuir registros de dados sobre a cultura.

A coleta de dados foi realizada durante 2009 e 2010 na região sul do Estado de Minas Gerais (municípios de Poço Fundo, Campestre e Andradas). Selecionou-se esta região pela relevância da produção de café orgânico. Foram entrevistados 3 produtores por município utilizando entrevistas semi-estruturadas, com questões abertas, coletando-se

dados relativos ao sistema de produção adotado, bem como os requerimentos de insumos nas diversas operações de cultivo.

Tabela 4. Perfil dos produtores de café orgânico.

Região Sul de Minas Gerais	Produtores	Área total de café ha	Espaçamento	Variedade	Idade da cultura em anos	Tempo de experiência em café orgânico em anos
Andradas	P1	9,0	3,5 x 1,0	Catuaí Vermelho, Mundo Novo	15	9
	P2	6,0	3,5 x 1,0	Mundo Novo, Catuaí Vermelho	> 20	4
	P3	2,0*	4,0 x 2,0	Catuaí Vermelho	2	3
Campestre	P4	5,3	3,5 x 1,0	Catuaí Vermelho e Mundo Novo	20	9
	P5	2,5	3,5 x 1,0	Mundo Novo, Catuaí Vermelho	15	10
	P6	0,75	3,5 x 1,0	Bourbon, Mundo Novo	> 20	11
Poço Fundo	P7	3,0 *	3,5 x 1,0	Mundo Novo, Catuaí Vermelho e Catucaí	> 20	16
	P8	4,4*	4,0 x 2,0	Mundo Novo	26	16
	P9	6,0	4,0 x 2,0	Catuaí Vermelho e Mundo Novo	14	10

Fonte: Dados da Pesquisa

\* Plantio inicial

As variáveis energéticas e econômicas quantificadas foram as operações realizadas, os insumos utilizados em cada operação (incluindo-se a mão de obra) e o maquinário agrícola (tipo de máquina utilizada; consumo de combustíveis; óleos e lubrificantes). Estes coeficientes técnicos foram quantificados para o ano de implantação (ano

0), condução (anos 1 e 2) e produção (de 3 a 20), sendo que 20 anos é o tempo estimado de vida útil da cultura. Os anos de produção foram divididos em função do comportamento bienal da cultura de café que corresponde à alternância bienal de níveis de produção (elevada e reduzida) de uma safra para outra (TEIXEIRA, 2000).

Além dos produtores de café, coletou-se dados relativos à comercialização do café para o mercado interno e externo, informações sobre insumos utilizados e os respectivos preços, bem como o número e localização dos produtores consultando técnicos da Cooperativa dos Agricultores Familiares de Poço Fundo e Região.

## 5.2. Eficiência econômica

Para análise de eficiência de sistemas de produção, em geral, estima-se a saída de recursos (*inputs*) relativamente à entrada de recursos (*outputs*), qualquer que seja a unidade utilizada para dimensionar os recursos (capital, energia, unidades físicas, entre outros). É considerado eficiente o sistema em que os *outputs* são maiores que os *inputs*. Quanto maior for esta relação, maior será a eficiência do sistema.

Para a análise da eficiência econômica, os *inputs* e *outputs* devem ser dados em unidades monetárias. São considerados como *outputs*: a receita bruta, ou seja, os preços e a produtividade no mesmo período de tempo, e como *inputs*, os custos de produção num determinado período de tempo (ALMEIDA, 2007).

Como visto anteriormente, o café apresenta três fases distintas: implantação, condução e produção, e cada uma apresenta características diferenciadas. A fase de implantação caracteriza-se pelo elevado uso de insumos e nenhuma produção; a fase de condução caracteriza-se pela utilização de menor quantidade de insumos e produção pouco significativa; a fase produtiva caracteriza-se pela manutenção da cultura e produção estável. Desta forma, para que seja analisada a eficiência econômica ao longo da vida útil da cultura utilizou-se o conceito de Renda Bruta Anual Equivalente, conforme apresentado a seguir.

A Receita Bruta Anual Equivalente pode ser obtida pela Receita Bruta (RB) anual, que é atualizada para o ano 0, a partir de uma taxa de desconto previamente definida. Em seguida é feita a distribuição uniforme nos 20 anos, utilizando o fator para obtenção do valor anual equivalente.

A primeira parte da equação traz para o momento presente todas as receitas, descontando estes valores a uma taxa de desconto  $r$  (taxa real de juros), para todos os anos de vida útil da cultura. A segunda parte da equação distribui estes valores igualmente durante o tempo de duração da cultura, ou seja, é como se as receitas fossem igualmente distribuídas durante todo o tempo de duração do cafezal, conforme se segue:

$$RBAE = \sum_{t=0}^n (RB \times (1+r)^{-t}) \times \left( \frac{(1+r)^t \times r}{(1+r)^t - 1} \right)$$

Onde:

RBAE = Receita Bruta Anual Equivalente (em R\$/ha)

RB = Preços (P em R\$/sc) x Q (Produtividade em sc/ha)

t = tempo de duração da cultura (em anos)

r = taxa de desconto (ao ano, valor)

Da mesma forma, os custos foram atualizados para o ano 0 e distribuídos igualmente durante todo o tempo de duração da cultura:

$$CAE = \sum_{t=0}^n (CO \times (1+r)^{-t}) \times \left( \frac{(1+r)^t \times r}{(1+r)^t - 1} \right)$$

Onde:

CAE = Custo Anual Equivalente (em R\$/ha)

CO = Custo Operacional (em R\$/ha)

t = tempo de duração da cultura (em anos)

r = taxa de desconto (ao ano)

Os custos foram estimados para as três etapas da cultura: implantação, condução e produção, no período pesquisado, com base nos dados fornecidos pela amostra de produtores. Foi possível a utilização dos dados dos diversos produtores para a elaboração dos custos operacionais em função da relativa homogeneidade dos sistemas de produção adotados. Estes custos diferem dependendo da etapa em que se encontra a cultura. As despesas diretas foram levantadas junto aos produtores rurais e, quando foi o caso, junto aos próprios prestadores de serviços e de insumos, representando efetivamente, o valor executado para determinadas operações na manutenção e implantação da cultura do café.

Inicialmente procurou-se identificar as operações de cultivo, detalhando os tipos de máquinas e implementos utilizados, a quantidade de mão de obra, o rendimento de cada operação e a quantidade de insumos consumidos. Os valores das quantidades físicas dos insumos referem-se a um ha da cultura e os preços médios de cada insumo, expressos em reais.

Para facilitar a análise comparativa entre os indicadores econômicos e energéticos, procurou-se classificar os *inputs* econômicos da mesma forma como são classificados os insumos energéticos, conforme segue:

- A. Custos da energia direta de origem biológica:
  - Mão de obra, mudas e insumos orgânicos.
- B. Custos da energia direta de origem fóssil:
  - Gasolina e diesel.
- C. Custos de energia indireta de origem industrial:
  - Depreciação de máquinas e implementos e micronutrientes

A eficiência econômica é dada pela relação entre o *output* econômico (RBAE) e *input* econômico (CAE), conforme se segue:

$$Ee = \frac{RBAE}{CAE} \times 100$$

Onde:

$E_e$  = eficiência econômica

$RBAE$  = Receita Bruta Anual Equivalente

$CAE$  = Custo Anual Equivalente

É interessante verificar que o indicador de eficiência é um número adimensional, ou seja, não possui unidade, sendo possível avaliar diretamente se um sistema é eficiente observando se o valor da eficiência for maior, menor ou igual a 100.

### **5.2.1. Custos de energia direta de origem biológica**

A seguir são apresentados os itens de custos de energia direta de origem biológica e a forma como foram convertidos em unidades monetárias para expressar o custo destes itens.

#### **5.2.1.1. Mão de obra**

Na estimativa do custo da mão de obra foi considerado o rendimento do trabalho, ou seja, a quantidade de horas necessárias para efetuar determinada operação e o valor médio da diária de trabalho nos diversos municípios. Obteve-se o custo da mão de obra multiplicando-se os rendimentos das operações manuais pelo valor correspondente à diária de trabalho.

#### **5.2.1.2. Mudanças**

O custo econômico das mudas foi estimado multiplicando-se as quantidades gastas por hectare, pelos preços unitários praticados em 2009 e 2010. E

importante destacar que a quantidade de mudas depende diretamente do espaçamento da cultura ou da densidade de plantas por unidade de área. Além disso, a densidade de plantas ou espaçamento interfere diretamente nos custos de produção de café e da produtividade da cultura. O espaçamento utilizado nesse trabalho foi de 3,5m x 1,0m, tendo em média 2.500 plantas de café.

### 5.2.1.3. Insumos orgânicos

As despesas com insumos orgânicos como os biofertilizantes (Tabela 6 do Apêndice 1) foram estimadas multiplicando-se as quantidades gastas por hectare pelos preços unitários pagos pelo produtor, tendo como base os valores médios dos anos de 2009/2010. Os principais insumos orgânicos utilizados na cultura de café orgânico são: farelo de mamona, palha de café, esterco e/ou compostagem, urina de vaca e biofertilizantes. Os preços praticados para estes insumos são apresentados na Tabela 5:

Tabela 5. Preços médios praticados de insumo orgânico e corretivo de solo no período de outubro de 2009 a outubro de 2010.

Energia direta – biológica	Preços
Farelo de mamona	R\$ 0,47/kg
Palha de café	R\$ 0,04/kg
Esterco + compostagem	R\$ 0,14/ l
Urina de vaca	R\$ 0,40/l
Calcário	R\$0,11/kg
Biofertilizantes	R\$22,00/l
Calda viçosa	R\$6,27/l

Fonte: Elaboração própria

## 5.2.2. Custos da energia direta de origem fóssil

### 5.2.2.1. Combustíveis, óleo lubrificante e graxa.

As despesas com combustíveis e lubrificantes foram estimadas por meio do consumo por hora dos tratores e implementos e os preços médios vigentes destes insumos em outubro de 2009/2010, apresentados na Tabela 6.

Tabela 6. Preços médios praticados de combustíveis, lubrificantes e graxa no período de outubro de 2009 a outubro de 2010.

Energia direta – Fóssil	Preços
Óleo diesel	R\$2,01/l
Gasolina	R\$2,44/l
Óleo lubrificante	R\$10,33/l
Graxa	R\$10,96/kg

Fonte: Elaboração própria

## 5.2.3 Custos de energia indireta de origem industrial

### 5.2.3.1 Máquinas e implementos

A depreciação de máquinas e implementos é o custo necessário para substituir os bens de capital, quando se tornam improdutivos pelo desgaste físico (depreciação física), ou quando perdem o valor pela obsolescência tecnológica. A utilização de um bem de capital ao longo do tempo diminui seu valor ao longo da vida útil. O método de depreciação adotado foi o linear ou das cotas fixas, conforme mostra a formulação a seguir:

$$D = \frac{(Vi - Vf)}{n}$$

Onde:

D = depreciação por hora

Vi = valor inicial (preço de aquisição novo ou usado em R\$)

Vf = valor final (ou de sucata em R\$)

n = número de horas de uso do bem durante a vida útil

### 5.2.3.2. Micronutrientes

As despesas com micronutrientes, como a calda viçosa, foram estimados multiplicando-se as quantidades gastas por hectare pelos preços unitários pagos pelo produtor, tendo como base os valores médios dos anos de 2009/ 2010, conforme mostra a Tabela 7.

Tabela 7. Preços médios praticados de micronutrientes no período de outubro de 2009 a outubro de 2010.

Energia indireta - Industrial	Preço
Sulfato de cobre	R\$5,20/ kg
Sulfato de zinco	R\$1,92/ kg
Sulfato de magnésio	R\$0,82/kg
Acido bórico	R\$3,00/ kg
Sulfocálcica	R\$0,46/kg
Organomineral	R\$2,00/l
Hidróxido de cobre	R\$35,00/l

Fonte: Elaboração própria

### 5.3. Eficiência energética

Os indicadores energéticos utilizados para avaliar a eficiência energética na cultura do café foram os seguintes:

- 1) Eficiência cultural = “saídas” úteis/ “entradas” culturais,
- 2) Produtividade cultural = quantidade de produto/ “entradas” culturais, onde a quantidade de produto = quantidade de grãos de café produzidos por safra.
- 3) Eficiência energética =  $\Sigma$  energias totais/ $\Sigma$  das “entradas” de energias não renováveis, conforme Risoud (1999).

#### 5.3.1. Energia direta de origem biológica

##### 5.3.1.1. Mão de obra

O conteúdo energético da a mão de obra foi quantificado pelo método de análise simplificado (GATIN, 2010), que considera o gasto energético do trabalho e o tempo despendido (em horas). Determina-se o Gasto de Energia em Repouso (GER, em kcal) de cada agricultor por meio das equações a seguir.

$$GER = 66,5 + 13,75 \times P + 5,0 \times A - 6,78 \times I \text{ (masculino)}$$

$$GER = 65,5 + 9,56 \times P + 1,85 \times A - 4,68 \times I \text{ (feminino)}$$

Sendo:

P = massa, em kg;

A = altura, em cm; e,

I = idade, em anos completos.

A necessidade calórica final do trabalhador foi estimada pelo somatório de três períodos: tempo de sono, tempo de trabalho e tempo de ocupações não profissionais. Estabelecemos aqui que  $1/3$  do GER é a fração correspondente ao tempo de sono, enquanto que  $1/2$  do GER a fração do tempo dedicado às ocupações não profissionais (CARVALHO et al., 1974).

A determinação do GER correspondente ao tempo médio de trabalho por hectare foi estimada a partir do tipo de trabalho realizado pelo agricultor: aração, gradagem, sulcagem, distribuição de calcário, plantio, replantio, subsolagem, capina, colheita, adubação, pulverização, roçagem e secagem no terreiro do grão de café, atividades totalmente manuais (Tabela 8).

Tabela 8. Dispêndio de energia de agricultores por tipo de trabalho agrícola, em função correspondente ao GER.

<b>Carvalho et al. (1974)</b>	<b>Comparativo de trabalho</b>	<b>Dispêndio de energia</b>
Conduzir o trator	Arado, Gradagem e Sulcar.	3/6 do GER
Atomização	Subsolagem	5/6 do GER
Empar	Distribuir calcário, Terreiro.	6/6 do GER
Atomização (com atomizador de dorso),poda,poda (talha), vindima	Adubação, Replantio,	7/6 do GER
Colocar tutores e empar, aplicação de herbicida (pulverizador de dorso), fornecer calda, plantar batatas ao rego.	Plantio, Pulverização,	8/6 do GER
Raspar, sachar batatas, tapar enxertia e espetar paus.	Roçada,	9/6 do GER
Abrir covas para fixação de esteios,	Capina, Colheita	14/6 do GER

Adaptado de Carvalho et al. (1974) e dados de pesquisa de campo (2009/2010).

### 5.3.1.2 Mudanças e grãos de café

O poder calorífico superior (PCS) das mudas de café foi medido por meio de bomba calorimétrica, conforme a norma ABNT-NBR/ 8.693, seguindo as instruções disponíveis no manual de operações do calorímetro PARR 1201.

Foram utilizadas amostras de duas mudas de cada variedade (Mundo Novo e Catuaí). Após a separação das folhas, caule e raiz de cada muda, cada parte foi pesada separadamente e levada à estufa para secagem. Depois de secas foram trituradas e preparadas para serem queimadas na bomba calorimétrica. Após a queima foram somados os pesos de cada parte da planta.

Para o cálculo de PCS, utilizou-se a seguinte equação:

$$PCS = (K + Ma) / Ms * \Delta t$$

Sendo:

PCS = Poder Calorífico Superior (cal/g);

Ma = Massa de água utilizada no Calorímetro (g);

$\Delta t$  = Gradiente de temperatura antes e após a combustão (°C);

K = Constante do Calorímetro (g);

Ms = Massa seca da amostra (g).

