

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA

Faculdade de Gestão e Negócios

Programa de Pós-graduação em Administração

**O COMPORTAMENTO DOS CUSTOS DE PRODUÇÃO DO CAFÉ
ARÁBICA EM RELAÇÃO A VENDA DE MÁQUINAS AGRÍCOLAS NO
ESTADO DE MINAS GERAIS.**

Carlos Antônio Pereira

Orientador: Prof. Dr. Ernando Antonio dos Reis

Uberlândia
2012

CARLOS ANTÔNIO PEREIRA

**O COMPORTAMENTO DOS CUSTOS DE PRODUÇÃO DO CAFÉ
ARÁBICA EM RELAÇÃO A VENDA DE MÁQUINAS AGRÍCOLAS NO
ESTADO DE MINAS GERAIS.**

Dissertação apresentada à Faculdade de Gestão e Negócios da
Universidade Federal de Uberlândia como requisito parcial para
obtenção do título de Mestre em Administração.

Área de concentração: Controladoria e Finanças

Orientador: Prof. Dr. Ernando Antonio dos Reis

Uberlândia
2012

Ficha Catalográfica

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**Sistema de Bibliotecas da UFU, MG, Brasil.**

P436c Pereira, Carlos Antônio, 1975-
2012 O comportamento dos custos de produção do café arábica em relação a
 venda de máquinas agrícolas no estado de Minas Gerais / Carlos Antônio
 Pereira. - 2012.

119 p. : il.

Orientador: Ernando Antonio dos Reis.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Uberlândia, Programa
de Pós-Graduação em Administração.

Inclui bibliografia.

1. Administração - Teses. 2. Custo industrial – Teses.
3. Café - Custos - Teses. 4. Agroindústria -- Teses. 5. Máquinas agrícolas -
Teses. I. Reis, Ernando Antonio dos. II. Universidade Federal de
Uberlândia. Programa de Pós-Graduação em Administração. III. Título.

CDU: 658

Reitor da Universidade Federal de Uberlândia

Alfredo Julio Fernandes Neto

Diretor “Pró-Tempore” da Faculdade de Gestão e Negócios

Walter Gomes da Cunha

Coordenadora do Programa de Pós-Graduação em Administração

Stella Naomi Moriguchi

**O COMPORTAMENTO DOS CUSTOS DE PRODUÇÃO DO CAFÉ
ARÁBICA EM RELAÇÃO A VENDA DE MÁQUINAS AGRÍCOLAS NO
ESTADO DE MINAS GERAIS.**

CARLOS ANTÔNIO PEREIRA

Dissertação julgada adequada para obtenção do título de Mestre em Administração, na área de Gestão Organizacional, Linha de Pesquisa Gestão Financeira e Controladoria, e aprovada em sua forma final pelo programa de Pós-Graduação em Administração da Faculdade de Gestão e Negócios da Universidade Federal de Uberlândia – UFU.

Uberlândia, 25 de Abril de 2012.

Prof^a. Dra. Stella Naomi Moriguchi
Coordenadora do Programa de Pós-Graduação em Administração

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Ernando Antonio dos Reis
Universidade Federal de Uberlândia

Prof^a. Dra. Karém C. S. Ribeiro
Universidade Federal de Uberlândia

Prof. Dr. Moisés Ferreira da Cunha
Universidade Federal de Goiás

*Ao meu pai Antônio,
Mãe, esposa e filhos
Dedico.*

AGRADECIMENTOS

A Deus, por fazer parte de todos os momentos de minha vida.

Ao meu pai Antônio Alves Pereira Netto, que tanto torceu pelo meu sucesso, que junto ao criador intercede por mim.

À minha mãe Dirce, pela compreensão acerca das minhas ausências.

À minha esposa Karina Melo Gomes Pereira, pelo carinho, companheirismo, apoio e compreensão em todos os momentos de minha vida.

Aos meus filhos Geovanne e Gabriel, meus incentivos em continuar a busca pelo conhecimento.

Ao prof. Dr. Ernando Antonio dos Reis, pela orientação, confiança e por todos os momentos dispensados no auxílio para concretizar este estudo.

Ao prof. Dr. Marcelo Tavares, pelo auxílio na confecção das tabelas e análise da estatística desta pesquisa.

A professora Karém C. S. Ribeiro, pelo apoio e auxílio deste estudo.

Aos meus amigos Sérgio Lemos Duarte e Pe. Olimar Rodrigues, pelo apoio e incentivo.

Agradeço ao corpo docente deste programa de mestrado pelo conhecimento disseminado durante as aulas.

RESUMO

O Brasil se destaca no cenário mundial no que diz respeito à comercialização de produtos agrícolas, ocupando a terceira posição no ranking mundial, quando se trata de exportação, segundo dados da Organização Mundial do Comércio – OMC (2011). O setor agropecuário é o segundo em nível de empregabilidade no país, conforme divulga o Instituto Brasileiro de Geografia Econômica – IBGE (2011), o que mostra a importância deste setor econômico para o país. Deste setor, há de ressaltar a cultura cafeeira, em que o país é líder em produção e ocupa a segunda posição mundial no quesito consumo. O estado de Minas Gerais é responsável por, aproximadamente, 50% da produção total do café, com ênfase ao café tipo arábica. Embora seja crescente a introdução de máquinas agrícolas, na busca da redução dos custos de produção e, conseqüentemente, melhoria de resultados do empreendimento, é consenso entre os pesquisadores que não existe um grau ideal de mecanização. Assim, para decidir mecanizar o processo produtivo, ou qualquer outra alteração no trato cultural, é prudente um estudo no sentido de analisar qual a melhor relação custo e benefício. Diante do exposto, este estudo procura responder aos questionamentos: Como tem sido a evolução dos custos de produção do café (“tamanho do bolo”) em relação ao aumento do emprego de máquinas agrícolas? Qual a relação do aumento da introdução de máquinas agrícolas e os diversos elementos de custo (“fatias do bolo”)? Esta pesquisa utilizou-se dos dados referentes aos custos de produção do café arábica, divulgados pela Companhia Nacional de Abastecimento – CONAB – e corrigidos monetariamente pelo IGP-DI. Os anos analisados foram de 2003 a 2010, relativos às cidades de Guaxupé, Patrocínio e São Sebastião do Paraíso. Os dados referentes a mecanização foram extraídos do anuário da Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores – ANFAVEA – em que foi adotado, como proxy de mecanização, o número de tratores de rodas vendidos no estado de Minas Gerais. Após a análise das estimativas de média, desvio padrão e variância, empregou-se o teste de Shapiro-Wilk para testar a normalidade dos dados. Calculou-se o coeficiente de correlação de Pearson, para os dados cuja distribuição foi tida como normal e, para os não normais, o coeficiente de correlação de Spearman, observando o nível de significância. A partir da obtenção da equação de regressão linear, utilizada para a verificação do nível de dependência entre as variáveis, calculou-se o coeficiente de explicação (R^2), a fim de medir o poder explicativo do modelo de regressão adotado. Por fim, a pesquisa serviu-se da técnica da correlação canônica, separando as variáveis de custos agrupadas segundo critérios da CONAB, e associando estas à variável quantidade de tratores vendidos. O resultado evidenciou que todos os grupos demonstraram bons níveis de correlação, e um nível descritivo abaixo do valor nominal 0,05, e assim, comprovando a influência entre a venda de tratores e os elementos de custo. O grupo formado pelos custos variáveis se sobressaiu por apresentar maior correlação com a variável venda de tratores. Após os resultados da análise de normalidade dos resíduos, do coeficiente de determinação e nível descritivo, apresentarem-se consideravelmente positivos, pode-se associar o comportamento das variáveis estudadas, por meio dos modelos de regressão utilizados. Evidenciou-se que embora pesquisas, levem a acreditar que a introdução de máquinas tenha como foco, a redução de custos, nas cidades analisadas, houve elevação dos custos totais.

Palavras-chave: Agronegócios. Café Arábica. Custos.

ABSTRACT

Brazil stands out on the world stage with regard to the marketing of agricultural products, ranking third in the world rankings when it comes to exports, according to the World Trade Organization - WTO (2011). The agricultural sector is the second-level employment in the country, according to the Brazilian Institute publishes Economic Geography - IBGE (2011), which shows the importance of this economic sector for the country. In this sector, there to emphasize the coffee culture in the country is a leader in production and ranks second worldwide in the item consumption. The state of Minas Gerais is responsible for approximately 50% of total production of coffee, with emphasis on type Arabica coffee. Although increasing the introduction of agricultural machinery, in search of lower costs of production and, consequently, improved results of the project, the consensus among researchers that there is no ideal level of mechanization. Thus, to decide mechanize the production process, or other change in cultural tract, it is prudent to study in order to analyze which best cost and benefit. Given the above, this study seeks to answer the questions: What has been the trend in costs of production of coffee ("size of the pie") in relation to the increased use of farm machinery? What is the relationship of increased introduction of agricultural machinery and various cost elements ("slices of cake")? This research used data relating to the costs of production of Arabica coffee, released by the National Supply Company - CONAB - and restated by the IGP-DI. The years were analyzed from 2003 to 2010, relative to cities Guaxupé, Sponsorship and São Sebastião do Paraíso. The data were extracted from the mechanization yearbook of the National Association of Automobile Manufacturers - ANFAVEA - that was adopted as a proxy of mechanization, the number of wheeled tractors sold in the state of Minas Gerais. After reviewing the estimates of mean, standard deviation and variance, we used the Shapiro-Wilk test for normality of the data. We calculated the Pearson correlation coefficient for the data whose distribution was seen as normal and not normal for the Spearman correlation coefficient, noting the significance level. Upon obtaining the linear regression equation, used for checking the level of dependence between variables, we calculated the coefficient of determination (R^2) in order to measure the explanatory power of the regression model adopted. Finally, research has used the technique of canonical correlation, separating variable cost by criteria CONAB, and associating the variable amount of these tractors sold. The result showed that all groups showed good levels of correlation, and a descriptive level below the nominal 0.05, and thus proving the influence between the sale of tractors and the cost elements. The group formed by variable costs stood out due to its higher correlation with variable selling tractors. After the results of the analysis of normal errors, the coefficient of determination and descriptive level, presenting considerably positive, one can associate the behavior of the variables studied by means of regression models used. It was evident that although research, lead to believe that the introduction of machines have focused on the reduction of costs in the cities analyzed, there was an increase of total costs.

Keywords: *Agribusiness. Arábica Coffee. Costs.*

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Número de estabelecimentos agropecuários brasileiros de 1920 a 2006	21
Gráfico 2 – Quantidade de tratores nos estabelecimentos agropecuários no Brasil de 1920 a 2006	22
Gráfico 3 – Pessoal ocupado nos estabelecimentos agropecuários brasileiros de 1970 a 2006	23
Gráfico 4 – Evolução anual da balança comercial brasileira e do agropecuário – 1989 a 2010	26
Gráfico 5 – Pessoas ocupadas por ramos de atividades em 2009	28
Gráfico 6 – Empregos em Empresas de Máquinas Agrícolas Automotrizes no Brasil	55
Gráfico 7 – Normalidade dos resíduos da regressão do grupo 1	93
Gráfico 8 – Normalidade dos resíduos da regressão do grupo 2	95
Gráfico 9 – Normalidade dos resíduos da regressão do grupo 3	97
Gráfico 10 – Normalidade dos resíduos da regressão do grupo 4	98

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Características das diferentes espécies do café arábica	32
Quadro 2 – Classificação do tipo de colheita	36
Quadro 3 – Número de equipamentos necessários em função do número de cafeeiro da propriedade	38
Quadro 4 – Diferença entre a Contabilidade Gerencial e Contabilidade Financeira	50
Quadro 5 – Classificação dos custos	52

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Valores do PIB do Agronegócio brasileiro – 2003 a 2010, em R\$ Milhões de 2010	27
Tabela 2 – Aptidão Hídrica para café arábica de acordo com o déficit hídrico anual	37
Tabela 3 – Participação do PIB do Agronegócio no PIB Total no Brasil – 2006 a 2007 .	39
Tabela 4 – Produção de Máquinas Agrícolas Automotrizes no Brasil	56
Tabela 5 – Balança Comercial – Máquinas Agrícolas Automotrizes	57
Tabela 6 – Classes de declive em relação à mecanização	58
Tabela 7 – Custo em relação ao sistema de colheita de café	59
Tabela 8 – Índice IGP-DI médio anual	74
Tabela 9 – Quantidade anual de venda de tratores agrícolas em Minas Gerais	75
Tabela 10 – Custo/despesa de produção do café arábica de São Sebastião do Paraíso no período de 2003 a 2010	76
Tabela 11 – Custo/despesa de produção do café arábica de Patrocínio no período de 2003 a 2010	77
Tabela 12 – Custo/despesa de produção do café arábica de Guaxupé no período de 2003 a 2010	78
Tabela 13 – Média, Desvio Padrão e Coeficiente de Variação referente variáveis de custo de produção de Guaxupé dos anos de 2003 a 2010	79

Tabela 14 – Média, Desvio Padrão e Coeficiente de Variação referente variáveis de custo de produção de Patrocínio dos anos de 2003 a 2010	80
Tabela 15 – Média, Desvio Padrão e Coeficiente de Variação referente variáveis de custo de produção de São Sebastião do Paraíso dos anos de 2003 a 2010	80
Tabela 16 – Média, Desvio Padrão e Coeficiente de Variação referente variáveis de custo de produção médio dos anos de 2003 a 2010	81
Tabela 17 – Teste de normalidade Shapiro-Wilk das variáveis de custo	82
Tabela 18 – Matriz de Correlação de Pearson e Spearman das variáveis de custo e venda de tratores – Guaxupé - no período de 2003 a 2010	83
Tabela 19 – Matriz de correlação de Pearson e Spearman das variáveis de custo e venda de tratores – Patrocínio - no período de 2003 a 2010	85
Tabela 20 – Matriz de Correlação de Pearson e Spearman das variáveis de custo e venda de tratores - São Sebastião do Paraíso - do período de 2003 a 2010	87
Tabela 21 – Matriz de Correlação de Pearson e Spearman das variáveis de custo e venda de tratores – Geral - do período de 2003 a 2010	89
Tabela 22 – Correlação Canônica	91
Tabela 23 – Estimativas e significância das variáveis regressoras (independentes) – Grupo 1	92
Tabela 24 – Análise da variância da regressão – Grupo 1	93
Tabela 25 – Estimativas e significância das variáveis regressoras (independentes) – Grupo 2	94

Tabela 26 – Análise de variância da regressão – Grupo 2	94
Tabela 27 – Estimativas e significância das variáveis regressoras (independentes) – Grupo 3	96
Tabela 28 – Análise de variância da regressão – Grupo 3	96
Tabela 29 – Estimativas e significância das variáveis regressoras (independentes) – Grupo 4	97
Tabela 30 – Análise de variância da regressão – Grupo 4	98

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ABIC	Associação Brasileira da Indústria de Café
ANFAVEA	Associação Nacional de Fabricantes de Veículos Automotores
CEPEA	Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada
CNA	Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil
CONAB	Companhia Nacional de Abastecimento
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
FAO	Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação
IAC	Instituto Agrônomo de Campinas
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ICO	<i>International Coffee Organization</i>
IGP – DI	Índice Geral de Preços – Disponibilidade Interna
IPEA	Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
MAPA	Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
OMC	Organização Mundial do Comércio
PIB	Produto Interno Bruto
TIR	Taxa Interna de Retorno

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	17
1.1 Apresentação do tema e problema de pesquisa	17
1.2 Objetivos.....	19
1.3 Justificativa.....	20
1.4 Estrutura da Pesquisa.....	24
2 O AGRONEGÓCIO E O CAFÉ BRASILEIRO.....	25
2.1 O Atual Cenário do Agronegócio no Mundo e no Brasil	25
2.2 Produção e Economia da Cultura do Café.....	28
2.2.1 O Café.....	28
2.2.1.1 Café Arábica	31
2.2.1.2 Café Conilon ou Robusta.....	33
2.2.2 Custos de Produção	33
2.2.3 Aspectos Sociais e Econômicos	39
2.2.4 Metodologia de Cálculo de Custo de Produção CONAB.....	40
3 GESTÃO DE CUSTOS.....	49
3.1 Contabilidade de Custos e Contabilidade Gerencial	49
3.2 Custos no Agronegócios.....	51
4 O AVANÇO DA UTILIZAÇÃO DE MAQUINÁRIO AGRÍCOLA	55
5 ASPECTOS METODOLÓGICOS.....	61
5.1 Tipo de pesquisa	61
5.2 Definição das variáveis e estrutura dos dados	63
5.3 População e amostra	71
6 ANÁLISE DOS RESULTADOS	73
6.1 Análise descritiva dos dados.....	74

	16
6.2 Análise inferencial dos dados	82
6.3 Síntese dos resultados	99
6.4 Limitações dos resultados.....	103
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS	105
REFERÊNCIAS	108
APÊNDICE A - Custo de Produção Estimado – Café Arábica – Cultivo Semiadensado – Sistema de produção Manual (lavoura de serra) Guaxupé-MG.....	114
APÊNDICE B - Custo de Produção Estimado – Café Arábica – Cultivo Semiadensado – Patrocínio-MG.....	115
APÊNDICE C - Custo de Produção Estimado – Café Arábica – Sistema de produção - Semimecanizado – São Sebastião do Paraíso-MG.....	116
APÊNDICE D - Análise Vertical e Horizontal dos custos de produção do café arábica de São Sebastião do Paraíso no período de 2003, 2004, 2009 e 2010 – saca de 60kg/ha.....	117
APÊNDICE E - Análise Vertical e Horizontal dos custos de produção do café arábica de Patrocínio no período de 2003, 2004, 2009 e 2010 – saca de 60kg/ha.....	118
APÊNDICE F - Análise Vertical e Horizontal dos custos de produção do café arábica de Guaxupé no período de 2003, 2004, 2009 e 2010 – saca de 60kg/ha.....	119

1 INTRODUÇÃO

1.1 Apresentação do tema e problema de pesquisa

Em um mundo no qual a competitividade se mostra de forma cada vez mais acirrada e a globalização dos mercados é crescente, a informação passa a ser um item de relevante valor no processo de tomada de decisões em uma organização. A notória evolução tecnológica auxilia na disseminação de competências e altera realidades existentes, no que diz respeito a comportamentos e mercados, como descrevem Bertó e Beulke (2006, p.7). Segundo os referidos autores, até meados do século XIX, o único elemento fundamental para a formação do preço era o custo. Na atualidade, embora o cenário esteja modificado, há casos em que a variável custo ainda apresenta importância fundamental no processo de precificação.

Ribeiro (2009, p.13-14) descreve que o surgimento da contabilidade gerencial foi devido às necessidades percebidas pelas limitações da contabilidade de custos. As funções atribuídas a esta se restringiam a avaliar estoques, controlando e atribuindo custos aos produtos, sem contudo, prover a administração de informações para gerenciar a produção e a comercialização. Na busca permanente por informações confiáveis que auxiliem a tomada de decisões, a área de controladoria vem ganhando importância, quando possibilita alcançar uma maximização de resultados.

O agronegócio, um dos motores da economia nacional, registra relevantes avanços qualitativos e quantitativos, no que diz respeito à produtividade e à obtenção de receitas, impulsionando os demais setores, como: indústria, comércio e turismo. Na área agrícola, a mensuração dos fatos registrados pela contabilidade requer ainda mais atenção. Raíces (2003, p.12) declara que “a atividade exige o conhecimento de todos os custos envolvidos na operação”, bem como estar atento aos preços e opções de venda no mercado. Em decorrência do índice elevado de risco nas operações do setor, a correta avaliação das operações e a mensuração dos custos ganham ainda mais importância, valorizando a controladoria na busca de resultados mais satisfatórios e no desenvolvimento de suas atividades operacionais.

O Ministério da Agricultura e Pecuária – MAPA (2009) – escreve que, mesmo com os impactos da crise financeira global ocorrida em anos anteriores, o agronegócios brasileiro tem enorme potencial de crescimento. Este fato faz com que o setor mereça destaque no mercado interno, e, segundo a Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil - CNA (2009), ele continuará sendo o principal fator de equilíbrio para a sustentabilidade econômica do Brasil. Conforme estimativas do Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada da Universidade de São Paulo – CEPEA – com apoio financeiro da Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil – CNA – o Produto Interno Bruto do agronegócio brasileiro registrou uma queda de 5,66% em relação aos anos de 2008 e 2009. No ano de 2010, o agronegócio brasileiro, encerrou com expansão de 5,47% no PIB, esboçando, com isso, uma reação às perdas anteriores. Conforme o CEPEA, o desempenho do setor se apresentou positivo em todos os meses do ano de 2010, o que foi ocasionado pela aceleração dos preços agropecuários. Apesar da queda nos preços em 2010, o crescimento da produtividade agrícola resultou em um aumento de 4,10% no faturamento. O CEPEA destaca, ainda, que o desempenho positivo, tanto nos preços quanto no volume produzido, aponta que a elevação nos preços internacionais impulsionou as cotações brasileiras.

Embora os resultados apurados no setor agropecuários sejam positivos e apresentem tendências de expansão, o êxodo rural, em algumas regiões do País, ainda revela índices expressivos. Alves (2006, p.8) expõe que, nas regiões Centro-Oeste, Sul e Sudeste a migração do campo para a cidade se dá em uma escala decrescente, não evidenciando relevância no crescimento das cidades. Porém o êxodo rural das regiões Norte e Nordeste se apresenta em constante crescimento, e as atuais políticas de retenção da população no campo se mostram ineficientes, ainda segundo o autor. A aparente ameaça ao emprego no setor agropecuário, relativa ao processo da inserção de máquinas e equipamentos, não tem manifestado uma relação tão clara como se poderia esperar. Com a perda da importância do PIB agrícola, no chamado “dentro da porteira”, Alves (2006, p.9) descreve que a criação do termo agronegócios ampliou a dimensão das atividades para “depois da porteira”, elevando, assim, ainda mais a importância do setor. O incremento da mecanização observado na agricultura brasileira, conforme esclarecem Gasques *et al.* (2004), ocorre associado a mudanças como o aumento do produto e da produtividade. Entre outras mudanças, destaca-se a elevação do grau de instrução dos produtores, e a maior profissionalização do setor. Ainda é possível verificar que esse aumento da demanda por maquinário agrícola está presente tanto nos estabelecimentos maiores quanto nos menores estabelecimentos agropecuários, conforme

explica Alves (2006). O Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE – apurou que, até o ano de 2006, o número de tratores existentes nos estabelecimentos agropecuários do país sempre se mostrou crescente, ultrapassando a marca das 800.000 unidades existentes.

Nessas circunstâncias, o agronegócio brasileiro apresenta números que colocam o país em destaque no cenário mundial, sendo o terceiro no ranking em exportação de produtos agrícolas. No setor cafeeiro, o país é o primeiro em produção, com cerca de 43 milhões de sacas anuais, segundo informam Silva e Carvalho (2011). O estado de Minas Gerais é o maior produtor do café tipo arábica, sendo responsável por mais de 50% da produção nacional. Os autores identificam, ainda que, ante as exigências dos mercados internos e externos, a implementação de técnicas de manejo, de colheita e de preparo do café, é essencial para a melhoria da qualidade do café mineiro. Com isso, diante de um setor econômico tão relevante quanto é o agronegócio brasileiro, faz-se imprescindível desvendar as reais necessidades dos produtores rurais, gerando relatórios gerenciais úteis à tomada de decisões, o que proporcionará administrações mais eficientes, ante a constante elevação do nível da mecanização do agronegócio brasileiro.

Diante do que foi exposto, o propósito deste estudo consiste em responder à seguinte questão: – *Como tem sido a evolução dos custos de produção do café em relação ao aumento do emprego de máquinas agrícolas? Qual a relação do aumento da introdução de máquinas agrícolas e os diversos elementos de custo?*

No sentido de responder ao problema de pesquisa exposto, a seguir, serão descritos os objetivos que nortearam este estudo.

1.2 Objetivos

Como objetivo geral, este estudo visa identificar e avaliar as variações dos custos de produção da cultura do café, no estado de Minas Gerais, bem como identificar o relacionamento da formação destes custos de produção com a venda de máquinas no setor agrícola.

Em termos específicos, pretende-se:

- Identificar e demonstrar o avanço tecnológico no que se refere ao maquinário agrícola;

- Demonstrar e analisar os custos de produção da cultura do café;
- Identificar e analisar o comportamento das variáveis de custos de produção em relacionados à referida implementação de maquinário agrícola;
- Verificar outros fatores que influenciam no comportamento das variáveis estudadas.

1.3 Justificativa

Qualquer atividade econômica está sujeita a certo grau de risco, que varia conforme as escolhas feitas pelos administradores do negócio. Para Raíces (2003), o conhecimento e um gerenciamento eficaz e eficiente podem resultar na redução de riscos. Para o setor rural, esta afirmativa não é diferente, e, dentre as possíveis escolhas, destacam-se a época de plantio, o uso de tecnologia, os investimentos, a qualidade administrativa e a escolha dos produtos. Ainda segundo o autor, há fatores de risco, como variações climáticas inesperadas, sobre os quais o produtor tem menos poder de influência. Porém é conhecido que, obtendo informações sobre o histórico das condições climáticas em sua região e contando com uma orientação técnica adequada, este risco pode ser minimizado.

Alguns fatores de riscos da atividade agrícola são de difícil controle, já outros, como a própria administração, podem e devem ser analisados, na procura de obtenção de melhores resultados com o empreendimento. Neste contexto, a gestão de custos eleva seu nível de importância, sendo fundamental na atribuição dos custos da produção, conforme orienta Ribeiro (2009). De acordo com o mesmo autor, a contabilidade gerencial auxilia na gestão de custos, gerando informações que ajudem a administração em sua tomada de decisões, visando alcançar maior produtividade com a otimização dos recursos disponíveis. A contabilidade, em nível gerencial, possui também como objetivo reduzir custos e aperfeiçoar a qualidade dos produtos fabricados para melhorar a competitividade da empresa e, conseqüentemente, alcançar resultados mais satisfatórios no desenvolvimento de suas atividades operacionais. Nessa perspectiva, o trabalho tem sua justificativa prática, uma vez que procura fornecer dados para favorecer os produtores a entender de que forma se relaciona a mecanização e aos custos de produção, o que possibilita a tomada de melhores decisões.

Conforme dados apurados pelo IBGE (2009), o número de estabelecimentos agropecuários variou positivamente em quase 700% de 1920 a 2006, demonstrando o expressivo crescimento do setor, identificado no gráfico 1.

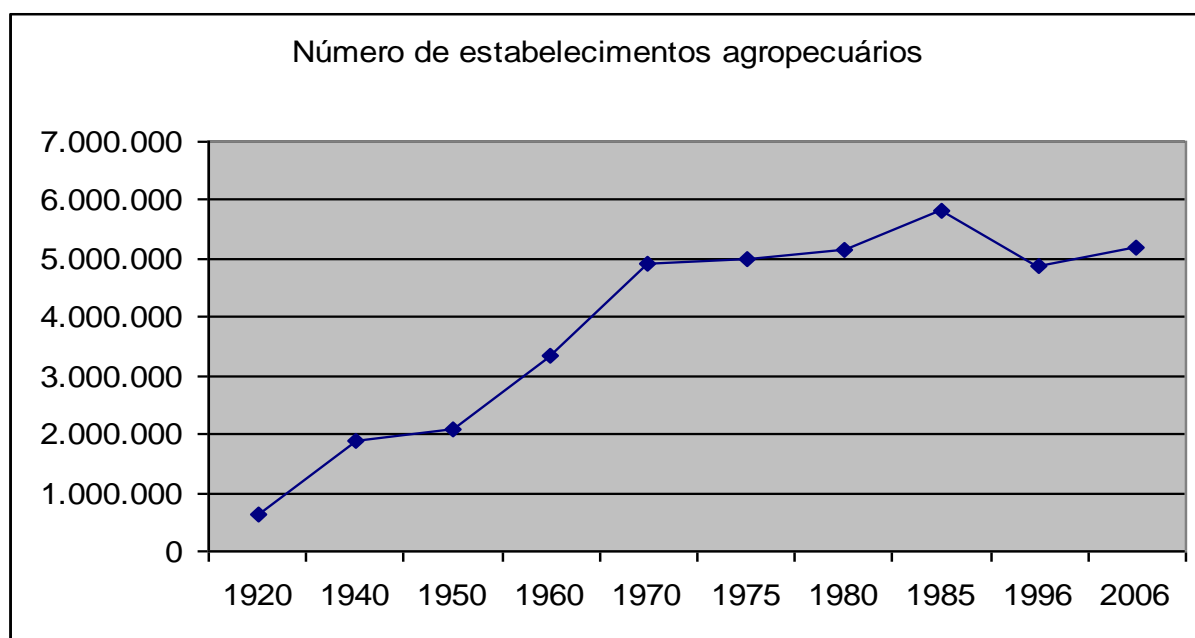


Gráfico 1 - Número de estabelecimentos agropecuários brasileiros de 1920 a 2006

Fonte: IBGE – Censo Agropecuário (2006)

Segundo os dados do Censo Agropecuário de 2006, divulgados pelo IBGE em setembro de 2009, o Brasil possui 5.175.489 estabelecimentos rurais, que ocupam uma área total de 329,9 milhões de hectares e geraram, em 2006, um Valor Bruto da Produção equivalente a R\$ 143,8 bilhões. De acordo com o Censo de 2006, na região Sudeste, estão localizados 922.049 estabelecimentos que contribuíram no mesmo ano com R\$ 47,96 bilhões, um pouco mais de um terço de todo o valor bruto gerado pela agropecuária brasileira, embora ocupem apenas 16,4% da área total.

Com relação à estrutura agrária, a área média dos estabelecimentos é de 60 ha, e a área mediana de 12,5 ha, o que aponta que 451.266 estabelecimentos da região (50% dos estabelecimentos que informaram área) possuem tamanho muito pequeno, inferior a 12,5 ha. Em se tratando de quantidade de tratores existentes nos estabelecimentos agropecuários, o IBGE registra que, mesmo com a redução observada em alguns anos, do número de estabelecimentos agropecuários – 1985 a 1996, ilustrada no gráfico 1, a quantidade de tratores

sempre apresentou crescimento. O gráfico 2, a seguir, demonstra o crescimento do número de tratores encontrados no campo.

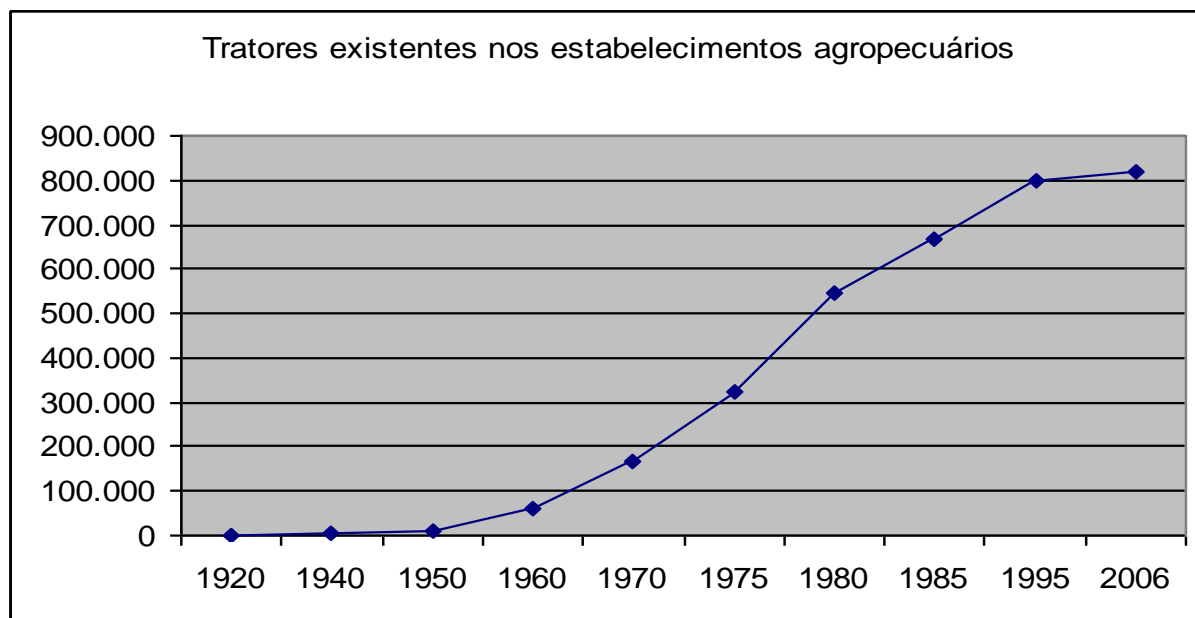


Gráfico 2 - Quantidade de tratores nos estabelecimentos agropecuários no Brasil de 1920 a 2006

Fonte: IBGE (2006)

Pelo gráfico 2, constata-se o constante crescimento do número de tratores nos estabelecimentos agropecuários nas últimas décadas, alcançando o marca de mais de 800.000 unidades em 2006, segundo dados do IBGE. Dentre os custos influenciados pela introdução das máquinas agrícolas, talvez, o mais afetado seria a mão de obra. Todavia Alves (2006) assegura que o impacto no êxodo rural causado, em dado momento, pela modernização agrária, tenha sido contraposto pela expansão da fronteira agrícola. Diante dessas afirmações, o que se observa é que o número de pessoas empregadas diretamente no setor agropecuário oscilou durante as últimas décadas, apresentando um decréscimo quando comparado os anos de 1970 a 2006, conforme demonstrado no gráfico 3.

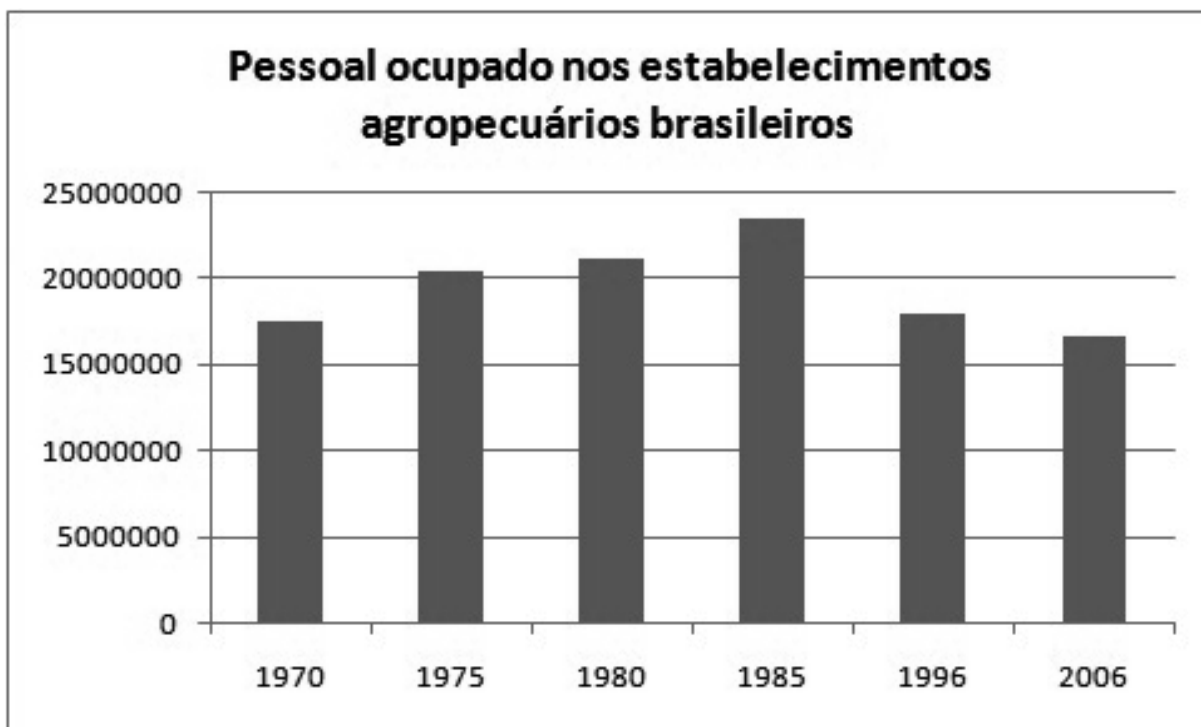


Gráfico 3 - Pessoal ocupado nos estabelecimentos agropecuários brasileiros de 1970 a 2006
Fonte: IBGE (2006)

Contudo o setor é responsável por 37% dos empregos diretos e indiretos do país, segundo relata a CNA (2008), indicando, ainda, que poucos países tiveram um crescimento tão expressivo no comércio internacional do agronegócio quanto o Brasil. Nesse contexto, este estudo também procura se justificar pela importância do setor agropecuário, tanto no que se refere à quantidade e ao valor de produção, quanto à geração de empregos diretos e indiretos. Apresentada a relevância do agronegócio para o país, a escolha do café se justifica por ser esta a segunda cultura que mais gera riquezas no mundo, ficando atrás apenas do petróleo, conforme divulga o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – IPEA (2011). O instituto ainda relata que a cadeia do café é responsável por empregar, direta ou indiretamente, meio bilhão de pessoas no mundo, o que equivale a 8% da população mundial.

De acordo com a *International Coffee Organization – ICO* (2011), é importante que a produção e o processamento de café devem levar em consideração as necessidades ambientais para garantir a sustentabilidade. Também deve haver conscientização do setor econômico dos países produtores a fim de favorecer a estabilidade e as condições adequadas de vida para as populações envolvidas com o café. Segundo a referida organização, o café, na atualidade, vem contribuindo de forma positiva na manutenção do emprego rural substancial e comunidades estáveis, características estas comprovadas pela Conferência Mundial do Café, realizada em 2010 na Guatemala.

No cenário mundial, o Brasil ocupa a primeira posição em produção de café, e segunda no consumo do grão. O Estado de Minas Gerais, conforme dados divulgados pela ABIC – Associação Brasileira das Indústrias do Café (2011) – foi responsável, no ano de 2010, por cerca de 48,6% da área plantada de café no país, o que corresponde a 50,9% da produção cafeeira do Brasil. A crescente mecanização implantada desde os processos iniciais de produção até o da colheita contribui para melhoria da produtividade e confirmação do café como um dos produtos mais importantes para a economia mundial e brasileira.

Esta pesquisa visa assistir com a divulgação de informações que colaborem para outros estudos voltados ao setor de agronegócios, no que diz respeito a custos de produção e a cultura do café, buscando tornar o ramo de atividade cada vez mais rentável e atrativo. Este estudo busca também demonstrar a utilização das ferramentas estatísticas nos estudos do agronegócio, preocupando-se com a determinação do método, forma de coleta, análise e interpretação dos dados.

1.4 Estrutura da Pesquisa

Este trabalho estrutura-se em sete seções. Nesta primeira seção, foi contextualizado o agronegócio brasileiro, expondo sua importância no contexto nacional. Apresentou-se, também, o problema de pesquisa, os objetivos almejados pela pesquisa e justificou-se a escolha da cultura do café diante da diversidade observada no país. A segunda seção discorreu sobre a evolução do agronegócio no mundo e no Brasil, bem como, sobre os aspectos sociais e econômicos que envolvem a cultura do café. A terceira seção identificou a importância da gestão de custos, comparando esta à contabilidade gerencial. A quarta seção identificou e descreveu a evolução histórica da implantação de maquinário agrícola no país. Na quinta seção, apresentaram-se os aspectos metodológicos utilizados para este estudo. Na sexta seção, foram analisados os dados, comparando a evolução dos custos com a implantação do maquinário agrícola em Minas Gerais, na agricultura cafeeira. A sétima e última seção trata das considerações finais acerca dos resultados apurados.

2 O AGRONEGÓCIO E O CAFÉ BRASILEIRO

2.1 O Atual Cenário do Agronegócio no Mundo e no Brasil

Segundo informado pela FAO – Organização das Nações Unidas para a Agricultura e Alimentação (2011) – nos últimos anos, uma parte considerável das commodities sofreram elevação de preço. Contudo, nos países em desenvolvimento, os benefícios na elevação dos preços não foram para os produtores. A explicação para este fato está no aumento dos preços dos principais insumos agrícolas, como fertilizantes, sementes e energia, o que dificultou para o agricultor incrementar sua produção. Ainda conforme a FAO, os produtores de subsistência foram os mais atingidos, por não produzirem o excedente que gerava uma renda maior para a família. Diante desses fatos, foi constatado que cerca de 40 países reduziram suas tarifas de importação de grãos e mais de 20 países impuseram controles de exportação de algum tipo para que esses aumentos de preços não fossem totalmente transmitidos para o mercado doméstico, o que ajudou a sobrecarregar ainda mais os agricultores comerciais com maiores custos e preços de sua produção estagnados.

Nos últimos anos, o Brasil alterou a destinação de seus produtos agrícolas exportados. De acordo com o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA (2009) – no ano de 1999 o país exportava cerca de US\$ 20,5 bilhões para a União Europeia e Estados Unidos. Em 2009, a soma exportada para as citadas localidades não ultrapassava a US\$ 37 bilhões, e a China passava a se destacar, participando com 13,8% das exportações do agronegócio brasileiro que totalizaram, neste ano, US\$ 64,8 bilhões. Comparado as importações do setor, o agronegócio gerou um superávit de US\$ 54,9 bilhões para o país.

Antoniali (2008) descreve que no ano de 2007, o agronegócio brasileiro movimentou cerca de R\$ 642 bilhões, dentre os quais R\$ 40 bilhões foram relativos a antes da porteira (defensivos, fertilizantes, máquinas e implementos, sementes e outros), R\$ 185 bilhões com gastos dentro da porteira (animais, culturas e outras) e, R\$ 417 bilhões relativos a depois da fronteira (indústrias, processamentos, varejos e outros). Já o IBGE divulgou, em seu Levantamento Sistemático da Produção Agrícola (2011), que a área ocupada pela safra agrícola, no ano de 2010, ultrapassou os 63,98 milhões de hectares. Para o ano de 2011, o IBGE projeta uma variação positiva de 1,2% comparado ao ano anterior.

De acordo com estudos da Organização Mundial do Comércio – OMC – divulgados no Portal Brasil (2011), as exportações brasileiras, considerando o segundo semestre de 2010, apresentaram o maior crescimento no mundo, superando inclusive a China. Ainda conforme a OMC, o Brasil é o terceiro exportador de produtos agrícolas do mundo, ficando atrás apenas dos Estados Unidos e da União Europeia. Dentre os fatores responsáveis pela melhoria do desempenho agropecuário brasileiro, estão: os recursos naturais abundantes, a diversidade de produtos, o câmbio favorável até 2006, o aumento da demanda dos países asiáticos e o crescimento da produtividade da agricultura. No gráfico 4, é evidenciado o impacto das exportações dos produtos do agronegócio no total exportado pelo Brasil nos anos de 1989 a 2010.

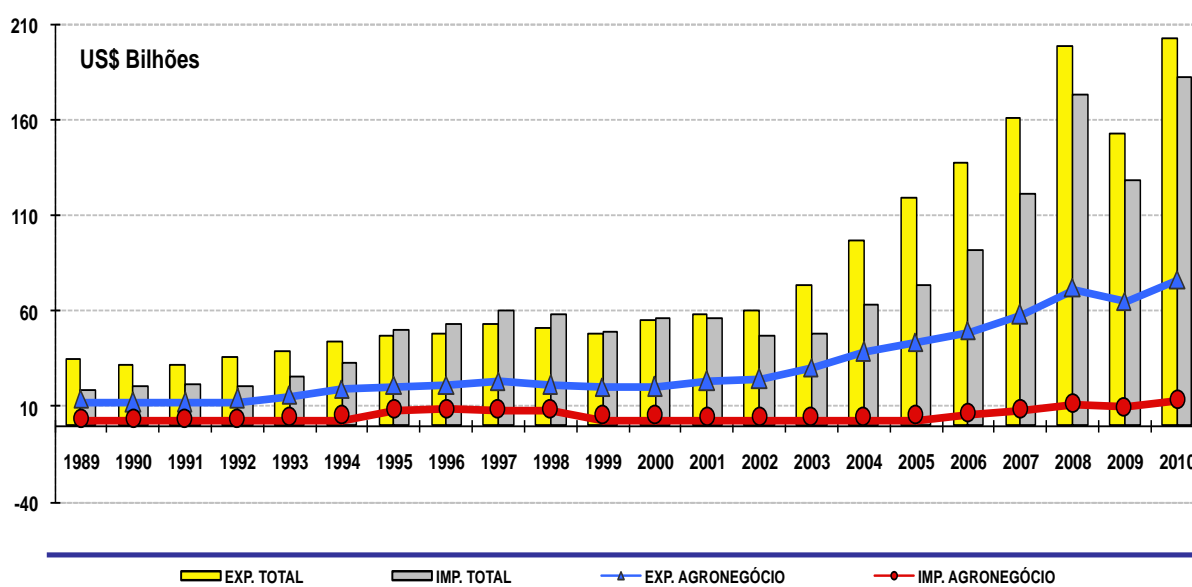


Gráfico 4 - Evolução anual da balança comercial brasileira e do agronegócio – 1989 a 2010
Fonte: AgroStat Brasil *apud* MAPA (2011)

Dentre os desafios postos às exportações do setor de agronegócios brasileiro, o MAPA (2009) ressalta que ainda precisam ser feitas diversas melhorias no setor de logística, o que eleva os custos impactando diretamente na lucratividade do setor. Para Antonelli (2009), o agronegócio brasileiro precisa reestruturar o setor de logística, visto que o “poder” do setor passou, ao longo dos anos, das mãos dos produtores, para as indústrias e, após a 2ª guerra para a distribuição (varejistas). O motivo, segundo o referido autor, está na identificação das tendências de consumo, coordenação do fluxo de mercadorias, maior poder de negociação, dentre outros. Problemas como o câmbio desfavorável, os altos juros praticados pelo país e as “distorções no comércio internacional”, destacando os subsídios e outras barreiras às

importações praticadas pelos demais países, também, são tomados como desafios a serem enfrentados pelo Brasil na busca de maiores superávits.

Embora o MAPA (2009) relate que o comércio agrícola seja menos dinâmico, se comparado aos demais, de acordo com dados do CEPEA – Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada (2010) – o agronegócio brasileiro acumula crescimento de 5,16% no ano de 2010, ocasionado pela restrita oferta em nível mundial e a redução dos volumes de estoque. A crescente elevação nos preços acompanha inclusive o melhor desempenho do segmento de insumos. A também crescente utilização da tecnologia no campo impulsiona o emprego de insumos no cultivo das lavouras. Assim, conforme demonstrado na Tabela 1, nos últimos sete anos, o Agronegócio apresenta considerável crescimento na participação do PIB – Produto Interno Bruto brasileiro.

Tabela 1 - Valores do PIB do Agronegócio Brasileiro – 2003 a 2010, em R\$ Milhões de 2010

Agronegócio	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Insumos	81.892	83.029	74.593	72.590	82.018	96.744	87.804	88.853
Agropecuária	191.366	189.713	171.215	167.567	187.981	216.005	207.461	217.450
Indústria	219.725	230.825	231.125	237.632	247.975	248.531	234.634	251.383
Distribuição	231.927	239.861	231.868	234.219	250.227	260.280	249.892	263.373
TOTAL	724.910	743.428	708.800	712.008	768.202	821.560	779.791	821.060

Fonte: Adaptado de CEPEA-USP/CNA (2010)

O agronegócio representou, em nível percentual, no ano de 2010, 22,34% do PIB do Brasil. Vale lembrar que o CEPEA ajustou, a partir de 2007, o método de cálculo do PIB do agronegócio e seus componentes, em que

as mudanças envolvem os períodos considerados para computo das variações de preços dos vários subagregados do PIB. Sendo um índice de atividades a preços reais, os subagregados são avaliados a preços de mercado deflacionados pelo IGP-DI do período correspondente. (CEPEA, 2007).

No cenário mundial, o Brasil se sobressai por ser o maior exportador de produtos agropecuários como o café, açúcar, carne bovina e de frango, suco de laranja, tabaco e álcool, o que comprova a potencialidade do setor. O país também destaca-se por ocupar a segunda posição mundial na exportação de soja e milho. A significativa importância do setor agrícola para o país ainda está presente na geração de empregos, conforme se observa no gráfico 5.

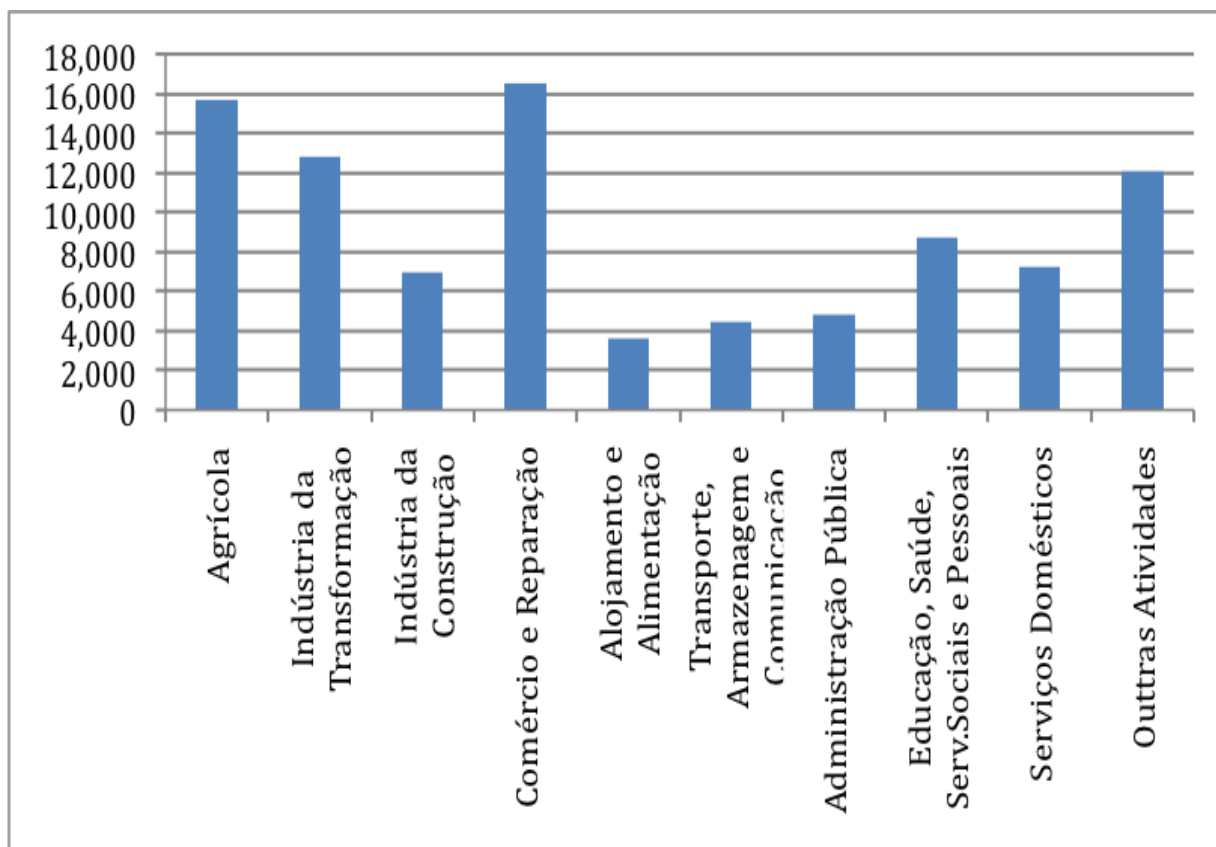


Gráfico 5 - Pessoas ocupadas por ramos de atividades em 2009 - em milhões
Fonte: IBGE (2011)

Conforme demonstra o gráfico 5, no ano de 2009, o setor agrícola ocupa a segunda posição em empregabilidade, com quase 16 milhões de pessoas ocupadas, perdendo apenas para o comércio e a reparação, como divulga o IBGE (2011). Ainda que seja possível observar, em algumas regiões do país, a urbanização da mão de obra agropecuária, em decorrência do êxodo rural, não há como negar a expressividade do setor no que se diz respeito à manutenção do emprego no país.

2.2 Produção e Economia da Cultura do Café

2.2.1 O Café

O café é uma planta originária da Etiópia, no centro da África, porém foi por intermédio da Arábia que esta cultura se propagou para o mundo. Segundo relata a ABIC (2009), embora os árabes tentassem guardar o produto, protegendo-o dos estrangeiros, a partir

de 1615, o café começou a ser experimentado pelo continente europeu. Tanto os alemães, quanto franceses e italianos tentavam desenvolver o cultivo em suas colônias, mas foram os holandeses que conseguiram as primeiras mudas e, assim, tornaram a bebida popular entre os europeus.

Ainda segundo ABIC (2009), por meio de experimentos de holandeses e franceses, o cultivo do café se espalhou a outras colônias europeias e pelo mundo. Trazido da Guiana Francesa, em 1727, pelo Sargento-Mor Francisco de Mello Palheta, o café chegou ao Brasil em Belém, já possuindo grande valor comercial. Em condições climáticas favoráveis, o cultivo logo se espalhou pelo país, com vista ao mercado interno. Em considerável rapidez, o produto passou a ser o produto-base da economia do Brasil, sendo desenvolvido apenas com recursos nacionais. O ciclo fenológico desse produto se apresenta bem definido com o florescimento na primavera, a frutificação no verão, maturação no outono e a colheita realizada no inverno (MEIRELES *et al*, 2007, p. 52).

O Haiti, principal exportador mundial de café, no século XVIII, para sua independência, entrou em crise após longo período de guerra contra a França. Diante desse cenário, o Brasil aumentou significativamente sua produção, e passou a exportar o produto com maior regularidade. Em 1806, consoante divulga a ABIC (2009), as exportações atingiram volumes significativos, elevando o grau de importância do café para o desenvolvimento do país. Surgimento de cidades, construções de ferrovias para escoamento da produção, aumento do comércio de outras mercadorias e do número de imigrantes, foram algumas das mudanças no cenário econômico, social e político do país, advindos da expansão cafeeira.

Durante certo tempo, o café do Brasil mais conhecido foi o tipo Santos, cultivado no centro-sul do país. Em 1870, as plantações da região foram atingidas por uma grande geada, provocando consideráveis prejuízos. Após se organizarem, os produtores, as indústrias e os exportadores se firmaram nas regiões do Estado de São Paulo, Minas Gerais, Paraná, Espírito Santo, Bahia e Rondônia. Com a imigração, o Estado de São Paulo expandiu seu desenvolvimento, e quase toda a riqueza do país foi se concentrando na cultura cafeeira. O país dominava cerca de 70% da produção mundial, ditando as regras de mercado, porém, com a crise de 1929, em consequência da quebra da bolsa de Nova York, a economia cafeeira se desestabilizou. O preço do produto se reduziu de forma não esperada, por isso, estoques foram queimados e plantações erradicadas, visando diminuir a queda de preços pelos estoques

excedentes. Após a recuperação da economia mundial, o Brasil, mesmo perdendo participação no mercado para outros produtores, ainda se mantém como maior produtor de café do mundo.

Segundo Caixeta *et al* (2011, p.1514-16), a evidente concorrência dos vários tipos de café, com suas diferenças de qualidade e preços, dá margem à substituição, mesmo o comércio mundial de café detendo agentes com poder de oligopólio em nível exportação e importação. Dentre as tendências observadas pela globalização, Caixeta *et al* (2011, p.15-16) destacam a promoção do crescimento da concorrência, imposto pela nova ordem econômica mundial, o dinamismo da disseminação da informação e das operações eletrônicas de compra e venda e a interligação dos mercados financeiros e de *commodities*, com a introdução do mercado de opções e derivativos em seu comércio. Ainda para os autores, o agronegócio brasileiro do café é considerado uma atividade rentável em pequena escala, gerando maior renda e emprego por unidade de área, e adequada para topografias acidentadas como a da Zona da Mata de Minas Gerais. Apresenta, entre outras características, considerável capacidade de gerar melhorias à população, pela geração de empregos, permitindo processos diversificados de produção (café natural, cereja descascado, orgânico, especiais e robusta), o que requer melhor gerenciamento com planejamento estratégico.

A cafeicultura, por ser uma atividade com elevado custo de implantação, cujos retornos são previstos entre três e quatro anos após o plantio, e evidenciar grande instabilidade de preços, exige persistência, como escrevem Caixeta *et al* (2011, p.16). O promissor cenário da cafeicultura brasileira se justifica pela organização interna, que visa ao incentivo à certificação, à regionalização, despertando o associativismo. Nas regiões mais dinâmicas de produção do café no Brasil, há constante necessidade de se organizar, e, assim, são criadas associações para auxiliar os produtores e garantir a competitividade no mercado, como o Conselho das Associações do Café do Cerrado – CACCER – e a Associação Brasileira de Cafés Especiais – BSCA. A utilização do zoneamento agroclimático, a partir da década de 1970, no Brasil, é uma ferramenta fundamental para a agricultura, por ser um processo contínuo que atualiza as informações, delimitando as áreas com potencial adequado de clima e solo. O arcabouço tecnológico dispensado ao cultivo do café ampara-se em estudos de “riscos climáticos, com a incorporação de séries climáticas mais longas, da geotecnologia e de modernos sistemas computacionais”. (ALVES *et al*, 2011, p.21)

Em virtude de suas favoráveis condições de clima e relevo, Minas Gerais se destaca na produção nacional do café. O clima favorável ao cultivo da planta registra temperaturas que

oscilam entre 18° C e 23° C. Com relação ao relevo, a altitude de produção do café, está entre 800 a 1.300 metros acima do nível do mar, e o cerrado mineiro, conta ainda com uma baixa umidade relativa do ar e um índice pluviométrico de 1.600 milímetros anuais. Tais aspectos, tidos como adequados ao cultivo cafeeiro, proporcionaram, segundo dados divulgados pelo IBGE (2011), uma produção, no ano de 2010, de 1.505.630 toneladas. O rendimento médio do Estado é o terceiro melhor do país, colhendo 1.465 kg/ha. O ranking é liderado pelo estado de Goiás e Paraná respectivamente.

A metodologia utilizada para o mapeamento das áreas de café de Minas Gerais, segundo Moreira *et al* (2007, p.28) pode ser resumida nas etapas:

- a. Coleta de dados censitários sobre o cultivo do café no estado e espacialização desses dados;
- b. Estruturação do banco de dados geográficos;
- c. Preparo das imagens para a interpretação;
- d. Mapeamento das áreas de café e quantificação da área plantada.

O Estado de Minas Gerais ocupa a primeira posição do ranking nacional de produção do café, com, aproximadamente 50%, com destaque para o café tipo Arábica. A atividade da cafeicultura teve seu desenvolvimento baseado nos Planos de incentivo à ocupação de novas áreas agrícolas, o que ocasionou elevada taxa de migração de produtores para o estado; o financiamento para aquisição de terras para o cultivo de café; e as políticas de crédito agrícola do Sistema Nacional de Crédito Rural, conforme informam Ortega e Mouro (2007). A seguir, são diferenciados os tipos de café comercializados pelo Brasil – Café Arábica e Café Conilon ou Robusta.

2.2.1.1 Café Arábica

O termo arábica corresponde à designação genérica dos produtos obtidos a partir das variedades da espécie, como, por exemplo, Mundo Novo, Acaiaí, Catuaí vermelho e amarelo e o Bourbon vermelho e amarelo. No Quadro 1, são descritas as características das variedades

de espécie do café arábica: Mundo Novo, Acaiaí, Catuaí Vermelho e Amarelo e Bourbon Vermelho e Amarelo.

VARIETADES DO CAFÉ ARÁBICA	CARACTERÍSTICAS
MUNDO NOVO	<p>Vigor vegetativo aliado à excepcional produtividade de algumas plantas.</p> <p>Melhores adaptações em áreas mecanizadas, especialmente, as de “cerrado”.</p> <p>Apresenta maturação mais uniforme, possibilitando melhor tipo de café colhido, e é mais precoce.</p> <p>Menor risco em áreas sujeitas a geada.</p>
ACAIÁ	<p>Produz frutos com sementes de maior tamanho e com boa produção. Surgiu da seleção de linhagens do cultivar Mundo Novo.</p>
CATUAÍ VERMELHO E AMARELO	<p>Também originários de linhagem do cultivar Mundo Novo.</p> <p>Apresentam plantas vigorosas e produtivas e que assinalam boa adaptação em todas as regiões cafeeiras do país.</p> <p>Porte baixo, o que facilita a colheita em regiões montanhosas, e pode ser cultivado com maior densidade de plantio, elevando a produtividade por área.</p> <p>Menos prejudicadas por deficiências de cálcio, Magnésio e zinco.</p> <p>Mais resistentes à ferrugem do cafeeiro.</p>
BOURBON VERMELHO E AMARELO	<p>Apresenta precocidade na maturação dos frutos.</p> <p>Desenvolve-se bem em regiões de maior altitude.</p> <p>Pouco vigoroso, principalmente em regiões de solo pobre em nutrientes.</p> <p>Menor resistência à ferrugem e lentidão na recuperação.</p> <p>Acentuado ciclo bienal de produção.</p> <p>Adequado à formação de parte de grandes plantações, por possibilitar melhor distribuição da mão de obra na colheita e maior aproveitamento da infraestrutura.</p>

Quadro 1 - Características das diferentes espécies do café arábica

Fonte: Adaptado de Moragado (2008)

O café arábica é considerado um produto de qualidade superior, de aceitação apreciável em todos os mercados consumidores. Apresenta melhor produtividade quando cultivado em regiões montanhosas com altitude entre mil e dois mil metros, cujo clima seja úmido e ameno, conforme relata Moragado (2011). O Brasil é o maior exportador mundial do

grão arábica, e o Estado de Minas Gerais se destaca por ser o principal produtor deste tipo de café no país.

Diante os dados ilustrados no Quadro 1, observa-se a complexidade para a apuração dos custos de produção, visto que estes oscilam conforme a espécie do café escolhido para o cultivo. Enquanto algumas espécies se adaptam mais facilmente a variações de temperatura e relevos acidentados, como a espécie do café Novo Mundo, outras, como o Bourbon Vermelho e Amarelo, apesar de menos resistentes, asseguram maturação mais ágil dos frutos, bem como um aproveitamento mais eficiente da infraestrutura. Outros fatores, além do tipo de lavoura e seu adensamento, que interferem no custeio da lavoura de café, são, o grau de mecanização, a qualidade e a quantidade de insumos utilizados.

2.2.1.2 Café Conilon ou Robusta

Este tipo de café confirma sua ampla distribuição nos continentes africanos e asiáticos, possuindo relevante capacidade de se adaptar às variações climáticas (Moragado, 2008). Apresenta um desenvolvimento inicial mais lento, se comparado ao café tipo arábica, e suporta melhor temperaturas mais altas. Ainda segundo a referida autora, embora considerado bebida inferior ao café tipo arábica, com o desenvolvimento tecnológico, o Conilon CD (cereja descascado) já vem sendo reconhecido como café de qualidade, despertando interesse por parte dos produtores por significar uma remuneração mais atraente, e ser um grão mais resistente a doenças e variações climáticas.

O Brasil é o segundo maior produtor mundial desse café e o terceiro em se tratando de exportação, com destaque ao Estado do Espírito Santo, que responde por mais de 70% da produção nacional (ABIC, 2009). É amplamente consumido pelas indústrias de café solúvel, por envolver custos de produção menores, se comparado ao arábica. O café robusta ainda se mostra indicado para áreas que exponham restrições ao cultivo de cana-de-açúcar ou do café tipo arábica.

2.2.2 Custos de Produção

Da produção do café até seu processo de colheita e preparo do grão, a quantidade de diferentes métodos de tratamento do grão são significativas. Desse modo, na busca de alcançar bons índices de competitividade no mercado mundial, deve-se buscar a melhoria

constante da qualidade do café oferecido ao consumidor final. Taglialegna e Silveira (2000, p.232) ponderam que a uniformidade dos grãos, embora nem sempre possível, é um fator importante na busca dessa qualidade. Seria ideal que se colhesse o grão no estágio de “cereja”, quando este passa por um despulpador retirando a sua casca e deixando a película que envolve o grão, conhecida como “pergaminho”. O café preparado pela via úmida é considerado um produto diferenciado, que, por sua vez, alcança melhores resultados financeiros, em relação ao preço de venda, no mercado internacional. Dentre as vantagens para esse tipo de preparo, está o tempo gasto na secagem, cerca de um terço do café preparado por via seca, e no volume de café colocado para secagem, o que oferece redução de custo e maior operacionalidade.

O café implica diferentes custos para os diferentes sistemas de condução do cafezal, e também outros detalhes devem ser levados em conta, que vão desde o planejamento do plantio até o tratamento, colheita e procedimentos pós colheita do grão. É oportuno, também, conhecer quais as possíveis alternativas de manejo após o fechamento da lavoura nos plantios, conforme orienta Agrianual (2000, p.233). Segundo o Instituto Agronômico de Campinas – IAC (2011) – com relação à densidade do sistema de cultivo, o café se diferencia em Tradicional, Em Renque, Semiadensado e Adensado, de acordo com o espaçamento entre os cafezais. Embora, no Brasil, o espaçamento tipo tradicional ainda seja predominante, verifica-se um aumento significativo da densidade das plantas, estando acima de 3.300 plantas/ha em média.

Ainda conforme o IAC (2011), no espaçamento tradicional ou largo, a produtividade de grãos não atinge seu potencial máximo por área. Dentre as consequências deste tipo de cultivo, nota-se uma maior erosão do solo, maior lixiviação de nutrientes e oxidação da matéria orgânica e outros compostos nitrogenados e acidificação contínua, ocasionando a degradação da fertilidade dos solos. Para o espaçamento adensado, o sistema fotossintetizante se mostra mais eficaz, devido à possibilidade de manipular o número de hastes por ramos para melhor exploração da energia solar e demais recursos encontrados no ambiente. As características de espaçamento explicam a bienalidade do ciclo do café, pois no sistema tradicional, a alta produção de frutos em um ano, geralmente, ocasiona seca de ramos e ponteiros, resultando baixa safra no próximo ano. Já, no sistema de plantio mais adensado, há menor produtividade por planta, porém há ganho de produção por área, o que resulta em menor esgotamento da planta.

As planilhas de café adensado, normalmente, são elaboradas com base de espaçamento de, aproximadamente, a metade do utilizado entre as linhas do café tradicional. Porém, é preciso decidir sobre a forma de condução da lavoura após o sexto ano, período este em que se faz necessário o fechamento da lavoura. Dentre as alternativas de forma de condução da lavoura, tem-se as opções:

- Esqueletamento – corte dos ramos laterais a uma distância de 30 cm do tronco, em que a lavoura deixa de produzir no primeiro ano, após a poda, voltando a ter, no ano seguinte, uma produtividade elevada.
- Decote – corte ponteiro das plantas, deixando-as com altura de 1,5 a 1,7 m. Pode-se adiar por um ou dois anos a necessidade de outra poda, contudo a lavoura continua fechada.
- Arranquio de linhas alternadas – com a retirada de uma linha, tem-se a possibilidade de mecanização.

Segundo sugerido pelo Agriannual (2000, p.233), para as lavouras adensadas, a condução com podas se apresenta como alternativa viável para os pequenos produtores. O arranquio de linhas alternadas, contudo, se mostra mais recomendado, “pois aproveita-se a elevada produtividade da lavoura adensada nos primeiros anos e, depois, passa-se a desfrutar os menores custos proporcionados pela mecanização”.

Dentre os critérios no momento de escolha do espaçamento para o plantio do cafeeiro o IAC (2011), destacam-se o clima, os cultivares e as linhagens, a fertilidade do solo, os tratamentos culturais, a disponibilidade de mão de obra, o valor da terra, o tamanho da propriedade, a topografia do terreno, as podas, a colheita e outros. Os resultados obtidos pela escolha de um plantio adensado se resumem, segundo o IAC (2011) em:

- Maior produção por área;
- Propriedades do solo significativamente melhoradas;
- Melhor distribuição no solo;
- Maior crescimento das plantas em altura;
- Incidência de pragas e doenças alterada;

- Maturação dos frutos atrasada;
- Qualidade do produto afetada.

Na busca de reduzir custos, é possível harmonizar um espaçamento, para que se tenha uma população de plantas por hectare, e também a utilização de mecanização dos tratamentos culturais, inclusive a colheita. Há consenso entre os pesquisadores que não existe um sistema de espaçamento ideal, e, para esta escolha, deve haver uma análise no sentido de verificar os custos de produção por saca beneficiada, buscando a melhor relação custo e benefício.

Segundo divulga o Agriannual (2000, p. 228), cerca de 40% do custo anual é representado pela colheita, e a racionalização destas, certamente, impactaria diretamente na redução significativa dos custos totais. Silva e Carvalho (2011, p.53) expõem que, de acordo com a forma como as operações são realizadas, o sistema de colheita pode ser diferenciado conforme apresentado no Quadro 2:

Manual	Sistema que pode ser considerado convencional por ser o mais utilizado, em que as diversas operações da colheita são realizadas a partir de trabalho braçal, demandando muita mão de obra.
Semimecanizado	Utilização associada de trabalho braçal e de máquinas para as operações de colheita. Este sistema oscila entre utilizar em uma ou quase todas as operações realizadas com auxílio de máquinas. Apresenta crescimento entre pequenos e médios produtores.
Mecanizado	Neste sistema considera-se o uso das colhedoras que realizam, simultaneamente, as operações de derriça, recolhimento, abanação e ensaque ou armazenamento a granel do café colhido, sendo um sistema que se limita às propriedades com topografia favorável. Não dispensa totalmente o uso de mão de obra, pois as colhedoras não colhem 100% dos frutos das plantas e denotam significativas perdas de colheita, necessitando da operação manual de repasse e recolhimento do café caído no chão.
Supermecanizado	Surgiu no ano 2000 e consta de todas as operações da colheita feitas mecanicamente. Inicia-se com a arruação mecanizada, seguida de duas passadas da colhedora na lavoura, fazendo colheita seletiva e dispensando a operação de repasse, finaliza-se com a varrição e recolhimento mecânico do café caído no chão. Este sistema também tem aplicação limitada, depende de boa topografia e elevado investimento inicial com máquinas.