Os valores médios obtidos do poder calorífico superior (PCS) foram de 4979 kcal/kg para as mudas de café ou 0,38MJ por unidade. O mesmo procedimento foi utilizado para obter o valor médio do Poder Calorífico Superior dos grãos de café verde sendo obtidos os valores de 5.520 kcal/kg ou 23,11MJ/kg.

### 5.3.1.3 Insumos orgânicos e corretivos de solo

Os valores adotados como conteúdo energético para os insumos orgânicos e as respectivas fontes dos dados são apresentados na Tabela 9.

Tabela 9. Coeficientes para conversão de unidades físicas em unidades energéticas.

Entradas (input)	Unidade física	Unidade Energética (kcal)	Unidade Energética (MJ)	Fonte
Resíduos vegetais e Biomassa				
(farelo de mamona)	kg	15.000	62,8	Souza (2006)
Esterco de gado	kg	30.000	125,6	Souza (2006)
Composto orgânico	kg	25.700	107,6	Souza (2006)
Casca de café	kg	3.933	16,47	Vale et al. (2007)
Esterco de galinha	kg	30.000	125,6	Vale et al. (2007)
Biofertilizantes	l	13.200	55,27	Souza (2006)
Calcário	kg	13.279	55,6	Bueno (2002)
Cinza	kg	112	0,47	Souza (2006)

### 5.3.2 Energia direta de origem fóssil

#### 5.3.2.1. Combustíveis, óleo lubrificante e graxa

Os valores de conteúdo energético para os insumos classificados como de energia direta de origem fóssil, como combustível, óleo lubrificante e graxa publicados são apresentados na Tabela 10 e foram obtidos junto ao Balanço Energético Nacional (BRASIL, 2009).

Tabela 10. Coeficientes para conversão de unidades físicas em unidades energéticas

Entradas ( <i>inputs</i> )	Unidades energéticas	Fonte
Óleo diesel	40,48MJ. l <sup>-1</sup>	(BRASIL, 2009).
Óleo lubrificante	37,28MJ. l <sup>-1</sup>	(BRASIL, 2009).
Graxa	42,70MJ. l <sup>-1</sup>	(BRASIL, 2009).
Gasolina	32,22MJ. l <sup>-1</sup>	(BRASIL, 2009).

### 5.3.3. Energia indireta de origem industrial

#### 5.3.3.1. Máquinas e implementos

O conteúdo energético de máquinas e implementos usadas nas diferentes operações de cultivo do café pode ser estimado por meio da depreciação das máquinas e implementos conforme a metodologia de Doering et al. (1977 citados em BUENO, 2002 e ROMERO 2005). Esta metodologia leva em conta a vida útil da máquina, o peso da máquina e dos pneus, de modo que, ao final, resta a energia equivalente ao valor despendido em sua fabricação com acréscimo de 5% em relação a reparos e 12% manutenção (COMITRE, 1993).

Foram utilizados os coeficientes energéticos para trator de 3.494 Mcal.t<sup>-1</sup> e para pneus o valor de 20.500 Mcal.t<sup>-1</sup> (DOERING et al., 1977; CASTANHO FILHO ;CHABARIBERI, 1982). No que se refere aos implementos e outros equipamentos, adotou-se os coeficientes energéticos de 2.061 Mcal.t<sup>-1</sup> para aqueles utilizados nas operações até o plantio ou semeadura (grade e arado) e 1.995 Mcal.t<sup>-1</sup> para as demais operações pós-plantio ou semeadura (pulverização, derriça e roçadas manuais) (COMITRE, 1993; DOERING III,

1980). Mediante essas considerações anteriores, foi utilizada a equação a seguir para a estimativa da depreciação energética:

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

Onde,

a = peso das máquinas e implementos x coeficientes energéticos correspondentes

b = 5% de "a"

c = número de pneus x peso x coeficientes energéticos de referência

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

Vida útil = em horas

Em nome da padronização da medida de massa, adotou-se a massa de embarque do trator, como sendo aquela sem contrapeso, água nos pneus, operador e tanque de combustível com 20 litros de óleo diesel (BORGES, 2001 citado em BUENO, 2002). A partir dessa definição, e com as informações nos catálogos dos fabricantes, foi calculada a massa final em aço de cada trator. A massa de cada pneu também foi obtida via catálogos dos fabricantes.

Os tratores eram da marca *Massey Ferguson*, modelo 265F e 275F, com potências de 47,8 a 56 kW (cv), respectivamente. O peso de ferro do pulverizador foi de 11,1kg, da derrigadeira de 5,0 kg e potência de 0,95 kW/1,3 cv e da roçadeira de 6,3 kg (sem ferramenta de corte e proteção) com potência de 1,3 kW/ 1,8cv.

As informações sobre a vida útil (em horas por ano) das máquinas e implementos agrícolas foram coletadas junto a Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo (2008).

### 5.3.3.2 Micronutrientes

Os micronutrientes são pulverizados para prevenção de pragas e doenças no cafeeiro, bem como para nutrir os pés de café. Entre os micronutrientes, destaca-se

o sulfato de potássio, hidróxido de cobre, organomineral e sulfato de magnésio no caso da cultura de café. Em razão de não terem sido encontrados valores específicos na literatura para estes compostos, adotou-se o valor calórico do sulfato de cobre de  $400 \text{ kcal.kg}^{-1}$  ou  $1,67 \text{ MJ}$  (FERRARO Jr., 1999).

## **6. RESULTADOS**

Neste capítulo é apresentada, inicialmente, a caracterização dos estados produtores e os municípios envolvidos na pesquisa. A seguir são apresentados o perfil dos produtores, o sistema de produção do café orgânico e os resultados referentes ao modelo econômico.

A seguir, são apresentados a estrutura de dispêndios energéticos do sistema de produção; os indicadores de eficiência cultural; eficiência energética e produtividade cultural. Por fim, são apresentados os indicadores de eficiência econômica e energética para um modelo de produção de café orgânico na região Sul do estado de Minas Gerais.

### **6.1. Dados de produção**

A cafeicultura do Sul de Minas abrange uma área de cerca de 650 mil hectares (JAPIASSU et. al., 2008) conforme ilustrado na Figura 3. O café é produzido por

agricultores familiares, em zona montanhosa cuja altitude varia entre 800 m a 1200 m. Os produtores pesquisados localizam-se nos seguintes municípios:

Poço Fundo possui uma área de 475 km<sup>2</sup>, clima tropical-temperado, temperatura média anual de 20°C e altitude máxima de 1435m e 5.500 hectares de café (IBGE, 2008).

Campestre possui uma área de 577 km<sup>2</sup>, clima tropical de altitude de verões suaves, temperatura média anual de 18,2 °C e altitude máxima de 1.200 metros, 13.000 hectares de café (IBGE, 2008) e 2.320 unidades de produção agrícola.

Andradas apresenta uma área de 469 km<sup>2</sup>, clima tropical, com uma altitude máxima de 913 metros e 7.500 hectares de café (IBGE, 2008).

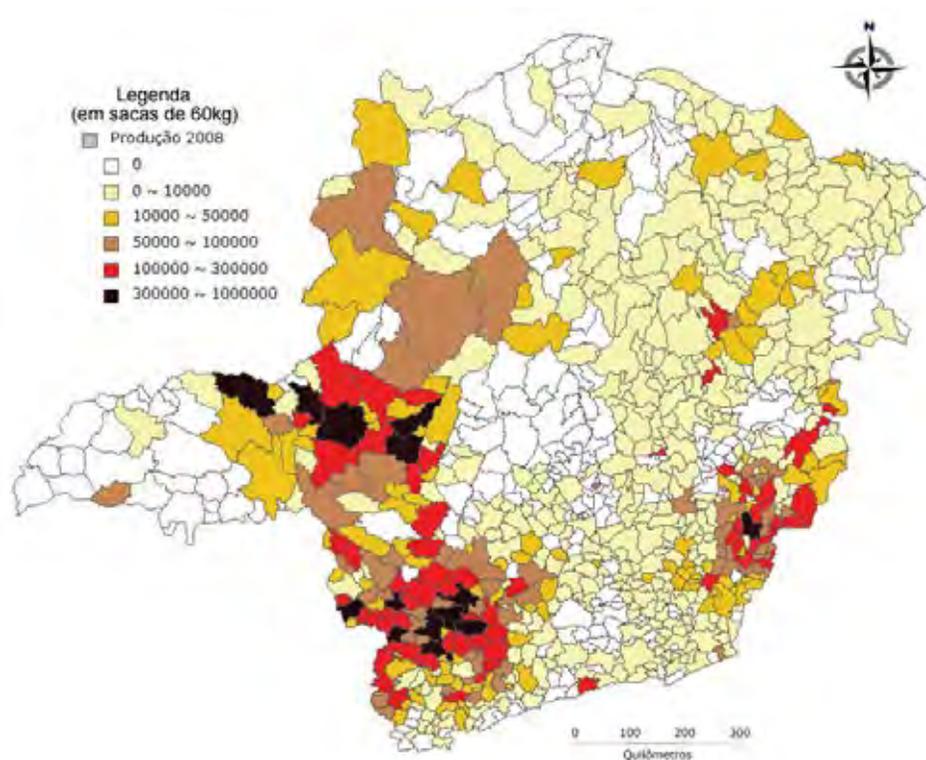


Figura 3 Mapa de produção de café, 2008  
Fonte: Souza, Santos e Casali (2008).

## 6.2. Perfil dos produtores analisados

Parcela significativa da produção de café orgânico do sul de Minas Gerais é oriunda de propriedades familiares. Os produtores de café do estado de Minas Gerais são, em sua grande maioria, cooperados da Cooperativa dos Agricultores Familiares de Poço Fundo e Região (COOPFAM). A cooperativa é referência em agricultura orgânica, solidária e agroecológica. A mão de obra utilizada na produção de café orgânico é essencialmente familiar.

As propriedades têm plantios variando entre 1 a 9 ha com uma média de plantas por hectare de 3.264 pés. As variedades mais cultivadas são o Mundo Novo e Catuaí Vermelho, da espécie arábica. O espaçamento utilizado é, em sua maioria, tradicional de 4m x 2m ou 3,5m x 1m. Os produtores pesquisados trabalham com a cultura de café, em média há mais de 16 anos e estão trabalhando com o café orgânico, em média, há nove anos.

## 6.3. Sistemas de produção

As etapas da produção que são cumpridas pelos produtores de café orgânico na região podem ser separadas em quatro partes,

**Implantação** – Para a implantação de café orgânico os produtores realizam análise do solo e, quando necessário, fazem a correção com calcário. Quando é possível, os cafeicultores usam trator para aração e gradagem, devido à declividade do terreno. Os produtores do Sul de Minas preferem espaçamento tradicional 4,0m x 2,0m ou 3,5m x 1,0m do que o adensado (3,0m x 0,7m). O sulco é feito pelos produtores com aplicação de farelo de mamona. Logo após o plantio é realizada a pulverização com micronutrientes e periódicas pulverizações para controle de pragas e doenças com biofertilizantes. Também é feita a adubação de cobertura (palha de café), capinas manuais durante o ano, como também roçadas manuais.

**Condução** – Nesta etapa são realizadas operações como capinas manuais, roçadas mecanizadas ou com roçadeiras portáteis, e aplicação de compostos e outras biomassas vegetais. As pulverizações para controle de pragas e doenças são realizadas com produtos autorizados para o uso orgânico, como calda viçosa.

**Colheita** – Nesta etapa é realizada a varrição (que é a limpeza da saia do café e colocação de pano de colheita nas ruas de café para que o grão, na hora de derriça, caia e não entre em contato com a terra). A colheita é feita com derriçadeira ou manualmente, com o recolhimento dos grãos em vários estágios de maturação. Em seguida é feita a abanação com as peneiras, uma pré-limpeza e ensacagem do café. Para essa operação utiliza-se de mão de obra fora do vínculo familiar.

**Pós-colheita** – Nesta etapa o café chega ao terreiro para ser seco, no período da manhã. Este trabalho geralmente é realizado pelas esposas dos produtores que espalham os grãos de café para secagem ao natural durante o dia todo, e é passado o rodo para evitar umidade. Os grãos em coco são recolhidos no período da tarde. O café passa pela máquina de beneficiamento, que é terceirizada, e depois é transportado até a cooperativa.

## **6.4. Análise econômica**

Para a análise econômica do café orgânico procurou-se elaborar um modelo do sistema de produção do café orgânico que fosse representativo dos produtores nos municípios analisados, utilizando as informações coletadas nas diversas fases da cultura cafeeira.

### **6.4.1. Preços (P)**

A comercialização do café orgânico em Minas Gerais é realizada por meio da COOPFAM, cooperativa que recebe o café beneficiado do produtor. Dentro da

cooperativa, o café passa por um novo processo de beneficiamento, que consiste na retirada de todas as impurezas, classificação pelo tamanho do grão e também seleção pela cor. Com isso, o produto fica adequado para venda no mercado nacional ou internacional.

Na Tabela 11 são apresentados os preços médios do mercado interno e externo do café orgânico e convencional (tipo *commodity*). A diferença entre o preço do café orgânico no mercado interno e no mercado externo no ano de 2007 foi insignificante, e no período de 2008 a 2010, os preços do café orgânico, tanto no mercado interno quanto no mercado externo, se mostraram superiores aos preços do café convencional.

Tabela 11. Preço da saca de café orgânico no mercado interno e externo e preço de café convencional em grãos nos anos de 2007 a 2010

Ano	Café Orgânico		Café convencional
	Preço médio no mercado interno (R\$/sc 60kg)	Preço médio no mercado externo (R\$/sc 60 kg)	Preço médio recebido pelos produtores (R\$/sc 60 kg) <sup>1</sup>
2007	447,59	459,32	252,22
2008	374,28	605,38	260,08
2009	412,41	640,05	262,85
2010	408,00	515,00	311,01

Fonte: Elaboração própria  
1 CEPEA 2011

Na comercialização do café orgânico, no mercado interno a cooperativa desconta a taxa administrativa e a contribuição da seguridade social rural de 2,3% sobre o faturamento bruto. Para o mercado externo os custos adicionais referem-se ao transporte marítimo, ao carregamento de um contêiner tipo 20, com capacidade de 320 sacas de 60 kg, e demais encargos cobrados nos portos.

No caso da região Sul de Minas Gerais, o café vai para o Porto de Santos e o valor dos encargos cobrados foi de R\$15,60 por saca de 60 kg, referentes à

capatazia (serviços utilizados no porto de carga e descarga), liberação do B/L (memorando de pagamento), ISPS, certificado de origem, certificado de peso, certificado de fumigação, SDAS, estufagem, expediente, certificado de fito, remessa de documentos, conferência física do Ministério da Agricultura, custo do despachante aduaneiro, e frete do Sul de Minas (MG) ao Porto de Santos (SP).

O valor líquido recebido pelos produtores pesquisados, pela saca de café orgânico de 60 kg beneficiado, em 2009, foi de R\$ 412,41 em média. Esse valor é superior ao preço do café convencional que não chegou a R\$ 250,00 por saca de 60 kg no ano de 2009. Em 2010 os produtores de café orgânico receberam R\$550,00 pela saca de 60 kg e o café convencional chegou a R\$ 276,40 por saca. Os preços médios recebidos pelos produtores foram usados para estimar a receita bruta, sendo de R\$412,41 para o ano de 2009 e de R\$408,00 para o ano de 2010.

#### **6.4.2. Produtividade (Q)**

A Tabela 12 apresenta a produtividade do café dos produtores pesquisados, nos anos de maior e menor produção, para representar a bienalidade produtiva da cafeicultura.