Quadro 2: Classificação do tipo de colheita

Fonte: Adaptado Silva e Carvalho (2011, p.53)

O Agriannual (2000, p.228) informa que, com a utilização da colhedora automotriz, o derrçador pneumático e o derrçador portátil, os custos podem ser reduzidos em até 40% em relação à colheita manual. Com relação a irrigação, devido a necessidade de um clima úmido, o cultivo do café arábica tem sido possível também em regiões de clima seco e topografia suave. Para a utilização e escolha do equipamento de irrigação são levados em conta os índices de deficiência hídrica conforme demonstrado na Tabela 2.

Tabela 2 - Aptidão Hídrica para café arábica de acordo com o déficit hídrico anual

Déficit Hídrico Anual (mm)	Aptidão Hídrica
< 100	Apto sem irrigação
100 – 150	Apto com irrigação ocasional em anos com déficit hídrico anual superior a 150 mmm
150 – 200	Apto com irrigação complementar
> 200	Apto com irrigação obrigatória

Fonte: Agriannual (2000, p. 230)

Dentre os sistemas de irrigação de café, os mais comuns, conforme o Agriannual (2000, p. 230), são: aspersão convencional, autopropelido, pivô central e gotejamento. E embora o sistema autopropelido represente elevado consumo de água e energia, é o que apresenta menor gasto com mão de obra. O gotejamento envolve um menor consumo de água e energia, porém elevado custo de instalação. Em uma fazenda em Pedregulho – SP, foi feita uma análise de viabilidade econômica pela Universidade de São Paulo – USP, que constatou que a lavoura irrigada registra uma Taxa Interna de Retorno – TIR, mais de 04 p.p. (pontos percentuais) acima da apresentada pela lavoura sequeira.

Na aplicação de defensivos, Carvalho et al (2008, p.61) destacam que, dentre os erros mais comuns, tem-se os prejuízos econômicos, ambientais e sanitários. Estes, normalmente são causados pelo uso de produtos inadequados, equipamentos desregulados, doses incorretas aplicadas em momentos incorretos ou em condições climáticas inadequadas e outros. Estes erros citados impactam diretamente nos custos de produção, diferenciando dos resultados obtidos pelas corretas práticas adotadas nos tratos culturais. No Quadro 3, são apresentados a relação entre a quantidade de equipamentos e o número de cafeeiros. Vale ressaltar que a escolha de qual equipamento utilizar, bem como a quantidade, está relacionada a fatores como

a disponibilidade de capital, relevo em que se encontra a plantação e a melhor relação custo e benefício.

Cafeeiro	Equipamento	Unidade
Até 5.000	Costal manual	2
	Costal motorizado	1
10.000	Costal manual	3
	Costal motorizado	2
25.000	Costal manual	6
	Costal motorizado	3
	Turbo – pulverizador tratorizado	1
50.000	Costal motorizado	4
	Turbo – pulverizador tratorizado	1
100.000	Turbo – pulverizador tratorizado	2
	Pulverizador de mangueira	2
500.000	Turbo – pulverizador tratorizado	6
	Pulverizador de mangueira	8

Quadro 3 - Número de equipamentos necessários em função do número de cafeeiro da propriedade

Fonte: Carvalho *et al* (2008, p.61)

Visando obter a máxima eficiência na produção, não só com a aplicação dos defensivos, mas de qualquer insumo, deve-se associar a utilização do equipamento adequado, bem como a quantidade adequada e a correta utilização de ambos. Após a colheita, outro importante processo é a secagem, que pode interferir na qualidade do café de forma positiva ou negativa. Segundo Borém *et al* (2011, p. 76), a secagem é definida como “processo simultâneo de transferência de energia e massa entre o produto e o ar de secagem, que consiste na remoção do excesso de água contida no grão por meio de evaporação”. Nessa etapa, é possível a manutenção da qualidade durante o armazenamento, e os fatores que influenciam a secagem são, ainda conforme os autores citados, método de secagem, temperatura e umidade relativa do ar da secagem, velocidade do ar e tempo de secagem.

A secagem do café pode ser feita de forma natural, em terreiros, ou com a utilização de estufas ou secadores mecânicos. Independente do método, é considerada adequada aquela cuja água é retirada de forma lenta sem permitir a ocorrência de fermentações. Em oposição à busca de uma qualidade superior, há a necessidade de agilização do processo de secagem visando à liberação do espaço do terreiro ou do secador.

2.2.3 Aspectos Sociais e Econômicos

O mercado mundial do café movimenta US\$ 91 bilhões por ano, e ocupa o segundo lugar em geração de riquezas no mundo, ficando atrás apenas do petróleo, de acordo com os dados do IPEA (2011). O Setor cafeeiro emprega cerca de meio bilhão de pessoas no mercado mundial – o que representa cerca de 8% desta população. Segundo ABIC – Associação Brasileira da Indústria de Café – em 2010, o consumo interno de café, no Brasil, foi superior a 19 milhões de sacas de 60 quilos, representando, com isso, um acréscimo de 4%, se comparado ao ano anterior. O mercado interno ocupa a segunda posição em consumo do produto, perdendo apenas para os Estados Unidos. Além do consumo significativo do produto, o país é responsável por 30% da produção mundial, sendo o maior produtor do mundo de café. Os estados de São Paulo, Minas Gerais, Paraná, Bahia e parte do Espírito Santo respondem pela produção do café arábica, enquanto o Espírito Santo e Rondônia predominam no plantio do café tipo robusta.

Apesar de aumentar em números absolutos, houve decréscimo percentual do agronegócio, que foi responsável por 22,3% do PIB total do país em 2010, conforme verificado na tabela 3. A Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento de Minas Gerais (2011), escreve que Minas Gerais participou com, aproximadamente, 11,6%, em 2010, no PIB nacional, sendo que cerca de 55% do PIB do agronegócio mineiro foi gerado pelo setor agrícola e o restante pelo setor pecuário. As estimativas favoráveis dos índices do agronegócio mineiro se devem, entre outros fatores, a evolução da produção e ao aumento de preços do café e outros produtos.

Tabela 3 - Participação do PIB do Agronegócio no PIB Total no Brasil – 2006 a 2007

em R\$ Milhões de 2010	2006	2007	2008	2009	2010
PIB Agronegócios	712.008	768.202	821.560	779.791	821.060
PIB Total	2.369.484	2.661.344	3.031.864	3.185.125	3.674.964
Participação do agronegócios	30,0%	28,9%	27,1%	24,5%	22,3%

Fonte: Adaptado de CEPEA e IBGE (2011)

Segundo dados divulgados pela CONAB (2011), o saldo nacional da balança comercial do café cru, em grão, em 2010, assinalou um superávit de 1.611.037 toneladas, representando US\$ 4,55 bilhões. O somatório dos cafés solúvel, torrado e outros, representou no mesmo ano, um superávit de cerca de 76.942 toneladas, o que corresponde a US\$ 498,52 milhões. Foram considerados, para apuração do saldo da balança comercial, os tipos de cafés

comercializados pelo Brasil – Arábica e Robusta. Minas Gerais destaca-se no mercado nacional de café, respondendo, em 2010, por quase 51% da produção nacional, segundo dados da ABIC (2011).

2.2.4 Metodologia de Cálculo de Custo de Produção CONAB

A metodologia para o cálculo dos custos utilizados pela CONAB visa contemplar os diversos gastos, explícitos ou não, desde as fases iniciais até a comercialização do produto. Para os referidos cálculos da cultura do café e demais culturas, os custos estão associados aos diferentes padrões tecnológicos e preços de fatores em uso nas diferentes situações ambientais. Com isso, o custo é mensurado multiplicando a matriz de coeficientes técnicos pelo vetor de preços dos fatores.

Os coeficientes técnicos de produção são as quantidades de pacotes tecnológicos (combinação de insumos, serviços e de máquinas e implementos utilizadas ao longo do processo produtivo) por unidade de área, o que resulta em um determinado nível de produtividade. Os coeficientes aplicados podem ser expressos em toneladas, quilogramas, litros, quando se tratar de fertilizantes, corretivos, sementes ou agrotóxicos, horas ou em dia de trabalho, quando se tratar de máquinas e equipamentos ou humanos e animais. Devido às diferentes condições ambientais, a CONAB utilizou-se de alguns padrões genéricos que fossem representativos do conjunto de tecnologias adotadas por produtores de regiões diferentes do País, desde que guardassem certa consistência entre eles.

Embora a matriz de coeficientes técnicos empregada pela CONAB tenha sido iniciada em um projeto de pesquisa, em 1976, e concluída, em 1979, pela Comissão de Financiamento da Produção, ela foi revisada e atualizada por meio de painéis realizados nas regiões produtoras. Na ocasião são convocados produtores, agrônomos, revendedores de insumos e técnicos da CONAB, a fim de incorporar as inovações tecnológicas adotadas, revisando os coeficientes. A variável preços dos fatores constantes no processo de produção, como insumos e serviços, é calculada pelo preço médio pesquisados nas zonas de produção por técnicos da própria Companhia junto aos revendedores. Visto que a estimativa de custos deve ser feita antes do preparo do solo, para a divulgação das políticas para o setor, já que nem sempre os preços dos insumos estão disponíveis, são utilizados critérios estatísticos específicos, a fim de possibilitar os devidos cálculos.

Na metodologia adotada, consideram-se as situações de custos estimados e custos efetivos. Os primeiros são apurados de três a quatro meses antes do início das atividades no solo, visando subsidiar as decisões da política agrícola, e os segundos determinados a partir da utilização efetiva pelo produtor. Para a mensuração dos componentes de custos, têm-se custos explícitos e implícitos. Nos primeiros, os valores, normalmente, são apurados de forma direta, de acordo com os preços praticados no mercado, enquanto os segundos têm sua mensuração feita de forma indireta, visto que não são diretamente desembolsados no processo de produção, como as depreciações ou a remuneração do capital fixo da terra.

Para melhor entendimento das planilhas de custos da CONAB, vale ressaltar que são diferenciados os componentes de natureza contábil e econômica. Para a natureza contábil, os custos variáveis são separados em custeio da lavoura e outras despesas (pós colheita e financeiras). Os custos fixos são diferenciados em depreciação do capital fixo e demais custos fixos envolvidos na produção e remuneração dos fatores terra e capital fixo. Em se tratando da natureza econômica, os componentes do custo estão separados em função do processo produtivo: custos variáveis, custos fixos, custos operacionais e custo total. Os custos variáveis constituem-se naqueles que participam do processo, e ocorrem apenas se houver produção, como itens de custeio, as despesas de pós colheita e as financeiras. Nos custos fixos, estão aqueles que independem do volume de produção, como depreciação, seguros, manutenção periódica de máquinas e outros. No custo operacional, são agrupados todos os custos variáveis e a parcela do custo fixo associada à implantação da lavoura. O custo total se difere deste por não envolver a renda dos fatores fixos (remuneração esperada sobre o capital fixo e sobre a terra). Assim, o custo total abrange o somatório do custo operacional mais a remuneração atribuída aos fatores de produção.

É possível identificar algumas alterações, ao longo dos anos, de variáveis que passaram a ser consideradas e outras que deixaram de ser ponderadas, principalmente, a partir do ano de 2009. Também as mudanças nos pacotes tecnológicos, considerados pelos técnicos da empresa, impactaram de forma relevante na formação do custo do café, como será exposto posteriormente. A seguir, descreve-se o plano de contas utilizado pela CONAB, com o elenco dos elementos do custo de produção agrícola:

A – CUSTO VARIÁVEL

I – DESPESAS DE CUSTEIO DA LAVOURA

- 1 – Operação com aviões
- 2 – Operação com máquinas
- 3 – Aluguel de máquinas
- 4 – Mão de obra temporária
- 5 – Mão de obra permanente
- 6 – Sementes
- 7 – Fertilizantes
- 8 – Agrotóxicos
- 9 – Despesas administrativas

II – DESPESAS PÓS COLHEITA

- 1 – Transporte externo
- 2 – Classificação
- 3 – Recepção/Limpeza/Secagem/Armazenamento (30 dias)
- 4 – Despesas com PROAGRO

III – DESPESAS FINANCEIRAS

- 1 – Juros
- 2 – Impostos e taxas

B – CUSTO FIXO

IV – DEPRECIAÇÕES

- 1 – Depreciação de benfeitorias e instalações
- 2 – Depreciação de máquinas e implementos

V – OUTROS CUSTOS FIXOS

- 1 – Manutenção periódica de máquinas
- 2 – Encargos sociais
- 3 – Seguro do capital fixo

C – CUSTO OPERACIONAL (A + B)

VI – RENDA DE FATORES

- 1 – Remuneração esperada sobre capital fixo
- 2 – Terra

D – CUSTO TOTAL (C + VI)

Embora a CONAB trate algumas variáveis de despesa com a terminologia de custo, este fato não compromete este estudo, visto que os gastos de produção de uma lavoura de café contemplam o Custeio Pleno, englobando todos os gastos, sejam despesas ou custos. A seguir, as variáveis de custos são discutidas a fim de melhorar o entendimento da metodologia. Procurou-se abordar aquelas que fazem parte do custo de produção do café arábica, nas regiões de Minas Gerais pesquisadas.

- Operação com máquinas

Esta variável é o resultado da soma das despesas com operações mecanizadas, com máquinas próprias, no preparo do solo (conservação de terraços, aração, gradagem e aplicação de herbicidas PPI); no plantio e adubação de manutenção; nos tratos culturais (aplicação de agrotóxicos, capinas mecânicas e aplicação mecânica de adubo de cobertura); na colheita e no transporte interno. Mediante a multiplicação do respectivo coeficiente técnico pelo custo horário de máquina, resulta-se o gasto de cada operação.

Para o cálculo do custo da hora máquina, a CONAB utiliza-se dos índices de consumo de óleo combustível, lubrificantes, filtros e salário do operador, relativos à com a potência de cada máquina empregada no processo produtivo. A estes custos de operação de máquina são adicionados os gastos parciais com sua manutenção no decorrer do ciclo da cultura, que, segundo a Companhia, representam cerca de 40% dos gastos totais com esse dispêndio. Visto que os gastos com manutenção de máquinas ocorrem ao longo do ciclo produtivo da lavoura, o restante (60%) são computados no custo fixo.

- Aluguel de máquinas

Semelhante ao item anterior, difere-se pelo fato de o produtor não possuir máquina própria e necessitar contratar serviços de terceiros para a realização dos serviços.

- Mão de obra

São considerados, de acordo com a metodologia apresentada, o trabalhador temporário e a mão de obra permanente. O trabalhador temporário é aquele remunerado por dia de serviço em tarefas que exijam maiores qualificações (“boias frias” e pequenos proprietários que se assalariam para a complementação da renda familiar). Na mão de obra permanente, devido ao fato desse trabalhador atender à propriedade em seu todo, a dificuldade está em mensurar o tempo e valor gastos em uma determinada atividade. Como a estimativa é genérica para o conjunto de propriedades existentes, estipulou-se o valor de um salário mínimo, pelo período de seis meses, rateado por 100 hectares. O período determinado é considerado o tempo médio de duração dos ciclos das culturas anuais, e os 100 hectares, o tamanho médio de uma propriedade, possível de ser administrada por um capataz. O resultado é o dispêndio com mão de obra permanente em cada hectare padronizado para todas as

culturas. O salário do operador de máquinas é computado no cálculo do custo de hora/máquina.

- Insumos

Neste item são considerados todos os custos de aquisição de fertilizantes, agrotóxicos, sementes e mudas. Para obtenção dos valores do fertilizantes e agrotóxicos, são feitas pesquisas comparando séries históricas pelas quais se testa a comparabilidade com a tendência histórica real. Como o mercado de sementes ainda não formou seus preços no momento da apuração dos custos, a CONAB faz um estudo comparativo entre os preços do grão e da respectiva semente no momento da comercialização. Este estudo é baseado na expectativa de preços de mercado para o grão.

- Transporte externo

Este item abrange os gastos com transporte do produto da propriedade rural até a estrutura de pré beneficiamento (limpeza e secagem) e armazenamento. Consideram-se os preços reais de frete, obtidos por pesquisa, apurados na ocasião da comercialização da safra anterior.

- Recepção, Limpeza, Secagem, Armazenamento (30 dias)

Neste item, são levados em conta, os gastos de pré comercialização e outras complementações necessárias à comercialização do produto. A mensuração dos valores baseia-se nas tarifas implementadas pela CONAB.

- Juros

Esta variável considera os juros incidentes sobre os recursos necessários ao custeio da lavoura, computados a partir das respectivas épocas de liberação ou de utilização. Os valores são estimados pelo crédito obtido pelo agricultor com recursos de crédito rural oficial (taxa de juros preferenciais), ou fontes alternativas – próprias ou terceiros (taxa SELIC).

- Depreciações

Nesta variável, estão contemplados os gastos referentes à depreciação linear dos imóveis, máquinas e equipamentos utilizados. No método linear, a depreciação varia uniformemente ao longo da vida útil.

- Depreciação de Benfeitorias

A mensuração dos valores da depreciação com as edificações, é obtida por meio da equação 1:

$$\{[(VN - VR) / VUa] \times T.Ocup.\} / \text{AREA} \quad (1)$$

onde:

VN = valor do bem novo

VR = valor residual do bem

VUa = vida útil do bem definida em anos

$T.Ocup.$ = taxa de ocupação do bem. Percentual de utilização deste bem em determinada lavoura, obtido a partir da média de utilização dos tratores nesta lavoura.

ÁREA = área cultivada da lavoura

- Depreciação de máquinas e equipamentos

Os valores da depreciação das máquinas e equipamentos são obtidos por meio da equação 2:

$$[(VN - VR) / VUh] \times Hs.Tr. \quad (2)$$

onde:

VN = valor do bem novo

VR = valor residual do bem

VUh = vida útil do bem definida em horas

$Hs.Tr.$ = total de horas trabalhadas por hectare pelo bem, em uma safra, para executar as tarefas de preparo do solo à colheita em uma dada lavoura.

- Manutenção periódica de máquinas

Nesta variável, são computados os gastos necessários à conservação das máquinas. Considera-se que, ao longo da vida útil, haja um dispêndio de, aproximadamente, 50% do valor da máquina nova, o que corresponde a 5% ao ano levando em conta uma vida útil de 10 anos.

- Encargos sociais

Enquadram-se férias, 13º salário, INSS, FGTS referentes à mão de obra fixa, visto que os salários já foram computados no item de mão de obra. Considera-se um acréscimo de 59% sobre o total pago ao trabalhador permanente.

- Seguro do capital fixo

Neste item, estão computados os seguros dos componentes do capital fixo, considerado como prêmio a taxa média entre todos os elementos segurados aplicado sobre a metade do valor total dos ativos fixos. Os ativos considerados são avaliados conforme preço atual de mercado de um equipamento novo. Nas benfeitorias, devido a dificuldades de definição da vida útil em horas aplica-se a seguinte fórmula:

$$\{[(VM \times QM) \times T.Ocup.] / 2\} \times P / A \quad (3)$$

onde:

VM = valor do bem novo

QM = quantidade do bem

$T. Ocup.$ = taxa de ocupação do bem, definida como sendo o percentual de utilização deste bem em uma dada lavoura.

P = taxa de prêmio

A = Área cultivada da lavoura

Para as máquinas e implementos, utiliza-se a seguinte equação:

$$\{[(VM \times QM) / 2 \text{ CAT}] \times Hs. Tr\} \times P \quad (4)$$

onde:

VM = valor do bem novo

QM = quantidade do bem

CAT = capacidade anual de trabalho do bem em horas, definida como a razão entre a vida útil do bem em horas e a vida útil do bem em anos

$Hs. Tr.$ = total de horas trabalhadas por hectare pelo bem, em uma safra, para realizar todas as tarefas do preparo do solo à colheita em dada lavoura

P = taxa de prêmio

- Remuneração Esperada sobre o Capital Fixo

Considera-se a remuneração percebida pelo capital empatado em ativos fixos na produção, em seu melhor uso alternativo. Utiliza-se a taxa média real de 6% ao ano, como representativa do custo de oportunidade do capital fixo empregado no processo de produção agrícola. A taxa de juros é aplicada sobre a metade do valor total dos ativos fixos cotados ao preço atual de mercado do equipamento novo. Para as benfeitorias e instalações, recorre-se a equação 5:

$$\{(((VM \times QM) \times T. Ocup.) / 2) \times J\} / A \quad (5)$$

onde:

VM = valor do bem novo

QM = quantidade do bem

$T. Ocup.$ = taxa de ocupação do bem, definida como sendo percentual de utilização deste bem em determinada lavoura

J = taxa de remuneração

A = Área cultivada da lavoura

Para máquinas e implementos, utiliza-se a equação 6 a seguir:

$$\{(((VM \times QM) / 2) / CAT) \times Hs. Tr.\} \times J \quad (6)$$

onde:

VM = valor do bem novo

QM = quantidade do bem

CAT = capacidade anual de trabalho do bem em horas, definida como a razão entre a vida útil do bem em horas e a vida útil do bem em anos

$Hs. Tr.$ = total de horas trabalhadas por hectare pelo bem, em uma safra, para realizar todas as tarefas, do preparo do solo à colheita, em uma dada lavoura

J = taxa de remuneração

- Remuneração do fator terra

Para o cálculo do custo, é estimado a taxa de remuneração da terra em 3% sobre o preço real médio histórico de venda da terra, considerado por cultura. Após selecionados os principais estados produtores de cada cultura, a partir dos dados recentes de área cultivada, utiliza-se a informação como fator de ponderação, obtendo-se o preço real médio da terra por cultura.

Conforme mencionado anteriormente, a CONAB emprega o sistema de painel para o levantamento das informações para a construção do custo de produção. O referido sistema consiste em um encontro técnico em que os participantes, mediante consenso, caracterizam a “unidade produtiva modal da região e indicam os coeficientes técnicos relacionados com os insumos, as máquinas, implementos, serviços e vetores de preços que compõem o pacote tecnológico dessa unidade” (CONAB, 2011). Após a elaboração dos custos de produção, os resultados são submetidos aos participantes do painel, e é solicitada sua ratificação.

Os preços dos fatores que fazem parte do processo produtivo são avaliados pelo preço médio efetivamente praticado na região estudada. A variável – preço dos fatores de produção – é advinda das informações coletadas dos painéis e dos preços pesquisados pelas Superintendências Regionais da Companhia, nas zonas de produção das unidades da Federação. É importante ressaltar que a escolha das cidades produtoras do café arábica, utilizadas como fonte de dados para esta pesquisa, é efetuada pelos técnicos de café da

CONAB, de acordo com a representatividade da praça. A empresa subsidia dados para elaboração do preço mínimo praticado pelo mercado.

3 GESTÃO DE CUSTOS

3.1 Contabilidade de Custos e Contabilidade Gerencial

Para Ribeiro (2009), o custo se distingue da despesa, porque enquanto aquele vai para o produto, esta vai para o resultado. Martins (2006, p. 25-26) define Custo como sendo o “gasto relativo a bem ou serviço utilizado na produção de outros bens ou serviços”, enquanto a Despesa é o “bem ou serviço consumidos direta ou indiretamente para a obtenção de receitas”. Embora haja divergências quanto à história, Ribeiro (2009, p.13) ressalta que a contabilidade de custos teve sua criação objetivando a avaliação dos estoques, e com isso, constitui-se um instrumento para o controle e atribuição de custos aos produtos, sem ter a obrigação de fornecer informações para o gerenciamento das áreas de produção ou de vendas. O autor descreve, também, que, com a busca de aperfeiçoar a Contabilidade de Custos, na década de 1950, surge a Contabilidade Gerencial, visando auxiliar a administração, no que diz respeito a decisões de planejamento e controle. Iudícibus *et al* (2005), nos seus estudos, questionam as afirmações anteriores sobre se o nascimento da contabilidade, se nasceu Financeira ou Gerencial.

O avanço da utilização da Contabilidade Gerencial pela administração reside no fato de que a própria característica possibilita ao gestor melhoria de decisões, com a elevação do grau de previsibilidade, quando comparado aos relatórios gerados pela Contabilidade. Horngren *et al* (2004) distinguem a Contabilidade Gerencial da Financeira, pois, entre outros aspectos, enquanto a primeira se destina a usuários externos, a segunda visa atender os gestores internos, proporcionando relatórios com maior nível de detalhamento e flexibilidade, no que diz respeito ao seu horizonte de tempo. No Quadro 4, são descritos das as diferenciações segundo alguns aspectos da Contabilidade Gerencial e Financeira, conforme demonstram Horngren *et al* (2004).

	Contabilidade Gerencial	Contabilidade Financeira
Usuários primários	Gestores da organização em vários níveis.	Usuários externos, como investidores e agências governamentais, e também gestores.
Liberdade de escolha	Sem restrições, exceto custos em relação a benefícios de melhores decisões gerenciais.	Restringida pelos princípios de contabilidade geralmente aceitos.
Implicações comportamentais	Preocupação com a influência que as mensurações e os relatórios exercerão sobre o comportamento cotidiano dos gestores.	Preocupação em mensurar e comunicar fenômenos econômicos. Considerações comportamentais são secundárias.
Enfoque de tempo	Orientação para o futuro: uso formal de orçamentos, bem como registros históricos.	Orientação para o passado: avaliação histórica.
Horizonte de tempo	Flexível, com uma variação que vai de horas a 10 ou 15 anos.	Menos flexível; geralmente, um ano ou um trimestre.
Relatórios	Detalhados; preocupam-se com detalhes de partes de entidade, produtos, departamentos etc.	Resumidos; preocupam-se, primeiramente, com a entidade como um todo.
Delineamento de atividades	Campo de ação se define com menor precisão. Uso mais intenso de disciplinas como economia, ciências de decisão e comportamentais.	Campo de ação se define com maior precisão. Menor uso de disciplinas afins.

Quadro 4 - Diferenças entre a Contabilidade Gerencial e Contabilidade Financeira
 Fonte: Adaptado de Horngren, Sundem e Stratton (2004, p.5)

A relação de custos e preços, no Brasil, sofreu alterações nos últimos 45 anos, segundo Berto e Beulke (2006, p.26-27). Inicialmente, o preço era função do custo, mas, com o aumento do número de competidores, abertura de mercado, cenários desfavoráveis como a inflação e recessão, o preço passou a ser, na década de 1990, função do mercado. Os resultados positivos dependeriam cada vez mais de uma confiável gestão dos custos. A partir do ano de 2000, o custo passou a ser função dos preços e da taxa de retorno sobre o investimento. Para Callado (2005, p.55), os objetivos da contabilidade de custos são fornecer dados de custos para a medição dos lucros, determinar a rentabilidade, avaliar o patrimônio e identificar métodos e procedimentos para que se tenha controle das atividades e operações desenvolvidas pela empresa.

3.2 Custos no Agronegócios

Davis e Goldberg (1957, apud Cruvine e Martin Neto, 1999), conceituam Agronegócio com sendo “a soma das operações de produção e distribuição de suprimentos agrícolas, das operações de produção nas unidades agrícolas, do armazenamento, processamento e distribuição dos produtos agrícolas e itens produzidos a partir deles”. Diante deste conceito, tanto a ciência como a tecnologia são utilizadas, hoje, como diferencial competitivo, proporcionando progresso, desenvolvimento, competitividade, sustentabilidade ambiental, social e econômica, conforme esclarecem Cruvine e Martin Neto (1999). Ainda segundo os autores, diante o processo de globalização da economia, há uma perda de poder, ou autonomia, pelo Estado em favor de acordos internacionais e da formação de blocos econômicos.

Dentre as mudanças apresentadas, destacam-se as restrições orçamentárias decorrentes da aumento na crença de que cada vez mais o mercado torna-se eficiente em alocar recursos e distribuir renda. Ante este cenário, as novas políticas enfatizam a redução nas distorções nos mercados agrícolas, o incremento de valor aos produtos que chegam ao consumidor e os ganhos de competitividade, visualizando o agronegócio em seu todo.

No campo do agronegócio, a implantação e o desenvolvimento dos custos apresentam dificuldades relacionadas à “necessidade de rigor no controle dos seus elementos de forma a obter uma correta apropriação dos custos de cada produto” (CALLADO, 2005, p.56). Assim, para a gestão do agronegócio, a contabilidade de custos se torna eficiente e eficaz quando possibilita formular orçamentos que gerem informações para o planejamento e controle das atividades agropecuárias. Para Maher (2001, p.660), a eficiência pode ser medida, bastando, para tanto, fazer pressuposições acerca da relação entre os insumos e o nível de atividades, como, por exemplo, as horas trabalhadas com a quantidade de peças utilizadas.

Já para Martins (2006, p.51-53), os custos podem ser classificados em Diretos e Indiretos. Os primeiros estão relacionados a aqueles que podem ser diretamente apropriados aos produtos, bastando haver uma medida de consumo”, enquanto os últimos são aqueles que “não oferecem condição de uma medida objetiva e qualquer tentativa de alocação tem de ser feita de maneira estimada”. Bertó e Beulke (2006, p.22-23) referem que enquanto os custos diretos devem ser identificados diretamente em cada unidade vendida, os indiretos dão sustentação ao funcionamento das atividades.

Outra classificação, feita por Martins (2006, p. 54-55), leva em conta a relação entre os custos e o volume de atividade em um determinado tempo: Custos Fixos e Variáveis. Assim, quando os custos variam de acordo com o volume de produção, são tidos como variáveis, e aqueles em que a determinação do valor é independente das variações do volume elaborado de produtos. Para a classificação entre Fixo e Variável, deve-se considerar a relação entre período e volume da atividade, procurando não comparar períodos distintos. Martins (1996, p.54) ainda subclassifica os custos fixos em repetitivos e não repetitivos em valor, sendo “custos que se repetem em vários períodos seguintes na mesma importância [...], e custos que são diferentes em cada período”.

No que se refere às formas existentes de classificação de custos, Marion (2000, *apud* Callado, 2005), propõe que estes sejam classificados quanto a sua natureza, identificação com o produto e sua variação quantitativa, conforme demonstrado no Quadro 5:

Classificação	Conceituação	Exemplificação
Quanto a Natureza	Refere-se à identidade daquilo que foi consumido na produção	Material ou insumos, mão de obra direta e indireta, Manutenção de máquinas e equipamentos, depreciação de máquinas e equipamentos, combustível e lubrificantes
Quanto à Identificação com o Produto	Refere-se à maior ou menor facilidade de identificar os custos com os produtos, por meio de medição precisa dos insumos utilizados, da relevância do seu valor ou da apropriação dos gastos por rateio	Diretos (horas de mão de obra, quilos de sementes) e Indiretos (salários dos técnicos da chefia, produtos de alimentação e higiene)
Quanto à sua Variação Quantitativa	Refere-se ao fato de os custos permanecerem inalterados ou variarem em relação às quantidades produzidas	Custos Variáveis (mão de obra direta, materiais diretos, horas máquinas) Custos Fixos (depreciação de instalações, benfeitorias e máquinas agrícolas, seguro de bens)

Quadro 5 - Classificação dos custos

Fonte: Adaptado de Callado (2005)

Na atividade agrícola, considera-se custo de uma cultura, qualquer gasto identificável direta ou indiretamente à cultura, tais como sementes, adubos, mão de obra, combustível,

depreciação de máquinas e equipamentos utilizados na cultura, dentre outros (MARION, 2006, p.38). O autor diferencia a abordagem para a apuração dos custos em culturas temporárias – aquelas cujo período de vida é curto, necessitando, assim, de replantio após a colheita; e às culturas permanentes – “aquelas vinculadas ao solo e proporcionam mais de uma colheita ou produção” – normalmente, atribui-se uma duração mínima de quatro anos.

Os custos dispensados às culturas tidas como Temporárias, são contabilizados, antes da colheita, em contas do ativo circulante – culturas temporárias. Após a colheita, os valores contabilizados nesta conta são transferidos para a conta do ativo circulante – produtos agrícolas – e, conforme explica Marion (2006, p.38-39), também serão acumulados todos os demais custos para a manutenção do estoque. Em casos de armazenamento do produto colhido, esperando o momento oportuno de venda, os gastos, usualmente, são tratados como despesa de venda, não sendo considerados como custo do produto. Contudo há casos em que o armazenamento pode ultrapassar a um ano, e, assim, seria conveniente acumular esses gastos na conta de estoque como custo do produto.

Para as culturas Permanentes, os custos empregados durante a formação da cultura entram para o ativo permanente – imobilizado - cultura permanente em formação. Com isso, após a formação da referida cultura, os valores são transferidos para a conta cultura permanente formada, especificando o tipo de cultura a que se refere. Segundo Marion (2006, p.43), qualquer recurso utilizado para melhoria de produtividade ao longo da vida útil da cultura, será contabilizado em imobilizado, sendo tais gastos dissolvidos nas safras por meio da depreciação ou exaustão.

Ainda conforme Marion (2006), a colheita é caracterizada como estoque em andamento – produção em formação, que se destina à venda, no grupo do ativo circulante. Os gastos com a colheita, como mão de obra e encargos, produtos químicos, custos com irrigação e tratamento fitossanitário, seguro da safra e outros, acumulam-se na conta do estoque em formação. Também são adicionados os custos com a colheita, a depreciação ou exaustão da cultura, calculada de acordo com a vida útil da cultura. Em geral, este último custo citado é o principal componente do custo total da colheita. Ao término da colheita, são transferidos os valores acumulados na conta de estoque em formação para produtos agrícolas, bem como todos os gastos com beneficiamentos, acondicionamentos, silagens e outros.

No período em que a cultura estiver em formação, não sofrerá depreciação, tampouco exaustão, visto que, segundo Marion (2006, p.45), com o crescimento da planta, a capacidade de gerar benefícios futuros aumenta, e a depreciação iniciaria no momento da primeira colheita ou produção. O autor escreve, ainda, que, pelo entendimento fiscal, não é possível depreciar empreendimentos de terceiros, e o custo de aquisição ou formação da cultura é depreciado de acordo com os anos de produção de frutos. As taxas de depreciação devem ser sugerida por agrônomos, ou pelos próprios agricultores, se estes possuírem conhecimento da vida útil e do meio ambiente em que a planta está inserida.

Pode ser utilizado tanto o método da linha reta, para a depreciação das culturas permanentes, quanto se pode calcular a taxa de depreciação conforme a produção estimada. Em se tratando de implementos agrícolas, como tratores e máquinas, possivelmente, o grande desafio seja o cálculo da depreciação. A utilização de critérios fiscais podem onerar alguma cultura por ocasião da entressafra. É recomendado que a apropriação da depreciação se faça levando em conta o uso das máquinas nas respectivas culturas, para as quais, estima-se a vida útil em horas. A sugestão das taxas de depreciação das máquinas e equipamentos fica a cargo de seus fabricantes, e os gastos com reposição de peças, conforme Marion (2006, p.67), são ativados no imobilizado, baixando as peças substituídas.

Tanto as culturas formadas quanto aquelas em formação, estão, constantemente, sujeitas a perdas consideradas, por Marion (2006, p.45), extraordinárias, como incêndios, geadas, secas e outros eventos. Essas perdas são baixadas do Ativo permanente, e classificadas como despesas não operacionais, excetuando aquelas decorrentes de simples frustração ou retardamento de safra agrícola. Com isso, as perdas previsíveis, fazem parte do custo dos produtos agrícolas, consideradas, conforme o referido autor, “perdas normais, inerentes à própria plantação”. Qualquer gasto com uma cultura permanente que aumente sua vida útil, ou que beneficie mais de uma safra, é adicionado ao valor da referida cultura, sofrendo depreciação até o fim de sua vida útil.