Excetuando-se os produtores P2 e P3, todos os demais produtores pesquisados obtiveram maior produção no ano 2010, em relação ao ano de 2009. O produtor P3 não apresentou produção no ano de 2009 e 2010, pois ainda se encontrava na fase de implantação da cultura. Dos 9 produtores pesquisados, 7 apresentaram maior produção no ano de 2010. Dos produtores pesquisados 6 utilizam o mesmo espaçamento de 3,5 x 1,0 com uma média de 2.500 plantas por hectare, estes serão considerados para obter a produtividade deste trabalho.

Tabela 12. Produtividade por hectare dos produtores, estado de Minas Gerais, 2009 e 2010.

Produtores do Sul de Minas	Quantidade produzida por ha. (sacas de 60 kg) em 2009	Quantidade produzida por ha. (sacas de 60 kg) em 2010
P1	21	39
P2	15	9,5
P3	-	-
P4	18	36
P5	23	28
P6	21	35
P7	22	34
P8	(23)	(31)
P9	(16)	(37)
<b>Média</b>	20,0	30,2

Fonte: Elaboração própria (2011)

A produtividade média foi de 20,0 sacas de 60 kg/ha, usada para obter a receita bruta no ano de baixa produção e no ano de alta produção a produtividade média foi de 30,2 sacas de 60 kg/ha.

#### 6.4.3. Custos (C)

Na Tabela 13 é apresentado o custo operacional total para as fases de implantação, condução e produção de café orgânico, considerando-se que no ano 3 inicia-se o período bienal da produção de café. Os anos ímpares (3, 5, 7, ..., 19) foram identificados como os anos de menores níveis de produção e os anos pares (4, 6, 8, ..., 20), foram identificados como os anos de maior produção.

As informações sobre o custo de produção para os diferentes períodos estão detalhadas nas Tabelas de 1 a 5 do Apêndice 1. Na Tabela 13 é apresentado o custo operacional, desagregado pelas categorias de energia em R\$. ha<sup>-1</sup>, em cada fase da cultura.

Tabela 13. Custo operacional total, por categoria de energia, em R\$.ha<sup>-1</sup>, na implantação, condução e produção de café orgânico.

Itens de Custos	Ano 0	Ano 1	Ano 2	Produção ano 3 – 19 (menor produtividade)	Produção ano 4 – 20 (maior produtividade)
<b>Energia Direta</b>					
<b>Biológica</b>					
Mão de obra	2.051,00	1.380,00	2.407,50	2667,00	6.988,00
Mudas	625,00	9,50	-	-	-
Insumos	205,49	217,94	1.781,30	1.476,84	1.266,81
<b>Subtotal</b>	<b>2.881,49</b>	<b>1.607,44</b>	<b>4.100,80</b>	<b>4.143,84</b>	<b>8.254,81</b>
<b>Energia Direta</b>					
<b>Fóssil</b>					
Combustível	82,87	9,03	29,13	195,20	509,96
<b>Subtotal</b>	<b>82,87</b>	<b>9,03</b>	<b>29,13</b>	<b>195,20</b>	<b>509,96</b>
<b>Energia Indireta</b>					
<b>Industrial</b>					
Maquinas/ equipamentos	388,34	20,84	311,07	749,66	997,55
Micronutrientes	114,84	0,58	577,50	213,33	53,95
<b>Subtotal</b>	<b>503,18</b>	<b>21,42</b>	<b>888,57</b>	<b>962,99</b>	<b>1.051,50</b>
<b>Custo Operacional Total</b>	<b>3.467,54</b>	<b>1.637,89</b>	<b>5.106,50</b>	<b>5.302,03</b>	<b>9.816,27</b>

Fonte: Elaboração própria (2011)

Observa-se que a mão de obra em todas as fases da cultura (implantação, condução e produção) foi o item com maior peso no custo operacional total. Deve-se considerar que, apesar da mão de obra familiar não ser um desembolso por parte do produtor, esta é considerada como despesa, em função de seu custo de oportunidade.

No ano de implantação da cultura do café orgânico se contabilizou um custo operacional total de R\$3.467,54.ha<sup>-1</sup>. Nos anos 1 e 2, os custos referentes à condução e manutenção da cultura totalizaram R\$1.637,89.ha<sup>-1</sup> e R\$5.106,50.ha<sup>-1</sup> respectivamente. Nos anos ímpares, ou seja, anos de menor produção o custo operacional foi de R\$ 5.302,03.ha<sup>-1</sup>. Nos anos de maior produção (anos pares), o custo foi de R\$ 9.816,27.ha<sup>-1</sup>.

Os custos operacionais totais são maiores nos anos de produtividade bienal mais elevada, devido ao custo de mão de obra de colheita.

A Tabela 14 apresenta a porcentagem dos diversos itens de custo, no custo operacional da cultura do café durante a vida útil da cultura.

Tabela 14. Distribuição percentual dos itens de custo operacional total, por categoria de energia, em R\$.ha<sup>-1</sup>, na implantação, condução e produção de café orgânico.

Itens de Custos	Ano 0	Ano 1	Ano 2	Produção ano 3 – 19 (menor produtividade )	Produção ano 4 – 20 (maior produtividade)
<b>Energia Direta</b>					
<b>Biológica</b>					
Mão de obra	59,1	84,3	47,1	50,3	71,2
Mudas	17,1	0,6	-	-	-
Insumos	5,9	13,3	34,9	27,9	12,9
Subtotal	82,1	98,2	82,0	78,1	84,1
<b>Energia Direta</b>					
<b>Fóssil</b>					
Combustível	2,4	0,6	0,6	3,7	5,2
Subtotal	2,4	0,6	0,6	3,7	5,2
<b>Energia Indireta</b>					
<b>Industrial</b>					
Maquinas/ equipamentos	11,2	1,3	6,1	14,1	10,2
Micronutrientes	3,3	0,0	11,4	4,0	0,5
Subtotal	14,5	1,3	17,5	18,1	10,7
<b>Custo operacional total</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

Fonte:Elaboração própria

O custo de mão-de-obra foi o que mais contribuiu com os custos operacionais em todas as etapas da cultura. Na implantação, os custos com as mudas responderam por 17,1% do custo operacional, seguido dos custos de máquinas e implementos para o preparo do solo. No ano de condução o custo de insumos foi de 34,9% do custo operacional total. Nos anos de produção, principalmente no de menor produção, os custos de insumos contribuíram com 27,9% e os custos da mão de obra, com 50,3% do custo operacional total.

A Figura 4 mostra a participação dos custos de energia, segundo as diferentes fontes nos custos operacionais totais de implantação, condução e produção.

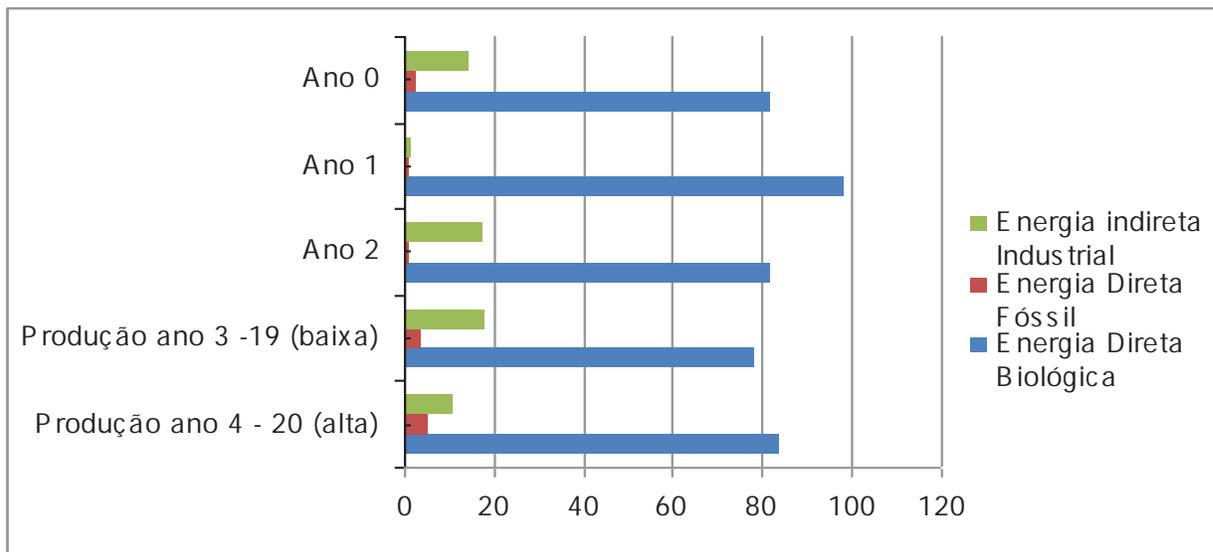


Figura 4. Participação dos custos por hectare, dos tipos e fonte de energia na implantação, condução e produção de café orgânico (2009/2010).

Fonte: Dados de pesquisa

Analisando a composição dos custos pode-se verificar que é grande a participação dos custos de energia direta de fonte biológica, respondendo por parcela acima de 78% do custo total em todas as fases da cultura, particularmente pela intensidade de uso de mão de obra e pela utilização de insumos orgânicos.

O segundo item mais importante em termos de custos são os de energia indireta de fonte industrial que representou no ano 0, 14,5% do custo operacional total, devido ao preparo do solo e implantação da cultura. A energia indireta de fonte industrial, no ano 1, representou o menor custo, de 1,3%. Nos anos 2 e 3, o custo da energia indireta de fonte industrial respondeu por 17% do custo operacional total. O custo de energia direta fóssil foi maior nos anos 3 e 4 devido às atividades de roçagem e derriças utilizada para colheita do café.

## 6.5. Eficiência econômica

Os dados de receita bruta para os anos de menor produção foram obtidos a partir de uma produtividade de 20,0 sacas por ha e os preços vigentes no ano de 2009. Nos anos de maior produtividade, a Receita Bruta foi obtida utilizando uma produtividade média de 30,2 sacas por ha ao mesmo preço vigente. Os custos foram estimados para os anos de implantação, condução e produção da cultura.

À receita bruta anual, bem como aos custos operacionais anuais, foi aplicada uma taxa de desconto de 6% ao ano, equivalente ao rendimento obtido na Caderneta de Poupança em 2010. Esta taxa foi usada por ser adequada ao custo de oportunidade do capital imobilizado na cultura. Os resultados obtidos são apresentados na Tabela 15.

Tabela 15. Estimativa da Receita Bruta Anual Equivalente e Custo Anual Equivalente do café orgânico, Região Sul de Minas Gerais, 2009/2010.

Anos	Produtividade Sc/ha	Receita Bruta R\$/ha	Custo Operacional R\$/ha	Receita Bruta Descontada R\$/ha	Custo operacional descontado R\$/ha
0	0	0	3.468	0	3.468
1	0	0	1.638	0	1.545
2	0	0	5.107	0	4.545
3	20,0	8.248	5.293	6925	4.444
4	30,2	12.322	9.808	9760	7.768
5	20,0	8.248	5.293	6164	3.955
6	30,2	12.322	9.808	8686	6.914
7	20,0	8.248	5.293	5486	3.520
8	30,2	12.322	9.808	7731	6.153
9	20,0	8.248	5.293	4882	3.133
10	30,2	12.322	9.808	6880	5.476
11	20,0	8.248	5.293	4345	2.788
12	30,2	12.322	9.808	6123	4.874
13	20,0	8.248	5.293	3867	2.482
14	30,2	12.322	9.808	5450	4.338
15	20,0	8.248	5.293	3442	2.209
16	30,2	12.322	9.808	4850	3.861
17	20,0	8.248	5.293	3063	1.966
18	30,2	12.322	9.808	4317	3.436
19	20,0	8.248	5.293	2726	1.749
20	30,2	12.322	9.808	3842	3.058
<b>Total</b>	-	-	-	<b>98.539</b>	<b>81.682</b>

Fonte: Elaboração própria

Os resultados mostram que a receita bruta descontada, ou seja, o montante de receita bruta decorrente da produção de café orgânico ao longo de 20 anos e atualizadas para o período presente é de R\$98.539,08.ha<sup>-1</sup>. Da mesma forma, os custos operacionais atualizados totalizam R\$81.682,00.ha<sup>-1</sup> ao ano.

A estes resultados foram aplicados o fator de desconto de modo a obter a Receita Bruta Anual Equivalente (RBAE) e o Custo Anual Equivalente (CAE). Os resultados obtidos para o RBAE e CAE foram R\$4.926,95.ha<sup>-1</sup> e R\$4.084,09.ha<sup>-1</sup>, respectivamente. Estes resultados indicam que se as receitas ocorressem igualmente em todos os anos os produtores obteriam R\$4.926,95.ha<sup>-1</sup> e, da mesma forma, se os custos fossem igualmente distribuídos ao longo do tempo de duração da cultura, os produtores teriam um dispêndio de R\$4.084,09.ha<sup>-1</sup>.

Aplicando as estimativas obtidas à equação da eficiência econômica obtém-se o resultado de 121 indicando que a receita bruta supera os custos operacionais em 21% apontando, portanto, para um sistema economicamente eficiente.

O mercado para o café orgânico é específico e o volume de vendas é restrito frente à demanda potencial. O índice de eficiência econômica mostra que a menor produtividade do café orgânico em relação ao café convencional (35 sacas/ha) é compensada pelos preços diferenciados do café orgânico. A eficiência do sistema é, portanto, garantida por um fator exógeno: os preços obtidos na venda do café. Tais preços, entretanto, são garantidos pela comercialização coletiva do café orgânico pela cooperativa, atendendo padrões exigentes de seus compradores, o que possibilita relacionar a eficiência obtida no sistema com a existência de organizações sociais funcionalmente estabelecidas.

O cultivo de café orgânico possui menor custo de produção do que o convencional, especialmente pelos insumos utilizados. Todavia, sua produtividade é menor, mas esse fato é compensado pelos preços mais elevados.

## 6.6. Análise energética

O sistema de produção de café orgânico apresentou uma saída energética nos anos de menor produção de 27.732,00MJ . ha<sup>-1</sup>, e nos anos de maior produção, a saída energética foi de 41.875,32 MJ . ha<sup>-1</sup>. O café é comercializado em sacas de 60 kg e o seu valor energético é de 1.386,60MJ por saca. No tempo de duração total da cultura, as saídas energéticas totais foram de 626.465,88MJ . ha<sup>-1</sup>.

Os dispêndios energéticos com energia direta de fonte biológica na implantação da cultura de café foram: mão de obra com 303,69 MJ.ha<sup>-1</sup> e mudas, o item com a maior participação, com um gasto de 950,00 MJ.ha<sup>-1</sup>. Em relação à energia direta fóssil, os gastos energéticos com diesel na utilização de máquinas e implementos no preparo do solo, responderam por um gasto de 1.214,40MJ . ha<sup>-1</sup>, e a fonte de energia indireta de fonte industrial contribuiu com 312,89 MJ.ha<sup>-1</sup> (Tabela 16).

Tabela 16. Estrutura de dispêndio por tipo, fonte e forma de energia bruta do sistema de produção de café orgânico, na implantação, condução e produção, safra 2009/2010, em MJ.ha<sup>-1</sup>.

Itens de gastos energéticos	Ano 0 (MJ)	Ano1 (MJ)	Ano 2 (MJ)	Produção ano 3 – 19 (menor produtividade )	Produção ano 4 – 20 (maior produtividade)
<b>Energia Direta</b>					
<b>Biológica</b>					
Mão de obra	303,69	313,56	689,03	532,68	1048,89
Mudas	950,00	38,38	0,0	0,0	0,0
Insumos	112,67	29,12	621,38	480,61	325,27
<b>Subtotal</b>	<b>1.366,36</b>	<b>381,06</b>	<b>1.310,41</b>	<b>1.013,29</b>	<b>1.374,16</b>
<b>Energia Direta</b>					
<b>Fóssil</b>					
Gasolina	298,03	119,21	119,21	2577,60	6733,98
Diesel	1214,40	0,00	404,80	0,00	0,00
<b>Subtotal</b>	<b>1.512,43</b>	<b>119,21</b>	<b>524,01</b>	<b>2.577,60</b>	<b>6.733,98</b>
<b>Energia Indireta</b>					
<b>Industrial</b>					
Maquinas/	312,61	0,20	49,44	4,50	6,90

equipamentos					
Micronutrientes	0,28	0,06	5,35	112,43	112,43
Subtotal	<b>312,89</b>	<b>0,26</b>	<b>64,50</b>	<b>116,93</b>	<b>119,33</b>
<b>Total</b>	<b>3.191,68</b>	<b>500,53</b>	<b>1.889,21</b>	<b>3.707,82</b>	<b>8.227,44</b>

Fonte: Elaboração própria (2011)

No período de condução verifica-se um consumo energético total de 500,53MJ.ha<sup>-1</sup> e 1889,21 MJ.ha<sup>-1</sup>, nos anos 1 e 2, respectivamente. Os anos ímpares (3, 5, 7, ...19) foram identificados como os anos de menores níveis de produção dentro da característica de bienalidade da cultura. Os anos pares (4, 6, 8, ...20), foram identificados como os anos de maior produção e, desta forma, foram utilizados os mesmos níveis de dispêndios energéticos. Nos anos de menor produção bienal (anos ímpares), os dispêndios de energia foram de 3.707,82MJ.ha<sup>-1</sup>. Nos anos de maior produção bienal (anos pares), os dispêndios de energia foram de 8.227,44MJ.ha<sup>-1</sup>. Desta foram, considerando-se a vida útil total da cultura, os gastos totais de energéticos foram de 112.998,76 MJ.ha<sup>-1</sup>

Na Tabela 17 é apresentada à estrutura de dispêndio energético para o café orgânico em todas as fases da cultura.

Verifica-se que, dependendo da etapa da cultura, cada fonte apresenta-se como principal componente do dispêndio energético. No ano de implantação da cultura, os principais tipos de dispêndio energéticos são o diesel, em razão de que muitas operações são mecanizadas nesta fase, explicando a participação do diesel no dispêndio total. As mudas também apresentam elevada participação em razão da quantidade e de seu conteúdo energético.

O período de condução é o que apresenta o menor dispêndio energético relativamente às demais fases da cultura. Nesta fase o principal dispêndio energético refere-se aos gastos energéticos com mão-de-obra, pois nesta fase a maioria das operações é manual.

Na fase de produção, a composição de dispêndios energéticos, depende da bienalidade da cultura. Nos anos de produção bienal menor, as entradas energéticas também são menores e os principais itens de dispêndio energético são: diesel, mão-de-obra e insumos orgânicos.

Tabela 17. Estrutura de dispêndio, por tipo, fonte e forma, em MJ.ha<sup>-1</sup> no sistema de produção de café orgânico.

Dispêndios	Ano 0 (MJ)	Ano 1 (MJ)	Ano 2 (MJ)	Ano 3 - 19 (MJ)	Ano 4-20 (MJ)
<b>Energia Direta Biológica</b>					
Aração	7,99	-	-	-	-
Gradagem	4,74	-	1,44	-	-
Sulcar	13,02	-	-	-	-
Distribuir calcário	6,00	-	-	-	-
Subsolar	-	-	1,80	-	-
Plantio	48,14	12,96	-	-	-
Adubação de plantio	14,26	-	-	-	-
Adubação de cobertura	14,26	12,96	12,96	35,00	5,72
Pulverização	13,22	2,36	-	17,93	40,12
Capinas	156,86	275,20	309,60	132,10	230,48
Roçadas	25,20	10,08	86,40	18,65	219,24
Colheita	-	-	58,08	280,90	491,39
Terreiro	-	-	218,75	45,70	30,58
Beneficiamento	-	-	-	2,40	31,36
<b>Subtotal</b>	<b>303,69</b>	<b>313,56</b>	<b>689,03</b>	<b>532,68</b>	<b>1048,89</b>
<b>Mudas</b>	<b>950,00</b>	<b>38,38</b>	-	-	-
<b>Subtotal</b>	<b>950,00</b>	<b>38,38</b>	-	-	-
<b>Insumos</b>					
Composto orgânico	-	-	0,85	231,78	162,10
Esterco de gado	-	-	499,27	-	-
Palha de café	-	-	65,45	123,84	49,61
Cinza	-	-	5,89	-	-
Farelo de mamona	-	29,12	49,92	124,99	113,53
Calcário	55,59	-	-	-	-
Adubo	57,08	-	-	-	-
<b>Subtotal</b>	<b>112,67</b>	<b>29,12</b>	<b>621,38</b>	<b>480,61</b>	<b>325,24</b>
<b>Energia Direta Fóssil</b>					
Gasolina	298,03	119,21	119,21	2577,60	6733,98
Diesel	1214,40	0,00	404,80	0,00	0,00
<b>Subtotal</b>	<b>1512,43</b>	<b>119,21</b>	<b>524,01</b>	<b>2577,60</b>	<b>6733,98</b>
<b>Energia Indireta Industrial</b>					
Aração	108,22	-	-	-	-
Grade	57,34	-	17,92	-	-
Sulcar	146,43	-	-	-	-
Pulverizador	0,22	0,04	0,04	0,30	0,30
Raçagem	0,40	0,16	15,36	0,30	0,30
Subsolador	-	-	16,12	-	-

Derriçadeira	-	-	-	3,19	5,59
Beneficiamento	-	-	-	0,71	0,71
<b>Subtotal</b>	<b>312,61</b>	<b>0,20</b>	<b>49,44</b>	<b>4,50</b>	<b>6,90</b>
<b>Micronutrientes</b>					
Biofertilizantes	0,28	-	-	112,20	112,20
Calda Sulfocálcica	-	0,06	0,33	-	-
Organomineral	-	-	2,51	-	-
Hidróxido de cobre	-	-	2,51	-	-
Calda viçosa	-	-	-	0,23	0,23
<b>Subtotal</b>	<b>0,28</b>	<b>0,06</b>	<b>5,35</b>	<b>112,43</b>	<b>112,43</b>
<b>Total</b>	<b>3191,68</b>	<b>500,53</b>	<b>1.889,21</b>	<b>3.707,82</b>	<b>8.227,44</b>

Fonte: Elaboração própria (2011)

Nos anos de maior produção, verifica-se um incremento de entradas energéticas referentes à mão-de-obra, em função principalmente da operação de colheita que demanda elevadas entradas energéticas, do tipo biológica. Neste período também se intensificam as operações de capina e roçada, para melhorar as condições de colheita do café, implicando em maiores dispêndios energéticos com gasolina e mão-de-obra.

A Figura 5 mostra a participação de energia por tipo e fonte no cultivo de café orgânico.

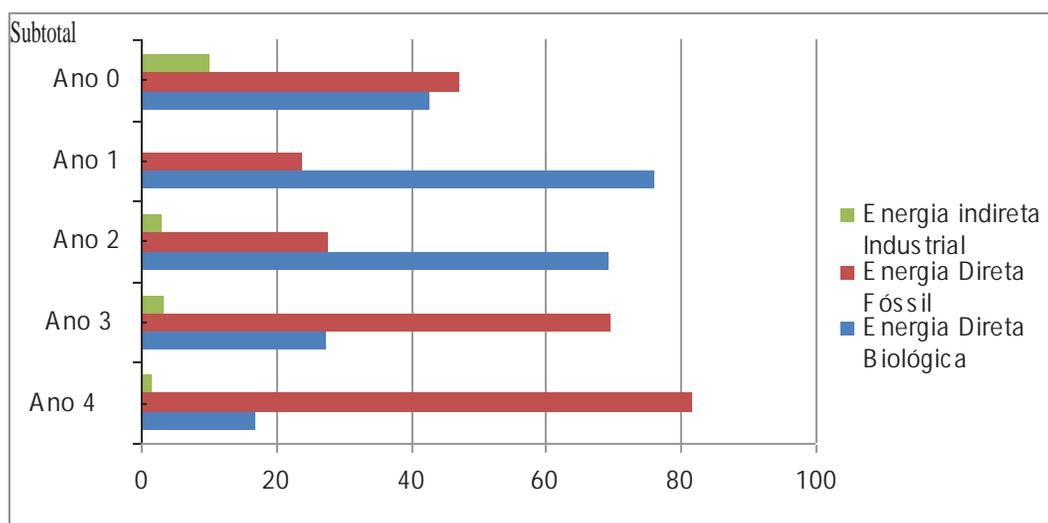


Figura 5. Participação relativa das energias, em porcentagem, por tipo, fonte na energia. Por sistema de produção de café orgânico.

Fonte: Elaboração própria (2011)

Os resultados mostram que a energia direta é muito maior em todas as etapas da cultura, mas na época da colheita, tanto nos anos de maior quanto de menor produção de grãos, a energia direta de fonte fóssil se torna maior devido ao consumo de combustível na derricha do café. A energia direta de fonte biológica na forma de mão de obra é elevada em todos os anos, sendo que a capina é a forma de energia direta biológica com o maior gasto energético.

A Tabela 18 apresenta a estimativa de entrada energética no sistema de café orgânico no período de 20 anos da cultura, estimadas a partir dos dispêndios energéticos em cada ano a cultura.

Tabela 18. Estimativa das entradas e saída energéticas do sistema de café orgânico para o período de 20 anos, na região Sul de Minas Gerais, em MJ.ha<sup>-1</sup>. (2009/2010).

<b>Anos</b>	<b>Entradas de energia</b>	<b>Saídas de energia</b>
0	3.191	0
1	500	0
2	1.889	0
3	3.707	27.732
4	8.227	41.875
5	3.707	27.732
6	8.227	41.875
7	3.707	27.732
8	8.227	41.875
9	3.707	27.732
10	8.227	41.875
11	3.707	27.732
12	8.227	41.875
13	3.707	27.732
14	8.227	41.875
15	3.707	27.732
16	8.227	41.875
17	3.707	27.732
18	8.227	41.875
19	3.707	27.732
20	8.227	41.875
<b>Total</b>	<b>112.998</b>	<b>626.465</b>

Fonte: Elaboração própria (2011)

Verifica-se que as saídas energéticas, durante a vida útil da cultura superam as entradas energéticas em aproximadamente 6 vezes, ou seja, para cada unidade de energia que entra no sistema são produzidas em torno de 6 unidades de energia.

### **6.7. Indicadores energéticos**

No cálculo dos índices de Eficiência Cultural, Produtividade Cultural e Eficiência Energética foram utilizados os valores das entradas totais, saídas energéticas (grãos), quantidade de grãos e energias não renováveis.

Analisando os valores da Tabela 18, o sistema de produção de café orgânico, a partir do itinerário técnico apresentou uma produção energética de 626.465MJ x ha<sup>-1</sup>. O itinerário técnico do sistema estudado atingiu uma eficiência cultural de 5,6 unidades energéticas, ou seja, para cada unidade energética aplicada no sistema, obteve-se o retorno líquido acima de quatro unidades energéticas de produto.

Com relação à eficiência energética, o valor foi de 7,4 unidades de energia não renováveis aplicadas no sistema de produção de café orgânico. Observa-se um retorno acima de 6 unidades energéticas de produto. A Produtividade Cultural foi de 5,54kg/MJ<sup>-1</sup>.

Ao considerar a análise energética os resultados obtidos permitiram concluir que os sistemas apresentam balanços energéticos positivos. Isto significa que o sistema apresentou eficiência, já que para cada unidade de energia que entrou, resultou-se em unidades adicionais, ou seja, uma relação maior do que um e, com isso, o sistema de café orgânico é sustentável do ponto de vista energético.

## 7 CONCLUSÕES

A análise da produção de café orgânico evidenciou a eficiência deste sistema, tanto no âmbito econômico, quanto energético. A receita bruta obtida no cultivo é superior aos custos totais de produção, ou seja, a atividade resulta em receita líquida positiva para o produtor. No exemplo deste estudo o produtor obteve uma receita 21% superior aos custos operacionais investidos na cultura. Quanto aos custos de produção, a mão-de-obra é responsável pela maior parcela das despesas.

Em relação à análise energética, nos 20 anos de cultura considerados, a produção energética totalizou 637.697MJ por hectare. Considerando que o total de energia utilizada foi igual a 112.998MJ por hectare, conclui-se que a atividade é energeticamente eficiente.

Com relação à eficiência energética, o valor foi de 7,4 unidades de energia não renováveis aplicadas no sistema de produção de café orgânico. No índice de produtividade cultural para cada MJ inseridos na produção de café orgânico saiu 5,54 kg de café beneficiado. O sistema de eficiência energética, durante as fases de implantação e condução da cafeicultura orgânica, resultou em gasto energético maior de energia direta de fonte biológica.

Já durante as fases de produção, a maior fonte de despesa é a energia direta de fonte fóssil, independentemente da bienalidade produtiva do café.

## 8 REFERÊNCIAS

AGRIANUAL 2010. **Anuário da agricultura brasileira**. São Paulo: FNP Consultoria & Comércio, 2009. 496 p.

ALMEIDA, L. C. F. de. **Avaliação energética econômica da cultura do milho em assentamento rural em Iperó - SP**. 2007. 151 f. Tese (Doutorado em Agronomia/Energia na Agricultura)-Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2007.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE INDÚSTRIA DE CAFÉ. ABIC divulga a Pesquisa Tendências do Consumo de Café no Brasil em 2008. Disponível em: <<http://www.abic.com.br/estatisticas.html>>. Acesso em: 24 out. 2009.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE INDÚSTRIA DE CAFÉ. Indicadores 2009. Rio de Janeiro, Brasil. 2009. Disponível em: <<http://www.abic.com.br/estatisticas.html>>. Acesso em: 20 out. 2009.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE INDÚSTRIA DE CAFÉ. ABIC divulga a Pesquisa Tendências do Consumo de Café no Brasil em 2010. Disponível em: <<http://www.abic.com.br/estatisticas.html>>. Acesso em: 30 abr. 2010.

BACHA, E. L. Política brasileira do café: uma avaliação centenária. In: MARTINS, M.; JOHNSTON, E. **150 anos de café**. 2. ed. Rio de Janeiro: Mergulhar Serviços Editoriais, 1992. p. 15-133.

BRASIL. Ministério das Minas e Energia. **Balanco energético nacional**. Brasília, DF, 2000. 154 p. Disponível em: <<http://www.pdf.free.com>>. Acesso em: 23 mar. 2009.

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

CARVALHO, A.; GONÇALVES, G. G.; RIBEIRO, J. J. C. **Necessidades energéticas de trabalhadores rurais e agricultores na sub-região vinícola de “Torres”**. Oeiras: Instituto Gulbenkian de Ciência, 1974. 79 p.

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

COBRA, M. **Administração de marketing**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 1992. p. 165-197.

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

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da safra brasileira de café, safra 2008/2009**: primeiro levantamento: abril/2009. Brasília, DF: CONAB, 2009. 17 p.

COSTA, C. et al. **Composição dos custos e margem líquida da cafeicultura nas principais regiões produtoras de café do Brasil**. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural, 2009.

CUNHA, D. A. **Integração de preços no mercado internacional de café**. 2008. 89 f. Dissertação (Mestrado em Economia Aplicada)-Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2008.