Ainda de acordo com Marion (2006, p.56), gastos referentes a melhorias no solo para cultivo, como desmatamento, terraplanagem, não devem ser acumulados na conta da cultura, para que não se sobrecarregue a primeira colheita, e sim, adicionados ao valor da terra. Porém, alguns agricultores tratam estes custos como custo amortizável em vários períodos, abatendo-os para fins de imposto de renda. Vale ressaltar que qualquer receita advinda do desmatamento, por exemplo, abate o gasto de melhorias, como recuperação de custo.

4 O AVANÇO DA UTILIZAÇÃO DE MAQUINÁRIO AGRÍCOLA

A generalização incorreta do conceito de que a mecanização reduz o emprego seria aceitável se fosse considerado que o estabelecimento a que se refere estivesse plenamente ocupado, conforme afirmam Alves *et al* (2006). A busca pela modernização verificada no setor do agronegócio, segundo asseguram os autores, amplia o número de empregos no conjunto cidade/campo. Embora o número de empregos diretos do setor agropecuário se apresente decrescente nos últimos anos, a Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores - ANFAVEA (2010) – apresenta como, observa-se no gráfico 6, que, no setor da indústria de máquinas agrícolas automotrizes, há um expressivo aumento na oferta de empregos, a partir do ano de 2000.

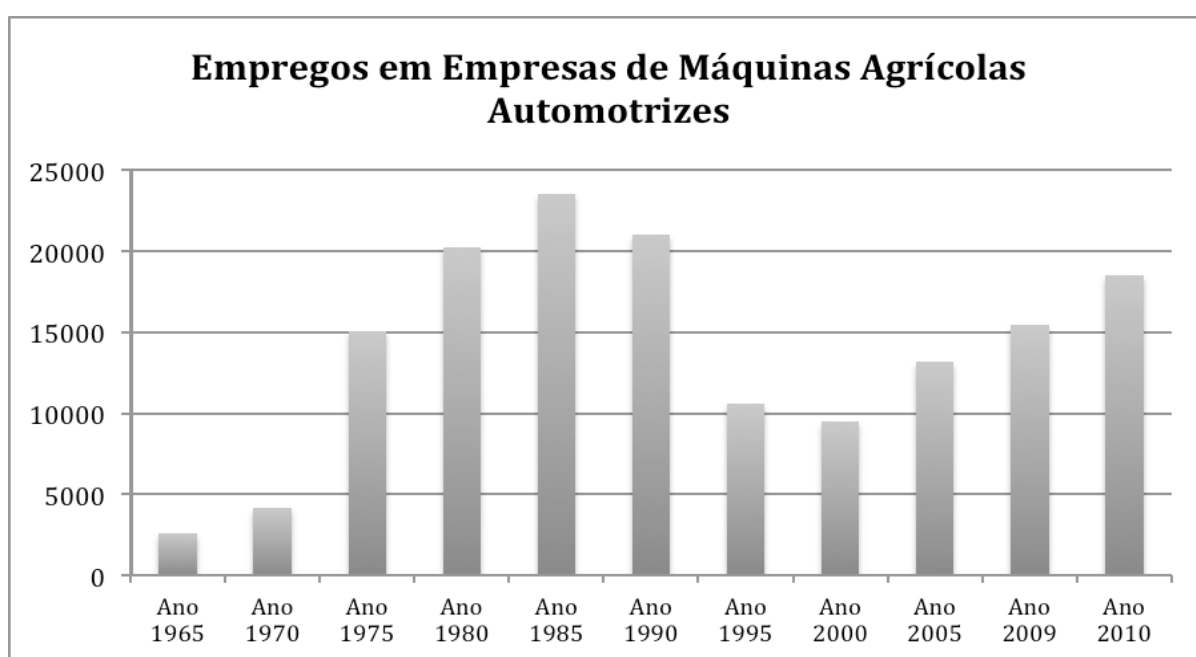


Gráfico 6 - Empregos em Empresas de Máquinas Agrícolas Automotrizes no Brasil
Fonte: Adaptado de ANFAVEA (2010)

Diante os dados apresentados, embora a empregabilidade não tenha atingido seus melhores resultados, como ocorreu-nos anos 80, o setor registra um visível crescimento nos últimos anos. A elevação dos índices de empregos da indústria de máquinas agrícolas automotrizes acompanha o aumento da oferta de emprego do setor automobilístico em geral,

bem como o crescimento na produção de máquinas agrícolas automotrizes. O Estado de São Paulo perdeu, ao longo dos últimos 20 anos, o posto de maior produtor de máquinas agrícolas para o Rio Grande do Sul, que, em 2009, pelos dados da ANFAVEA (2010), detém 48,5% da produção nacional. São Paulo, no mesmo ano, participa com 25,1%, Paraná, com 22,9%, e Minas Gerais com 3,5% da produção brasileira. A Tabela 4 exibe a quantidade de máquinas agrícolas automotrizes produzidas no Brasil a partir de 1960 até o ano 2000, conforme dados divulgados pela ANFAVEA.

Tabela 4 - Produção de Máquinas Agrícolas Automotrizes no Brasil

Ano	Cultivadores	Tratores de Rodas	Tratores de Esteiras	Colheitadeiras	Retro-escavadeiras	Em Unidades
						TOTAL
1960		37				37
1965	2.403	8.401				10.804
1970	2.065	14.326	185		131	16.707
1975	5.606	58.301	3.942		1.545	69.394
1980	6.896	57.974	4.285	6.003	2.320	77.478
1985	3.300	43.398	1.762	6.427	1.328	56.215
1990	2.519	24.223	1.746	2.871	1.655	33.014
1995	1.568	21.044	1.875	2.371	1.480	28.338
2000	813	27.546	1.429	4.296	1.417	35.501
2005	2.183	40.871	2.681	4.229	2.907	52.871
2009	1.832	55.024	986	4.503	3.865	66.210
2010	1.922	71.763	2.234	7.007	5.948	88.874

Fonte: Adaptado de ANFAVEA (2010)

Observa-se que a oscilação do crescimento da produção acompanha a oferta de emprego no setor, de acordo com o demonstrado nas tabelas anteriores. Como se verifica-se na Tabela 4, a partir dos anos 80, o Brasil sempre apresentou superávit na sua Balança Comercial em relação às exportações e às importações de máquinas agrícolas automotrizes e seus componentes. Os dados apresentados também se referem às empresas associadas a ANFAVEA. Esse cenário positivo ajudou a alavancar o setor, impulsionando seu desenvolvimento, o que resulta em uma melhoria da oferta empregatícia, e a elevação da produção como verificados nos dados anteriores.

Tabela 5 - Balança Comercial – Máquinas Agrícolas Automotrizes

Ano	Importação (US\$ milhões)	Exportação (US\$ milhões)
1960	54	0
1970	71	0
1980	72	120
1990	200	512
2000	451	465
2001	482	518
2002	573	580
2003	774	962
2004	1.097	1.728
2005	934	2.051
2006	1.024	2.040
2007	1.637	2.577
2008	2.618	3.048
2009	1.189	1.268
2010	1.979	2.313

Fonte: ANFAVEA (2010)

Veiga Filho (1998), em sua pesquisa, faz um levantamento sobre os impactos no custo de colheita da indústria do álcool/açúcar, com a introdução da mecanização. Os resultados sinalizaram um diferencial em favor do corte mecânico, que girou em torno de 15% a 42%, conforme o número de horas utilizadas. Outros resultados, obtidos por meio do referido estudo, apontaram menores custos relativos ao corte mecânico, bem como, economia nas despesas da operação completa da colheita. Fredo (2011), também, expõe, em seu trabalho, que o avanço tecnológico do setor agropecuário, dentre outros benefícios ao produtor, contribui na redução de tempo de colheita e de custos. Silva *et al* (2001), em sua pesquisa, desenvolvida em duas lavouras de café mineiras, demonstram, em seus resultados, que a mecanização, nos diversos processos de produção, reduz até 67% dos custos, quando comparados ao processo manual. Os autores aconselham acompanhamentos posteriores das lavouras a fim de identificar possíveis danos nas plantas e perdas de produtividades advindas dos tratos culturais, dispensados pela mecanização.

A mecanização da colheita do café, segundo Ortega e Mouro (2007), exige um declive do terreno de plantio, de, no máximo, 20%, pois, acima deste valor, seriam necessários métodos ditos não tradicionais de mecanização. Os referidos autores ressaltam, ainda, que, mesmo com a mecanização, faz-se necessário o complemento do serviço braçal, e que o processo da introdução da tecnologia no campo reduz a quantidade de mão de obra não qualificada, porém amplia a necessidade de trabalhadores especializados. Silva e Carvalho

(2011) confirmam esses dados e, conforme apresentado na tabela 6, é possível identificar se uma região tem aptidão à mecanização agrícola, de acordo com sua classe de declive.

Tabela 6 – Classes de declive em relação à mecanização

Classes de declive (%)	Mecanização
0 – 5	Extremamente apta
5 – 10	Muito apta
10 – 15	Apta
15 – 20	Moderadamente apta
> 20	Não apta

Fonte: Rezende (2008 apud Silva e Carvalho, 2011)

Por meio de dados apurados, referentes à altimetria da região Sul e Sudoeste de Minas Gerais, pelo do levantamento *Shuttle Radar Topography Mission* (SRTM) da *National Aeronautics and Space Administration* – NASA – detectou-se que 78,1% dessa área estão aptos a ser mecanizadas. O percentual apurado corresponde a uma área de 355.012 ha com nível de declive abaixo de 20% e, desta área, 290.126 ha (66,74%) correspondem a lavouras com até 15% de declive, o que a torna apta à colheita mecânica. A mecanização é adotada em diversas etapas da colheita do café, como derriça, abanação e varrição. Segundo Agriannual (2000, p.228), as principais máquinas utilizadas no processo de colheita do café são:

- Abanadores Mecânicos – Possuem a função de separar as folhas e os gravetos do café colhido. Sua utilização possibilita atingir um aumento em até 25% do rendimento da colheita manual;
- Arruadores Sopradores – Equipamento utilizado para soprar para o meio da rua as folhas acumuladas sob a copa das plantas, e também auxilia na operação da varrição;
- Recolhedores Sugadores – São como aspiradores que, com forte fluxo de ar, recolhe o café derriçado no chão ou o café da varrição;
- Derriçadores Pneumáticos – Hastes vibratórias movimentadas pela ação de um compressor de ar, acionado pela tomada de potência do trator. Geralmente utilizado para lavouras adensadas ou de topografia acidentada;
- Derriçadores Portáteis – Por apresentar baixo custo de aquisição, são empregados por pequenos produtores. Também funcionam com hastes vibratórias acionadas por motor de dois tempos;
- Derriçadora Lateral “Kokinha” – Equipamento tracionado por trator, cuja função é fazer a derriça do café no chão. Trabalha apenas de um lado da planta. Há casos

em que se evita a derriça no chão estendendo panos no rua, ou instalando um kit recolhedor na máquina;

- Colhedora Tracionada – Trabalha por sobre a planta (a cavaleiro), em que o café é colhido, abanado e ensacado;
- Colhedoras Automotrizes – Trabalha a cavaleiro. O café é colhido pelo atrito das hastes vibratórias com os ramos do cafeeiro, depois, é abanado e ensacado.

Segundo Silva e Carvalho (2011, p.53), observa-se uma predominância da expansão do sistema semimecanizado nas lavouras de portes tidos como pequenos e médios. Estas propriedades utilizam esse sistema, que equilibra utilização mecânica e manual no processo, para as operações de derriça e abanação. Os autores afirmam que a decisão de mecanizar uma operação, além da ponderação de fatores como a topografia, espaçamento de plantio e área cultivada, parâmetros como o desempenho médio e custos do serviço braçal comparado ao mecanizado devem ser levados em consideração. Observa-se, também, que a crescente terceirização da mão de obra, com destaque para a colheita, tem acompanhado a evolução do processo de mecanização das lavouras de café da região. Todavia a evolução tecnológica também abrange o processo do plantio, trato fitossanitário, poda, adubação entre outros, exigindo, ainda mais, que o produtor assuma um papel de gestor de operações.

A tabela 7 apresenta, conforme pesquisa realizada pelo Agriannual (2000), uma comparação dos custos de colheita realizada de forma manual e outros sistemas em que se utilize algum tipo de equipamento mecanizado.

Tabela 7 – Custo em relação ao sistema de colheita de café

Sistema	US\$/ha	US\$/medida 60 l
Colheita Manual	654,72	2,20
Derriçador Pneumático	618,33	2,08
Derriçador Portátil	329,33	1,11
Colhedora Automotriz	389,85	1,31

Fonte: Adaptado Agriannual (2000)

Ressalta-se que os custos incluem todos os gastos com repasse nas colheitas mecanizadas, bem como a depreciação do maquinário. Embora o estudo tenha evidenciado redução de custo com qualquer forma de mecanização empregada, faz-se necessário destacar que os custos foram calculados para uma carga pendente de 4 litros por pé e uma produtividade abaixo deste valor representaria um aumento do custo para a colheita

mecanizada. Fatores como: irrigação, a nutrição mais equilibrada e o adensamento podem contribuir para o início da produção de novos plantios em períodos mais curtos, como acontece em regiões irrigadas do cerrado mineiro, conforme descreve o Agriannual (2003), embora possam também afetar o preço com o aumento de produção. O mesmo Agriannual (2002) expõe que a maior produtividade advinda dos avanços tecnológicos da cafeicultura não garante a competitividade. Há difusão das inovações tecnológicas devem ser coordenadas, a fim de não afetarem os resultados obtidos pelo produtor, como também assegurar a qualidade e valorização no mercado.

Banchi (1989) afirma, em seu estudo a respeito do planejamento da utilização de uma frota de máquinas agrícolas, que os resultados obtidos variam de acordo com a realidade de cada empresa, sendo necessário que haja cautela e ressalvas. Qualquer tentativa de extrapolar um modelo matemático obtido por pesquisas que visem à previsão de produtividade e custo em uma determinada empresa, para outro empreendimento, de região diferente ou mesmo cultura, devem-se levar em conta as particularidades e especificidades, pois cada setor de mecanização agrícola influi nos resultados finais de uma simulação. Assim, conforme destaca Ramiz (1988, apud CONAB, 2010), dentre os fatores que influenciam os custos de produção, deve haver uma especial atenção à utilização intensiva ou não de tecnologia, bem como o uso dos fatores, com maior ou menor eficiência, intensidade ou produtividade.

5 ASPECTOS METODOLÓGICOS

Conforme descreve Lakatos (2000), embora a utilização de métodos científicos não seja uma ação exclusiva da ciência, esta não existe sem o emprego de métodos científicos. Daí, ainda segundo a autora, a importância da determinação do método utilizado para pesquisa, na tentativa de caracterizar por uma “abordagem mais ampla, em nível de abstração, mais elevada, dos fenômenos da natureza e da sociedade.” Este trabalho utiliza-se, principalmente, da abordagem dedutiva, fazendo uma conexão descendente, ou seja, parte das teorias e leis, na maioria das vezes, predizendo a ocorrência dos fenômenos particulares. Quanto ao procedimento, ainda segundo Lakatos (2000), sendo este constituído de etapas mais concretas de investigação e cuja finalidade, em termos de explicação geral dos fenômenos menos abstratos, possui finalidade mais limitada, este estudo se caracteriza como comparativo e estatístico. A parte prática se dá pela coleta dados, dividida em documentação indireta, abrangendo a pesquisa documental e a bibliográfica e documentação direta, destacando a observação direta intensiva e extensiva.

5.1 Tipo de pesquisa

No que diz respeito aos procedimentos, esta pesquisa recorre a dados estatísticos como técnica de pesquisa, o que caracteriza ser uma abordagem epistemológica positivista quantitativa. Para Vergara (1991), o termo positivismo é utilizado na procura de “explicar e prever o que acontece no mundo social, buscando regularidades e relacionamentos causais entre seus elementos constituintes”, embora esta pesquisa não tenha a pretensão de prever valores, mas, sim, observar comportamentos semelhantes entre variáveis. Como exposto pela autora, apesar de alguns detalhes divergentes entre os estudiosos dessa linha, é aceito que o conhecimento é formado por um processo acumulativo. Severino (2002, p.152) escreve que uma pesquisa tem como objetivo fundamental analisar e interpretar o material coletado e, com isso, aferir os resultados e avaliar sua contribuição para o crescimento científico da área. Ainda em se tratando dos procedimentos, Lakatos (2000) expõe que:

[...] os métodos de procedimentos seriam etapas mais concretas da investigação, com finalidade mais restrita em termos de explicação geral dos fenômenos e menos abstratos. Dir-se-ia até serem técnicas que, pelo uso mais abrangente, se erigiram em métodos (LAKATOS, 2000).

A utilização do método estatístico se justifica, no momento em que se procura fazer uma descrição quantitativa da sociedade rural, como um todo organizado, limitando-se à região proposta. Para isso, foram empregados modelos dedutivos, conforme descreve Lakatos (2000, p. 69), neste tipo de estudo, há necessidade de explicar, pois, a relação entre as premissas e a conclusão que estas acarretam. A autora explica ainda, que, dentre as limitações, destaca-se que as premissas sugeridas podem não ser suficientes para ensejar esse entendimento. Outra questão discutida acerca das críticas ao método é quanto à questão denominada, pela autora, “paradoxo de Hempel”, questionando a lógica proposta pela dedução, devendo fazer testes utilizando amostras expressivas para comprovar as propostas. Dentre as limitações do método dedutivo, Gil (2009, p. 10) apresenta que esse raciocínio por ser tautológico na sua essência, permite levar o pesquisador a diferentes conclusões acerca de um mesmo problema. Outra possível objeção ao método estaria em seu caráter apriorístico, visto que a afirmação geral supõe um conhecimento prévio. Apesar das críticas sobre a utilização da estatística por pesquisadores, atualmente, este instrumento de trabalho vem sendo considerado como um dos mais úteis “em todos os campos de investigação” (CERVO; BERVIAN, 2002, p.40).

Quanto aos seus objetivos, esta pesquisa tem sua finalidade classificada como descritiva. Conforme Andrade (2004), neste tipo de trabalho, os fatos devem ser observados, registrados, analisados, classificados e, posteriormente, interpretados, sem interferência do pesquisador. Para Gil (2002), na pesquisa descritiva, procura-se definir os objetivos e os procedimentos formais, estando estes devidamente estruturados e voltados para a solução de problemas ou para a avaliação de alternativas de curso da ação. Para o referido autor (2009), a pesquisa descritiva deve identificar a natureza da relação entre as variáveis, e não apenas determinar sua existência. Outra característica presente nesta modalidade de pesquisa, descrita por Triviños (1987, p.110), está na possibilidade de estabelecer “relações entre variáveis”, denominando-se descritiva e correlacional, quando se estabelece alguma relação entre variáveis. Para Fávero et al (2009, p. 51), a “estatística descritiva permite ao pesquisador uma melhor compreensão do comportamento dos dados por meio de tabelas, gráficos e medidas-resumo, identificando tendências, variabilidade e valores atípicos”.

Como técnica, este estudo emprega a coleta de dados, relacionada com a parte prática do trabalho. A pesquisa se fundamentou em dados secundários disponíveis, em períodos que serão determinados conforme a necessidade de observações para aplicação dos métodos estatísticos propostos. O procedimento de utilizar documentação indireta pode ser entendido,

segundo Andrade (2004), como pesquisa documental. A pesquisa documental baseia-se, ainda segundo a autora, no levantamento de documentos que ainda não receberam algum tratamento. Assim, a pesquisa documental se diferencia da bibliográfica, por esta utilizar, basicamente, as contribuições de diversos autores sobre determinado assunto. Gil (2009, p.147) escreve que um dos benefícios gerados ao pesquisador que se utiliza de fontes documentais é a possibilidade de proporcionar quantidade e qualidade ao estudo, evitando perda de tempo e desgaste de uma pesquisa obtida com dados coletados de forma direta.

5.2 Definição das variáveis e estrutura dos dados

A pesquisa se limitou a selecionar apenas os custos de produção da cultura escolhida, não considerando quaisquer outros custos ou despesas, possíveis em etapas posteriores à produção. Utilizou-se de um conjunto de técnicas com objetivo de possibilitar as devidas análises e interpretações dos diferentes conjuntos de dados, característica esta da Estatística descrita por Bruni (2007, p.1). Para o referido autor, a Estatística pode ser classificada em três grupos: Estatística Descritiva, das Probabilidades e Inferencial ou Indutiva. A estatística descritiva distingue-se das demais por “resumir dados e informações investigadas, expondo-os”, propiciando melhor compreensão de forma prática e simplificada (BRUNI, 2007, p. 3).

Inicialmente, é feita a seleção e escolha das variáveis dependentes e independentes. Conceitualmente, a variável dependente é aquela que o pesquisador procura avaliar, e esta depende da variável independente. Para Marconi e Lakatos (2010, p.122), a variável dependente por ser conceituada como

[...] valores (fenômenos, fatores) a serem explicados ou descobertos, em virtude de serem influenciados, determinados ou afetados pela variável independente; é o fator que aparece, desaparece ou varia à medida que o investigador introduz, tira ou modifica a variável independente; a propriedade ou fator que é efeito, resultado, consequência ou resposta a algo que foi manipulado (variável independente).

A variável independente integra um conjunto de fatores, condições experimentais manipuláveis e modificáveis pelo investigador. Esta variável influencia, afeta ou determina a ocorrência de outra variável, sendo fator determinante nos resultados obtidos. A referida classificação das variáveis, para este estudo, tem apenas a intenção de diferenciar os tipos de variáveis – valor do custo de produção do café arábica em Minas Gerais, e a quantidade

vendida de tratores – para, assim, introduzi-las, em um software estatístico, no auxílio dos devidos cálculos.

Após a determinação das variáveis a serem analisadas, é necessário avaliar a normalidade das variáveis. Para isto, utilizou-se o teste de Shapiro-Wilk, pois, segundo Maroco (2007), no caso de amostras com número de variáveis abaixo de 30 se apresenta como o teste mais apropriado. Vale ressaltar que o programa SPSS – utilizado para as apurações dos valores da tabela calcula o *p-value* para o teste de Shapiro-Wilk sempre que o tamanho da amostra for menor ou igual a 50.

Para Martins (2006, p.201-202), uma hipótese estatística “trata-se de uma suposição quanto ao valor de um parâmetro populacional, ou quanto à natureza da distribuição de probabilidade de uma variável populacional.” Para o referido autor, as hipóteses são formuladas pelo pesquisador baseadas em suas suposições sobre o fenômeno, em que o chamado H_0 significa Hipótese nula, ou seja a hipótese a ser testada e H_1 , é a hipótese alternativa. Para Bussab e Moretin (1987, p.234), o teste estatístico de hipótese tem como objetivo fornecer ao pesquisador ferramentas que lhe permita validar ou refutar uma hipótese estatística, por meio dos resultados da amostra. Utilizou-se a equação a seguir, para a estatística do teste, que se define pela diferença máxima absoluta entre a função distribuição acumulada hipotética e empírica.

Assim, a estatística empregada para os testes de normalidade é descrita pela equação 7:

$$W = \frac{b^2}{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} \quad (7)$$

em que:

x_i são os valores da amostra dispostos em ordem crescente.

A constante b é determinada, como segue, pela equação 8:

$$b = \begin{cases} \hat{a}_{(n+1)/2}^{n/2} \cdot a_{n-i+1} \cdot (x_{(n-i+1)} - x_i) & \text{se } n \text{ é par} \end{cases}$$

$$\left\{ \hat{a}_{i=1}^{(n+1)/2} a_{n-i+1} \cdot (x_{(n-i+1)} - x_i) \text{ se } n \text{ é ímpar} \right. \quad (8)$$

em que:

x_i são os valores da variável x dispostos em ordem crescente ($x_1 \leq x_2 \leq \dots \leq x_n$);

\bar{X} é a média de x ;

A_{n-i+1} são constantes geradas a partir da média, variância e covariância de n ordens com a distribuição normal reduzida $N(0,1)$.

Nesta pesquisa, então, assumiu-se como fórmulas de hipóteses para o teste:

H_0 = Característica em estudo da população segue a distribuição normal.

H_1 = Característica em estudo da população não segue a distribuição normal.

A hipótese, sendo um enunciado geral de relação entre variáveis, tem caráter explicativo ou preditivo, que revela consistência lógica e compatível com o conhecimento científico. Bruni (2007, p.142) define que

a distribuição normal se caracteriza por ser uma distribuição contínua de probabilidades, onde a apresentação da distribuição $f(x)$ de uma variável quantitativa x costuma apresentar-se em forma de sino e simétrica em relação à média.

Segundo Levin (1987, p.276), “as correlações, na verdade, variam com respeito à sua força.” Levin (1987, p.280) e Martins (2006, p.288) expõem que um indicador utilizado para calcular a força entre a relação linear entre duas variáveis intervalares é o Coeficiente de Correlação do Produto de Momentos de Pearson, ou simplesmente, Coeficiente de Correlação de Pearson, desde que mensuradas no nível intervalar. Esta medida de associação independe das unidades das variáveis, e quanto maior a qualidade do ajuste (ou associação linear), mais próximo de +1 ou -1 será o coeficiente r próximo de zero. Baseado na hipótese escolhida, para as variáveis que apresentem distribuição normal, será utilizado o cálculo do coeficiente de correlação de Pearson, descrito na equação 9, que determina o grau de relação das variáveis estudadas.

$$r = \frac{\hat{a}_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\hat{a}_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} \sqrt{\hat{a}_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}} = \frac{\text{cov}(X, Y)}{\sqrt{\text{var}(X) \cdot \text{var}(Y)}} \quad (9)$$

Onde:

x_1, x_2, \dots, x_n e y_1, y_2, \dots, y_n são os valores medidos de ambas as variáveis.

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \times \sum_{i=1}^n x_i \text{ é a média aritmética da variável } x. \quad (10)$$

$$\bar{y} = \frac{1}{n} \times \sum_{i=1}^n y_i \text{ é a média aritmética da variável } y. \quad (11)$$

Bussab e Morettin (1995, p. 27-28) escreve que a média é uma técnica utilizada para a redução dos dados, bem como, uma medida de posição central, pelo qual, o valor calculado aponta onde mais se concentram os dados de uma distribuição. Uma medida de posição central pode esconder toda a informação sobre a variabilidade do conjunto de valores, então criaram-se medidas que sumarizassem essa dispersão de uma série de valores, para que fosse permitido comparar conjuntos diferentes de valores, segundo algum critério estabelecido. Dentre as medidas de dispersão, temos o desvio médio e a variância. Para Bussab e Morettin (1995, p.31), a variância pode causar alguns problemas de interpretação, e, no sentido de evita-los, é costume utilizar o desvio padrão. Este é definido como a raiz quadrada positiva da variância.

Enquanto a variância amostral é definida pela equação 12:

$$s^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1} \quad (12)$$

o desvio padrão, por sua vez, é calculado por meio da equação 13:

$$s = \sqrt{s^2} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}} \quad (13)$$

Segundo Martins (2006, p.289), a interpretação do coeficiente de correlação de Pearson é puramente matemática, e não tem a intenção de explicar causa e efeito, ou que o comportamento de uma variável tenha algum efeito direto ou indireto sobre outra variável. Ambas podem sofrer influência por “outras variáveis de maneira que dê origem a uma forte correlação entre elas.”

Assim, quando verificado que as variáveis não apresentaram uma distribuição normal, foi utilizado o coeficiente de correlação por postos de *Spearman*, ou simplesmente, coeficiente de correlação de *Spearman*, demonstrado na equação 14, sendo uma medida não paramétrica para análise de correlação linear. Este índice, segundo Martins (2006, p.297),

Trata-se de uma medida da intensidade da correlação entre duas variáveis com níveis de mensuração ordinal, de modo que os objetos ou indivíduos em estudo possam dispor-se por postos em duas séries ordenadas.

Assim:

$$r = 1 - \frac{6 \sum d_i^2}{n^3 - n} \quad (14)$$

Onde:

n é o número de pares (x_i, y_i)

d_i é a diferença entre cada posto de valor correspondente de x e y

Para Hair, Anderson, Tatham e Black (2005 apud Fávero 2009, p. 246), a inspeção visual da matriz de correlações, para ser considerada significativa, deve revelar um número substancial de valores superiores a 0,30; se forem maiores que 0,50, serão consideradas estatisticamente significativas. As variáveis que apresentarem correlação linear serão aplicadas para formulações das equações da regressão linear, em que uma única variável independente numérica x é utilizada para prever a variável dependente numérica y (LEVINE et al., 2008), conforme expresso na equação 15.

$$\hat{y}_i = b_0 + b_1 x_i \quad (15)$$

Onde:

\hat{y}_i = valor previsto de y para um determinado x_i

b_0 = intercepto da amostra y

b_1 = inclinação da amostra

x_i = valor de x para observação i

Quando a regressão linear tem como objetivo estudar a relação entre duas ou mais variáveis explicativas e uma variável dependente métrica, pode ser escrita, conforme descrevem Fávero et al (2009, p.346), da seguinte forma:

$$Y = a + b_1X_1 + b_2X_2 + \dots + b_nX_n + u \quad (16)$$

Em que Y é o fenômeno estudado (variável dependente métrica), a representa o intercepto (constante ou coeficiente linear), β_k ($k = 1, 2, \dots, n$) são os coeficiente de cada variável (coeficientes angulares), X_k são as variáveis explicativas (métricas) e u (também conhecido por resíduo) é o termo do erro (diferença entre o valor real de Y e o valor previsto de Y por meio do modelo para cada observação). Para Fávero et al (2009), o resíduo significa “possíveis variáveis de X que não foram inseridas no modelo e que seriam boas candidatas a explicativas da variável Y . Na regressão linear múltipla, é necessário que cada variável independente seja analisada isoladamente, considerando, dessa forma, que todos os outros fatores sejam constantes. Para os referidos autores, a utilização de mais de uma variável no modelo de regressão retira o efeito de sobrecarga no intercepto, melhorando, com isso, a “capacidade explicativa e preditiva da variação (ou impacto) do vetor de variáveis X sobre Y ”.

Bruni (2007, p.286) define que o coeficiente de determinação tem a função de expressar o quadrado do coeficiente de correlação de Pearson, representando, também, a relação entre a variação explicada pelo modelo e variação total. Levine et al. (2008); Oliveira et al. (2007) escrevem que o cálculo do coeficiente de determinação (R^2), em que se divide a soma dos quadrados da regressão (SQReg) e a soma total dos quadrados (STQ). O valor de STQ mostra a variação de Y em torno da própria média, enquanto o valor de SQR fornece a variação de Y , considerando as variáveis utilizadas no modelo. O cálculo do R^2 mede a proporção da variação em y que é explicada pela variável independente x no modelo de regressão. Esse quociente é conhecido como coeficiente de determinação, R^2 , definido pela equação 17.

$$R^2 = \frac{\text{Soma Quadrados Regressão}}{\text{Soma Total Quadrados}} = \frac{\text{SQReg}}{\text{STQ}} \quad (17)$$

Em que:

$$\text{SQReg} = \sum_{i=1}^n (\hat{y}_i - \bar{y})^2 = b_0 \sum_{i=1}^n y_i + b_1 \sum_{i=1}^n x_i y_i - \frac{\left(\sum_{i=1}^n y_i \right)^2}{n} \quad (18)$$

$$STQ = \hat{\sigma}_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2 = \hat{\sigma}_{i=1}^n y^2 - \frac{(\hat{\sigma}_{i=1}^n y_i)^2}{2} \quad (19)$$

Bruni (2007, p.290-291) orienta que o erro padrão da estimativa e tem a função de calcular a dispersão dos resíduos, que é a diferença entre os valores reais e preditos, referente aos valores amostrados ao redor da reta de regressão”. Levine et al. (2008) confirmem que o erro padrão de estimativa é uma estatística importante, que mede a variabilidade dos valores reais de y , a partir dos valores previstos de y , assim como o desvio-padrão mede a variabilidade em torno da media aritmética, o erro padrão da estimativa mede em torno da reta de regressão. Vale ressaltar que se deve testar a normalidade dos resíduos de uma regressão linear, pois esta regressão só deve ser usada se os erros forem normais. Assim, caso o teste aponte que esta premissa é inválida, os resultados da regressão – intervalos de confiança por exemplo - não podem ser usados.

A equação 20 expressa a variabilidade em torno da linha de previsão, dada pelo símbolo $S_{y.x}$. e, conforme descrevem Oliveira et al. (2007), o erro padrão da estimativa é medido em unidades da variável dependente, em que o erro padrão do ajuste, é análoga àquela do desvio padrão.

$$S_{y.x} = \sqrt{\frac{SQR}{n-2}} = \sqrt{\frac{\hat{\sigma}_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2}{n-2}} \quad (20)$$

Em que:

y_i = valor real de y para um determinado x_i

\hat{y}_i = valor previsto de y para um determinado x_i

SQR = soma dos quadrados dos resíduos (erros)

n = número de observações

O coeficiente de variação (CV), conforme explicam Fávero et al (2009), “mede a homogeneidade dos dados em relação à média e, portanto, pode ser entendido como uma medida de risco relativo.” Assim, a fórmula que expressa seu valor é

$$CV = \frac{\sigma}{\bar{c}} \cdot 100 \quad (21)$$

Segundo o autor, se o valor obtido for acima de 30%, o conjunto de dados pode ser entendido como heterogêneo, conseqüentemente, observações com valores consideravelmente distantes da média tornam-se candidatas a *outliers*. O referido percentual utilizado por esta pesquisa pode ser questionável, alterando seu grau de homogeneidade conforme o tipo de variável ou setor estudado. Para a estimativa do intervalo de confiança para os coeficientes da regressão, utilizou-se a estatística t ao nível de 5% de probabilidade. Ainda, conforme Fávero (2009), por meio da tabela ANOVA (*Analysis of Variance*), é possível identificar o resultado da significância do modelo proposto de regressão por meio do Sig. F = 0,000 < 0,05, sendo podendo, com isso, rejeitar a hipótese nula de não significância conjunta dos parâmetros da equação a 5%. Junto a este teste, por meio da análise do Sig. t (p-valor) de cada parâmetro, é possível afirmar que tanto a contante (intercepto) quanto a variável analisada (X) fazem parte do modelo de regressão que tem Y como variável dependente.

A correlação canônica tem como objetivo quantificar a força da relação que existe entre dois vetores de variáveis. Os referidos vetores são representados pelas variáveis dependentes e pelas independentes. Com isso, a correlação canônica é utilizada para identificar qual a ótima estrutura de cada vetor de variáveis que maximiza a relação entre as variáveis dependentes e independentes. Para tanto, desenvolve uma “combinação linear para cada conjunto de variáveis de modo a maximizar a correlação entre os dois conjuntos”, podendo ser aplicada mesmo se as variáveis métricas não apresentarem normalidade. (FÁVERO,2009, p. 509)

Epley (2001 apud Fávero 2009, p.506) expõe que, de forma geral, um modelo de correlação canônica é escrito $(c_1 \dots c_q) = f(p_1 \dots p_p)$, em que c_i são as variáveis dependentes, e p_i , as variáveis independentes. Conforme ensina o autor, os subscritos q e p referem-se ao número máximo de variáveis Y e X, respectivamente.

$$Y_1 + Y_2 + Y_3 + \dots + Y_q + X_1 + X_2 + X_3 + \dots + X_p \quad (22)$$

Para Sharma (1996, apud Fávero *et al*, 2009), com o cálculo das variáveis canônicas, é possível identificar outro vetor de eixos de modo que a correlação entre as novas variáveis seja máxima e que estas não sejam correlacionadas com as variáveis apuradas no vetor inicial.