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

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

EHLERS, E. **Agricultura sustentável**: origens e perspectivas de um novo paradigma. São Paulo: Livros da Terra, 1996. 178 p.

FERRARO JUNIOR, L. A. **Proposição de método de avaliação de sistemas de produção e de sustentabilidade.** 1999. 131 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia)-Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, 1999.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION. **The market for organic and fair-trade coffee.** Increasing incomes and food security of small farmers in West and Central Africa through exports of organic and fair-trade tropical products. Rome: FAO, 2009.

GATIN, E. A. B. **Análise dos dispêndios energéticos e econômicos da implantação de eucalipto.** 2010. 136 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Energia na Agricultura)-Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2010.

GEOMINAS - Divisão político-administrativa do Estado de Minas Gerais. 2011. Disponível em: <<http://www.geominas.mg.gov.br>>. Acesso em: 15 abr. 2011.

GIOVANNUCCI, D. **Mercado mundial de cafés especiais:** três organizações não governamentais. In: Tecnoserve, ICO 2002.

GLIESSMAN, S. R. **Agroecologia:** processos ecológicos em agricultura sustentável. Porto Alegre: UFRGS, 2000. 653 p.

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

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Produção agrícola. 2008. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 14 dez. 2008.

JAPIASSU, L. B. et al. Diagnóstico da cafeicultura em três regiões no sul de Minas Gerais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIIRAS, 34., 2008, Caxambu. **Anais...** Varginha: Procafé, 2008.

LEWIN, B.; GIOVANNUCCI, D.; VARANGIS, P. **Coffee markets:** new paradigms in global supply and demand. Washington, DC: The World Bank, 2004.

LIU, P. Value-adding standards in the North-American food market: trade opportunities in certified products for developing countries. FAO. Rome, 2008. Disponível em: <<http://www.fao.org/docrep/010/a1585e/a1585e00.htm>>. Acesso em: 12 nov. 2010.

MACHADO, P. Produção de cafés especiais é uma ótima saída para driblar a crise. 2008. Disponível em: <[http://www.cafepoint.com.br/producao-de-cafes-especiais-e-uma-otima-saidapara-adriblar-a-crise\\_noticia\\_50597\\_26\\_66\\_.ansp](http://www.cafepoint.com.br/producao-de-cafes-especiais-e-uma-otima-saidapara-adriblar-a-crise_noticia_50597_26_66_.ansp)>. Acesso em: 05 mar. 2009.

MATIELLO, J. B. et al. **Cultura de café no Brasil**: novo manual de recomendações. Rio de Janeiro: MAPA/PROCAFE, 2005. 438 p.

MELLO, R. Um modelo para análise energética de agroecossistemas. **Revista de Administração de Empresas**, São Paulo, v. 29, p. 45-61, 1989.

MUELLER, C. C. O. O impacto do acordo internacional do café sobre o preço do café. **Revista Brasileira de Economia**, Rio de Janeiro, v. 25, n. 3, p. 131-148, 1971.

NEVES, C. **A estória do café**. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro do Café, 1974. 52 p.

NICOLELI, M.; MOLLER, H. D. Análise da competitividade dos custos do café orgânico sombreado irrigado. **Custos e @gronegocio online**, v. 2, n. 1, jan/jun 2006. Disponível em: <<http://www.custoseagronegocioonline.com.br/numero1v2/Custos%20do%20cafe%20organico.pdf>>. Acesso em: 10 ago. 2010.

ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DO CAFÉ . Organic coffee export statistics. Coffee year 2007/2008. London. Disponível em: <<http://www.ico.org>>. Acesso em: 05 ago. 2010.

ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DO CAFÉ. OIC mantém estimativa da produção mundial em 127 milhões/sacas. 2009. Disponível em: <<http://www.cafemercado.com.br/inc/peganoticia.php?id=3161>>. Acesso em: 24 maio 2009.

ORMAND, J. G. P. et al. Café: (re) conquista dos mercados. **BNDES Setorial**, Rio de Janeiro, n. 10, p. 3-56, set. 1999

PIMENTEL, D.; DAZHONG W.; GIAMPIETRO M. Technological changes in energy use in U. S. Agricultural production. In: GLIESSMAN, S. R. (Ed.) **Agroecology: researching the ecological basis for sustainable agriculture**. New York: Springer-Verlag, 1990. p. 305-321. (Ecological Studies, 78).

PORTER, M. **Vantagem competitiva: criando e sustentando um desempenho superior**. Rio de Janeiro: Campus, 1989.

PRADO, J. B. Projeto para conversão de uma lavoura de café *Coffea arábica* L. convencional em orgânica no IF sul de Minas: um estudo de caso. 2009. 180 f. Trabalho de Conclusão de (Tecnologia em Cafeicultura)-Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais, Muzambinho, 2009.

PROTIL, R. M. et al. A interdependência entre os preços do café brasileiro e colombiano: uma análise empírica. In: CONGRESSO SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 44., 2006, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: UFC. 2006. 1 CD-ROM.

RISOUD. B. Développement durable et analyse énégetique dèxploitations agricoles. **Économie Rurale**, Paris, n. 252, p. 16-27, 1999.

ROLLO, M. A. P. **As novas dinâmicas do território brasileiro no período técnico-científico-informacional: o circuito espacial de produção do café e o respectivo círculo de cooperação no Sul de Minas**. 2009. 128 f. Dissertação (Mestrado em Geografia /Organização do Espaço)-Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2009.

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

SAES, M. S. M.; FARINA, E. M. M. Q. **O agribusiness do café no Brasil**. São Paulo: Milkbizz, 1999. 230 p.

SCAA SPECIALITY COFFEE ASSOCIATION OF AMERICA, 2002. Disponível em: <<http://www.scaa.org>>. Acesso em: 12 dez. 2009.

SCHRÖEDER, C. S. **Critérios e indicadores de desempenho para sistema de treinamento corporativo virtual**: um modelo para medir resultados, Porto Alegre - RS. 2005. 214 f. Dissertação (Mestrado em Administração)- Escola de Administração, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2005.

SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS. **Estudo de mercado**: cafés gourmet e orgânico. São Paulo: SEBRAE, 2008.

SILVA, C. A. B.; LEITE, C. A. M.; MUNIZ, J. N. Operacionalização e coleta de informações do enfoque sistêmico do produto. In: WORKSHOP PARA O REPASSE DA METODOLOGIA DO PROJETO CADEIAS PRODUTIVAS AGROINDUS-TRIAS. 2001. **Textos de Referência...** Viçosa, MG: SEBRAE/UFV/FUNARBE, 2001. p. 35-56.

SIQUEIRA, T. V. A cultura do café: 1961-2005. **BNDES Setorial**, Rio de Janeiro, n. 22, p. 205-270, set. 2005.

SOUZA, J. L.; Balanços energéticos em cultivos orgânicos de hortaliças, Viçosa – MG. 2006. 207 f. Tese (Doutorado em Fitotecnia)-Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2006.

TEIXEIRA, S. M. Racionalização da produção brasileira de café. In: LÍRIO, V. S.; GOMES, M. F. M. (Orgs.). **Investimento privado, público e mercado de commodities**. Viçosa, MG: UFV/DER, 2000. p. 137-161.

TEIXEIRA, E. M. **Ocorrência de fungos microrrizicos arbusculares, nematóides e ácaros em solos sob diferentes sistemas de cultivo cafeeiro no Sul de Minas Gerais**. Inconfidente: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais, 2009.

THEODORO, V. C. de A.; CAIXETA, I.; PEDINI, S. Bases para a produção de café orgânico. Lavras: UFLA, 1999. 102 p. (Boletim Técnico, n. 38 - Série Extensão).

UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE. Tropical products: coffee. 2007. Disponível em: <[http://www.fas.usda.gov./tropical\\_arc.asp](http://www.fas.usda.gov./tropical_arc.asp)>. Acesso em: 08 dez. 2010.

## APÊNDICE 1

Tabela1. Estimativa de custo operacional para cultura de café, (ano 0) na região Sul de Minas Gerais, plantio orgânico, um hectare, safra 2009/2010.

Especificações	Quantidade	Unidade	Valor (R\$)	Total	%
<b>Energia direta de origem</b>					
<b>Biológica</b>					
<b>Mão-de-obra</b>					
Aração	2,7	D/H	30,00	81,00	2,3
Gradagem	1,6	D/H	30,00	48,00	1,4
Preparo do sulco	4,4	D/H	30,00	132,00	3,8
Distribuir calcário	1,5	D/H	30,00	45,00	1,3
Plantio	10,2	D/H	30,00	306,00	8,8
Adubação de plantio	3,3	D/H	30,00	99,00	2,9
Adubação de cobertura	2,4	D/H	30,00	72,00	2,1
Pulverização	2,8	D/H	30,00	84,00	2,4
Capinas	22,8	D/H	30,00	684,00	19,7
Roçadas	5	D/H	30,00	150,00	4,3
Serviços de terceiro	5	D/H	70,00	350,00	10,1
<b>Subtotal</b>				<b>2051,00</b>	<b>59,1</b>
<b>Mudas</b>					
Mudas	2500	UND	0,25	625,00	18,0
<b>Subtotal</b>				<b>625,00</b>	<b>17,1</b>
<b>Insumos</b>					
Calcário	1000	Kg	0,11	110,00	3,2
Adubos*	530,5	Kg	0,18	95,49	2,8
<b>Subtotal</b>				<b>205,49</b>	<b>5,9</b>
<b>Total biológica</b>				<b>2881,49</b>	<b>83,1</b>
<b>Energia direta de origem</b>					
<b>Fóssil</b>					
<b>Combustível</b>					
Gasolina	9,25	L	2,44	22,57	0,7
Diesel	30	L	2,01	60,30	1,7
<b>Subtotal Fóssil</b>				<b>82,87</b>	<b>2,4</b>
<b>Energia indireta de origem</b>					
<b>Industrial</b>					
<b>Maquinas e Equipamentos</b>					

Trator	68	H/M	3,33	226,44	6,5
Aração	21,6	H/M	0,32	6,91	0,2
Grade	12,8	H/M	0,32	4,10	0,1
Sulcar	35,2	H/M	0,25	8,80	0,3
Pulverizador	22,4	H/M	0,10	2,24	0,1
Roçagem	40	H/M	0,89	35,60	1,0
Análise do solo	1	UND	22,50	22,50	0,6
Depreciação de máquinas e implementos				81,75	2,3
<b>Subtotal</b>				<b>388,34</b>	<b>11,1</b>
<b>Micronutrientes</b>					
Biofertilizantes**	5,22	kg	22,00	114,84	3,3
<b>Subtotal</b>				<b>114,84</b>	<b>3,3</b>
<b>Total Energia Indireta</b>				<b>503,18</b>	<b>14,5</b>
<b>Total</b>				<b>3.467,54</b>	<b>100</b>

Fonte: Elaboração própria (2011)

\* produtos usado para nutrir os pés de café, como, composto,

\*\* produtos usados para elaboração do biofertilizantes (sulfato de cobre, sulfato de zinco, sulfato de magnésio, sulfato de potássio).

Tabela 2. Estimativa de custo operacional para cultura de café, (ano 1) na região Sul de Minas Gerais, plantio orgânico, um hectare, safra 2009/2010.

Especificações	Quantidade	Unidade	Valor (R\$)	Total	%
<b>Energia direta de origem</b>					
<b>Biológica</b>					
<b>Mão-de-obra</b>					
Capina	40	D/H	30,00	1200,00	73,3
Roçada	2	D/H	30,00	60,00	3,7
Adubação	3	D/H	30,00	90,00	5,5
Pulverização	0,5	D/H	30,00	15,00	0,9
Replanteio	0,5	D/H	30,00	15,00	0,9
<b>Subtotal</b>				<b>1380,00</b>	<b>84,3</b>
<b>Mudas</b>					
Mudas	38	UM	0,25	9,50	0,6
<b>Subtotal</b>				<b>9,50</b>	<b>0,6</b>
<b>Insumos</b>					
Farelo de mamona	463,7	Kg	0,47	217,94	13,3
<b>Subtotal</b>				<b>217,94</b>	<b>13,3</b>
<b>Total</b>				<b>1607,44</b>	<b>98,1</b>
<b>Energia direta de origem</b>					
<b>Fóssil</b>					
<b>Combustível</b>					
Gasolina	3,7	L	2,44	9,03	0,6
<b>Subtotal</b>				<b>9,03</b>	<b>0,6</b>
<b>Energia indireta de origem</b>					
<b>Industrial</b>					
<b>Maquinas e implementos</b>					
Pulverizador	4	H/M	0,1	0,40	0,0
Roçadeira	16	H/M	0,89	14,24	0,9
Depreciação				6,20	0,4
<b>Subtotal</b>				<b>20,84</b>	<b>1,3</b>
<b>Micronutrientes</b>					
Calda Sulfocálcica	1,25	L	0,46	0,58	0,0
<b>Total Energia Indireta</b>				<b>21,42</b>	<b>1,3</b>
<b>TOTAL</b>				<b>1637,89</b>	<b>100</b>

Fonte: Elaboração própria (2011)

Tabela 3. Estimativa de custo operacional para cultura de café, (ano 0) na região Sul de Minas Gerais, plantio orgânico, um hectare, safra 2009/2010.

Especificações	Quantidade	Unidade	Valor (R\$)	Total	
<b>Energia direta de origem</b>					
<b>Biológica</b>					
<b>Mão-de-obra</b>					
Subsolador	0,5	D/H	30,00	15,00	0,3
Gradagem	0,5	D/H	30,00	15,00	0,3
Capina	45	D/H	30,00	1350,00	26,4
Roçada	2	D/H	30,00	60,00	1,2
Roçada manual	16	D/H	30,00	480,00	9,4
Adubação	3	D/H	30,00	90,00	1,8
Pulverização	1	D/H	30,00	30,00	0,6
Colheita manual	6	D/H	30,00	180,00	3,5
Terreiro	6,25	D/H	30,00	187,50	3,7
<b>Subtotal</b>				<b>2407,50</b>	<b>47,1</b>
<b>Insumos</b>					
Composto	7950	Kg	0,12	954,00	18,7
Esterco de gado	3975	kg	0,02	79,50	1,6
Palha de café	3975	kg	0,04	159,00	3,1
Cinza	106	Kg	2	212,00	4,2
Farelo de mamona	795	kg	0,47	373,65	7,3
Urina de vaca	21	L	0,15	3,15	0,1
<b>Subtotal</b>				<b>1781,30</b>	<b>34,9</b>
Total				<b>4188,80</b>	<b>82,0</b>
<b>Energia direta de origem</b>					
<b>Combustível</b>					
Diesel	10	L	2,01	20,1	0,4
Gasolina	3,7	L	2,44	9,03	0,2
<b>Subtotal</b>				<b>29,13</b>	<b>0,6</b>
<b>Energia indireta de origem</b>					
<b>Industrial</b>					
<b>Maquinas e equipamentos</b>					
Trator	24	H/M	3,33	79,92	1,6
Subsolador	4	H/M	1,50	6	0,1

Grade	4	H/M	0,32	1,28	0,0
Roçadeira	8	H/M	2,80	22,4	0,4
Roçadeira manual	128	H/M	0,89	113,92	2,2
Pulverizador	8	H/M	0,10	0,8	0,0
Depreciação				86,75	1,7
<b>Subtotal</b>		2906		<b>311,07</b>	<b>6,1</b>
<b>Micronutrientes</b>					
Humitec	1,5	L	24,00	36,00	0,7
Calda Sulfocálcica	6	L	2,00	12,00	0,2
Hidróxido de cobre	1,5	L	35,00	52,50	1,0
<b>Subtotal</b>				<b>577,50</b>	<b>11,3</b>
<b>Total Energia Indireta</b>				<b>888,57</b>	<b>17,4</b>
<b>TOTAL</b>				<b>5106,50</b>	<b>100</b>

Fonte: Elaboração própria (2011)

Tabela 4. Estimativa de custo operacional para cultura de café, (ano 3) na região Sul de Minas Gerais, plantio orgânico, um hectare, safra 2009/2010.