A correlação canônica também é tida como uma técnica de redução de dados, pois um número reduzido de variáveis canônicas representam as relações entre dois vetores de variáveis.

5.3 População e amostra

Não sendo um fim por si mesma, a estatística, segundo escreve Marconi e Lakatos (2001, p.109), é um poderoso instrumento utilizado para “análise e interpretação de um grande número de dados, cuja visão global, pela complexidade, torna-se difícil.” Bussab e Morettin (1987, p. 182) esclarecem que, em termos práticos, é elevado o nível de dificuldade por parte de um pesquisador definir que uma distribuição representa a sua variável. Com isso, o pesquisador deve conhecer os parâmetros da distribuição para, então, poder utilizá-la, e a fim de reduzir tornar possível tal estudo, seleciona-se uma amostra com o objetivo de realizar as devidas inferências.

A população deste estudo, como um conjunto de elementos que apresentem pelo menos uma característica em comum (LEVIN, 1987, p.119), consiste nos custos de produção do café no estado de Minas Gerais e na quantidade vendida de tratores de rodas no estado. Considerando a disponibilidade de dados referentes ao custo de produção do café do período analisado e a exclusão de outliers, a amostra foi composta do café do tipo arábica nas cidades de Patrocínio, Guaxupé e São Sebastião do Paraíso do estado de Minas Gerais, divulgados pela CONAB nos anos de 2003 a 2010. Para o agronegócios, como em outros setores, o problema da amostragem está em sua escolha, visto que sua representatividade do todo não é possível, por diferentes regiões apresentarem níveis de produtividades consideravelmente distantes, devido à qualidade da terra, da forma de plantio, do trato agrícola, e até mesmo de clima ou relevo, conforme já mencionado no referencial teórico. Nesse contexto, fez-se uso de uma amostragem não probabilística, para a escolha da amostra, e, segundo Marconi e Lakatos (2001), a utilização deste tipo de amostragem diminui a possibilidade de inferir para o todo os resultados obtidos para a amostra, porém fornece a interessados dados e referências para pesquisas e consultas acerca da matéria estudada.

A opção da escolha do Estado de Minas Gerais se justifica pelo fato deste responder por, aproximadamente, 50% da produção nacional de café, sendo representativo tanto em nível nacional quanto mundial. A amostra escolhida se justifica por serem cidades que apresentam quantidades de produção do grão relevantes para o estado, e por serem aquelas

disponíveis para a análise, assim como o período pesquisa limitou-se a utilizar aqueles disponibilizados pela CONAB, foram utilizados para a pesquisa. Também foi determinante na seleção do tipo de café arábica, por ser este representativo na região, sendo considerado, também, um café de melhor padrão de qualidade, como já descrito na fundamentação teórica.

Os dados referentes ao maquinário agrícola automotrizes foram extraídos da ANFAVEA – Associação Nacional de Fabricantes de Veículos Automotores. A referida entidade congrega os fabricantes de autoveículos e máquinas agrícolas automotrizes com instalações no Brasil. Também foram colhidos dados referentes a mecanização do agronegócio do IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Dentre as limitações desta pesquisa, destaca-se a utilização da quantidade vendida de tratores de roda, como “proxi” de mecanização. Os dados referente à venda de tratores fornecidos pela ANFAVEA, representam todos os tratores vendidos no estado de Minas Gerais, independente da cultura.

6 ANÁLISE DOS RESULTADOS

Para o estudo da cultura do café tipo arábica, foram definidos os anos de 2003 a 2010 para observação, em que foram aplicados os procedimentos estatísticos. Verificou-se o comportamento dos custos de produção da referida cultura em relação à venda de maquinário agrícola, no mesmo período, no estado de Minas Gerais. Para tanto, ajustaram-se os custos de produção extraídos das planilhas da CONAB, atualizando-os pelo índice geral de preços disponibilidade interna - IGP-DI médio do ano, conforme ilustrado na tabela 8:

Tabela 8 – Índice IGP-DI médio anual

Ano	Índice do IGP-DI médio do ano
2003	1,6437
2004	1,5091
2005	1,4103
2006	1,3894
2007	1,3269
2008	1,1947
2009	1,1627
2010	1,1134

Fonte: Adaptado de Banco Central do Brasil (2011, *apud* FGV)

Um índice econômico busca refletir as variações de preços entre datas distintas, e, segundo o Banco Central do Brasil (2011), dentre os indicadores econômicos consolidados listados, tem-se o IGP-DI, calculado pela Fundação Getúlio Vargas – FGV. O referido índice é apurado pela média ponderada do índice de preços ao atacado, preços ao consumidor e da construção civil. Enquanto o IGP-DI considera as variações do dia primeiro ao último dia do mês, o IGP-M – índice geral de preços do mercado – abrange os dias entre 21 de um mês e 20 do mês seguinte. Ante a necessidade de atualização dos dados, para fazer a comparabilidade de valores, utilizou-se o IGP-DI, visto que este índice de correção, conforme o Banco Central do Brasil, ser reconhecido como adequado e por medir a variação de preços de determinado mês por completo.

6.1 Análise descritiva dos dados

A tabela 9 apresenta a quantidade vendida de tratores agrícolas, no estado de Minas Gerais, nos anos de 2003 a 2010. Os dados contidos nela, foram fornecidos pela ANFAVEA (2010). A queda observada nas vendas de tratores, em Minas Gerais, acompanha o declínio da produção global, nos anos de 2004 a 2006, conforme escreve o IEA – Instituto de Economia Agrícola (2012). A queda de desempenho, observada nos anos de 2004 e 2005, reflete a desfavorável conjuntura do mercado interno, e não foi pior em razão do resultado favorável de venda de tratores de rodas. Os posteriores aumentos da quantidade vendida provêm do desempenho favorável de ramos agroindustriais (sucroalcooleiro, suco cítrico e café), que demandam tratores, sobretudo, o de rodas.

Tabela 9 – Quantidade anual de venda de tratores de rodas agrícola em Minas Gerais

Ano	Quantidade Tratores Vendidos
2003	2.201
2004	1.799
2005	1.998
2006	2.290
2007	3.398
2008	4.587
2009	4.384
2010	6.497

Fonte: Adaptada de ANFAVEA (2011)

Apesar da queda no número de tratores vendidos no estado de Minas Gerais, verificada nos anos de 2003 a 2004, e também nos anos de 2008 a 2009, é possível observar o constante aumento na quantidade vendida, perfazendo um total de 195,2%, considerando o primeiro e último ano analisado. Este aumento demonstra a crescente introdução de tratores no campo, possibilitando maior agilidade no processo produtivo. Na tabela 10, listaram-se os custos e as despesas da produção do café arábica, na cidade de São Sebastião do Paraíso, nos anos de 2003 a 2010, para a saca de 60kg/ha, conforme dados informados pela CONAB. Os dados apresentados foram atualizados pelo IGP-DI médio do ano, conforme citado anteriormente.

Tabela 10 – Custo/despesa de produção do café arábica de São Sebastião do Paraíso no período de 2003 a 2010 – saca de 60kg/ha.

Variáveis de custo / Ano	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Operação com máquinas	11,57	11,33	15,20	16,09	15,34	14,90	46,92	45,85
Mão de obra temporária	67,89	90,88	55,19	45,31	48,10	52,45	141,54	149,04
Mão de obra fixa	38,59	57,39	91,98	75,51	80,16	87,41	2,58	2,72
Adubação animal	7,51	6,90	7,36	7,25	6,93	7,01	0,00	0,00
Fertilizantes	68,86	72,29	70,26	62,20	64,89	83,11	86,50	75,02
Defensivos/Agrotóxicos	10,59	11,27	16,73	22,11	20,54	22,38	16,06	14,47
Sacaria/utensílios/desp.adm/outros	7,94	7,53	12,79	11,06	11,11	11,77	15,11	15,63
Transporte externo	6,79	9,08	5,51	4,53	4,80	5,24	1,99	1,90
Beneficiamento e processamento	5,75	5,28	3,53	4,86	3,18	2,99	5,23	5,01
Juros	11,08	11,47	16,71	11,78	9,74	10,96	15,65	13,39
Depreciação benfeitorias/instalações	1,51	1,80	1,78	1,75	1,91	1,84	3,37	3,23
Depreciação de implementos	2,60	2,66	2,85	2,85	1,90	2,63	5,73	5,05
Depreciação de máquinas	3,09	3,56	3,29	3,03	2,85	2,57	5,52	6,79
Depreciação do cultivo/cafezal	32,91	29,94	34,33	32,73	31,14	28,04	22,21	21,32
Manutenção periódica de máquinas	1,45	1,66	1,31	1,21	1,14	1,03	3,59	3,96
Seguro do capital fixo	0,41	0,47	0,47	0,44	0,42	0,43	0,88	0,91
Remuneração sobre capital fixo	9,17	10,46	7,40	7,14	6,85	6,86	7,12	7,32
Remuneração sobre o cafezal	1,02	0,92	1,06	1,01	0,96	0,86	0,66	0,63
Terra	22,19	20,37	19,04	18,76	17,91	16,13	27,30	26,14
TOTAL	310,92	355,26	366,79	329,62	329,87	358,61	407,96	398,38

Fonte: Adaptado de CONAB (2011)

Das variáveis de custos descritas, observam-se algumas variações crescentes significativas no custo de operações com máquinas, mão de obra temporária, nos anos de 2008 a 2009, 214,90% e 169,86% respectivamente. As variações percebidas no custo de operação de máquinas são relativas a mudanças nos pacotes tecnológicos, formados por uma matriz de coeficientes revisados e atualizados por meio de painéis. Esses coeficientes também sofrem alterações quando as quantidades de pacotes tecnológicos (combinação de insumos, máquinas, outros) são modificados, ou mesmo quando o tamanho da área utilizada na produção é alterada. Os custos referentes a salários e encargos dos operadores das máquinas passam a integrar a variável operações de máquinas, e não os gastos com mão de obra fixa.

Para a variável mão de obra fixa, nota-se uma queda de mais de 97%, quando comparado o período de 2008 a 2009, e, embora o custo com transporte externo não se apresente relevante no total do custo de produção, comparado aos demais mencionados, nota-se uma queda superior a 62%, no mesmo período. São Sebastião do Paraíso se destaca das demais cidades analisadas por apresentar o sistema de produção mais mecanizado, classificado pela CONAB como semimecanizado. Em uma análise vertical, dos custos que apresentaram variações mais expressivas, aqueles referentes a operações com máquinas, a

mão de obra temporária, a depreciação de máquinas e a manutenção periódica de máquinas, passaram a representar maior participação no custo total, elevando o mesmo ao longo dos anos analisados. As tabelas 11 e 12 evidenciam semelhanças de comportamento das variáveis de custo de produção para as cidades de Patrocínio e Guaxupé, respectivamente.

Tabela 11 – Custo/despesa de produção do café arábica de Patrocínio no período de 2003 a 2010 – saca de 60kg/ha.

Variáveis de custo / Ano	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Operação com máquinas	15,60	16,04	16,08	32,33	30,78	29,25	30,81	31,33
Mão-de-obra temporária c/encargos	55,77	51,20	59,81	52,80	63,03	79,45	118,32	147,82
Mão-de-obra fixa c/encargos	27,60	29,64	30,86	34,46	33,04	42,89	1,95	2,05
Fertilizantes	32,94	61,07	29,98	36,64	40,92	51,94	84,53	61,39
Defensivos/Agrotóxicos	44,04	31,68	36,37	53,63	41,53	41,00	13,64	12,05
Análise de solo, sacaria e outros	8,10	10,73	7,67	8,92	8,35	8,26	22,96	23,11
Transporte externo	3,29	6,11	3,00	3,67	4,09	5,20	0,84	0,94
Beneficiamento e processamento	4,73	4,35	4,06	5,11	4,88	4,40	4,65	6,46
Juros	17,54	17,82	17,50	16,26	12,53	14,05	11,94	11,33
Depreciação benfeitorias/instalações	0,61	0,91	1,21	1,50	1,29	1,90	12,55	9,92
Depreciação de implementos	1,61	1,10	1,62	1,76	1,71	2,40	5,17	4,21
Depreciação de máquinas	1,87	1,92	2,04	1,99	2,15	1,71	5,58	5,34
Depreciação do cafezal	23,19	30,44	0,00	16,51	19,37	17,44	17,99	18,23
Manutenção periódica de máquinas	0,87	0,89	0,94	0,79	0,86	0,68	4,29	3,81
Seguro do capital fixo	0,30	0,29	0,37	0,42	0,40	0,50	1,99	1,63
Remuneração sobre capital fixo	5,06	5,01	6,47	7,21	6,82	8,65	15,91	13,02
Remuneração sobre o cafezal	0,71	0,94	0,00	0,51	0,60	0,54	0,53	0,55
Terra	21,14	19,41	12,09	13,34	12,74	11,47	9,96	9,54
TOTAL	264,97	289,55	230,07	287,85	285,09	321,73	363,61	362,73

Fonte: Adaptado de CONAB (2011)

Para a cidade de Patrocínio, a variável operações com máquinas, demonstrava uma elevação na ordem de 100,8%, quando comparado os anos de 2006 a 2010; e, nos anos de 2008 a 2009, enquanto o custo com mão de obra fixa apresentou uma queda superior a 95%, no custo de mão de obra temporária destaca-se a elevação dos valores na ordem de 48,9%. Acompanhando a maior quantidade de máquinas inseridas no mercado, e o crescente aumento nos custos referentes a operação com máquinas, vale destacar também que nos anos de 2008 a 2009, o aumento dos custos com depreciação: das benfeitorias/instalações foi acima de 560%, referente às máquinas – 226,3%, implementos – 115,4%. Os custos relativos à manutenção de máquinas sofreram um aumento de aproximadamente 531%, embora seu valor represente 1,05% do custo total, no último ano analisado. O custo de depreciação do cafezal apresentou

oscilações de aumentos e diminuições ao longo do período analisado. Para a análise vertical dos custos individuais em relação ao custo total, percebe-se que há uma semelhança das alterações já descritas na cidade de São Sebastião do Paraíso. Porém, a variável fertilizantes, mesmo com o aumento, passou a participar menos no custo total. Vale ressaltar que Patrocínio é uma cidade com tipo de cultivo semiadensado.

Na tabela 12, referente aos custos de produção do café da cidade de Guaxupé, observam-se comportamentos semelhantes, comparados às cidades analisadas anteriormente, para os custos de operações com máquinas, mão de obra temporária, mão de obra fixa e transporte externo.

Tabela 12 – Custo/despesa de produção do café arábica de Guaxupé no período de 2003 a 2010 – saca de 60kg/ha.

Variáveis de custo / Ano	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Operação com máquinas	3,75	3,71	6,80	7,35	6,87	6,33	18,51	17,89
Análise de solo, Sacaria e outros	15,60	14,83	10,46	10,17	9,09	8,86	10,57	10,74
Mão de obra temporária	57,30	63,13	99,78	89,60	91,70	82,56	182,19	176,12
Mão de obra fixa	45,43	50,51	65,09	58,45	60,48	54,45	1,98	2,09
Fertilizantes	54,21	63,66	43,27	38,90	41,80	55,35	55,08	46,44
Defensivos/Agrotóxicos	26,99	28,04	23,21	18,90	18,47	19,66	27,65	28,23
Transporte externo	10,27	11,36	1,65	1,49	1,53	1,37	0,00	0,00
Processamento/beneficiamento	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5,23	6,79
Juros	7,08	6,91	8,38	5,49	4,62	4,67	11,84	10,50
Depreciação benfeitor./instalações	0,58	0,75	3,33	3,28	3,40	0,93	1,01	0,78
Depreciação de implementos	0,33	0,42	0,41	0,40	0,40	0,27	0,00	0,00
Depreciação de máquinas	1,22	1,21	1,41	1,28	1,27	1,15	0,00	0,00
Depreciação do cultivo/cafezal	40,24	42,51	36,39	33,26	35,19	31,68	25,24	24,55
Manutenção periódica de máquinas	0,67	0,66	0,68	0,61	0,61	0,55	0,06	0,04
Seguro do capital fixo	0,15	0,17	0,48	0,46	0,48	0,18	0,12	0,09
Remuneração sobre capital fixo	1,63	1,90	7,67	7,45	7,67	2,87	0,95	0,73
Remuneração sobre o cafezal	1,23	1,31	1,13	1,03	1,09	0,98	0,76	0,73
Terra	15,78	14,49	13,54	13,34	12,74	11,47	12,79	12,25
TOTAL	282,46	305,57	323,68	291,46	297,41	283,33	353,98	337,97

Fonte: Adaptado de CONAB (2011)

Na cidade de Guaxupé, vale ressaltar que os custos com depreciação sofreram considerável queda ao longo do período observado, com destaque para a depreciação de implementos e de máquinas que se mostraram nulos nos anos de 2009 e 2010. Estes dados se devem ao fato de a cidade utilizar o cultivo do tipo semiadensado, e o sistema de produção é manual do tipo “lavoura de serra”. Todas as cidades estudadas apresentaram aumento dos custos totais dos anos de 2008 a 2009, em que São Sebastião do Paraíso registrou elevação de 13,8%, Patrocínio de 13%, e Guaxupé de 24,9%. Estes aumentos foram relativos, principalmente, à elevação das variáveis de mão de obra temporária e operações com máquinas.

Conforme se observa na tabela 12, nos anos de 2008 a 2009, o custo de mão de obra temporária aumentou 120,7%, e o concernente à manutenção de máquinas 89,1%, enquanto a mão de obra fixa apresentou uma queda acima de 96% no mesmo período. Todavia, há de se destacar que os salários dos operadores de máquinas são contemplados no cálculo do custo da hora máquina, e, segundo técnicos da CONAB, há carência de trabalhadores no estado de Minas Gerais, criando, assim, a necessidade de supri-lo com mão de obra de outros estados, como, Santa Catarina, Paraná e Rio Grande do Sul, provocando, assim, a elevação dos custos. Através da análise vertical, pode-se constatar que, mesmo Guaxupé sendo a cidade com menor grau de mecanização, ela não está totalmente isenta deste processo. O custo com operações com máquinas elevou-se de 1,3%, em 2003, para 5,3%, em 2010, do custo total, representando um aumento de 477%. Já o custo com mão de obra temporária elevou seu percentual de participação do custo total de 20,3% para 52,1%, e com isso, sendo responsável por mais da metade do custo de produção do café na região.

Nas tabelas de 13 a 16, estão expostas as estimativas de médias das variáveis dos custos de produção, bem como da venda de tratores no estado de Minas Gerais, relativas aos anos analisados. Também são demonstrados os valores apurados do desvio padrão em relação à média geral das variáveis e do coeficiente de variação.

Tabela 13 – Estimativas de Média, Desvio Padrão e Coeficiente de Variação referente variáveis de custo de produção de Guaxupé dos anos de 2003 a 2010

Variáveis / Custos	Média	Limite Inferior	Limite Superior	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo	Coeficiente Variação
maquin1	5,55	4,33	6,77	1,46	3,71	7,35	26%
motemp1	105,30	65,34	145,25	47,79	57,30	182,19	45%
mofixa1	42,31	20,93	63,69	25,57	1,98	65,09	60%
fertiliz1	49,84	42,72	56,95	8,51	38,90	63,66	17%
defensiv1	23,89	20,26	27,53	4,35	18,47	28,23	18%
sacarias1	11,29	9,18	13,40	2,52	8,86	15,60	22%
manutmaq2	0,49	0,26	0,71	0,27	0,04	0,68	56%
transpext2	4,33	0,89	7,76	4,11	1,37	11,36	95%
deprinst3	1,76	0,66	2,85	1,31	0,58	3,40	75%
deprcultiv3	33,63	28,26	39,01	6,43	24,55	42,51	19%
juros4	7,44	5,21	9,66	2,66	4,62	11,84	36%
segurocf4	0,26	0,12	0,41	0,17	0,09	0,48	66%
remuncf4	3,86	1,22	6,50	3,16	0,73	7,67	82%
remuncafe4	1,03	0,86	1,21	0,21	0,73	1,31	20%
terra4	13,30	12,17	14,42	1,34	11,47	15,78	10%
vendtratrod	3.394,25	2.010,86	4.777,64	1.654,73	1.799,00	6.497,00	49%

Fonte: Elaborada pelo autor

Conforme se observa na tabela 13, referente à cidade de Guaxupé, as variáveis de operações com máquinas (“maquin1”), fertilizantes (“fertiliz1”), defensivos (“defensiv1”), sacarias/outros (“sacarias1”), depreciações do cafezal (“deprcultiv3”), remuneração esperada do cafezal (“remuncafe4”) e o valor da terra (“terra”) apresentaram homogeneidade no conjunto dos dados analisados, ou seja, um coeficiente de variação abaixo de 30%. As demais variáveis: mão de obra temporária (“motemp1”), mão de obra fixa (“mofixa1”), manutenção das máquinas (“manutmaq2”), transporte externo (“transpext2”), juros (“juros4”), seguro do capital fixo (“segurocf4”), remuneração esperada sobre o capital fixo (“remuncf4”) e a quantidade vendida de tratores de rodas (“vendtratrod”) demonstraram resultados consideravelmente heterogêneos. Optou-se por dar ênfase ao coeficiente de variação, por ser esta uma medida relativa de dispersão, diminuindo o problema, com isso, das diferenças absolutas entre os custos de produção do café.

Diante do exposto, percentuais tidos como altos para o coeficiente de variação, segundo registrado no referencial teórico, mostram-se como um risco associado à probabilidade de que determinada observação esteja próxima a média. Assim, quanto maior o distanciamento dos valores mínimos e máximos, tanto maior a dispersão dos dados em relação a média. Na tabela 12, referente à cidade de Patrocínio, pode-se destacar que apenas quatro das dezenove variáveis expuseram um grau considerável de homogeneidade – beneficiamento e processamento (“benefproc2”), depreciação do cafezal (“deprcultiv3”), juros (“juros4”) e remuneração esperada sobre o cafezal (“remuncafe4”). Observa-se que apenas na cidade de Patrocínio, o custo com fertilizante mostrou-se heterogêneo, registrando um coeficiente de variação de 37%.

O custo de depreciação das instalações apresentou maior valor percentual de coeficiente de variação – 126%, seguido dos custos de manutenção de máquinas e seguro de capital fixo, ambos com 91%. Vale ressaltar que o fato da cidade de Patrocínio evidenciar a maior variação de aumento dos custos totais (36,9%), comparada a Guaxupé (19,7%) e São Sebastião do Paraíso (28,1%), contribuiu para que a cidade tivesse o menor número de variáveis com percentual de coeficiente de variação abaixo de 30%, ou seja, maior dispersão dos dados.

Tabela 14 – Estimativas de Média, Desvio Padrão e Coeficiente de Variação referente variáveis de custo de produção de Patrocínio dos anos de 2003 a 2010

Variáveis / Custos	Média	Limite Inferior	Limite Superior	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo	Coeficiente Variação
maquin1	25,28	18,75	31,81	7,81	15,60	32,33	31%
motemp1	78,53	48,71	108,34	35,66	51,20	147,82	45%
mofixa1	25,31	12,70	37,93	15,09	1,95	42,89	60%
fertiliz1	49,93	34,45	65,41	18,52	29,98	84,53	37%
defensiv1	34,24	22,01	46,48	14,63	12,05	53,63	43%
sacarias1	12,26	6,65	17,88	6,71	7,67	23,11	55%
manutmaq2	1,64	0,39	2,89	1,49	0,68	4,29	91%
transpext2	3,39	1,84	4,94	1,85	0,84	6,11	55%
benefproc2	4,83	4,22	5,45	0,74	4,06	6,46	15%
deprinst3	3,73	-0,19	7,66	4,70	0,61	12,55	126%
deprimpl3	2,45	1,24	3,66	1,45	1,10	5,17	59%
deprmaq3	2,83	1,46	4,19	1,63	1,71	5,58	58%
deprcultiv3	20,59	16,79	24,40	4,55	16,51	30,44	22%
juros4	14,87	12,59	17,15	2,72	11,33	17,82	18%
segurocf4	0,73	0,17	1,30	0,67	0,29	1,99	91%
remuncf4	8,52	5,24	11,80	3,92	5,01	15,91	46%
remuncafe4	0,63	0,51	0,75	0,14	0,51	0,94	22%
terra4	13,71	10,14	17,28	4,27	9,54	21,14	31%
vendtratrod	3.394,25	2.010,86	4.777,64	1.654,73	1.799,00	6.497,00	49%

Fonte: Elaborada pelo autor

Conforme demonstra a tabela 15, a cidade de São Sebastião do Paraíso apresentou a maior quantidade de variáveis homogêneas, ou seja, observou-se o menor distanciamento dos valores de custo em relação à média, o que mostra um maior equilíbrio das variações de custo ao longo do período analisado.

Tabela 15 – Estimativas de Média, Desvio Padrão e Coeficiente de Variação referente variáveis de custo de produção de São Sebastião do Paraíso dos anos de 2003 a 2010

Variáveis / Custos	Média	Limite Inferior	Limite Superior	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo	Coeficiente Variação
maquin1	22,15	9,56	34,74	15,06	11,33	46,92	68%
motemp1	81,30	46,11	116,49	42,09	45,31	149,04	52%
mofixa1	54,54	24,19	84,90	36,31	2,58	91,98	67%
fertiliz1	72,89	65,85	79,93	8,42	62,20	86,50	12%
defensiv1	16,77	12,92	20,62	4,60	10,59	22,38	27%
sacarias1	11,58	9,16	13,99	2,89	7,53	15,63	25%
manutmaq2	1,92	0,94	2,90	1,17	1,03	3,96	61%
transpext2	4,98	3,01	6,96	2,36	1,90	9,09	47%
benefproc2	4,48	3,58	5,38	1,07	2,99	5,75	24%
deprinst3	2,15	1,55	2,75	0,72	1,51	3,37	34%
deprimpl3	3,28	2,16	4,41	1,35	1,90	5,73	41%
deprmaq3	3,84	2,58	5,09	1,50	2,57	6,79	39%
deprcultiv3	29,08	24,97	33,19	4,91	21,32	34,33	17%
juros4	12,60	10,55	14,65	2,45	9,74	16,71	19%
segurocf4	0,56	0,38	0,73	0,21	0,41	0,91	38%
remuncf4	7,79	6,69	8,89	1,31	6,85	10,46	17%
remuncafe4	0,89	0,76	1,03	0,16	0,63	1,06	18%
terra4	20,98	17,67	24,30	3,97	16,13	27,30	19%
vendtratrod	3.394,25	2.010,86	4.777,64	1.654,73	1.799,00	6.497,00	49%

Fonte: Elaborada pelo autor

Perante às tabelas de estimativas de médias e suas dispersões, registra-se que as cidades de Guaxupé e Patrocínio apresentaram homogeneidade para a variável – operação com máquinas (“maquin1”) – para a cidade de São Sebastião do Paraíso, foi calculado um coeficiente de variação de 68%. Ressalta-se que se consideraram os mesmos valores para a variável venda de tratores de rodas das cidades pesquisadas – 49%.

A tabela 16 refere-se à estimativa da média, desvio padrão e o coeficiente de variação da média dos valores de custo de produção referente as três cidades pesquisadas. Apenas as variáveis fertilizante, depreciação do cafezal, remuneração esperada do cafezal e o valor da terra, demonstraram comportamentos homogêneos, o que significa uma dispersão relativamente elevada dos valores de custo de produção em torno da média das variáveis analisadas.

Tabela 16 – Estimativas de Média, Desvio Padrão e Coeficiente de Variação referente variáveis de custo de produção médio dos anos de 2003 a 2010

Variáveis / Custos	Média	Limite Inferior	Limite Superior	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo	Coeficiente Variação
maquin1	17,66	12,21	23,11	12,90	3,71	46,92	73%
motemp1	88,37	70,60	106,15	42,10	45,31	182,19	48%
mofixa1	40,72	28,63	52,81	28,63	1,95	91,98	70%
fertiliz1	57,55	50,60	64,50	16,45	29,98	86,50	29%
defensiv1	24,97	20,13	29,80	11,45	10,59	53,63	46%
sacarias1	11,71	9,90	13,52	4,29	7,53	23,11	37%
manutmaq2	1,35	0,83	1,87	1,23	0,04	4,29	91%
transpext2	4,23	3,02	5,45	2,89	0,84	11,36	68%
benefproc2	3,10	2,11	4,10	2,36	0,00	6,46	76%
deprinst3	2,55	1,34	3,75	2,86	0,58	12,55	112%
deprimpl3	1,91	1,15	2,67	1,79	0,00	5,73	94%
deprmaq3	2,22	1,35	3,09	2,06	0,00	6,79	93%
deprcultiv3	27,77	24,59	30,95	7,53	16,51	42,51	27%
juros4	11,63	9,93	13,34	4,04	4,62	17,82	35%
segurocf4	0,52	0,33	0,71	0,45	0,09	1,99	86%
remuncf4	6,72	5,22	8,22	3,55	0,73	15,91	53%
remuncafe4	0,85	0,75	0,95	0,24	0,51	1,31	28%
terra4	16,00	13,93	18,06	4,89	9,54	27,30	31%
vendtratrod	3.394,25	2.726,59	4.061,91	1.581,15	1.799,00	6.497,00	47%

Fonte: Elaborada pelo autor

As dispersões observadas devem-se ao fato de que, nos últimos 02 anos, alguns custos apresentaram variações consideráveis, tanto positivas quanto negativas. Estas oscilações dos custos resultaram em uma maior dispersão relativa dos dados em torno da média, conforme se nota nos coeficientes de variação expostas na tabela 16. Algumas variáveis, devido às mudanças expressivas de valores ao longo do período analisado, apresentaram percentuais acima de 85% de coeficiente de variação, como manutenção de máquinas – 91%, depreciação

de instalações e benfeitorias – 112%, depreciação de implementos – 94%, depreciação de máquinas – 93%, e seguro do capital fixo – 86%.

6.2 Análise inferencial dos dados

A seguir, são divulgados, na tabela 17, os resultados obtidos com o teste de normalidade de Shapiro-Wilk, a fim de apurar se as variáveis em estudo contam ou não com uma distribuição normal para as cidades em estudo. A determinação do teste utilizado deve-se ao fato de a amostra registrar um número de dados menor que 30, conforme propõe Maroco (2007).

Tabela 17 – Teste de normalidade Shapiro-Wilk das variáveis de custo

	Geral		Guaxupé		Patrocínio		S.S.Paráíso	
	Estatística	Signific.	Estatística	Signific.	Estatística	Signific.	Estatística	Signific.
maquin1	0,865	0,004	0,887	0,218	0,728	0,005	0,669	0,001
motemp1	0,846	0,002	0,819	0,046	0,783	0,019	0,803	0,031
mofixa1	0,931	0,102	0,764	0,012	0,815	0,041	0,862	0,126
fertiliz1	0,967	0,602	0,935	0,564	0,916	0,401	0,946	0,668
defensiv1	0,923	0,069	0,818	0,044	0,902	0,299	0,916	0,402
sacarias1	0,808	0,000	0,807	0,034	0,667	0,001	0,941	0,616
manutmaq2	0,740	0,000	0,691	0,002	0,637	0,000	0,729	0,005
transpext2	0,898	0,020	0,728	0,005	0,943	0,638	0,939	0,600
benefproc2	0,809	0,000			0,839	0,073	0,866	0,137
deprinst3	0,612	0,000	0,728	0,005	0,675	0,001	0,720	0,004
deprimpl3	0,882	0,009			0,796	0,026	0,778	0,017
deprmaq3	0,885	0,010			0,650	0,001	0,780	0,017
deprcultiv3	0,953	0,316	0,946	0,671	0,825	0,053	0,872	0,159
juros4	0,948	0,243	0,916	0,396	0,862	0,127	0,894	0,255
segurocf4	0,705	0,000	0,774	0,015	0,688	0,002	0,657	0,001
remuncf4	0,918	0,053	0,782	0,018	0,839	0,073	0,736	0,006
remuncafe4	0,944	0,201	0,940	0,607	0,800	0,029	0,863	0,129
terra4	0,914	0,044	0,961	0,823	0,841	0,077	0,916	0,395
vendtratrod	0,840	0,001	0,880	0,187	0,880	0,187	0,880	0,187

Fonte: Elaborado pelo autor

As variáveis em negrito, na Tabela 17, apresentaram nível de significância acima de 0,05, definindo a distribuição como normal, pois, neste caso, aceitou-se a hipótese de normalidade dos dados. Observa-se que apenas as variáveis fertilizantes, depreciação do cafezal e juros se mostraram idênticas, tanto para o geral quanto para as três cidades estudadas. Para as variáveis que não evidenciaram normalidade na distribuição, quando consideradas as duas variáveis, recorreu-se à Correlação de Spearman, e, para as demais variáveis que expuseram entre si, uma distribuição normal, à Correlação de Pearson, conforme se observa nas tabelas 17 a 20.

Tabela 18 – Matriz de Correlação de Pearson e Spearman das variáveis de custo e venda de tratores – Guaxupé - no período de 2003 a 2010

Variáveis		maquin1	motemp1	mofixa1	fertiliz1	defensiv1	sacarias1	manutmaq2	transpext2	benefproc2	deprinst3	deprimpl3	deprmaq3	depreultiv3	juros4	segurocf4	remuncf4	remuncafe4	terra4	vendtratrod
maquin1	Correlação	1	,310	,667	-,781*	-,833*	-,810*	,000	-,833*	,881**	,881**	,881**	,881**	-,179	-,444	,690	,690	-,142	-,526	-,058
	Sig. (2-tailed)		,456	,071	,022	,010	,015	1,000	,010	,004	,004	,004	,004	,671	,270	,058	,058	,737	,180	,891
motemp1	Correlação	,310	1,000	-,167	-,286	,167	-,214	-,548	-,143	,524	,524	,524	,524	-,714*	,548	-,143	-,143	-,714*	-,476	,500
	Sig. (2-tailed)	,456		,693	,493	,693	,610	,160	,736	,183	,183	,183	,183	,047	,160	,736	,736	,047	,233	,207
mofixa1	Correlação	,667	-,167	1,000	-,524	-,738*	-,571	,571	-,548	,667	,667	,667	,667	,405	-,619	,976**	,976**	,405	,048	-,405
	Sig. (2-tailed)	,071	,693		,183	,037	,139	,139	,160	,071	,071	,071	,071	,320	,102	,000	,000	,320	,911	,320
fertiliz1	Correlação	-,781*	-,286	-,524	1	,571	,333	-,119	,476*	-,667*	-,667*	-,667*	-,667*	,264	,167	-,476	-,476	,243	,257	-,049
	Sig. (2-tailed)	,022	,493	,183		,139	,420	,779	,233	,071	,071	,071	,071	,527	,693	,233	,233	,562	,539	,908
defensiv1	Correlação	-,833*	,167	-,738*	,571	1,000	,762*	-,238	,738*	-,690	-,690	-,690	-,690	-,119	,762*	-,786*	-,786*	-,119	,167	,048
	Sig. (2-tailed)	,010	,693	,037	,139		,028	,570	,037	,058	,058	,058	,058	,779	,028	,021	,021	,779	,693	,911
sacarias1	Correlação	-,810*	-,214	-,571	,333	,762*	1,000	,238	,929**	-,738*	-,738*	-,738*	-,738*	,357	,595	-,595	-,595	,357	,690	-,381
	Sig. (2-tailed)	,015	,610	,139	,420	,028		,570	,001	,037	,037	,037	,037	,385	,120	,120	,120	,385	,058	,352
manutmaq2	Correlação	,000	-,548	,571	-,119	-,238	,238	1,000	,214	,000	,000	,000	,000	,881**	-,167	,595	,595	,881**	,810*	-,905**
	Sig. (2-tailed)	1,000	,160	,139	,779	,570	,570		,610	1,000	1,000	1,000	1,000	,004	,693	,120	,120	,004	,015	,002
transpext2	Correlação	-,833*	-,143	-,548	,476	,738*	,929**	,214	1,000	-,619	-,619	-,619	-,619	,429	,548	-,524	-,524	,429	,667	-,452
	Sig. (2-tailed)	,010	,736	,160	,233	,037	,001	,610		,102	,102	,102	,102	,289	,160	,183	,183	,289	,071	,260
benefproc2	Correlação																			
	Sig. (2-tailed)																			
deprinst3	Correlação	,881**	,524	,667	-,667	-,690	-,738*	,000	-,619	1,000	1,000	1,000	1,000	-,190	-,286	,714*	,714*	-,190	-,333	,071
	Sig. (2-tailed)	,004	,183	,071	,071	,058	,037	1,000	,102					,651	,493	,047	,047	,651	,420	,867
deprimpl3	Correlação																			
	Sig. (2-tailed)																			
deprmaq3	Correlação																			
	Sig. (2-tailed)																			
depreultiv3	Correlação	-,179	-,714*	,405	,264	-,119	,357	,881**	,429*	-,190*	-,190*	-,190*	-,190*	1	-,564	,429	,429	,999**	,729*	-,863**
	Sig. (2-tailed)	,671	,047	,320	,527	,779	,385	,004	,289	,651	,651	,651	,651		,146	,289	,289	,000	,040	,006
juros4	Correlação	-,444	,548	-,619	,167	,762*	,595	-,167	,548*	-,286*	-,286*	-,286*	-,286*	-,564	1	-,595	-,595	-,588	-,007	,411
	Sig. (2-tailed)	,270	,160	,102	,693	,028	,120	,693	,160	,493	,493	,493	,493	,146		,120	,120	,125	,987	,312
segurocf4	Correlação	,690	-,143	,976**	-,476	-,786*	-,595	,595	-,524	,714*	,714*	,714*	,714*	,429	-,595	1,000	1,000**	,429	,095	-,452
	Sig. (2-tailed)	,058	,736	,000	,233	,021	,120	,120	,183	,047	,047	,047	,047	,289	,120			,289	,823	,260
remuncf4	Correlação	,690	-,143	,976**	-,476	-,786*	-,595	,595	-,524	,714*	,714*	,714*	,714*	,429	-,595	1,000**	1,000	,429	,095	-,452
	Sig. (2-tailed)	,058	,736	,000	,233	,021	,120	,120	,183	,047	,047	,047	,047	,289	,120			,289	,823	,260
remuncafe4	Correlação	-,142	-,714*	,405	,243	-,119	,357	,881**	,429	-,190*	-,190*	-,190*	-,190*	,999**	-,588	,429	,429	1	,706	-,867**
	Sig. (2-tailed)	,737	,047	,320	,562	,779	,385	,004	,289	,651	,651	,651	,651	,000	,125	,289	,289		,051	,005
terra4	Correlação	-,526	-,476	,048	,257	,167	,690	,810*	,667	-,333*	-,333*	-,333*	-,333*	,729*	-,007	,095	,095	,706	1	-,718*
	Sig. (2-tailed)	,180	,233	,911	,539	,693	,058	,015	,071	,420	,420	,420	,420	,040	,987	,823	,823	,051		,045
vendtratrod	Correlação	-,058	,500	-,405	-,049	,048	-,381	-,905**	-,452	-,071*	-,071*	-,071*	-,071*	-,863**	,411	-,452	-,452	-,867**	-,718*	1
	Sig. (2-tailed)	,891	,207	,320	,908	,911	,352	,002	,260	,867	,867	,867	,867	,006	,312	,260	,260	,005	,045	

Fonte: Elaborada pelo autor

A Tabela 18 apresenta a matriz referente à correlação entre as variáveis da cidade de Guaxupé. Verificou-se que a variável Operação com máquinas (“maquin1”) exibe uma forte correlação inversa ao custo de fertilizantes, defensivos, sacarias/outros e transporte externo, com nível de significância expressivo. Presumi-se que, com aumento de utilização de máquinas, haja redução de custos, e, dentre aqueles apresentados, obteve-se uma considerável correção. Entre as variáveis estudadas, operações com máquinas, defensivos, depreciação das instalações/benfeitorias e depreciação do cafezal, foram as que registraram maior quantidade de correlações significativas com outras variáveis. A variável de depreciação das instalações/benfeitorias, além de se correlacionar positivamente com a operação com máquinas, evidencia forte correlação com as variáveis de seguro e remuneração esperada do capital fixo. Pelo fato de a cidade de Guaxupé se utilizar de um sistema de produção do tipo manual, em razão de seu relevo não permitir uma intensa mecanização, os valores de depreciação de máquinas e implementos apresentam-se nulos, conforme se pode observar na tabela de matriz de correlação da referida cidade.

Cabe ressaltar que todas as correlações significativas, referentes à variável de venda de tratores, são negativas: manutenção de máquinas (“manutmaq2”), depreciação do cafezal (“deprcultiv3”), remuneração esperada sobre o cafezal (“remuncafe4”) e da terra (“terra4”). Do ponto de vista prático, com a introdução de um trator “novo”, há possibilidade de redução do custo com a manutenção de máquinas. Por outro lado, de acordo com a equação (4) concernente ao cálculo do custo de seguro do capital fixo, e da equação (5), para a apuração da remuneração esperada pelo capital fixo, embora não se refiram apenas aos tratores do empreendimento, tendem a aumentar à medida que se aumenta a quantidade de máquinas. Todavia, pela equação (5), da remuneração do capital fixo, se relaciona inversamente com a área cultivada, e assim, se uma máquina adquirida, por um lado, aumenta o custo, por outro, possibilita o aumento da área cultivada, o que impactaria na diminuição do custo.

A tabela 19 exibe a matriz de correlação das variáveis de custo de produção do café arábica e a venda de tratores de rodas da cidade de Patrocínio. A matriz da referida cidade foi a que apresentou o maior número de correlações significativas entre as variáveis estudadas.

Tabela 19 – Matriz de correlação de Pearson e Spearman das variáveis de custo e venda de tratores – Patrocínio - no período de 2003 a 2010

Variáveis		maquin1	motemp1	mofixa1	fertiliz1	defensiv1	sacarias1	manutmaq2	transpext2	benefproc2	deprinst3	deprimpl3	deprmaq3	depreultiv3	juros4	segurocf4	remuncf4	remuncafe4	terra4	vendtratrod
maquin1	Correlação	1,000	,429	,048	,381	-,095	,595	,048	-,357	,667	,786 [*]	,762 [*]	,571	-,810 ^{**}	-,738 [*]	,762 [*]	,762 [*]	-,857 ^{**}	-,571	,619
	Sig. (2-tailed)	.	,289	,911	,352	,823	,120	,911	,385	,071	,021	,028	,139	,015	,037	,028	,028	,007	,139	,102
motemp1	Correlação	,429	1,000	-,333	,524	-,571	,357	,381	-,595	,310	,786 [*]	,833 [*]	,548	-,405	-,905 ^{**}	,833 [*]	,833 [*]	-,429	-,905 ^{**}	,881 ^{**}
	Sig. (2-tailed)	,289	.	,420	,183	,139	,385	,352	,120	,456	,021	,010	,160	,320	,002	,010	,010	,289	,002	,004
mofixa1	Correlação	,048	-,333	1,000	-,476	,643	-,500	-,905 ^{**}	,690	-,119	-,167	-,190	-,595	-,357	,238	-,190	-,190	-,190	,238	-,071
	Sig. (2-tailed)	,911	,420	.	,233	,086	,207	,002	,058	,779	,693	,651	,120	,385	,570	,651	,651	,651	,570	,867
fertiliz1	Correlação	,381	,524	-,476	1	-,798 [*]	,881 ^{**}	,429	-,346	,198	,690	,595	,452	-,022	-,583	,595	,787 [*]	-,286	-,358	,546
	Sig. (2-tailed)	,352	,183	,233	.	,018	,004	,289	,401	,638	,058	,120	,260	,960	,130	,120	,020	,493	,383	,161
defensiv1	Correlação	-,095	-,571	,643	-,798 [*]	1	-,595	-,786 [*]	,639	-,409	-,476	-,381	-,548	-,002	,599	-,381	-,791 [*]	-,095	,445	-,668
	Sig. (2-tailed)	,823	,139	,086	,018	.	,120	,021	,088	,314	,233	,352	,160	,996	,116	,352	,019	,823	,269	,070
sacarias1	Correlação	,595	,357	-,500	,881 ^{**}	-,595	1,000	,452	-,238	,500	,619	,524	,571	-,238	-,548	,524	,524	-,333	-,452	,452
	Sig. (2-tailed)	,120	,385	,207	,004	,120	.	,260	,570	,207	,102	,183	,139	,570	,160	,183	,183	,420	,260	,260
manutmaq2	Correlação	,048	,381	-,905 ^{**}	,429	-,786 [*]	,452	1,000	-,738 [*]	-,071	,262	,238	,738 [*]	,310	-,286	,238	,238	,143	-,429	,024
	Sig. (2-tailed)	,911	,352	,002	,289	,021	,260	.	,037	,867	,531	,570	,037	,456	,493	,570	,570	,736	,289	,955
transpext2	Correlação	-,357	-,595	,690	-,346	,639	-,238	-,738 [*]	1	-,548	-,476	-,571	-,714 [*]	,525	,572	-,571	-,780 [*]	,333	,549	-,559
	Sig. (2-tailed)	,385	,120	,058	,401	,088	,570	,037	.	,160	,233	,139	,047	,182	,138	,139	,023	,420	,159	,150
benefproc2	Correlação	,667	,310	-,119	,198	-,409	,500	-,071	-,548	1	,357	,429	,333	-,385	-,593	,429	,449	-,452	-,342	,705
	Sig. (2-tailed)	,071	,456	,779	,638	,314	,207	,867	,160	.	,385	,289	,420	,347	,121	,289	,264	,260	,407	,051
deprinst3	Correlação	,786 [*]	,786 [*]	-,167	,690	-,476	,619	,262	-,476	,357	1,000	,976 ^{**}	,571	-,762 [*]	-,881 ^{**}	,976 ^{**}	,976 ^{**}	-,810 ^{**}	-,881 ^{**}	,833 [*]
	Sig. (2-tailed)	,021	,021	,693	,058	,233	,102	,531	,233	,385	.	,000	,139	,028	,004	,000	,000	,015	,004	,010
deprimpl3	Correlação	,762 [*]	,833 [*]	-,190	,595	-,381	,524	,238	-,571	,429	,976 ^{**}	1,000	,548	-,786 [*]	-,905 ^{**}	1,000 ^{**}	1,000 ^{**}	-,833 [*]	-,857 ^{**}	,881 ^{**}
	Sig. (2-tailed)	,028	,010	,651	,120	,352	,183	,570	,139	,289	,000	.	,160	,021	,002	.	.	,010	,007	,004
deprmaq3	Correlação	,571	,548	-,595	,452	-,548	,571	,738 [*]	-,714 [*]	,333	,571	,548	1,000	-,143	-,690	,548	,548	-,310	-,595	,333
	Sig. (2-tailed)	,139	,160	,120	,260	,160	,139	,037	,047	,420	,139	,160	.	,736	,058	,160	,160	,456	,120	,420
depreultiv3	Correlação	-,810 ^{**}	-,405	-,357	-,022	-,002	-,238	,310	,525	-,385	-,762 [*]	-,786 [*]	-,143	1	,627	-,786 [*]	-,547	,976 ^{**}	,757 [*]	-,557
	Sig. (2-tailed)	,015	,320	,385	,960	,996	,570	,456	,182	,347	,028	,021	,736	.	,096	,021	,160	,000	,029	,152
juros4	Correlação	-,738 [*]	-,905 ^{**}	,238	-,583	,599	-,548	-,286	,572	-,593	-,881 ^{**}	-,905 ^{**}	-,690	,627	1	-,905 ^{**}	-,808 [*]	,643	,757 [*]	-,886 ^{**}
	Sig. (2-tailed)	,037	,002	,570	,130	,116	,160	,493	,138	,121	,004	,002	,058	,096	.	,002	,015	,086	,030	,003
segurocf4	Correlação	,762 [*]	,833 [*]	-,190	,595	-,381	,524	,238	-,786 [*]	-,571	,429	,976 ^{**}	1,000 ^{**}	,548	-,786 [*]	-,905 ^{**}	1,000	1,000 ^{**}	-,833 [*]	-,857 ^{**}
	Sig. (2-tailed)	,028	,010	,651	,120	,352	,183	,570	,139	,289	,000	.	,160	,021	,002	.	.	.	,010	,007
remuncf4	Correlação	,762 [*]	,833 [*]	-,190	,787 [*]	-,791 [*]	,524	,238	-,780 [*]	,449	,976 ^{**}	1,000 ^{**}	,548	-,547	-,808 [*]	1,000 ^{**}	1	-,591	-,833	,779 [*]
	Sig. (2-tailed)	,028	,010	,851	,020	,019	,183	,570	,023	,264	,000	.	,160	,160	,015	.	.	,123	,010	,023
remuncafe4	Correlação	-,857 ^{**}	-,429	-,190	-,286	-,095	-,333	,143	,333	-,452	-,810 ^{**}	-,833 [*]	-,310	,976 ^{**}	,643	-,833 [*]	-,833 [*]	1,000	,524	-,643
	Sig. (2-tailed)	,007	,289	,651	,493	,823	,420	,736	,420	,260	,015	,010	,456	,000	,086	,010	,010	.	,183	,086
terra4	Correlação	-,571	-,905 ^{**}	,238	-,358	,445	-,452	-,429	,549	-,342	-,881 ^{**}	-,857 ^{**}	-,595	,757 [*]	-,857 ^{**}	-,740 [*]	-,857 ^{**}	-,740 [*]	,524	1
	Sig. (2-tailed)	,139	,002	,570	,383	,269	,260	,289	,159	,407	,004	,007	,120	,029	,030	,007	,036	,183	.	-,699
vendtratrod	Correlação	,619	,881 ^{**}	-,071	,546	-,668	,452	,024	-,559	,705	,833	,881 ^{**}	,333	-,557	-,886 ^{**}	,881 ^{**}	,779 [*]	-,643	-,699	1
	Sig. (2-tailed)	,102	,004	,867	,161	,070	,260	,955	,150	,051	,010	,004	,420	,152	,003	,004	,023	,086	,054	.

Fonte: Elaborada pelo autor

Diferente das variáveis analisadas da cidade de Guaxupé, cujas correlações significativas, referentes à venda de tratores, foram negativas, a cidade de Patrocínio, apresentou correlações positivas significativas, quando comparada à mão de obra temporária (“motemp1”), depreciação de instalações/benfeitorias (“deprinst3”), depreciação de implementos (“deprimpl3”), seguro do capital fixo (“segurocf4”) e remuneração esperada sobre o capital fixo (“remuncf4”), e apenas uma correlação negativa com a variável juros (“juros4”). A operação de máquinas se correlaciona positivamente com as variáveis de depreciação de instalações/benfeitorias, e de implementos, seguro e remuneração do capital fixo.

Segundo explicado na metodologia CONAB, os trabalhadores temporários são os que executam as tarefas que exigem maiores qualificações. Este fato, aliado à falta de mão de obra local, relatado pela empresa pesquisadora, favorecem a maior valorização desse item de custo. Por outro lado a mão de obra fixa, tendo sua remuneração rateada pelo tempo despendido entre as atividades na propriedade, registra constantes reduções ao longo dos anos observados. Também vale destacar que o trabalhador operador de máquinas tem seu salário computado junto ao custo de hora/máquina, o que leva à redução do valor da mão de obra, por ser este alocado no custo de operações com máquinas.

Na tabela 20, observa-se a matriz de correlação referente às variáveis de custo de produção do café arábica e venda de tratores de roda da cidade de São Sebastião do Paraíso nos anos de 2003 a 2010. Na cidade analisada, destaca-se o custo com manutenção de máquinas, que se comportou inversamente às variáveis de mão do obra fixa, defensivos e depreciação do cafezal, e significativa correlação com os custos de mão de obra temporária, beneficiamento/processamento, depreciação de máquinas, seguro de capital fixo e terra. Os custos de mão de obra temporária comportaram-se inversamente ao da mão de obra fixa.

Tabela 20 – Matriz de Correlação de Pearson e Spearman das variáveis de custo e venda de tratores - São Sebastião do Paraíso - do período de 2003 a 2010

Variáveis		maquin1	motemp1	mofixa1	fertiliz1	defensiv1	sacarias1	manutmaq2	transpext2	benefproc2	deprinst3	deprimpl3	deprmaq3	deprecultiv3	juros4	segurocf4	remuncf4	remuncafe4	terra4	vendtratrod
maquin1	Correlação	1,000	,167	-,405	,190	,262	,762*	,310	-,952**	-,167	,619	,643	,357	-,452	,452	,500	-,524	-,452	,357	,643
	Sig. (2-tailed)	.	,693	,320	,651	,531	,028	,456	,000	,693	,102	,086	,385	,260	,260	,207	,183	,260	,385	,086
motemp1	Correlação	,167	1,000	-,714*	,690	-,714*	,405	,905**	-,167	,595	,476	,571	,881**	-,571	,452	,690	,429	-,571	,857**	,190
	Sig. (2-tailed)	,693	.	,047	,058	,047	,320	,002	,693	,120	,233	,139	,004	,139	,260	,058	,289	,139	,007	,651
mofixa1	Correlação	-,405	-,714*	1	-,442	,539	-,411	-,810*	,520	-,713*	-,381	-,429	-,690	,795*	-,272	-,452	-,190	,794*	-,967**	-,556
	Sig. (2-tailed)	,320	,047	.	,272	,168	,311	,015	,186	,047	,352	,289	,058	,018	,515	,260	,651	,019	,000	,152
fertiliz1	Correlação	,190	,690	-,442	1	-,059	,456	,405	-,355	-,012	,667	,524	,429	-,712*	,374	,571	-,071	-,711*	,412	,549
	Sig. (2-tailed)	,651	,058	,272	.	,889	,257	,320	,388	,978	,071	,183	,289	,048	,361	,139	,867	,048	,310	,159
defensiv1	Correlação	,262	-,714*	,539	-,059	1	,318	-,762*	-,343	-,728*	,119	-,095	-,667	,098	-,164	-,190	-,762*	,099	-,556	,172
	Sig. (2-tailed)	,531	,047	,168	,889	.	,442	,028	,405	,040	,779	,823	,071	,817	,698	,651	,028	,815	,152	,683
sacarias1	Correlação	,762*	,405	-,411	,456	,318	1	,310	-,926**	-,200	,690	,667	,405	-,681	,597	,571	-,405	-,690	,482	,767*
	Sig. (2-tailed)	,028	,320	,311	,257	,442	.	,456	,001	,635	,058	,071	,320	,063	,118	,139	,320	,058	,227	,026
manutmaq2	Correlação	,310	,905**	-,810*	,405	-,762*	,310	1,000	-,262	,738*	,333	,667	,976**	-,429	,595	,738*	,524	-,429	,952**	,048
	Sig. (2-tailed)	,456	,002	,015	,320	,028	,456	.	,531	,037	,420	,071	,000	,289	,120	,037	,183	,289	,000	,911
transpext2	Correlação	,405	-,214	,520	-,355	-,343	-,926**	-,262	1	,049	-,643	-,548	-,286	,681	-,403	-,476	,571	,687	-,547	-,772*
	Sig. (2-tailed)	,320	,810	,186	,388	,405	,001	,531	.	,909	,086	,160	,493	,063	,323	,233	,139	,060	,161	,025
benefproc2	Correlação	-,738*	,048	-,713*	-,012	-,728*	-,200	,738*	,049	1	-,214	,190	,619	-,229	,098	,190	,738*	-,222	,696	-,103
	Sig. (2-tailed)	,037	,911	,047	,978	,040	,635	,037	,909	.	,610	,651	,102	,586	,818	,651	,037	,597	,055	,808
deprinst3	Correlação	,619	,476	-,381	,667	,119	,690	,333	-,643	-,214	1,000	,429	,381	-,833*	,119	,595	-,524	-,833*	,286	,667
	Sig. (2-tailed)	,102	,233	,352	,071	,779	,058	,420	,086	,610	.	,289	,352	,010	,779	,120	,183	,010	,493	,071
deprimpl3	Correlação	,643	,571	-,429	,524	-,095	,667	,667	-,548	,190	,429	1,000	,762*	-,405	,905**	,881**	,143	-,405	,643	,238
	Sig. (2-tailed)	,086	,139	,289	,183	,823	,071	,071	,160	,651	,289	.	,028	,320	,002	,004	,736	,320	,086	,570
deprmaq3	Correlação	,357	,881**	-,690	,429	-,667	,405	,976**	-,286	,619	,381	,762*	1,000	-,405	,714*	,833*	,500	-,405	,905**	,024
	Sig. (2-tailed)	,385	,004	,058	,289	,071	,320	,000	,493	,102	,352	,028	.	,320	,047	,010	,207	,320	,002	,955
deprecultiv3	Correlação	-,905**	-,891**	,795*	-,712*	,098	-,681	-,893**	,681	-,229	-,931**	-,858**	-,856**	1	-,232	-,911**	,234	1,000**	-,725*	-,868**
	Sig. (2-tailed)	,002	,003	,018	,048	,817	,063	,003	,063	,586	,001	,006	,007	.	,581	,002	,578	,000	,042	,005
juros4	Correlação	,505	,432	-,272	,374	-,164	,597	,475	-,403	,098	,480	,616	,476	-,232	1	,522	-,195	-,244	,483	,081
	Sig. (2-tailed)	,201	,285	,515	,361	,698	,118	,234	,323	,818	,228	,104	,233	,581	.	,185	,644	,560	,226	,849
segurocf4	Correlação	,500	,690	-,452	,571	-,190	,571	,738*	-,476	,190	,595	,881**	,833*	-,619	,714*	1,000	,190	-,619	,595	,238
	Sig. (2-tailed)	,207	,058	,260	,139	,651	,139	,037	,233	,651	,120	,004	,010	,102	,047	.	,651	,102	,120	,570
remuncf4	Correlação	-,524	,429	-,190	-,071	-,762*	-,405	,524	,571	,738*	-,524	,143	,500	,310	,357	,190	1,000	,310	,452	-,667
	Sig. (2-tailed)	,183	,289	,651	,867	,028	,320	,183	,139	,037	,183	,736	,207	,456	,385	,651	.	,456	,260	,071
remuncafe4	Correlação	-,452	-,571	,794*	-,711*	,099	-,690	-,429	,687	-,222	-,833*	-,405	-,405	1,000**	-,244	-,819	,310	1	-,729*	-,868**
	Sig. (2-tailed)	,260	,139	,019	,048	,815	,058	,289	,060	,597	,010	,320	,320	,000	,560	,102	,456	.	,040	,005
terra4	Correlação	,357	,867*	-,967**	,412	-,556	,482	,952**	-,547	,696	,286	,643	,905**	-,725*	,483	,595	,452	-,729*	1	,461
	Sig. (2-tailed)	,385	,007	,000	,310	,152	,227	,000	,161	,055	,493	,086	,002	,042	,226	,120	,260	,040	.	,251
vendtratrod	Correlação	,643	,190	-,556	,549	,172	,767*	-,048	-,772*	-,103	,667	,238	,024	-,868**	,081	,238	-,667	-,868**	,461	1
	Sig. (2-tailed)	,086	,651	,152	,159	,683	,026	,911	,025	,808	,071	,570	,955	,005	,849	,570	,071	,005	,251	.

Fonte: Elaborada pelo autor

Para a variável de venda de tratores, referente à cidade de São Sebastião do Paraíso, os custos com transporte externo, depreciação do cafezal e remuneração esperada do café demonstraram comportamentos inversos significantes, ou seja, correlações negativas tidas como fortes, e com nível de significância consideravelmente elevado. Já os custos com sacarias/outras apresentaram uma correlação positiva com significância menor que 0,05.

Enquanto o custo com mão de obra temporária se comportou contrário à variável de depreciação do cafezal e correlacionado positivamente, quando comparado aos custos de manutenção de máquinas, depreciação de máquinas e terra; o custo relativo à mão de obra fixa evidenciou comportamento inverso. A quantidade vendida de tratores apresentou uma correlação positiva significativa apenas quando comparado à variável sacarias/outras, e, observaram-se correlações negativas junto às variáveis de transporte externo, depreciação do cafezal e remuneração esperada do café.

Após analisar as variáveis das cidades pesquisadas em separado, na tabela 21, confeccionou-se a matriz de correlação levando em consideração o valor médio dos custos destas cidades. Pela referida tabela, é possível destacar a variável operação com máquinas, que apresentou considerável correlação negativa com os custos de depreciação do cafezal e remuneração esperada do cultivo. Esta mesma variável (“maquin1”) demonstrou correlações positivas, com significância abaixo do valor nominal 0,05, junto aos custos de manutenção de máquinas, beneficiamento/processamento, depreciação de implementos e depreciação de máquinas. Na prática, o custo de manutenção de máquinas tende a crescer em proporção da utilização destas, bem como acontece com seu desgaste. Porém há divergência no critério apresentado pela CONAB, em respeito a forma de depreciação. Embora na equação (2) apresentada, sugere-se que foi considerado as horas trabalhadas por hectare nas atividades que vão do plantio à colheita, na descrição da forma de cálculo é mencionado que a depreciação é linear (independe de sua utilização). Assim, considerando uma depreciação de cotas constantes, a variação estaria vinculado proporcionalmente ao aumento ou diminuição das máquinas no campo.

Tabela 21 – Matriz de Correlação de Pearson e Spearman das variáveis de custo e venda de tratores – Geral - do período de 2003 a 2010

Variáveis		maquin1	motemp1	mofixa1	fertiliz1	defensiv1	sacarias1	manutmaq2	transpext2	benefproc2	deprinst3	deprimpl3	deprmaq3	deprecultiv3	juros4	segurocf4	remuncf4	remuncaf4	terra4	vendtratrod
maquin1	Correlação	1,000	-,078	-,334	,183	-,059	,122	,707**	-,284	,780**	,456*	,783**	,751**	-,754**	,671**	,609**	,430*	-,763**	,096	,278
	Sig. (2-tailed)	.	,716	,111	,391	,784	,571	,000	,178	,000	,025	,000	,000	,000	,000	,002	,036	,000	,655	,188
motemp1	Correlação	-,078	1,000	-,563**	,099	-,374	,154	-,081	-,537**	-,044	,346	-,028	-,020	-,196	-,219	,258	,180	-,210	-,281	,470*
	Sig. (2-tailed)	,716	.	,004	,645	,072	,473	,707	,007	,837	,098	,895	,925	,360	,304	,223	,400	,324	,183	,020
mofixa1	Correlação	-,334	-,563**	1	-,009	-,078	-,143	-,123	,350	-,314	,077	-,134	-,172	,610**	-,283	,045	-,039	,629**	,212	-,352
	Sig. (2-tailed)	,111	,004	.	,968	,717	,504	,565	,094	,136	,722	,533	,422	,002	,181	,834	,858	,001	,320	,092
fertiliz1	Correlação	,183	,099	-,009	1	-,665**	,545**	,646**	,192	,303	,359	,665**	,658**	,042	,036	,397	,331	,025	,406*	,168
	Sig. (2-tailed)	,391	,645	,968	.	,000	,006	,001	,368	,150	,085	,000	,000	,847	,869	,054	,114	,908	,049	,432
defensiv1	Correlação	-,059	-,374	-,078	-,665**	1	-,314	-,554**	,201	-,279	-,610**	-,489*	-,542**	-,337	,404	-,564**	-,364	-,320	-,211	-,147
	Sig. (2-tailed)	,784	,072	,717	,000	.	,135	,005	,347	,186	,002	,015	,006	,108	,050	,004	,080	,127	,323	,493
sacarias1	Correlação	,122	,154	-,143	,545**	-,314	1,000	,294	-,117	-,082	,270	,306	,277	,063	-,129	,257	-,024	,033	,018	,326
	Sig. (2-tailed)	,571	,473	,504	,006	,135	.	,163	,585	,705	,201	,146	,190	,768	,549	,225	,910	,878	,934	,120
manutmaq2	Correlação	,707**	-,081	-,123	,646**	-,554**	,294	1,000	-,010	,788**	,486*	,930**	,969**	-,350	,452*	,651**	,582**	-,369	,385	,013
	Sig. (2-tailed)	,000	,707	,565	,001	,005	,163	.	,965	,000	,016	,000	,000	,094	,027	,001	,003	,076	,064	,951
transpext2	Correlação	-,284	-,537**	,350	,192	,201	-,117	-,010	1,000	,036	-,531**	-,040	-,038	,330	,108	-,421*	-,261	,345	,468*	-,523**
	Sig. (2-tailed)	,178	,007	,094	,368	,347	,585	,965	.	,866	,008	,853	,860	,115	,616	,041	,218	,098	,021	,009
benefproc2	Correlação	,780**	-,044	-,314	,303	-,279	-,082	,788**	,036	1,000	,271	,792**	,815**	-,580**	,563**	,466*	,514*	-,589**	,310	,051
	Sig. (2-tailed)	,000	,837	,136	,150	,186	,705	,000	,866	.	,200	,000	,000	,003	,004	,022	,010	,002	,140	,813
deprinst3	Correlação	,456*	,346	,077	,359	-,610**	,270	,486*	-,531**	,271	1,000	,526**	,481*	-,199	-,121	,920**	,805**	-,217	-,116	,344
	Sig. (2-tailed)	,025	,098	,722	,085	,002	,201	,016	,008	,200	.	,008	,017	,351	,574	,000	,000	,308	,590	,100
deprimpl3	Correlação	,783**	-,028	-,134	,665**	-,489*	,306	,930**	-,040	,792**	,526**	1,000	,965**	-,497*	,490*	,690**	,568**	-,516**	,291	,233
	Sig. (2-tailed)	,000	,895	,533	,000	,015	,146	,000	,853	,000	,008	.	,000	,013	,015	,000	,004	,010	,168	,274
deprmaq3	Correlação	,751**	-,020	-,172	,658**	-,542**	,277	,969**	-,038	,815**	,481*	,965**	1,000	-,454*	,477*	,623**	,533**	-,474*	,347	,147
	Sig. (2-tailed)	,000	,925	,422	,000	,006	,190	,000	,860	,000	,017	,000	.	,026	,018	,001	,007	,019	,097	,492
deprecultiv3	Correlação	-,754**	-,196	,610**	,042	-,337	,063	-,350	,330	-,580**	-,199	-,497*	-,454*	1	-,579**	-,290	-,401	,999**	,287	-,515**
	Sig. (2-tailed)	,000	,360	,002	,847	,108	,768	,094	,115	,003	,361	,013	,026	.	,003	,169	,052	,000	,174	,010
juros4	Correlação	,671**	-,219	-,283	,036	,404	-,129	,452*	,108	,563**	-,121	,490*	,477*	-,579**	1	,103	,164	-,577**	,261	-,144
	Sig. (2-tailed)	,000	,304	,181	,869	,050	,549	,027	,816	,004	,574	,015	,018	,003	.	,833	,444	,003	,218	,501
segurocf4	Correlação	,609**	,258	,045	,397	-,564**	,257	,651**	-,421*	,466*	,920**	,690**	,623**	-,290	,103	1,000	,870**	-,305	,012	,247
	Sig. (2-tailed)	,002	,223	,834	,054	,004	,225	,001	,041	,022	,000	,000	,001	,169	,633	.	,000	,147	,955	,245
remuncf4	Correlação	,430*	,180	-,039	,331	-,364	-,024	,582**	-,281	,514*	,805**	,568**	,533**	-,401	,164	,870**	1	-,392	-,041	,037
	Sig. (2-tailed)	,036	,400	,858	,114	,080	,910	,003	,218	,010	,000	,004	,007	,052	,444	,000	.	,058	,848	,865
remuncaf4	Correlação	-,763**	-,210	,629**	,025	-,320	,033	-,389	,345	-,589**	-,217	-,516**	-,474*	,999**	-,577**	-,305	-,392	1	,272	-,523**
	Sig. (2-tailed)	,000	,324	,001	,908	,127	,878	,076	,098	,002	,308	,010	,019	,000	,003	,147	,058	.	,199	,009
terra4	Correlação	,096	-,281	,212	,406*	-,211	,018	,385	,468*	,310	-,116	,291	,347	,287	,261	,012	-,041	,272	1,000	-,384
	Sig. (2-tailed)	,655	,183	,320	,049	,323	,934	,064	,021	,140	,590	,168	,097	,174	,218	,955	,848	,199	.	,064
vendtratrod	Correlação	,278	,470*	-,352	,168	-,147	,326	,013	-,523**	,051	,344	,233	,147	-,515**	-,144	,247	,037	-,523**	-,384	1,000
	Sig. (2-tailed)	,188	,020	,092	,432	,493	,120	,951	,009	,813	,100	,274	,492	,010	,501	,245	,865	,009	,064	.

Fonte: Elaborada pelo autor

Embora as correlações observadas na tabela 21, pertinentes à venda de tratores, não apresentem correlações significantes, há de destacar o comportamento destas com a mão de obra temporária (0,470), transporte externo (-0,523), depreciação do cafezal (0,515) e, remuneração desejada sobre cafezal (-0,523). Todas as citadas variáveis apresentaram nível de significância abaixo do valor nominal de 0,05.

Com o objetivo de quantificar a força da relação existente entre vetores de variáveis, a tabela 22 demonstra a correlação canônica entre o grupo de variáveis criadas a partir da separação dos custos de produção do café arábica das regiões pesquisadas, em grupos tidos como semelhantes, e a quantidade vendida de tratores. Para isto, foi desenvolvida uma combinação linear para cada conjunto de variáveis, visando maximizar a correlação entre o conjunto de variáveis. As variáveis foram agrupadas como segue:

Grupo 1: maquin1, motemp1, mofixa1, fertiz1, defensiv1 e sacarial

Grupo 2: manutmaq2, transpext2 e benefproc2.

Grupo 3: deprinst3, deprimpl3, deprmaq3 e deprcultiv3.

Grupo 4: jurosf4, segurocf4, remuncf4, remuncafe4 e terra4.