Especificações	Quantidade	Unidade	Valor (R\$)	Total	%
<b>Energia direta de origem</b>					
<b>Biológica</b>					
<b>Mão-de-obra</b>					
Capina manual (enxada)	19,2	D/H	30,00	576,00	10,9
Roçada (maquina manual)	3,7	D/H	30,00	111,00	2,1
Adubação	8,1	D/H	30,00	243,00	4,6
Pulverização	3,8	D/H	30,00	114,00	2,2
Colheita	39,9	D/H	30,00	1197,00	22,6
Terreiro	13,6	D/H	30,00	408,00	7,7
Beneficiamento <sup>1</sup>	0,6	D/H	30,00	18,00	0,3
<b>Subtotal Energia direta</b>				<b>2667,00</b>	<b>50,4</b>
<b>Insumos</b>					
Farelo de mamona	1990,3	Kg	0,47	935,44	17,7
Compostagem	2154,1	L	0,11	236,95	4,5
Palha de café	7521,1	L	0,04	300,84	5,7
Urina de vaca	9	L	0,4	3,60	0,1
<b>Subtotal</b>				<b>1476,84</b>	<b>27,9</b>
<b>Total</b>				<b>4143,84</b>	<b>78,3</b>
<b>Energia Direta de Origem</b>					
<b>Fóssil</b>					
<b>Combustível</b>					
Gasolina	80	L	2,44	195,20	3,7
<b>Subtotal</b>				<b>195,20</b>	<b>3,7</b>
<b>Energia Indireta de Origem</b>					
<b>Industrial</b>					
<b>Máquinas e implementos</b>					
Roçadora manual	236,8	H/M	0,89	210,75	4,0
Pulverizador	243,2	H/M	0,10	24,32	0,5
Derriçadeira Manual	319,2	H/M	0,89	284,09	5,4
Maquina de beneficiamento	20,0	S/C	3,5	70,7	1,2
Depreciação de maquinas				159,80	3,0

<b>Subtotal</b>				<b>749,66</b>	<b>14,0</b>
<b>Micronutrientes</b>					
Calda viçosa	4,2	L	6,27	26,33	0,5
Biofertilizante	8,5	kg	22,00	187,00	3,5
<b>Subtotal</b>				<b>213,33</b>	<b>4,0</b>
<b>Total Energia Indireta</b>				<b>962,99</b>	<b>18,0</b>
<b>Total</b>				<b>5.302,03</b>	<b>100</b>
<b>Receita</b>	20,0	sc	412,41	<b>8.248,20</b>	

Fonte: Elaboração própria (2011)

Tabela 5. Estimativa de custo operacional para cultura de café, (ano 4) na região Sul de Minas Gerais, plantio orgânico, um hectare, safra 2009/2010

Especificações	Quantidade	Unidade	Valor (R\$)	Total	%
<b>Energia direta de origem</b>					
<b>Biológica</b>					
<b>Mão-de-obra</b>					
Capina manual (enxada)	33,5	D/H	40,00	1340,00	13,7
Roçada (maquina manual)	43,5	D/H	40,00	1740,00	17,7
Adubação	10,6	D/H	40,00	424,00	4,3
Pulverização	8,5	D/H	40,00	340,00	3,5
Colheita	69,8	D/H	40,00	2792,00	28,5
Terreiro	7,8	D/H	40,00	312,00	3,2
Beneficiamento <sup>1</sup>	1	D/H	40,00	40,00	0,4
<b>Subtotal</b>				<b>6988,00</b>	<b>71,3</b>
<b>Insumos</b>					
Farelo de mamona	1807,8	Kg	0,5	903,90	9,2
Compostagem	1506,5	L	0,14	210,91	2,2
Palha de café	3013	L	0,05	150,65	1,5
Urina de vaca	9	L	0,15	1,35	0,0
<b>Subtotal</b>				<b>1266,81</b>	<b>12,9</b>
<b>Total</b>				<b>8254,81</b>	<b>84,2</b>
<b>Energia Direta de Origem</b>					
<b>Fóssil</b>					
<b>Combustível</b>					
Gasolina	209	L	2,44	509,96	5,2
<b>Subtotal</b>				<b>509,96</b>	<b>5,2</b>
<b>Energia Indireta de Origem</b>					
<b>Industrial</b>					
<b>Máquinas e implementos</b>					
Roçadora manual	236,8	H/M	0,89	210,75	2,1
Pulverizador	243,2	H/M	0,10	24,32	0,2
Derriçadeira Manual	558,4	H/M	0,89	496,98	5,1
Maquina de beneficiamento	30,2	SC	3,5	105,70	1,0
Depreciação de maquinas				159,80	1,6

<b>Subtotal</b>				<b>997,55</b>	<b>10,1</b>
<b>Micronutrientes</b>					
Calda viçosa	4,2	L	6,27	26,33	0,3
Biofertilizante	8,5	kg	22	27,62	0,3
<b>Subtotal</b>				<b>53,95</b>	<b>0,6</b>
<b>Total Energia Indireta</b>				<b>1051,50</b>	<b>10,6</b>
<b>Total</b>				<b>9.816,27</b>	<b>100</b>
<b>Receita</b>	30,2	sc	408,00	<b>12.321,60</b>	

Fonte: Elaboração própria (2011)

Tabela 6. Estimativa de custo do biofertilizante para pulverização da cultura de café/ 100 litros.

Especificações	Quantidade	Unidade	Valor (R\$)	Total
Farinha	4,09	kg	4,00	16,36
Leite	5,45	l	0,50	2,73
Acido bórico	2,72	kg	3,00	8,16
Sulfato de zinco	4,09	kg	3,00	12,27
Melaço de cana	6,81	l	0,50	3,41
Esterco fresco	54,54	l	3,00	163,62
Cinza		l	3,00	16,36
<b>Total</b>				<b>222,91</b>

Fonte: Elaboração própria (2011)

Tabela 7. Estimativa de custo de calda viçosa para pulverização da cultura de café/hectare.

Especificações	Quantidade	Unidade	Valor (R\$)	Total
Sulfato de cobre	0,50	kg	10,40	5,20
Sulfato de zinco	0,30	kg	3,84	1,15
Sulfato de magnésio	0,20	kg	1,60	0,32
Sulfato de boro	0,14	kg	5,20	0,72
Sulfato de potássio	0,50	kg	8,72	2,62
Cal hidratado	0,50	kg	0,76	0,22
<b>Total</b>				<b>10,23</b>

Fonte: Elaboração própria (2011)

## APÊNDICE 2

Tabela 1. Média de massa, altura, idade e GER dos agricultores envolvidos nas operações do itinerário técnico da implantação (ano 0), café orgânico, Sul de Minas Gerais

Operações, números e a atividades dos envolvidos.	Massa (kg)	Altura (cm)	Idade (anos)	GER (kcal)	GER (MJ)
<b>Aração</b>					
P1	102	184	30	2185,6	9,15
P2	60	172	46	1439,62	6,03
P3	60	170	42	1456,74	6,10
<b>Gradagem</b>					
P1	102	184	30	2185,6	9,15
P2	60	172	46	1439,62	6,03
P3	60	170	42	1456,74	6,10
<b>Preparo do sulco</b>					
P1	102	184	30	2185,6	9,15
P2	60	172	46	1439,62	6,03
<b>Distribuir calcário</b>					
P1	102	184	30	2185,6	9,15
P2	60	172	46	1439,62	6,03
P3	60	170	42	1456,74	6,10
<b>Plantio</b>					
P 1	102	184	30	2185,6	9,15
P 2	60	172	46	1439,62	6,03
P 3	60	170	42	1456,74	6,10
P 4	69	168	49	1523,03	6,38
P 5	72	183	19	1842,68	7,71
P 6	85	165	45	1755,15	7,35
<b>Adubação de plantio</b>					
P 1	102	184	30	2185,6	9,15
P 2	60	172	46	1439,62	6,03
P 3	60	170	42	1456,74	6,10
P 4	69	168	49	1523,03	6,38
P 5	72	183	19	1842,68	7,71
P 6	85	165	45	1755,15	7,35
<b>Adubação de cobertura</b>					
P 1	102	184	30	2185,6	9,15
P 2	60	172	46	1439,62	6,03
P 3	60	170	42	1456,74	6,10
P 4	69	168	49	1523,03	6,38
P 5	72	183	19	1842,68	7,71
P 6	85	165	45	1755,15	7,35
<b>Pulverização</b>					
P1	102	184	30	2185,6	9,15
P2	60	172	46	1439,62	6,03
P3	60	170	42	1456,74	6,10
<b>Capinas</b>					
					9,15

P 1	102	184	30	2185,6	6,03
P 2	60	172	46	1439,62	6,10
P 3	60	170	42	1456,74	6,38
P 4	69	168	49	1523,03	7,71
P 5	72	183	19	1842,68	7,35
P 6	85	165	45	1755,15	
<b>Roçadas</b>					
P1	102	184	30	2185,6	9,15
P2	60	172	46	1439,62	6,03
P3	60	170	42	1456,74	6,10

---

Fonte: Elaboração própria (2011)

Tabela 2. Média de massa, altura, idade e GER dos agricultores envolvido nas operações do itinerário técnico da Condução (ano 1), café orgânico, Sul de Minas Gerais

Operações, números e a atividades dos envolvidos.	Massa (kg)	Altura (cm)	Idade (anos)	GER (kcal)	GER (MJ)
<b>Capinas</b>					
P 1	102	184	30	2185,6	9,15
P 2	60	172	46	1439,62	6,03
P 3	60	170	42	1456,74	6,10
P 4	69	168	49	1523,03	6,38
P 5	72	183	19	1842,68	7,71
P 6	85	165	45	1755,15	7,35
<b>Roçadas</b>					
P 1	102	184	30	2185,6	9,15
P 2	60	172	46	1439,62	6,03
P 3	60	170	42	1456,74	6,10
P 4	69	168	49	1523,03	6,38
P 5	72	183	19	1842,68	7,71
P 6	85	165	45	1755,15	7,35
<b>Adubação</b>					
P 1	102	184	30	2185,6	9,15
P 2	60	172	46	1439,62	6,03
P 3	60	170	42	1456,74	6,10
P 4	69	168	49	1523,03	6,38
P 5	72	183	19	1842,68	7,71
P 6	85	165	45	1755,15	7,35
<b>Pulverização</b>					
P1	102	184	30	2185,6	9,15
P2	60	172	46	1439,62	6,03
P3	60	170	42	1456,74	6,10
<b>Replatio</b>					
P1	102	184	30	2185,6	9,15
P2	60	172	46	1439,62	6,03
P3	60	170	42	1456,74	6,10

Fonte: Elaboração própria (2011)

Tabela 3. Média de massa, altura, idade e GER dos agricultores envolvido nas operações do itinerário técnico da condução (ano2), café orgânico, Sul de Minas Gerais

Operações, números e a atividades dos envolvidos.	Massa (kg)	Altura (cm)	Idade (anos)	GER (kcal)	GER (MJ)
<b>subsolador</b>					
P1	102	184	30	2185,6	9,15
P2	60	172	46	1439,62	6,03
<b>Gradagem</b>					
P1	102	184	30	2185,6	9,15
P2	60	172	46	1439,62	6,03
<b>Capina</b>					
P 1	102	184	30	2185,6	9,15
P 2	60	172	46	1439,62	6,03
P 3	60	170	42	1456,74	6,10
P 4	69	168	49	1523,03	6,38
P 5	72	183	19	1842,68	7,71
P 6	85	165	45	1755,15	7,35
<b>Roçada Maquina</b>					
Agricultor 1	102	184	30	2185,6	9,15
<b>Roçada</b>					
P 1	102	184	30	2185,6	9,15
P 2	60	172	46	1439,62	6,03
P 3	60	170	42	1456,74	6,10
P 4	69	168	49	1523,03	6,38
P 5	72	183	19	1842,68	7,71
P 6	85	165	45	1755,15	7,35
<b>Adubação</b>					
P 1	102	184	30	2185,6	9,15
P 2	60	172	46	1439,62	6,03
P 3	60	170	42	1456,74	6,10
P 4	69	168	49	1523,03	6,38
P 5	72	183	19	1842,68	7,71
P 6	85	165	45	1755,15	7,35
<b>Pulverização</b>					
P 1	102	184	30	2185,6	9,15
P 2	60	172	46	1439,62	6,03
P 3	60	170	42	1456,74	6,10
<b>Colheita</b>					
P 1	102	184	30	2185,6	9,15
<b>Terreiro</b>					
P 1	102	184	30	2185,6	9,15

Fonte: Elaboração própria (2011)

Tabela 4. Média de massa, altura, idade e GER dos agricultores envolvidos nas operações do itinerário técnico da produtividade (ano 3 - 20), café orgânico, Sul de Minas Gerais

Operações, números e a atividades dos envolvidos.	Massa (kg)	Altura (cm)	Idade (anos)	GER (kcal)	GER (MJ)
<b>Capina</b>					
P 1	102	184	30	2185,6	9,15
P 2	60	172	46	1439,62	6,03
P 3	60	170	42	1456,74	6,10
P 4	69	168	49	1523,03	6,38
P 5	72	183	19	1842,68	7,71
P 6	85	165	45	1755,15	7,35
P 7	64	170	45	1411,40	5,91
P 8	64	170	38	1458,86	6,11
P 9	72	183	42	1686,74	7,06
P 10	85	165	39	1795,83	7,52
P 11	60	170	54	1375,38	5,76
P 12	64	175	30	1531,10	6,44
P 13	58	165	28	1499,16	6,28
<b>Roçada</b>					
P 1	102	184	30	2185,6	9,15
P 2	60	172	46	1439,62	6,03
P 3	60	170	42	1456,74	6,10
P 4	69	168	49	1523,03	6,38
P 5	72	183	19	1842,68	7,71
P 6	85	165	45	1755,15	7,35
P 7	64	170	45	1411,40	5,91
P 8	64	170	38	1458,86	6,11
P 9	72	183	42	1686,74	7,06
P 10	85	165	39	1795,83	7,52
P 11	60	170	54	1375,38	5,76
P 12	64	175	30	1531,10	6,44
P 13	58	165	28	1499,16	6,28
<b>Adubação</b>					
P 1	102	184	30	2185,6	9,15
P 2	60	172	46	1439,62	6,03
P 3	60	170	42	1456,74	6,10
P 4	69	168	49	1523,03	6,38
P 5	72	183	19	1842,68	7,71
P 6	85	165	45	1755,15	7,35
P 7	64	170	45	1411,40	5,91
P 8	64	170	38	1458,86	6,11
P 9	72	183	42	1686,74	7,06
P 10	85	165	39	1795,83	7,52
P 11	60	170	54	1375,38	5,76
P 12	64	175	30	1531,10	6,44
P 13	58	165	28	1499,16	6,28
<b>Pulverização</b>					
					9,15

P 1	102	184	30	2185,6	6,03
P 2	60	172	46	1439,62	6,10
P 3	60	170	42	1456,74	6,38
P 4	69	168	49	1523,03	7,71
P 5	72	183	19	1842,68	7,35
P 6	85	165	45	1755,15	
<b>Colheita</b>					
P 1	102	184	30	2185,6	9,15
P 2	60	172	46	1439,62	6,03
P 3	60	170	42	1456,74	6,10
P 4	69	168	49	1523,03	6,38
P 5	72	183	19	1842,68	7,71
P 6	85	165	45	1755,15	7,35
P 7	64	170	45	1411,40	5,91
P 8	64	170	38	1458,86	6,11
P 9	72	183	42	1686,74	7,06
P 10	85	165	39	1795,83	7,52
P 11	60	170	54	1375,38	5,76
P 12	64	175	30	1531,10	6,44
P 13	58	165	28	1499,16	6,28
<b>Terreiro</b>					
P 14	100	174	31	1199,32	5,02
P 15	67	165	55	1353,37	5,67
P r16	73	165	38	1409,29	5,90
<b>Beneficiamento</b>					
P 1	102	184	30	2185,6	9,15
P 2	60	172	46	1439,62	6,03
P 3	60	170	42	1456,74	6,10
P 4	69	168	49	1523,03	6,38
P 5	72	183	19	1842,68	7,71
P 6	85	165	45	1755,15	7,35
<b>Ajudantes na colheita</b>					
Média	(+/-)	(+/-)	(+/-)		
Mulheres	72	165	40	1474,37	6,17
homens	70	168	42	1586,34	6,64

Fonte: Elaborado pela autora (2011)

Tabela 5. Média de massa, altura, idade e GER dos agricultores envolvidos nas operações do itinerário técnico da produtividade (ano 4 - 20), café orgânico, Sul de Minas Gerais

Operações, números e a atividades dos envolvidos.	Massa (kg)	Altura (cm)	Idade (anos)	GER (kcal)	GER (MJ)
<b>Capina</b>					
P 1	102	184	30	2185,6	9,15
P 2	60	172	46	1439,62	6,03
P 3	60	170	42	1456,74	6,10
P 4	69	168	49	1523,03	6,38
P 5	72	183	19	1842,68	7,71
P 6	85	165	45	1755,15	7,35
P 7	64	170	45	1411,40	5,91
P 8	64	170	38	1458,86	6,11
P 9	72	183	42	1686,74	7,06
P 10	85	165	39	1795,83	7,52
P 11	60	170	54	1375,38	5,76
P 12	64	175	30	1531,10	6,44
P 13	58	165	28	1499,16	6,28
<b>Roçada</b>					
P 1	102	184	30	2185,6	9,15
P 2	60	172	46	1439,62	6,03
P 3	60	170	42	1456,74	6,10
P 4	69	168	49	1523,03	6,38
P 5	72	183	19	1842,68	7,71
P 6	85	165	45	1755,15	7,35
P 7	64	170	45	1411,40	5,91
P 8	64	170	38	1458,86	6,11
P 9	72	183	42	1686,74	7,06
P 10	85	165	39	1795,83	7,52
P 11	60	170	54	1375,38	5,76
P 12	64	175	30	1531,10	6,44
P 13	58	165	28	1499,16	6,28
<b>Adubação</b>					
P 1	102	184	30	2185,6	9,15
P 2	60	172	46	1439,62	6,03
P 3	60	170	42	1456,74	6,10
P 4	69	168	49	1523,03	6,38
P 5	72	183	19	1842,68	7,71
P 6	85	165	45	1755,15	7,35
P 7	64	170	45	1411,40	5,91
P 8	64	170	38	1458,86	6,11
P 9	72	183	42	1686,74	7,06
P 10	85	165	39	1795,83	7,52
P 11	60	170	54	1375,38	5,76
P 12	64	175	30	1531,10	6,44
P 13	58	165	28	1499,16	6,28
<b>Pulverização</b>					
					9,15

P 1	102	184	30	2185,6	6,03
P 2	60	172	46	1439,62	6,10
P 3	60	170	42	1456,74	6,38
P 4	69	168	49	1523,03	7,71
P 5	72	183	19	1842,68	7,35
P 6	85	165	45	1755,15	
<b>Colheita</b>					
P 1	102	184	30	2185,6	9,15
P 2	60	172	46	1439,62	6,03
P 3	60	170	42	1456,74	6,10
P 4	69	168	49	1523,03	6,38
P 5	72	183	19	1842,68	7,71
P 6	85	165	45	1755,15	7,35
P 7	64	170	45	1411,40	5,91
P 8	64	170	38	1458,86	6,11
P 9	72	183	42	1686,74	7,06
P 10	85	165	39	1795,83	7,52
P 11	60	170	54	1375,38	5,76
P 12	64	175	30	1531,10	6,44
P 13	58	165	28	1499,16	6,28
<b>Terreiro</b>					
P 14	100	174	31	1199,32	5,02
P 15	67	165	55	1353,37	5,67
P 16	73	165	38	1409,29	5,90
P 1	102	184	30	2185,60	9,15
P 2	60	172	46	1439,60	6,03
P 3	60	170	42	1456,74	6,10
<b>Beneficiamento</b>					
P 1	102	184	30	2185,6	9,15
P 2	60	172	46	1439,62	6,03
P 3	60	170	42	1456,74	6,10
P 4	69	168	49	1523,03	6,38
P 5	72	183	19	1842,68	7,71
P 6	85	165	45	1755,15	7,35
<b>Ajudantes na colheita</b>					
Média	(+/-)	(+/-)	(+/-)		
Mulheres	72	165	40	1474,37	6,17
homens	70	168	42	1586,34	6,64

Fonte: Elaboração própria (2011)

Tabela 6. Cálculo das necessidades calóricas referente a 24 horas para cada trabalhador estudado na implantação (ano 0) do café orgânico

<b>1 - Ocupação</b>		Horas x Dia <sup>-1</sup>	MJ x 8 horas <sup>-1</sup>	MJ x Dia <sup>-1</sup>	MJ x horas <sup>-1</sup>	MJ x ha <sup>-1</sup>
Trabalho	<b>Aração</b>	8	3/6 do GER (*) 24H	3,26	0,14	<b>7,99</b>
Total		<b>24</b>		<b>8,96</b>	<b>0,37</b>	
<b>2 - Ocupação</b>		Horas x Dia <sup>-1</sup>	MJ x 8 horas <sup>-1</sup>	MJ x Dia <sup>-1</sup>	MJ x horas <sup>-1</sup>	MJ x ha <sup>-1</sup>
Trabalho	<b>Gradagem</b>		3/6 do GER (*) 24H	3,26	0,14	<b>4,74</b>
Total				<b>8,96</b>	<b>0,37</b>	
<b>3 - Ocupação</b>		Horas x Dia <sup>-1</sup>	MJ x 8 horas <sup>-1</sup>	MJ x Dia <sup>-1</sup>	MJ x horas <sup>-1</sup>	MJ x ha <sup>-1</sup>
Trabalho	<b>Sulcar</b>		3/6 do GER (*) 24h	3,26	0,14	<b>13,02</b>
Total		24		<b>8,96</b>	<b>0,37</b>	
<b>4 - Ocupação</b>		Horas x Dia <sup>-1</sup>	MJ x 8 horas <sup>-1</sup>	MJ x Dia <sup>-1</sup>	MJ x horas <sup>-1</sup>	MJ x ha <sup>-1</sup>
Trabalho	<b>Distribuir calcário</b>		6/6 do GER (*) 24h	6,52	0,27	<b>6,00</b>
Total		24		<b>11,95</b>	<b>0,50</b>	
<b>5 - Ocupação</b>		Horas x Dia <sup>-1</sup>	MJ x 8 horas <sup>-1</sup>	MJ x Dia <sup>-1</sup>	MJ x horas <sup>-1</sup>	MJ x ha <sup>-1</sup>
Trabalho	<b>Plantio</b>	8	8/6 do GER (*) 24h	8,69	0,23	<b>48,14</b>
Total		24		<b>14,12</b>	<b>0,59</b>	
<b>6 - Ocupação</b>		Horas x Dia <sup>-1</sup>	MJ x 8 horas <sup>-1</sup>	MJ x Dia <sup>-1</sup>	MJ x horas <sup>-1</sup>	MJ x ha <sup>-1</sup>
Trabalho	<b>Adubação de plantio</b>	8	7/6 do GER (*) 24h	7,61	0,32	<b>14,26</b>
Total		24		<b>13,04</b>	<b>0,54</b>	
<b>7 - Ocupação</b>		Horas x Dia <sup>-1</sup>	MJ x 8 horas <sup>-1</sup>	MJ x Dia <sup>-1</sup>	MJ x horas <sup>-1</sup>	MJ x ha <sup>-1</sup>
Trabalho	<b>Adubação de cobertura</b>	8	7/6 do GER (*) 24h	7,61	0,32	<b>14,26</b>
Total		24		<b>13,04</b>	<b>0,54</b>	
<b>8 - Ocupação</b>		Horas x Dia <sup>-1</sup>	MJ x 8 horas <sup>-1</sup>	MJ x Dia <sup>-1</sup>	MJ x horas <sup>-1</sup>	MJ x ha <sup>-1</sup>
Trabalho	<b>Pulverização</b>	8	8/6 do GER (*) 24h	8,69	0,36	<b>13,22</b>
Total		24		<b>14,13</b>	<b>0,59</b>	

<b>9 - Ocupação</b>		Horas x Dia <sup>-1</sup>	MJ x 8 horas <sup>-1</sup>	MJ x Dia <sup>-1</sup>	MJ x horas <sup>-1</sup>	MJ x ha <sup>-1</sup>
Trabalho	<b>Capinas</b>		14/6 do GER (*) 24h	15,21	0,63	<b>156,86</b>
Total		24		<b>20,64</b>	<b>0,86</b>	
<b>10 - Ocupação</b>		Horas x Dia <sup>-1</sup>	MJ x 8 horas <sup>-1</sup>	MJ x Dia <sup>-1</sup>	MJ x horas <sup>-1</sup>	MJ x ha <sup>-1</sup>
Trabalho	<b>Roçadas</b>	8	9/6 do GER (*) 24h	9,78	0,41	<b>25,20</b>
Total		24		<b>15,21</b>	<b>0,63</b>	
<b>TOTAL</b>						<b>303,69</b>

Fonte: Elaboração própria (2011)

Tabela 7. Cálculo das necessidades calóricas referente a 24 horas para cada trabalhador estudado na condução (ano 1) do café orgânico

<b>1 - Ocupação</b>		Horas x Dia <sup>-1</sup>	MJ x 8 horas <sup>-1</sup>	MJ x Dia <sup>-1</sup>	MJ x horas <sup>-1</sup>	MJ x ha <sup>-1</sup>
Trabalho	<b>Capina</b>	8	14/6 do GER (* ) 24H	15,21	0,63	<b>275,20</b>
<b>Total</b>		<b>24</b>		<b>20,64</b>	<b>0,86</b>	
<b>2 - Ocupação</b>		Horas x Dia <sup>-1</sup>	MJ x 8 horas <sup>-1</sup>	MJ x Dia <sup>-1</sup>	MJ x horas <sup>-1</sup>	MJ x ha <sup>-1</sup>
Trabalho	<b>Roçada</b>	8	9/6 do GER (* ) 24h	9,78	0,41	<b>10,08</b>
<b>Total</b>				<b>15,21</b>	<b>0,63</b>	
<b>3 - Ocupação</b>		Horas x Dia <sup>-1</sup>	MJ x 8 horas <sup>-1</sup>	MJ x Dia <sup>-1</sup>	MJ x horas <sup>-1</sup>	MJ x ha <sup>-1</sup>
Trabalho	<b>Adubação</b>	8	7/6 do GER (* ) 24h	7,60	0,32	<b>12,96</b>
<b>Total</b>		<b>24</b>		<b>13,04</b>	<b>0,54</b>	
<b>4 - Ocupação</b>		Horas x Dia <sup>-1</sup>	MJ x 8 horas <sup>-1</sup>	MJ x Dia <sup>-1</sup>	MJ x horas <sup>-1</sup>	MJ x ha <sup>-1</sup>
Trabalho	<b>Pulverização</b>	8	8/6 do GER (* ) 24H	8,69	0,36	<b>2,36</b>
<b>Total</b>		<b>24</b>		<b>14,12</b>	<b>0,59</b>	
<b>5 - Ocupação</b>		Horas x Dia <sup>-1</sup>	MJ x 8 horas <sup>-1</sup>	MJ x Dia <sup>-1</sup>	MJ x horas <sup>-1</sup>	MJ x ha <sup>-1</sup>
Trabalho	<b>Replântio</b>	8	7/6 do GER (* ) 24h	7,6	0,32	<b>12,96</b>
<b>Total</b>		<b>24</b>		<b>13,04</b>	<b>0,54</b>	
<b>TOTAL</b>						<b>313,56</b>

Fonte: Elaborado pelo autor (2011)

Tabela 8. Cálculo das necessidades calóricas referente a 24 horas para cada trabalhador estudado na implantação (ano 2 ) do café orgânico

<b>1 - Ocupação</b>		Horas x Dia <sup>-1</sup>	MJ x 8 horas <sup>-1</sup>	MJ x Dia <sup>-1</sup>	MJ x horas <sup>-1</sup>	MJ x ha <sup>-1</sup>
Trabalho	<b>Subsolar</b>	8	5/6 do GER (* ) 24H	5,43	0,23	<b>1,80</b>
Total		24		<b>10,86</b>	<b>0,45</b>	
<b>2 - Ocupação</b>		Horas x Dia <sup>-1</sup>	MJ x 8 horas <sup>-1</sup>	MJ x Dia <sup>-1</sup>	MJ x horas <sup>-1</sup>	MJ x ha <sup>-1</sup>
Trabalho	<b>Gradagem</b>	8	3/6 do GER (* ) 24H	3,26	0,13	<b>1,44</b>
Total		24		<b>8,69</b>	<b>0,36</b>	
<b>3 - Ocupação</b>		Horas x Dia <sup>-1</sup>	MJ x 8 horas <sup>-1</sup>	MJ x Dia <sup>-1</sup>	MJ x horas <sup>-1</sup>	MJ x ha <sup>-1</sup>
Trabalho	<b>Capina</b>		14/6 do GER (* ) 24h	15,21	0,63	<b>309,6</b>
Total		24		<b>20,64</b>	<b>0,86</b>	
<b>4 - Ocupação</b>		Horas x Dia <sup>-1</sup>	MJ x 8 horas <sup>-1</sup>	MJ x Dia <sup>-1</sup>	MJ x horas <sup>-1</sup>	MJ x ha <sup>-1</sup>
Trabalho	<b>Roçada</b>		3/6 do GER (* ) 24h	3,26	0,14	<b>5,76</b>
Total		24		<b>8,69</b>	<b>0,36</b>	
<b>4 - Ocupação</b>		Horas x Dia <sup>-1</sup>	MJ x 8 horas <sup>-1</sup>	MJ x Dia <sup>-1</sup>	MJ x horas <sup>-1</sup>	MJ x ha <sup>-1</sup>
Trabalho	<b>Roçada</b>		9/6 do GER (* ) 24h	9,78	0,41	<b>80,64</b>
Total		24		<b>15,21</b>	<b>0,63</b>	
<b>5 - Ocupação</b>		Horas x Dia <sup>-1</sup>	MJ x 8 horas <sup>-1</sup>	MJ x Dia <sup>-1</sup>	MJ x horas <sup>-1</sup>	MJ x ha <sup>-1</sup>
Trabalho	<b>Adubação</b>	8	7/6 do GER (* ) 24h	7,60	0,32	<b>12,96</b>
Total		24		<b>13,04</b>	<b>0,54</b>	
<b>6 - Ocupação</b>		Horas x Dia <sup>-1</sup>	MJ x 8 horas <sup>-1</sup>	MJ x Dia <sup>-1</sup>	MJ x horas <sup>-1</sup>	MJ x ha <sup>-1</sup>
Trabalho	<b>Colheita</b>	8	14/6 do GER (* ) 24h	21,35	0,89	<b>58,08</b>
Total		24		<b>28,97</b>	<b>1,21</b>	
<b>7 - Ocupação</b>		Horas x Dia <sup>-1</sup>	MJ x 8 horas <sup>-1</sup>	MJ x Dia <sup>-1</sup>	MJ x horas <sup>-1</sup>	MJ x ha <sup>-1</sup>
Trabalho	<b>Terreiro</b>	8	6/6 do GER (* ) 24h	9,15	0,38	<b>218,75</b>
TOTAL				16,77	0,7	
TOTAL						<b>689,03</b>