As variáveis acima elencadas foram agrupadas segundo os critérios divulgados pela CONAB, em que se decidiu pela separação dos custos com depreciações, das demais variáveis do custo fixo, formando, com isso, um grupo específico. Este procedimento se deu por entender que estas sofrem influências diferenciadas com a mecanização da lavoura. Na tabela 22, estão listados os grupos, bem como as variáveis que contribuíram para a formação do vetor, e, também, estão demonstrados o valor dessa correlação e o p-valor (ou nível descritivo), que, como já mencionado anteriormente, revela qual a probabilidade de se obter uma estatística de teste, comparada a uma amostra igual ou maior, o que faz considerar verdadeira a hipótese nula.

Tabela 22 – Correlação Canônica

Grupos	Variáveis	Correlação Canônica	p-valor
Grupo 1	maquin1	0,8945	0,0000
	motempl		
	mofixa1		
	fertiliz1		
	defensiv1		
	sacarias1		
Grupo 2	manutmaq2	0,7499	0,0000
	transpext2		
	benefproc2		
Grupo 3	deprinst3	0,8164	0,0000
	deprimpl3		
	deprmaq3		
	deprcultiv3		
Grupo 4	juros4	0,8873	0,0000
	segurocf4		
	remuncf4		
	remuncaf4		
	terra4		

Fonte: Elaborada pelo autor

Percebe-se que todos os grupos analisados evidenciaram considerável correlação com a quantidade vendida de tratores, com destaque ao primeiro grupo, que contempla os custos variáveis diretos de produção do café arábica, que apresentaram maior nível de correlação dentre os grupos analisados (0,8945). Também se observa que o nível descritivo (p-valor), utilizado para sintetizar o resultado do teste é bastante significativo para todos os grupos considerados. Os resultados encontrados levam a ponderar que os grupos criados, a partir das variáveis de custos, apresentam um comportamento semelhante à variável da quantidade vendida de tratores de rodas.

Como forma de mensurar a qualidade dos modelos de regressão, utilizou-se o coeficiente de determinação (R^2), que tem como função indicar o quanto da variância de uma variável é explicada pela variância de outra. Considerou-se o cálculo do R^2 para os grupos de

custos de produção. A equação é obtida pela divisão da soma dos quadrados da regressão (*SQReg*) e a soma total dos quadrados (*STQ*). Assim, foi medida a capacidade explicativa do modelo dos grupos, e obteve-se o resultado para o grupo 1 de $R^2 = 0,6339$ da regressão. O valor obtido de coeficiente de determinação aponta que 63% da variância do modelo formado pelas variáveis do grupo 1, podem ser explicados pela variância da venda de tratores. Na tabela 23, observam-se as estimativas e o nível de significância das variáveis independentes.

Tabela 23 – Estimativas e significância das variáveis regressoras (independentes) – Grupo 1

Variáveis	Coeficientes	t	p-valor
Intercepto	-2.901,27	313,8604	0,0000
maquin1	36,45	2,6489	0,0000
motemp1	33,47	1,1275	0,0000
mofixa1	21,32	1,7026	0,0000
fertiliz1	3,10	2,6458	0,2420
defensiv1	30,55	3,9712	0,0000
sacarias1	76,58	7,7038	0,0000

Fonte: Elaborada pelo autor

Por meio da tabela 23, é possível perceber que apenas a variável fertilizantes do grupo 1 apresentou um p-valor maior do que o valor nominal de 0,05 (p-valor = 0,242), demonstrando que esta variável é a que menos contribui para o modelo de regressão formado. Conclui-se que o vetor de variável, formado pelo grupo dos custos variáveis (operação com máquinas, mão de obra temporária e fixa, fertilizantes, defensivos/agrotóxicos e análise do solo/sacarias/outros), apresentam uma correlação significativa com a venda de tratores. Das variáveis analisadas do grupo, sacarias foi a que indicou maior correlação (76,58), seguida pelo custo com operações com máquinas (36,45), mão de obra temporária (33,47) e defensivos (30,55).

A tabela 24 exibe a análise de variância da regressão do grupo 1, também conhecida como tabela ANOVA (*Analysis of Variance*). A referida tabela apresenta a soma dos quadrados da regressão, o que indica a variação da variável dependente *Y*, considerando as variáveis utilizadas no modelo, bem como o nível descritivo (p-valor), resultado da significância do modelo proposto, obtido da amostra.

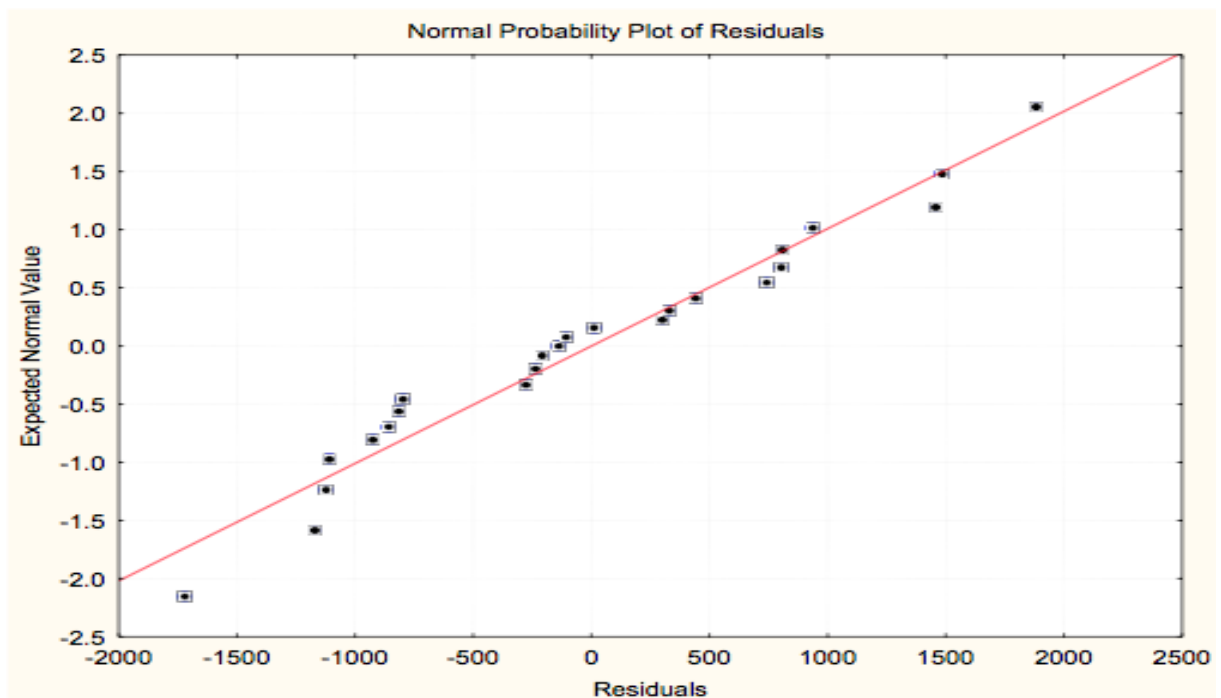
Tabela 24 –Análise de variância da regressão – Grupo 1

Efeito	Soma dos quadrados	Grau de liberdade	Quadrado Médio	F	p-valor
Regressão	2,152496E+09	6	358749287	396,4586	0,00
Residual	1,243311E+09	1374	904885		
Total	3,395807E+09				

Fonte: Elaborado pelo autor

A partir da tabela 24, verifica-se que o modelo de regressão, obtido pela foi significativo, indicando, assim, que o modelo de regressão encontrado expõe uma boa capacidade de explicar a variação encontrada nos dados, pois o p-valor calculado é igual a 0,00, ou seja, menor do que o valor nominal de 0,05. Com a análise de normalidade dos resíduos do grupo 1, desenvolveu-se o gráfico 7. Os resíduos são apurados pela diferenças das frequências esperadas e observadas ao quadrado. A análise desses resíduos revela padrões característicos de cada categoria para cada variável. É notável que os pontos se apresentam próximos à reta, o que demonstra a normalidade dos resíduos.

Gráfico 7 – Normalidade dos resíduos de regressão do grupo 1



Fonte: Elaborado pelo autor

O fato de os pontos relativos aos resíduos, demonstrados no gráfico 7, estarem próximos à reta, e o nível descritivo (p-valor) registrar valor abaixo de 0,05, induz a acreditar que o modelo de regressão apurado pela análise de regressão é expressivo, e com nível de correlação, ante a variável venda de tratores, significativo.

O coeficiente de determinação R^2 calculado para o grupo 2 foi igual a 0,557, mostrando-se o menor dos grupos analisados. Na tabela 25, observam-se as estimativas e o nível de significância das variáveis independentes, para o grupo 2.

Tabela 25 – Estimativas e significância das variáveis regressoras (independentes) – Grupo 2

Variáveis	Coeficientes	t	p-valor
Intercepto	4.482,942	207,1993	0,0000
manutmaq2	540,517	40,9743	0,0000
transpext2	-264,104	21,4630	0,0000
benefproc2	-190,977	41,5850	0,0000

Fonte: Elaborada pelo autor

Para o grupo 2, todas as variáveis apresentaram um p-valor significativo, o que leva a concluir que todas as variáveis contribuíram para o vetor da correlação canônica do grupo. Vale destacar que, enquanto o custo com manutenção de máquinas expôs correlação positiva, o custo com transporte externo e beneficiamento/processamento evidenciaram correlação inversa à venda de tratores. A tabela 26 demonstra a análise de variância da regressão referente ao grupo 2, considerando, também, os resíduos.

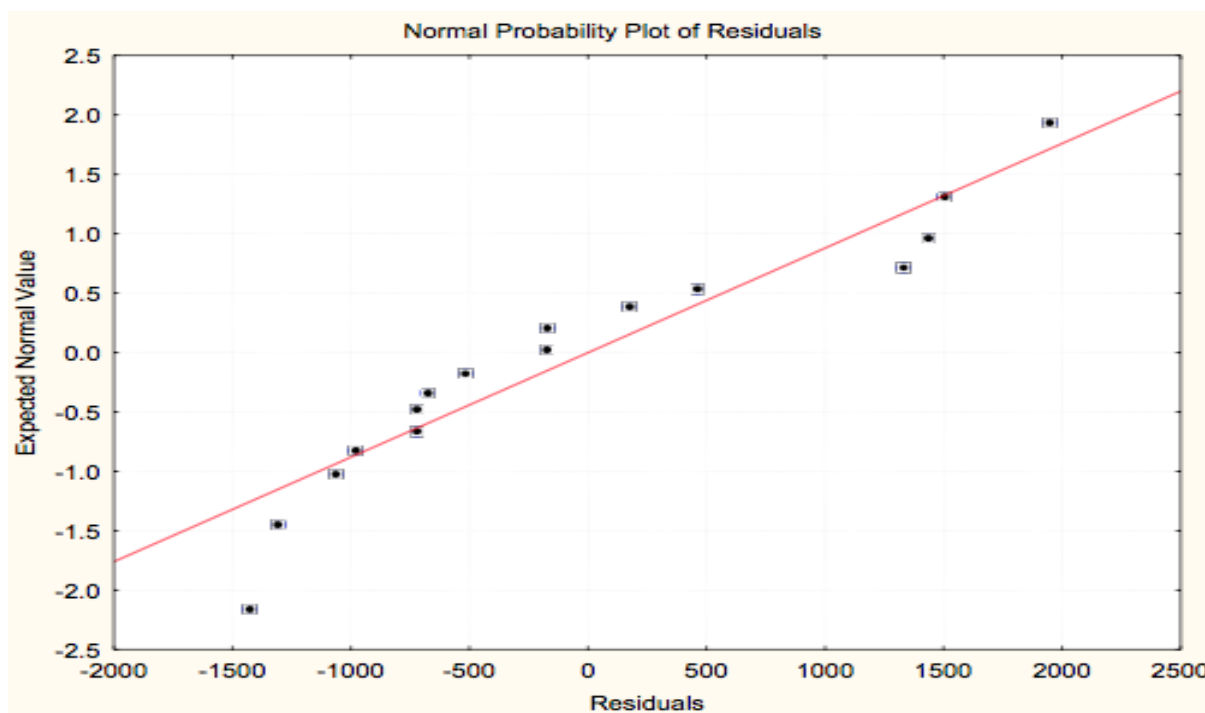
Tabela 26 – Análise de variância da regressão – Grupo 2

Efeito	Soma dos quadrados	Grau de liberdade	Quadrado Médio	F	p-valor
Regressão	1,359026E+09	3	453008604	410,4579	0,00
Residual	1,080490E+09	979	1103667		
Total	2,439515E+09				

Fonte: Elaborado pelo autor

Assim como examinado no grupo 1, o grupo 2 também registrou um modelo de regressão com significância considerada elevada (p -valor = 0,00). No gráfico 8, é demonstrado a reta para o estudo da normalidade dos resíduos da regressão do grupo 2.

Gráfico 8 – Normalidade dos resíduos da regressão do Grupo 2



Fonte: Elaborado pelo autor

Conforme se observa, os resíduos da regressão do grupo 2 também se apresentaram, sem sua maioria, próximos a reta, o que leva a concluir que as diferenças entre resultado observado e o esperado da regressão sejam consideradas não significativas. Para o grupo 3, o resultado da medida da capacidade explicativa do modelo apurado é de $R^2 = 0,7486$. Assim, pode-se assegurar que cerca de 25% da variância da regressão não dependem das variáveis estudadas. Na tabela 27, são exibidas as estimativas e significância das variáveis independentes do grupo 3, formado pelas variáveis concernentes às depreciações (das instalações/benfeitorias, dos implementos, das máquinas e do cultivo/cafezal).

Tabela 27 – Estimativas e significância das variáveis regressoras (independentes) – Grupo 3

Variáveis	Coefficientes	t	p-valor
Intercepto	3.965,101	14,6633	0,0000
deprinst3	11,931	0,4994	0,6178
deprimpl3	85,004	0,8196	0,4129
deprmaq3	505,810	5,3654	0,0000
deprcultiv3	-102,153	-11,6703	0,0000

Fonte: Elaborada pelo autor

O grupo 3, mesmo apresentando 50% das variáveis com p-valor não significativo (depreciação das instalações/benfeitorias e dos implementos), foi o grupo que registrou maior valor do coeficiente de determinação, representando ser este o que resulta na maior validade de regressão. Analisando a referida tabela 27, observa-se que o custo de depreciação de máquinas correlaciona-se com a venda de tratores positivamente, enquanto a variável de depreciação do café comporta-se inversamente. Na tabela 28, destaca-se a análise de variância da regressão do grupo 3.

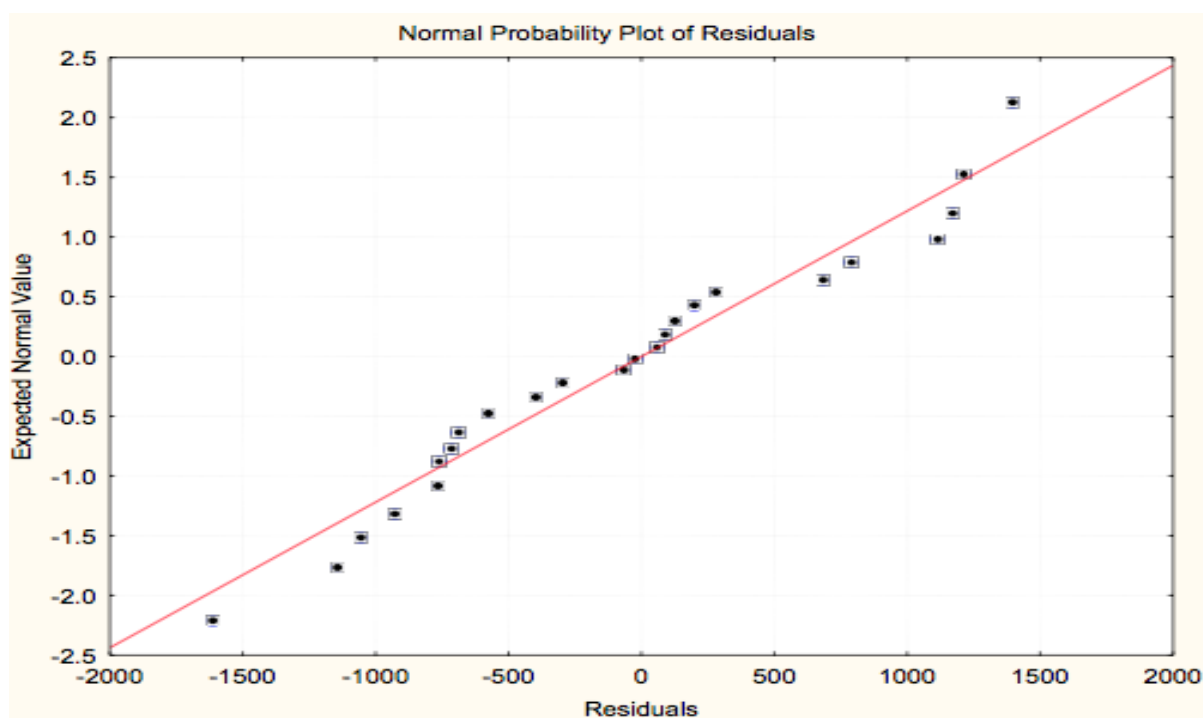
Tabela 28 – Análise de variância da regressão – Grupo 3

Efeito	Soma dos quadrados	Grau de liberdade	Quadrado Médio	F	p-valor
Regressão	530045761	4	132511440	154,9336	0,00
Residual	334414112	391	855279		
Total	864459873				

Fonte: Elaborada pelo autor

Conforme se percebe nos grupos anteriores, verifica-se, no grupo 3, que o nível descritivo também expõe que os valores da amostra e os valores da população não são devidos ao acaso (p-valor = 0,00). O gráfico 9 apresenta a normalidade dos resíduos da regressão do grupo formado pelo custo com depreciações para a produção do café arábica mineiro.

Gráfico 9 – Normalidade dos resíduos da regressão do grupo 3



Fonte: Elaborado pelo autor

O grupo 3 também apresentou os resíduos com os pontos próximos à reta, possibilitando a conclusão de que o modelo de regressão assumido é expressivo, considerando o vetor estabelecido a partir da regressão canônica e as vendas de tratores de rodas. Conforme já determinado anteriormente, o grupo 4, formado pelas variáveis juros, seguro do capital fixo, remuneração do capital fixo, remuneração do café e valor da terra. Para este grupo, o coeficiente de determinação calculado é 0,6132, e, todas as variáveis apresentaram um nível descritivo do teste significativo, ou seja, abaixo de 0,05, conforme demonstrado na tabela 29.

Tabela 29 – Estimativas e significância das variáveis regressoras (independentes) – Grupo 4

Variáveis	Coefficientes	t	p-valor
Intercepto	11.338,46	59,4844	0,0000
juros4	-241,29	-29,3172	0,0000
segurocf4	1.987,40	21,2106	0,0000
remuncf4	-293,39	-26,3964	0,0000
remuncafe4	-6.161,22	-42,7954	0,0000
terra4	70,47	14,4452	0,0000

Fonte: Elaborada pelo autor

Como verificado pelos coeficientes calculados na tabela 28, as variáveis de juros, remuneração esperado do capital fixo e pelo café, correlacionam inversamente à venda de tratores, enquanto as demais (seguro do capital fixo e valor da terra) demonstraram significativas correlações positivas. Para a análise de variância da regressão do grupo 4, percebe-se que, como em todos os grupos, a significância do modelo é afirmada pelo cálculo do nível descritivo (p-valor) apresentado na tabela 30.

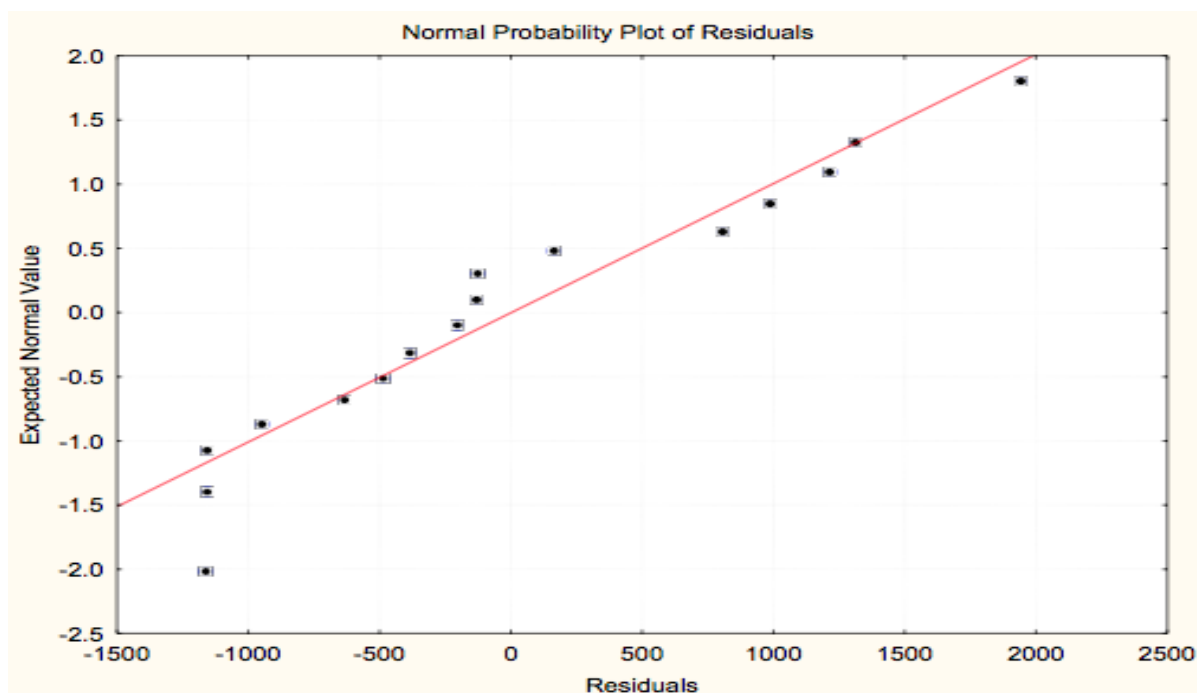
Tabela 30 – Análise de variância da regressão – Grupo 4

Efeito	Soma dos quadrados	Grau de liberdade	Quadrado Médio	F	p-valor
Regressão	2,542078E+09	5	508415529	818,8441	0,00
Residual	8,537294E+08	1.375	620894		
Total	3,395807E+09				

Fonte: Elaborada pelo autor

A visualização da normalidade dos resíduos da regressão do grupo 4 está ilustrada no gráfico 10.

Gráfico 10 – Normalidade dos resíduos da regressão do grupo 4



Fonte: Elaborado pelo autor

O grupo 4 também apresentou normalidade dos resíduos da regressão, conforme observado no gráfico 10, onde os pontos, com exceção de um deles, estão dispostos próximos à reta. Com isso, verifica-se, a partir da análise da regressão e da normalidade dos resíduos, que o modelo utilizado é consideravelmente satisfatório.

6.3 Síntese dos resultados

A presente pesquisa utilizou-se dos dados divulgados pela CONAB referentes aos custos de produção do café arábica, ao longo dos anos de 2003 a 2010, das cidades de São Sebastião do Paraíso, Guaxupé e Patrocínio. Para possibilitar a comparação dos valores dos diferentes períodos, empregou-se a correção monetária pelo IGP-DI médio dos anos. As cidades analisadas possuem diferentes tipos de sistema de produção, onde São Sebastião do Paraíso se destaca por apresentar o tipo semimecanizado, enquanto Guaxupé utiliza-se do sistema de produção manual (“lavoura de serra”). Ante a estes fatos, é possível verificar que, em todas as cidades analisadas, houve aumento do custo de operação com máquinas, bem como no custo de mão de obra temporária. A cidade de Guaxupé apresentou valores nulos para operações com máquinas nos últimos anos, mas com os maiores valores de mão de obra temporária, entre as cidades em estudo. Levando em conta que o sistema de produção da referida cidade é manual, por apresentar um relevo com inclinação acima do considerado favorável à mecanização, o resultado condiz com o esperado.

Vale destacar que, dentre os fatores responsáveis pelas oscilações do custo total ao longo do período analisado, a bienalidade da cultura cafeeira deve ser considerada como significativa. A cidade de Guaxupé apresentou os menores custos totais, seguido de Patrocínio e São Sebastião do Paraíso. O ranking referente aos custos de produção, está inversamente associado ao nível de produtividade da lavoura analisada. Na cidade de Guaxupé foi apurado uma produtividade de 30kg/ha, enquanto em Patrocínio apurou-se 28kg/ha e, na cidade de São Sebastião do Paraíso, 23kg/ha, e o valor de custo total das cidades está na ordem, considerando o último ano pesquisado, São Sebastião do Paraíso, com R\$ 398,38; Patrocínio, com R\$ 362,73; e, Guaxupé, com R\$ 337,97.

Foram percebidas algumas variações nos custos de produção do café arábica significativas entre alguns anos analisados, como, por exemplo, a operação com máquinas, das cidades de São Sebastião do Paraíso e Guaxupé, que, nos anos de 2008 a 2009,

apresentaram uma elevação de 214,9% e 192,4%, respectivamente. Também os custos com mão de obra temporária sofreram variações positivas significativas, no mesmo período comparado, de 169,9%, em São Sebastião do Paraíso; de 48,9%, em Patrocínio; de 120,7% em Guaxupé. Inversamente ao ocorrido com a mão de obra temporária, o custo com mão de obra fixa se reduziu consideravelmente, nos anos de 2008 a 2009, cerca de 97% na cidade de São Sebastião do Paraíso; 95,4%, em Patrocínio; e 96,4% para a cidade de Guaxupé. O resultado da operação de máquinas apresentado na cidade de Guaxupé, demonstra a relação inversa com algumas outras variáveis de custo; evidência coerência, à medida que, com a introdução de máquinas, no processo produtivo da cultura, haja aumento da produtividade, resultando em uma redução de alguns custos unitários.

As tabelas, encontradas nos apêndices D, E e F, apresentam a análise vertical e horizontal, dos custos de produção, dos anos de 2003, 2004, 2009 e 2010. Foi utilizado os dois primeiros anos e os dois últimos da amostra, para que a bienalidade da cultura não interferisse nos resultados da análise. Verificou-se que em todas as cidades a participação do custo de operação com máquinas aumentou em relação ao total dos custos de produção do café, bem como, a variável de mão de obra temporária. Ainda que, Guaxupé, tenha elevado a participação do custo de operações com máquinas, de 1%, em 2003, para 5%, em 2010, a cidade é a que apresenta menor percentual na análise vertical, entre as cidades consideradas neste estudo. Guaxupé foi a cidade que apresentou o custo com mão de obra temporária com maior participação sobre o custo total (52%), no ano de 2010. A cidade de Patrocínio, destacou-se por ser a única a apresentar elevação no peso do custo com fertilizantes sobre o custo total. Na cidade de São Sebastião do Paraíso, a variável Defensivos e Agrotóxicos, passou a impactar menos sobre o custo total, enquanto as demais cidades demonstraram redução, com ênfase a Patrocínio, cuja variável em questão passou de 17% para 3%, do custo total.

Segundo técnicos da CONAB, essa variação invertida, observada nos custos de mão de obra fixa e temporária, deve-se ao fato da falta de trabalhadores no estado de Minas Gerais, o que leva o produtor a buscar empregados de outros estados. As mudanças no pacote tecnológico, adotadas na metodologia de apuração dos custos, também contribuíram para alteração dos valores apurados de outras variáveis, como a quantidade considerada de área cultivada, a soma dos encargos ao custo de mão de obra, ou mesmo, o cômputo do custo de mão de obra do operador de máquina no custo de operação com máquina. Conclui-se, diante do exposto, que, com a introdução de máquinas, haja uma elevação do custo de operação de

máquinas, que, segundo os critérios da CONAB, inclui-se além do consumo de óleo combustível, lubrificantes, filtros, também o salário do operador. Visto que a operação do maquinário é de função de uma mão de obra dita fixa, justifica-se que esse custo comporte-se inversamente à mecanização do campo. A elevação da mão de obra temporária, dentre outros fatores, pode ser explicada pelo aumento da quantidade produzida, que também se eleva, mediante a introdução de máquinas no campo e não considerando outros fatores limitantes como por exemplo, a disponibilidade de terra.

Nas tabelas de 13 a 16, expostas anteriormente, foram demonstradas as estimativas de média, desvio padrão e coeficiente de variação, a fim de verificar o quanto os dados estão dispersos em relação ao seu valor médio. Constatou-se que, devido a algumas alterações expressivas, algumas variáveis apresentaram elevado grau de dispersão. Admitiu-se, para que fosse considerado um conjunto de dados homogêneos, um índice de 30% para o coeficiente de variação. Para a cidade de Guaxupé, quase a metade das variáveis indicaram considerável grau de homogeneidade. Vale destacar que a referida cidade registrou alguns custos com valores nulos em anos diversos. A cidade de Patrocínio apresentou a menor quantidade de variáveis com índice de homogeneidade dentro do considerado aceitável (beneficiamento/processamento, depreciação do cafezal, juros e remuneração esperada sobre cafezal), e dentre as variáveis de custo, classificadas como heterogêneas, a cidade exibiu o custo com maior valor distanciamento da média entre as cidades pesquisadas – depreciação das instalações e benfeitorias, com $CV = 126\%$. A cidade de São Sebastião do Paraíso sobressai por apresentar maior homogeneidade dos dados, e, ao analisar os valores médios dos custos das 03 cidades, constatou-se que apenas 04 variáveis apresentaram índices de coeficiente de variação abaixo de 30% (fertilizante, depreciação do cafezal, remuneração esperada do cafezal e valor da terra).

Empregou-se o teste Shapiro-Wilk para testar a normalidade das variáveis em estudo, por ser este, segundo a literatura, o mais indicado, visto que o número de observações (abaixo de 30) é reduzido. Aquelas que apresentaram nível de significância acima de 0,05, foram tidas como normais, utilizando-se da correlação de Pearson, enquanto, para as demais, se calculou a correlação de Spearman. A partir das matrizes de correlações, foi possível fazer as associações entre as variáveis quantitativas, e, daí, fez-se necessário quantificar essa associabilidade.

A análise da inferência estatística, verificada para a possível generalização sobre uma população, com base em dados da amostra, passou pelo processo de estimação de parâmetros (a), e teste de hipóteses sobre parâmetros (b). A referida estimação dos parâmetros é definida pelo nível de significância, adotado conforme literatura em 5%, indicando que a correlação amostral das variáveis apresenta significativa associação com a população. Para tanto, adotou-se intervalos de confiança de 95%, a fim de garantir que os valores considerados para o cálculo estejam dentro deste percentual. Com o teste de hipóteses, foram fornecidas ferramentas para permitir validar ou refutar a hipótese de que a distribuição ou os resíduos desta fossem avaliados como normais, ou não. O nível descritivo (ou p-valor) indicou qual a probabilidade de ocorrer valores da estatística mais extremos do que o observado, sob a hipótese H_0 ser verdadeira.

Das observações referentes à cidade de Guaxupé, destaca-se que todas as correlações significativas entre a variável das quantidades vendidas de tratores e os custos de produção do café foram negativas (manutenção de máquinas, e depreciação do cafezal, remuneração esperado do café e valor da terra). A cidade de São Sebastião do Paraíso, também, apresentou número considerável de correlações negativas, quando comparadas as variáveis de venda de tratores e os custos de produção. A cidade de Patrocínio se difere por demonstrar que o comportamento da variável venda de tratores é positivo, comparado aos custos de mão de obra temporária, beneficiamento/processamento, depreciação de instalações/benfeitorias, depreciação de implementos, seguro e remuneração esperado do capital fixo. Ao associar as variáveis dos custos médios das cidades com a venda de tratores, os coeficientes de correlação, com nível de significância abaixo do valor nominal 0,05, se mostraram moderados. Assim, destacaram-se os coeficientes calculados para as variáveis de mão de obra temporária (0,47), transporte externo (-0,523), depreciação do cafezal (0,515) e remuneração esperada do cafezal (0,523).

A partir das técnicas de dependência, a pesquisa desenvolveu modelos em que um conjunto de variáveis ditas explicativas pudesse influenciar uma (ou mais) variável dependente. O poder explicativo do modelo de regressão foi calculado pelo coeficiente de ajuste (ou explicação) – R^2 . É consenso que, mesmo com altos índices de coeficientes explicativos, não é possível afirmar que os regressores são a causa verdadeira dos movimentos na variável dependente. Com isso, o cálculo do coeficiente de determinação, para este estudo, tem o objetivo de qualificar os modelos de regressão, com a representando a proporção da variação de uma (ou mais) variável é explicada pela variação de outra variável.

No aprofundamento da análise da relação entre as variáveis, este estudo propôs criar vetores de variáveis, representados pelas variáveis dependentes e independentes, utilizando a técnica da correlação canônica. Esta técnica permite avaliar a relação entre variáveis independentes múltiplas, neste estudo, os custos de produção do café e a variável dependente (quantidade vendida de tratores). Assim, a pesquisa agrupou as variáveis, tidas como comuns, oferecendo, com isso, um novo modelo de regressão baseado nas variáveis múltiplas estabelecidas. O resultado, registrado pela tabela 21, demonstrou consideráveis valores de correlação, unidos a bons índices de significância, o que leva a acreditar serem significativamente bons os modelos de regressão utilizados na pesquisa. Com a correlação canônica apresentando índices bastantes favoráveis, quando comparados os grupos formados com a venda de tratores, em um nível descritivo abaixo de 0,000, destacou-se que o grupo formado pelos custos variáveis de produção expuseram maior coeficiente de correlação (0,8945), e o grupo formado pelas depreciações com 0,8164.

Observa-se que os coeficientes de determinação (ou explicação) – R^2 calculados registraram bons índices, e, após a análise da normalidade dos resíduos, foi possível constatar que os modelos de regressão utilizados indicam que as associações não são de todo ocorridas ao acaso, havendo, sim, correlações passíveis de ser analisadas e preditas, entre a venda de tratores e os custos de produção do café tipo arábica em Minas Gerais. Após a análise das variáveis, concluiu-se que os custos variáveis apresentaram uma correlação significativa com a venda de tratores, com destaque para o custo com sacarias (76,58), custo com operações com máquinas (36,45), e mão de obra temporária (33,47). Dos custos variáveis analisados, apenas os relativos aos fertilizantes não evidenciaram correlações significantes, comparados à variável dependente. Com referência às demais variáveis analisadas, consideradas correlacionadas e com expressivos índices de significância, destacam-se o transporte externo, beneficiamento/processamento, depreciação do cafezal, juros, remuneração esperada do custo fixo e do cultivo, por apresentar correlação negativa à venda de tratores.

6.4 Limitações dos resultados

Embora os valores apurados na tabela 21 demonstrem uma correlação significativa entre as grupos de variáveis gerados com a variável de venda de tratores de rodas, em um nível descritivo elevado, faz-se necessário afirmar que o alcance deste estudo se limita às cidades mencionadas – Guaxupé, Patrocínio e São Sebastião do Paraíso, listadas pela CONAB. Também, cabe mencionar que o tamanho reduzido da amostra (oito anos)

disponíveis para esta pesquisa podem ter influenciado os resultados. A quantidade de tratores de rodas vendidos, divulgados pela ANFAVEA, dizem respeito a todo o estado de Minas Gerais, e não contemplam apenas aqueles destinados à produção do café tipo arábica, objeto deste estudo.