Fonte: Elaboração própria (2011)

Tabela 9. Cálculo das necessidades calóricas referente a 24 horas para cada trabalhador estudado na implantação (ano 3) do café orgânico

<b>1 - Ocupação</b>	Horas x Dia <sup>-1</sup>	MJ x 8 horas <sup>-1</sup>	MJ x Dia <sup>-1</sup>	MJ x horas <sup>-1</sup>	MJ x ha <sup>-1</sup>
Trabalho <b>Capina</b>	8	14/6 do GER (*) 24h	15,21	0,63	<b>132,10</b>
Total	24		<b>20,64</b>	<b>0,86</b>	
<b>2 - Ocupação</b>	Horas x Dia <sup>-1</sup>	MJ x 8 horas <sup>-1</sup>	MJ x Dia <sup>-1</sup>	MJ x horas <sup>-1</sup>	MJ x ha <sup>-1</sup>
Trabalho <b>Rocada</b>		9/6 do GER (*) 24h	9,78	0,41	<b>18,65</b>
Total			<b>15,21</b>	<b>0,63</b>	
<b>3 - Ocupação</b>	Horas x Dia <sup>-1</sup>	MJ x 8 horas <sup>-1</sup>	MJ x Dia <sup>-1</sup>	MJ x horas <sup>-1</sup>	MJ x ha <sup>-1</sup>
Trabalho <b>Adubação</b>		7/6 do GER (*) 24h	7,6	0,31	<b>35,00</b>
Total	24		<b>13,03</b>	<b>0,54</b>	
<b>4 - Ocupação</b>	Horas x Dia <sup>-1</sup>	MJ x 8 horas <sup>-1</sup>	MJ x Dia <sup>-1</sup>	MJ x horas <sup>-1</sup>	MJ x ha <sup>-1</sup>
Trabalho <b>Pulverização</b>		8/6 do GER (*) 24H	8,7	0,36	<b>17,93</b>
Total	24		<b>14,12</b>	<b>0,59</b>	
<b>5 - Ocupação</b>	Horas x Dia <sup>-1</sup>	MJ x 8 horas <sup>-1</sup>	MJ x Dia <sup>-1</sup>	MJ x horas <sup>-1</sup>	MJ x ha <sup>-1</sup>
Trabalho <b>Colheita</b>	8	14/6 do GER (*) 24h	15,66	0,65	<b>280,90</b>
Total	24		<b>21,25</b>	<b>0,88</b>	
<b>6 - Ocupação</b>	Horas x Dia <sup>-1</sup>	MJ x 8 horas <sup>-1</sup>	MJ x Dia <sup>-1</sup>	MJ x horas <sup>-1</sup>	MJ x ha <sup>-1</sup>
Trabalho <b>Terreiro</b>	8	6/6 do GER (*) 24H	5,53	0,23	<b>45,70</b>
Total	24		<b>10,14</b>	<b>0,42</b>	
<b>7 - Ocupação</b>	Horas x Dia <sup>-1</sup>	MJ x 8 horas <sup>-1</sup>	MJ x Dia <sup>-1</sup>	MJ x horas <sup>-1</sup>	MJ x ha <sup>-1</sup>
Trabalho <b>beneficiamento</b>	8	6/6 do GER (*) 24H	6,52	0,27	<b>2,40</b>
Total	24		<b>11,95</b>	<b>0,5</b>	
<b>TOTAL</b>					<b>532,68</b>

Fonte: Elaboração própria (2011)

Tabela 10. Cálculo das necessidades calóricas referente a 24 horas para cada trabalhador estudado na implantação (ano 3) do café orgânico

<b>1 - Ocupação</b>	Horas x Dia <sup>-1</sup>	MJ x 8 horas <sup>-1</sup>	MJ x Dia <sup>-1</sup>	MJ x horas <sup>-1</sup>	MJ x ha <sup>-1</sup>
Trabalho <b>Capina</b>	8	14/6 do GER (* ) 24h	15,21	0,63	<b>230,48</b>
Total	24		<b>20,64</b>	<b>0,86</b>	
<b>2 - Ocupação</b>	Horas x Dia <sup>-1</sup>	MJ x 8 horas <sup>-1</sup>	MJ x Dia <sup>-1</sup>	MJ x horas <sup>-1</sup>	MJ x ha <sup>-1</sup>
Trabalho <b>Roçada</b>		9/6 do GER (*) 24h	9,78	0,41	<b>219,24</b>
Total			<b>15,21</b>	<b>0,63</b>	
<b>3 - Ocupação</b>	Horas x Dia <sup>-1</sup>	MJ x 8 horas <sup>-1</sup>	MJ x Dia <sup>-1</sup>	MJ x horas <sup>-1</sup>	MJ x ha <sup>-1</sup>
Trabalho <b>Adubação</b>		7/6 do GER (*) 24h	7,6	0,31	<b>5,72</b>
Total	24		<b>13,03</b>	<b>0,54</b>	
<b>4 - Ocupação</b>	Horas x Dia <sup>-1</sup>	MJ x 8 horas <sup>-1</sup>	MJ x Dia <sup>-1</sup>	MJ x horas <sup>-1</sup>	MJ x ha <sup>-1</sup>
Trabalho <b>Pulverização</b>		8/6 do GER (*) 24H	8,7	0,36	<b>40,12</b>
Total	24		<b>14,12</b>	<b>0,59</b>	
<b>5 - Ocupação</b>	Horas x Dia <sup>-1</sup>	MJ x 8 horas <sup>-1</sup>	MJ x Dia <sup>-1</sup>	MJ x horas <sup>-1</sup>	MJ x ha <sup>-1</sup>
Trabalho <b>Colheita</b>	8	14/6 do GER (* ) 24h	15,66	0,65	<b>491,39</b>
Total	24		<b>21,25</b>	<b>0,88</b>	
<b>6 - Ocupação</b>	Horas x Dia <sup>-1</sup>	MJ x 8 horas <sup>-1</sup>	MJ x Dia <sup>-1</sup>	MJ x horas <sup>-1</sup>	MJ x ha <sup>-1</sup>
Trabalho <b>Terreiro</b>	8	6/6 do GER (*) 24H	6,52	0,27	<b>30,58</b>
Total	24		<b>11,95</b>	<b>0,49</b>	
<b>7 - Ocupação</b>	Horas x Dia <sup>-1</sup>	MJ x 8 horas <sup>-1</sup>	MJ x Dia <sup>-1</sup>	MJ x horas <sup>-1</sup>	MJ x ha <sup>-1</sup>
Trabalho <b>beneficiamento</b>	8	6/6 do GER (*) 24H	6,52	0,27	<b>31,36</b>
Total	24		<b>11,95</b>	<b>0,49</b>	
<b>TOTAL</b>					<b>1.048,89</b>

Fonte: Elaboração própria (2011)

Tabela 11. Peso de embarque dos tratores e pesos dos implementos e pneus utilizados no cultivo de café orgânico, Sul de Minas Gerais.

<b>Maquina, implemento e pneus.</b>	<b>Quantidade</b>	<b>Peso (kg)</b>	<b>Massa (kg)</b>
Trator (Massey Ferguson 255 50CV)	1	2227	2227
Pneus dianteiro 7.50-16 (13 kg)	2	13	26
Pneus traseiro 13.6-38R (70 kg)	2	70	140
Massa e Contrapeso Dianteiro	8	25	200
Massa e Contrapeso Traseiro	4	40	160
Pneus	2	29,22	54,44
Arado de 3 discos 26	1	390	390
Grade 20 discos 26	1	518	518

Fonte: Fabricantes (Massey Ferguson)

Tabela 12. Peso de embarque dos tratores e pesos dos implementos e pneus utilizados no cultivo de café orgânico, Sul de Minas Gerais.

<b>Maquina, implemento e pneus.</b>	<b>Quantidade</b>	<b>Peso (kg)</b>	<b>Massa (kg)</b>
Trator (Massey Ferguson 275 75CV)	1	2227	2227
Pneus dianteiro 7.50-16 (13kg)	2	13	26
Pneus traseiro 15-30 (70kg)	2	70	140
Massa e Contrapeso Dianteiro	8	25	200
Massa e Contrapeso Traseiro	4	40	160
Arado de 3 discos 26	1	408	408
Grade 20 discos 26	1	518	518

Fonte: Fabricantes (Massey Ferguson)

Tabela 13. Jornada de trabalho, coeficientes de tempo de operações, mão-de-obra utilizada, referencia a implantação da cultura de café orgânico (ano 0) por operação do itinerário técnico, na região Sul de Minas Gerais, safra 2009/2010

1) Aração	Horas de trabalho X dia <sup>-1</sup>	8
	Rendimento	2,7 horas x ha <sup>-1</sup>
	Mão-de-obra envolvida	1 agricultor comum
2) Gradagem	Horas de trabalho X dia <sup>-1</sup>	8
	Rendimento	1,6 horas x ha <sup>-1</sup>
	Mão-de-obra envolvida	1 agricultor comum
3) Preparo do sulco	Horas de trabalho X dia <sup>-1</sup>	8
	Rendimento	4,4 horas x ha <sup>-1</sup>
	Mão-de-obra envolvida	1 agricultor comum
4) Distribuir calcário	Horas de trabalho X dia <sup>-1</sup>	8
	Rendimento	1,5 horas x ha <sup>-1</sup>
	Mão-de-obra envolvida	1
5) Plantio	Horas de trabalho X dia <sup>-1</sup>	8
	Rendimento	10,2 horas x ha <sup>-1</sup>
	Mão-de-obra envolvida	2
6) Adubação de plantio	Horas de trabalho X dia <sup>-1</sup>	8
	Rendimento	3,3 horas x ha <sup>-1</sup>
	Mão-de-obra envolvida	1
7) Adubação de cobertura	Horas de trabalho X dia <sup>-1</sup>	8
	Rendimento	2,4 horas x ha <sup>-1</sup>
	Mão-de-obra envolvida	1
8) Pulverização	Horas de trabalho X dia <sup>-1</sup>	8
	Rendimento	2,8 horas x ha <sup>-1</sup>
	Mão-de-obra envolvida	1
9) Capinas	Horas de trabalho X dia <sup>-1</sup>	8
	Rendimento	22,8 horas x ha <sup>-1</sup>
	Mão-de-obra envolvida	2
10) Roçadas	Horas de trabalho X dia <sup>-1</sup>	8
	Rendimento	5 horas x ha <sup>-1</sup>
	Mão-de-obra envolvida	2
11) Serviços de terceiro	Horas de trabalho X dia <sup>-1</sup>	8
	Rendimento	5 horas x ha <sup>-1</sup>
	Mão-de-obra envolvida	2

Fonte: Elaboração própria (2011)

Tabela 14. Jornada de trabalho, coeficientes de tempo de operações, mão-de-obra utilizada, referência à condução da cultura de café orgânico (ano 1) por operação do itinerário técnico, na região Sul de Minas Gerais, safra 2009/2010

	Horas de trabalho X dia <sup>-1</sup>	8
	Rendimento	40 horas x ha <sup>-1</sup>
1) Capina	Mão-de-obra envolvida	1 agricultor comum
	Horas de trabalho X dia <sup>-1</sup>	8
	Rendimento	2 horas x ha <sup>-1</sup>
2) Roçada	Mão-de-obra envolvida	1 agricultor comum
	Horas de trabalho X dia <sup>-1</sup>	8
	Rendimento	3 horas x ha <sup>-1</sup>
3) Adubação	Mão-de-obra envolvida	1 agricultor comum
	Horas de trabalho X dia <sup>-1</sup>	8
	Rendimento	0,5 horas x ha <sup>-1</sup>
4) Pulverização	Mão-de-obra envolvida	1
	Horas de trabalho X dia <sup>-1</sup>	8
	Rendimento	0,5 horas x ha <sup>-1</sup>
5) Replântio	Mão-de-obra envolvida	2

Fonte: Elaboração própria (2011)

Tabela 15. Jornada de trabalho, coeficientes de tempo de operações, mão-de-obra utilizada, referência a condução da cultura de café orgânico (ano 2) por operação do itinerário técnico, na região Sul de Minas Gerais, safra 2009/2010

	Horas de trabalho X dia <sup>-1</sup>	8
	Rendimento	0,5 horas x ha <sup>-1</sup>
1) Subsolador	Mão-de-obra envolvida	1 agricultor comum
	Horas de trabalho X dia <sup>-1</sup>	8
	Rendimento	0,5 horas x ha <sup>-1</sup>
2) Gradagem	Mão-de-obra envolvida	1 agricultor comum
	Horas de trabalho X dia <sup>-1</sup>	8
	Rendimento	45 horas x ha <sup>-1</sup>
3) Capina	Mão-de-obra envolvida	2
	Horas de trabalho X dia <sup>-1</sup>	8
	Rendimento	2 horas x ha <sup>-1</sup>
4) Roçada	Mão-de-obra envolvida	1
	Horas de trabalho X dia <sup>-1</sup>	8
	Rendimento	3 horas x ha <sup>-1</sup>
5) Adubação	Mão-de-obra envolvida	2
	Horas de trabalho X dia <sup>-1</sup>	8
	Rendimento	1 hora x ha <sup>-1</sup>
6) Pulverização	Mão-de-obra envolvida	1
	Horas de trabalho X dia <sup>-1</sup>	8
	Rendimento	6 horas x ha <sup>-1</sup>
7) Colheita	Mão-de-obra envolvida	3
	Horas de trabalho X dia <sup>-1</sup>	8
	Rendimento	6,25 horas x ha <sup>-1</sup>
8) Terreiro	Mão-de-obra envolvida	2

Fonte: Elaboração própria (2011)

Tabela 16. Jornada de trabalho, coeficientes de tempo de operações, mão-de-obra utilizada, referência a produtividade da cultura de café orgânico (ano 3) por operação do itinerário técnico, na região Sul de Minas Gerais, safra 2009/2010

	Horas de trabalho X dia <sup>-1</sup>	8
	Rendimento	19,2 horas x ha <sup>-1</sup>
1) Capina	Mão-de-obra envolvida	1 agricultor comum
	Horas de trabalho X dia <sup>-1</sup>	8
	Rendimento	4,4 horas x ha <sup>-1</sup>
2) Roçada	Mão-de-obra envolvida	1 agricultor comum
	Horas de trabalho X dia <sup>-1</sup>	8
	Rendimento	7,8 horas x ha <sup>-1</sup>
3) Adubação	Mão-de-obra envolvida	2
	Horas de trabalho X dia <sup>-1</sup>	8
	Rendimento	3,8 horas x ha <sup>-1</sup>
4) Pulverização	Mão-de-obra envolvida	1
	Horas de trabalho X dia <sup>-1</sup>	8
	Rendimento	41,4 horas x ha <sup>-1</sup>
5) Colheita	Mão-de-obra envolvida	2
	Horas de trabalho X dia <sup>-1</sup>	8
	Rendimento	13,7 horas x ha <sup>-1</sup>
6) Terreiro	Mão-de-obra envolvida	1
	Horas de trabalho X dia <sup>-1</sup>	8
	Rendimento	0,6 horas x ha <sup>-1</sup>
7) Beneficiamento <sup>1</sup>	Mão-de-obra envolvida	3

Fonte: Elaboração própria (2011)