Contudo, mesmo reconhecendo a fragilidade da amostra, é notória a influência da mecanização do campo nos custos de produção, tanto de maneira direta quanto indireta. Porém o nível de tecnologia dispensado pelo produtor vai além de apenas possuir um poder aquisitivo adequado, pois o fato de inserir máquinas no processo produtivo/trato/colheita, depende de fatores como o relevo, escolha do espaçamento entre as plantas, ou mesmo a maximização do relação custo e benefício.

Outro aspecto a ser considerado, para a variação do custo de produção, refere-se à influência de fatores climáticos, espécie de planta escolhida para o cultivo, qualidade dos tratamentos culturais e dos fertilizantes e agrotóxicos, procedimentos de colheita e outros. Além disso, há de se ressaltar, também, as alterações de relacionamento entre os produtores e empregados nas plantações de café no estado, nos últimos anos analisados. As alterações na relação entre produtor e trabalhadores impactaram, elevando o custo total do café, devido a falta de mão de obra local, o que tornou necessária buscá-la fora do estado. Também os diferentes níveis de produtividade das cidades estudadas influenciaram diretamente nos custos totais apurados, apresentando relação inversa.

Algumas variáveis apresentaram valores nulos para algumas cidades, como o custo de beneficiamento e processamento, depreciação de implementos e de máquinas, na cidade de Guaxupé, em todo o período analisado. No cômputo dos grupos para o cálculo da correlação canônica, as referidas variáveis nulas terminam por influenciar o resultado. Para a cidade de Patrocínio, as variáveis de remuneração sobre o cafezal e a depreciação do cafezal, no ano de 2005, também registraram valores nulos, reduzindo com isso o valor da média. As mudanças de critérios para a formação do pacote tecnológico utilizado pela CONAB para a apuração dos custos, terminam por impactar diretamente no resultado da pesquisa, porém procedimentos como este são comuns quando se busca, como fonte de pesquisa, uma base de dados secundária. As referidas alterações se fazem necessárias, visando a melhoria dos dados gerados, pois os valores expressos pela CONAB são utilizados pelo mercado para a formação do preço mínimo.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A dificuldade de uma correta apuração dos custos no agronegócio está no fato de que, entre outros motivos, o desenvolvimento de uma cultura depende também de fatores, pouco ou nada controláveis, como temperatura, umidade relativa do ar, relevo, altitude e outros. As escolhas do produtor devem visar sempre ao melhor pacote tecnológico, a fim de maximizar a relação custo/benefício, e, para isso, ele conta com o auxílio de diferentes mecanismos de gerenciamento do seu negócio. Os custos de produção podem oscilar em decorrência de fatores diversos, o que torna complexa a identificação das causas das variações. Em se tratando do café, esses fatores podem ser a própria espécie do grão escolhido para o cultivo, visto que a cultura apresenta variedades de espécie, com graus de resistência diversificados, e até mesmo diferentes níveis de produtividade.

Além das variedades do café arábica, outros fatores que podem interferir no custo da lavoura são: o seu adensamento, grau de mecanização, o tratamento da cultura e formas de colheita, e a quantidade de insumos utilizados. Este estudo buscou analisar o comportamento das variáveis do custo de produção do café arábica ao avanço tecnológico, com ênfase à introdução de tratores no campo. Dificilmente se negará que a utilização de tecnologia não contribuirá na melhoria do processo produtivo e, por consequência, na qualidade do café, desde o plantio, tratamento, colheita e mesmo o pós colheita. As máquinas e equipamentos são necessários para o cumprimento dentro do prazo, das atividades, obtendo, com isso, um melhor aproveitamento da temperatura e o atendimento às exigências de qualidade impostas pelo mercado.

Todavia, o que se verificou com essa pesquisa foi a elevação de algumas alterações nas variáveis de custo ao longo dos anos analisados, acompanhada pelo aumento da quantidade vendida de tratores, bem como um aumento dos custos totais no período analisado, considerando a saca de 60kg/ha. Devido à introdução da tecnologia no campo, era de se esperar, um aumento da participação no custo total das variáveis vinculadas a mecanização, como operações com máquinas, que passou de 4%, em 2003, para 12%, em 2010, na cidade de São Sebastião do Paraíso. Esta mesma variável também mostrou comportamento semelhante para as demais cidades estudadas, mesmo em Guaxupé, que possui o menor grau de mecanização. Outras variáveis ligadas, diretamente ou indiretamente,

à mecanização também sofreram variações consideráveis, como manutenção periódica com máquinas, seguro do capital fixo, e mesmo a mão de obra fixa e temporária. Porém faz-se necessário lembrar que as cidades em estudo apresentam diferentes níveis de mecanização, refletindo a diversidade dos tipos de lavouras do estado mineiro. Constatou-se que, quanto maior o grau de mecanização, maior a homogeneidade da distribuição dos custos, o que leva a concluir, que menor o risco do empreendimento.

Assim, após utilizada a técnica da correlação canônica, a partir dos modelos de regressão gerados, foi possível averiguar que todos grupos de variáveis, sofrem significativa influência da variável venda de tratores. Constatou-se que, do grupo 1, formado pelos custos variáveis, apenas o custo com fertilizante não apresentou significância, sendo esta variável responsável para reduzir a correlação observada pelo modelo de regressão. Para o grupo 3, formado pelas depreciações, as variáveis de depreciação de instalações/beneficiamento e de implementos, também, evidenciaram nível de significância abaixo do valor nominal 0,05. Todas as demais variáveis contribuíram positivamente na formação do modelo de regressão, o que resultou em bons índices de correlação (canônica) ante a níveis de significância de 0,000.

Diante dos bons índices calculados dos coeficientes de determinação (ou explicação) – R^2 , e, após a análise da normalidade dos resíduos, foi possível constatar que, a partir dos modelos de regressão utilizados, as associações feitas não são necessariamente ocorridas ao acaso, havendo, sim, correlações passíveis de ser analisadas e em certos casos, preditas, entre a venda de tratores e os custos de produção do café tipo arábica em Minas Gerais. Porém, mesmo assinalando altos índices de coeficientes explicativos, não é possível afirmar que os regressores são a causa única e verdadeira dos movimentos na variável dependente.

Embora se tenha utilizado de uma amostragem não probabilística para escolha da amostra, o que diminui a possibilidade de inferir para o todo os resultados obtidos para a amostra, esta pesquisa fornece aos interessados dados e referências para pesquisas e consultas acerca da matéria estudada. Ante o referencial teórico utilizado, não há como negar a indispensabilidade das máquinas e equipamentos para que as tarefas no campo atendam às exigências de um calendário ótimo, em acordo com as atuais exigências de qualidade e clima. Essa mesma mecanização proporciona, ao homem do campo, melhores condições de trabalho, proteção nas atividades desempenhadas, bem como o aumento de qualidade e a redução de custos. Todavia há a necessidade de estudos específicos, para definir o grau de mecanização, quanto à região, levando em conta a bienalidade da cultura do café, a escolha da

espécie de planta, o clima e a qualificação da mão de obra necessária, a fim de otimizar os resultados obtidos com o empreendimento. Mesmo porque, como pôde ser conferido, os custos totais aumentaram ao longo dos anos estudados, o que mostra que a mecanização, não é a única responsável por reduzir custos. Diante disso, a contribuição que este estudo espera ter dado, referente à introdução de máquinas na lavoura de café, é de lançar uma visão crítica quanto aos benefícios esperados com os avanços tecnológicos, sejam no âmbito de redução de custos, na contribuição com a qualidade do produto final, ou mesmo, no aumento da produtividade.

REFERÊNCIAS

ABIC – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DO CAFÉ. Disponível em: <<http://www.abic.com.br>>. Acesso em: 22 abr. 2011.

AGRIANUAL - Anuário estatístico da agricultura brasileira. São Paulo: FNP, 2000. 521p.

ALVES, Eliseu (Coord.). **Migração rural-urbana, Agricultura familiar e novas tecnologias, Benefícios da mecanização da agricultura**: coletânea de artigos revistos. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2006.

ALVES, Helena M. R.; VOLPATO, Margarete M. L.; VIEIRA, Tatiana G. C.; BORÉM, F. M.; BARBOSA, J. Neves. Características ambientais e qualidade da bebida dos cafés do estado de Minas Gerais. **Informe Agropecuário**. Produção de café: opção pela qualidade, Belo Horizonte, v. 32, n. 261, p.18-29, mar./abr. 2011.

ANTONIALLI, Luiz Marcelo. **Agronegócio brasileiro e sua importância**. UFLA, 2008.

ANDRADE, Maria M. de.. **Como Preparar Trabalhos para Cursos de Pós Graduação**: noções práticas. 6ª ed. São Paulo: Atlas, 2004.

ANFAVEA – Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores. Disponível em: <<http://www.anfavea.com.br/tabelas.html>>. Acesso em: 07 dez. 2010.

ANFAVEA – Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores. **Anuário da Indústria Automobilística Brasileira: *Brasilian Automotive Industry Yearbook***. São Paulo, 2010.

BANCHI, Angelo Domingos. **Planejamento da utilização de uma frota de máquinas agrícolas em exploração policultural, determinando a solução de mínimo custo com auxílio de programação linear**. Dissertação de mestrado. Campinas, dezembro 1989.

BARROS, Geraldo S. De Camargo; SILVA, S. Fioritti. **Alterações Metodológicas no PIB do Agropecuário**. Piracicaba: CEPEA – ESALQ/USP, 2007.

BEULKE, Rolando; BERTÓ, D. José. **Gestão de custos**. 1 ed. São Paulo: Saraiva, 2006.

BORÉM, Flávio M; ISQUIERDO, Eder P.; TAVEIRA, José H. da Silva; GIOMO, Gerson S.; BARBOSA, Juliana Neves. Influência da secagem na qualidade do café. **Informe Agropecuário**. Produção de café: opção pela qualidade, Belo Horizonte, v. 32, n. 261, p.76-84, mar./abr. 2011.

BRUNI, Adriano Leal. **Estatística aplicada à gestão empresarial**. São Paulo: Atlas, 2007.

BUSSAB, Wilton O.; MORETTIN, Pedro A.. **Estatística Básica: Métodos Quantitativos**. 4ª ed. São Paulo: Atual, 1987.

CAIXETA, Glória Z. Teixeira; GUIMARÃES, Paulo T. Gontijo; ROMANIELLO, Marcelo Márcio. Gerenciamento como forma de garantir a competitividade da cafeicultura. **Informe Agropecuário**. Planejamento e gerenciamento da cafeicultura, Belo Horizonte, v. 29, n. 247, p.14-23, nov. /dez. 2008.

CALLADO, Antônio A. Cunha (Org.). **Agronegócio**. São Paulo: Atlas, 2005.

CEPEA – Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada – ESALQ/USP. Disponível em: <<http://www.cepea.esalq.usp.br>>. Acesso em: 10 mar. 2011.

CEPEA – Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada. **Agronegócio brasileiro fecha 2010 com alta de 5,5%**. Disponível em <<http://www.cepea.esalq.usp.br/comunicacao/CepeaPIBBRdez10.pdf>>. Acesso em: 14 mai. 2011.

CERVO, Amado Luiz; BERVIAN, Pedro Alcino. **Metodologia Científica**. 5ª ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2002.

CHING, Hong Yuh. **Contabilidade Gerencial: Novas praticas contábeis para a gestão de negócios**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2006.

CNA – Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil. Disponível em: <<http://www.canalprodutor.com.br>>. Acesso em: 15 dez. 2012.

CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br>>. Acesso em: 22 abr. 2011.

CRUVINE, Paulo E.; MARTIN NETO, Ladislau. **Subsídios para o desenvolvimento do agronegócio brasileiro: o programa automação agropecuária, visao e estratégias**. Comunicado Técnico – São Carlos: Embrapa, 1999.

FAO - FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS: *for a world without hunger*. Disponível em: <<http://www.fao.org>>. Acesso em: 01 mar. 2011.

FÁVERO, Luiz Paulo; BELFIORE, Patrícia; SILVA, Fabiana Lopes da; CHAN, Betty Lilian. **Análise de dados: modelagem multivariada para tomada de decisões**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2009.

FREDO, Carlos Eduardo. **Modernização tecnológica e a questão do emprego formal do setor sucroalcooleiro**: proposição de um índice sócio-econômico. Dissertação de mestrado. Instituto de Geociência, Universidade Estadual de Campinas, agosto de 2011.

GARLIPP, Ana A. B. P. **Mecanização e emprego rural**: os casos do café e da cana-de-açúcar no Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba (MG). Dissertação de mestrado. Instituto de Economia, Universidade Federal de Uberlândia, agosto de 1999.

GASQUES, J. G.; REZENDE, G. C. de; VERDE, C. M. V.; SALERNO, M. S.; CONCEIÇÃO, J. C. P. R. da; CARVALHO, J. C. de Souza. **Desempenho e crescimento do agronegócio no Brasil**: texto para discussão no. 1009. Brasília: IPEA, 2004.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 4ª ed. São Paulo: Atlas, 1995.

_____. _____. 6ª ed. São Paulo: Atlas, 2009.

_____. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4ª ed. São Paulo: Atlas, 2002.

HORNGREN, Charles T.; DATAR, Srikant M.; FOSTER, George. **Contabilidade de Custos**. Tradução de Robert Taylor. 11ª ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2004.

HORNGREN, Charles T.; SUNDEN, Gary L.; STRATTON, Willian O.. **Contabilidade Gerencial**. São Paulo: Prentice Hall, 2004.

IAC – Instituto Agronômico de Campinas. Disponível em: <<http://www.iac.sp.gov.br>>. Acesso em: 19 Mai. 2011.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <<http://seriesestatisticas.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 03 Dez. 2010.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Levantamento Sistemático do Produção Agrícola:** Pesquisa mensal de previsão e acompanhamento das safras agrícolas no ano civil. Disponível em:
<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/lspa/lspa_201102.pdf>. Acesso em: 18 Abr. 2011.

ICO – *International Coffee Organization. Developing a sustainable coffee economy.* Disponível em: <<http://www.ico.org>>. Acesso em: 12 mai 2011.

IEA – INSTITUTO DE ECONOMIA AGRÍCOLA. **Máquinas agrícolas: crise impede retomada das vendas no mercado interno.** Disponível em:
<<http://www.iea.sp.gov.br/out/LerTexto.php?codTexto=5074>>. Acesso em: 14 jan 2012.

IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. Desafios do desenvolvimento: a revista mensal de informações e debate do IPEA e do PNUD – Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. SCHLINDWEIN, Manoel. A Nata do Café. Disponível em:
<<http://www.ipea.gov.br/desafios/edicoes/28/artigo34982-1.php>>. Acesso em: 16 jan 2012.

IUDÍCIBUS, Sérgio; MARTINS, Eliseu; CARVALHO, L. Nelson. **Contabilidade: aspectos relevantes da epopéia de sua evolução.** R. Cont. Fin. – USP, São Paulo, n.38, p.7-19, mai/ago, 2005.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, M. de Andrade. **Metodologia Científica.** 3ª ed. São Paulo: Atlas, 2000.

LEVIN, Jack. **Estatística aplicada a Ciências Humanas.** Tradução de Sérgio Francisco Costa. 2ª ed. São Paulo: Harba, 1987. Tradução de *Elementary Statistics in Social Research.*

LEVINE, D.M., STEPHAN, D., KREBHIEL, T.C. and BERENSON, M.L. **Estatística teoria e aplicações.** Tradução de Teresa Cristina Padilha de Souza. Rio de Janeiro: LTC, 2008. Tradução de *Statistics for Managers Using Microsoft Excel.*

MAHER, Michael. **Contabilidade de custos: criando valor para a administração.** São Paulo: Atlas, 2001.

MAPA – MINISTERIO DA AGRICULTURA, PECUARIA E ABASTECIMENTO. **Oportunidades e Desafios as Exportações do Agronegócios Brasileiro.** 2009.

MARCONI, M. de Andrade; LAKATOS, Eva Maria; MARCONI. **Fundamentos de metodologia científica.** 7ª ed. São Paulo: Atlas, 2010.

_____; _____. **Metodologia do trabalho científico:** procedimentos básicos, pesquisa bibliográfica, projeto e relatório, publicações e trabalhos científicos. 6ª ed. São Paulo: Atlas, 2001.

MARION, José Carlos. **Contabilidade Rural:** contabilidade agrícola, contabilidade de pecuária, imposto de renda – pessoa jurídica. 8ª ed. São Paulo: Atlas, 2006.

MAROCO, J. **Análise estatística com utilização do SPSS.** 3ª ed. Lisboa: Edições Sílabo, 2007.

MARTINS, E. **Contabilidade de Custos.** 9ª ed. São Paulo: Atlas, 2006.

MARTINS, Gilberto de Andrade. **Estatística geral e aplicada.** 3ª ed. São Paulo: Atlas, 2006.

MEIRELES, Elza J. L.; VOLPATO, Margarete M. L.; ALVES, Helena M. R.; VIEIRA, Tatiana G. C.. Geotecnologias. **Informe Agropecuário.** Zoneamento agroclimático: um estudo de caso para o café, Belo Horizonte, v. 28, n. 241, p.50-57, nov./dez. 2007.

MORAGADO, Alice A. Moreira. **Produção de Café no Brasil:** uma visão da produção arábica e robusta. (2008). Disponível em:
<<http://www.webartigos.com/articles/12576/1/Producao-de-Cafe-no-Brasil--Uma-Visao-Producao-Arabica-e-Robusta>>. Acesso em: 20 fev. 2011.

MOREIRA, Maurício A.; BARROS, Marco A.; FARIA, Viviane G. C. de; ADAMI, Marcos. Geotecnologias. **Informe Agropecuário.** Tecnologia de informação: imagens de satélite para o mapeamento de áreas de café de Minas Gerais, Belo Horizonte, v. 28, n. 241, p.27-37, nov./dez. 2007.

OLIVEIRA, Cleomar F. de; FRIZZONE, José Antônio; RETTORE NETO, Osvaldo. **Recomendação de equações para determinação da perda de carga em filtros de tela.** Revista Brasileira de Agricultura Irrigada, Fortaleza, v.1, n.1, p.3-8, 2007.

ORTEGA, Antônio César; MOURO, Marcela Castro. **Mecanização e Emprego na Cafeicultura do Cerrado Mineiro.** XLV Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural. UEL, Londrina (PR), 2007.

PORTAL BRASIL. Disponível em:
<<http://www.brasil.gov.br/noticias/arquivos/2010/12/2/exportacoes-brasileiras-foram-as-que-mais-cresceram-segundo-estudo-da-omc>>. Acesso em: 20 mai. 2011.

RAÍCES, Carlos. **Guia Valor Econômico de Agronegócios.** 1 ed. São Paulo: Globo, 2003.

RIBEIRO, Osni Moura. **Contabilidade de Custos**. 1 ed. São Paulo: Saraiva, 2009.

SECRETARIA DE ESTADO DE AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO DE MINAS GERAIS. Disponível em: <<http://www.agricultura.mg.gov.br/noticias/1584-ano-comeca-com-aumento-do-pib-do-agronegocio-mineiro>>. Acesso em: 25 mai. 2011.

SEVERINO, Antônio Joaquim. **Metodologia do trabalho científico**. 22^a ed. rev. e ampl. São Paulo: Cortez, 2002.

SILVA, Fábio Moreira da; CARVALHO, Gladyston Rodrigues. Evolução da mecanização na cafeicultura. **Informe Agropecuário**. Produção de café: opção pela qualidade, Belo Horizonte, v. 32, n. 261, p.52-65, mar./abr. 2011.

SILVA, F. M.; SALVADOR, N.; RODRIGUES, R. F.; TOURINO, E. S. **Avaliação da colheita do café totalmente mecanizada**. II Simpósio de Pesquisa dos Cafés do Brasil, Embrapa. Vitória (ES), 2001.

TAGLIALEGNA, Gustavo H. Fideles; SILVEIRA, Mauro C. S.. **Preparo do café e qualidade da bebida**. Agriannual, p. 232, 2000.

TEIXEIRA, Sandro S.; MACHADO, Antônio L. T.; REIS, Ângelo V.; OLDONI, André. **Caracterização da Produção Agroecológica do Sul do Rio Grande do Sul e sua relação com a Mecanização Agrícola**. Eng. Agríc., Jaboticabal, v.29, n.1, p.162-171, jan./mar. 2009.

VEIGA FILHO, Alceu de Arruda. **Mecanização da colheita da cana de açúcar no Estado de São Paulo**: uma fronteira de modernização tecnologia da lavoura. Dissertação de mestrado. Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas, agosto de 1998.

VERGARA, Sylvia Constant. **Paradigmas Sociológicos e Análise Organizacional, Segundo Burrell e Morgan**. PUC, 1991.

VERGO, Celso L. R.; ASSUMPÇÃO, Roberto de. **Acompanhamento de custo de café em propriedades cafeeiras**: síntese parcial dos resultados. Informações Econômicas, v.33, n.4, abr. 2003, São Paulo.

APÊNDICE A – Custo de Produção Estimado – Café Arábica – Cultivo Semiadensado – Sistema de produção Manual (lavoura de serra)
Guaxupé-MG

DISCRIMINAÇÃO	2003	2004	2005	2006	2007	2008	DISCRIMINAÇÃO	2009	2010
I - DESPESAS DE CUSTEIO DA LAVOURA							I - DESPESAS DE CUSTEIO DA LAVOURA		
2 - Operação com máquinas	2,28	2,46	4,82	5,29	5,18	5,30	3 - Aluguel de máquinas/serviços	15,92	16,07
3 - Análise de solo, Sacaria e outros	9,49	9,83	7,42	7,32	6,85	7,42	11 - Despesas administrativas	5,59	5,65
4 - Mão-de-obra temporária (com encargos sociais)	34,86	41,83	70,75	64,49	69,11	69,11	12 - Outros itens	3,50	4,00
5 - Mão-de-obra fixa (com encargos sociais)	27,64	33,47	46,15	42,07	45,58	45,58	6 - Mão-de-obra temporária	156,70	158,18
7 - Fertilizantes	32,98	42,18	30,68	28,00	31,50	46,33	7 - Mão-de-obra fixa	1,70	1,88
8 - Defensivos	16,42	18,58	16,46	13,60	13,92	16,46	9 - Fertilizantes	47,37	41,71
TOTAL DESPESAS CUSTEIO LAVOURA (A)	123,67	148,35	176,28	160,77	172,14	190,20	10 - Agrotóxicos	23,78	25,35
II - DESPESAS PÓS-COLHEITA							TOTAL DESPESAS CUSTEIO LAVOURA (A)	254,56	252,84
1 - Transporte externo	6,25	7,53	1,17	1,07	1,15	1,15	II - DESPESAS PÓS-COLHEITA		
Total das Despesas Pós-Colheita (B)	6,25	7,53	1,17	1,07	1,15	1,15	5 - CESSR	6,10	6,10
III - DESPESAS FINANCEIRAS							8 - Processamento (Beneficiamento)	4,50	4,50
1 - Juros	4,31	4,58	5,94	3,95	3,48	3,91	Total das Despesas Pós-Colheita (B)	10,60	10,60
Total das Despesas Financeiras (C)	4,31	4,58	5,94	3,95	3,48	3,91	III - DESPESAS FINANCEIRAS		
CUSTO VARIÁVEL (A+B+C = D)	134,23	160,46	183,39	165,79	176,76	195,26	1 - Juros	10,18	9,43
IV - DEPRECIAÇÕES							Total das Despesas Financeiras (C)	10,18	9,43
1 - Depreciação de benfeitorias/instalações	0,35	0,50	2,36	2,36	2,56	0,78	CUSTO VARIÁVEL (A+B+C = D)	275,34	272,87
2 - Depreciação de implementos	0,20	0,28	0,29	0,29	0,30	0,23	IV - DEPRECIAÇÕES		
3 - Depreciação de máquinas	0,74	0,80	1,00	0,92	0,96	0,96	1 - Depreciação de benfeitorias/instalações	0,87	0,70
4 - Depreciação do cafezal	24,48	28,17	25,80	23,94	26,52	26,52	4 - Depreciação do cultivo	21,71	22,05
Total de Depreciações (E)	25,77	29,74	29,45	27,50	30,33	28,49	Total de Depreciações (E)	22,58	22,75
V - OUTROS CUSTOS FIXOS							V - OUTROS CUSTOS FIXOS		
1 - Manutenção periódica de máquinas	0,41	0,44	0,48	0,44	0,46	0,46	1 - Manutenção periódica de máquinas/implementos	0,05	0,04
2 - Seguro do capital fixo	0,09	0,11	0,34	0,33	0,36	0,15	2 - Encargos sociais	1,01	0,62
Total de Outros Custos Fixos (F)	0,50	0,55	0,82	0,77	0,82	0,61	3 - Seguro do capital fixo	0,10	0,08
Custo Fixo (E+F = G)	26,27	30,29	30,27	28,28	31,15	29,10	Total de Outros Custos Fixos (F)	1,16	0,74
CUSTO OPERACIONAL (D+G = H)	160,50	190,76	213,66	194,06	207,92	224,36	Custo Fixo (E+F = G)	23,74	23,49
VI - RENDA DE FATORES							CUSTO OPERACIONAL (D+G = H)	299,08	296,36
1 - Remuneração esperada sobre capital fixo	0,99	1,26	5,44	5,36	5,78	2,40	VI - RENDA DE FATORES		
2 - Remuneração esperada sobre o cafezal	0,75	0,87	0,80	0,74	0,82	0,82	1 - Remuneração esperada sobre capital fixo	0,82	0,66
3 - Terra	9,60	9,60	9,60	9,60	9,60	9,60	2 - Remuneração esperada sobre o cultivo	0,65	0,66
Total de Renda de Fatores (I)	11,35	11,73	15,83	15,70	16,20	12,82	3 - Terra	11,00	11,00
CUSTO TOTAL (H+I = J)	171,85	202,48	229,49	209,77	224,12	237,18	Total de Renda de Fatores (I)	12,47	12,32
							CUSTO TOTAL (H+I = J)	311,55	308,68

Fonte: Adaptada de CONAB/DIGEM/SUINF/GECUP

APÊNDICE B – Custo de Produção Estimado – Café Arábica – Cultivo Semiadensado – Patrocínio-MG

DISCRIMINAÇÃO	2003	2004	2005	2006	2007	2008	DISCRIMINAÇÃO	2009	2010
I - DESPESAS DE CUSTEIO DA LAVOURA							I - DESPESAS DE CUSTEIO DA LAVOURA		
2 - Operação com máquinas	9,49	10,63	11,40	23,27	23,20	24,48	2 - Operação com máquinas próprias	26,50	28,14
2.1 - Tratores e Colheitadeiras	9,49	10,63	11,40	23,27	23,20	24,48	3 - Aluguel de máquinas/serviços	1,02	1,02
4 - Mão-de-obra temporária c/encargos	33,93	33,93	42,41	38,00	47,50	66,50	6 - Mão-de-obra temporária	101,77	132,76
5 - Mão-de-obra fixa c/encargos	16,79	19,64	21,88	24,80	24,90	35,90	7 - Mão-de-obra fixa	1,68	1,84
7 - Fertilizantes	20,04	40,47	21,26	26,37	30,84	43,48	9 - Fertilizantes	72,70	55,14
8 - Defensivos	26,79	20,99	25,79	38,60	31,30	34,32	10 - Agrotóxicos	11,73	10,82
9 - Análise de solo, sacaria e outros	4,93	7,11	5,44	6,42	6,29	6,91	11 - Despesas administrativas	11,39	12,20
							12 - Outros itens	8,36	8,56
TOTAL DESPESAS CUSTEIO LAVOURA (A)	111,97	132,77	128,18	157,46	164,03	211,59	TOTAL DESPESAS CUSTEIO LAVOURA (A)	235,15	250,48
II - DESPESAS PÓS-COLHEITA							II - DESPESAS PÓS-COLHEITA		
1 - Transporte externo	2,00	4,05	2,13	2,64	3,08	4,35	3 - Transporte externo	0,72	0,84
2 - Beneficiamento e processamento	2,88	2,88	2,88	3,68	3,68	3,68	5 - CESSR	5,75	5,75
Total das Despesas Pós-Colheita (B)	4,88	6,93	5,01	6,32	6,76	8,03	8 - Outros (beneficiamento)	4,00	5,80
III - DESPESAS FINANCEIRAS							Total das Despesas Pós-Colheita (B)	10,47	12,39
1 - Juros	10,67	11,81	12,41	11,70	9,44	11,76	III - DESPESAS FINANCEIRAS		
Total das Despesas Financeiras (C)	10,67	11,81	12,41	11,70	9,44	11,76	1 - Juros	10,27	10,18
							Total das Despesas Financeiras (C)	10,27	10,18
CUSTO VARIÁVEL (A+B+C = D)	127,52	151,51	145,60	175,48	180,23	231,38	CUSTO VARIÁVEL (A+B+C = D)	255,89	273,05
IV - DEPRECIAÇÕES							IV - DEPRECIAÇÕES		
1 - Depreciação de benfeitorias/instalações	0,37	0,60	0,86	1,08	0,97	1,59	1 - Depreciação de benfeitorias/instalações	10,79	8,91
2 - Depreciação de implementos	0,98	0,73	1,15	1,27	1,29	2,01	2 - Depreciação de implementos	4,45	3,78
3 - Depreciação de máquinas	1,14	1,27	1,45	1,43	1,62	1,43	3 - Depreciação de máquinas	4,80	4,80
4 - Depreciação do cafezal	14,11	20,17		11,88	14,60	14,60	4 - Depreciação do cafezal	15,47	16,37
Total de Depreciações (E)	16,60	22,77	3,46	15,66	18,48	19,63	Total de Depreciações (E)	35,51	33,86
V - OUTROS CUSTOS FIXOS							V - OUTROS CUSTOS FIXOS		
1 - Manutenção periódica de máquinas	0,53	0,59	0,67	0,57	0,65	0,57	1 - Manutenção periódica de máquinas/implementos	3,69	3,42
2 - Seguro do capital fixo	0,18	0,19	0,26	0,30	0,30	0,42	2 - Encargos sociais	0,98	1,07
Total de Outros Custos Fixos (F)	0,71	0,78	0,93	0,87	0,95	0,99	3 - Seguro do capital fixo	1,71	1,46
Custo Fixo (E+F = G)	17,31	23,55	4,39	16,53	19,43	20,62	Total de Outros Custos Fixos (F)	6,38	5,95
							Custo Fixo (E+F = G)	41,89	39,81
CUSTO OPERACIONAL (D+G = H)	144,83	175,06	149,99	192,01	199,66	252,00	CUSTO OPERACIONAL (D+G = H)	297,78	312,86
VI - RENDA DE FATORES							VI - RENDA DE FATORES		
1 - Remuneração esperada sobre capital fixo	3,08	3,32	4,59	5,19	5,14	7,24	1 - Remuneração esperada sobre capital fixo	13,68	11,69
2 - Remuneração esperada sobre o cafezal	0,43	0,62		0,37	0,45	0,45	2 - Remuneração esperada sobre o cafezal	0,46	0,49
3 - Terra	12,86	12,86	8,57	9,60	9,60	9,60	3 - Terra	8,57	8,57
Total de Renda de Fatores (I)	16,37	16,80	13,16	15,16	15,19	17,29	Total de Renda de Fatores (I)	22,71	20,75
CUSTO TOTAL (H+I = J)	161,20	191,86	163,15	207,17	214,85	269,29	CUSTO TOTAL (H+I = J)	320,49	333,61

Fonte: Adaptada de CONAB/DIGEM/SUINF/GECUP

APÊNDICE C – Custo de Produção Estimado – Café Arábica – Sistema de produção - Semimecanizado – São Sebastião do Paraíso-MG

DISCRIMINAÇÃO	2003	2004	2005	2006	2007	2008	DISCRIMINAÇÃO	2009	2010
I - DESPESAS DE CUSTEIO DA LAVOURA							I - DESPESAS DE CUSTEIO DA LAVOURA		
2 - Operação com máquinas	7,04	7,51	10,78	11,58	11,56	12,47	2 - Operação com máquinas próprias	40,36	41,18
4 - Mão-de-obra temporária (com encargos sociais)	41,30	60,22	39,13	32,61	36,25	43,90	3 - Aluguel de máquinas/serviços	17,90	19,18
5 - Mão-de-obra fixa (com encargos sociais)	23,48	38,03	65,22	54,35	60,41	73,17	6 - Mão-de-obra temporária	121,74	133,86
6 - Adubação animal	4,57	4,57	5,22	5,22	5,22	5,87	7 - Mão-de-obra fixa	2,22	2,44
7 - Fertilizantes	41,89	47,90	49,82	44,77	48,90	69,57	9 - Fertilizantes	74,40	67,38
8 - Defensivos	6,44	7,47	11,86	15,91	15,48	18,73	10 - Agrotóxicos	13,81	13,00
9 - Sacaria e utensílios	4,83	4,99	9,07	7,96	8,37	9,85	11 - Despesas administrativas	7,39	7,40
							12 - Outros itens	5,33	6,64
TOTAL DESPESAS CUSTEIO LAVOURA (A)	129,55	170,69	191,10	172,40	186,19	233,56	TOTAL DESPESAS CUSTEIO LAVOURA (A)	283,15	291,08
II - DESPESAS PÓS-COLHEITA							II - DESPESAS PÓS-COLHEITA		
1 - Transporte externo	4,13	6,02	3,91	3,26	3,62	4,39	3 - Transporte externo	1,71	1,71
2 - Beneficiamento e processamento	3,50	3,50	2,50	3,50	2,40	2,50	5 - CESSR	5,87	5,87
Total das Despesas Pós-Colheita (B)	7,63	9,52	6,41	6,76	6,02	6,89	8 - Processamento (Beneficiamento)	4,50	4,50
							Total das Despesas Pós-Colheita (B)	12,08	12,08
III - DESPESAS FINANCEIRAS							III - DESPESAS FINANCEIRAS		
1 - Juros	6,74	7,60	11,85	8,48	7,34	9,17	1 - Juros	13,46	12,03
Total das Despesas Financeiras (C)	6,74	7,60	11,85	8,48	7,34	9,17	Total das Despesas Financeiras (C)	13,46	12,03
CUSTO VARIÁVEL (A+B+C = D)	143,92	187,81	209,36	187,64	199,55	249,62	CUSTO VARIÁVEL (A+B+C = D)	308,69	315,19
IV - DEPRECIACIONES							IV - DEPRECIACIONES		
1 - Depreciação de benfeitorias/instalações	0,92	1,19	1,26	1,26	1,44	1,54	1 - Depreciação de benfeitorias/instalações	2,90	2,90
2 - Depreciação de implementos	1,58	1,76	2,02	2,05	1,43	2,20	2 - Depreciação de implementos	4,93	4,54
3 - Depreciação de máquinas	1,88	2,36	2,33	2,18	2,15	2,15	3 - Depreciação de máquinas	4,75	6,10
4 - Depreciação do cafezal	20,02	19,84	24,34	23,56	23,47	23,47	4 - Depreciação do cultivo	19,10	19,15
Total de Depreciações (E)	24,40	25,15	29,95	29,05	28,49	29,36	Total de Depreciações (E)	31,68	32,69
V - OUTROS CUSTOS FIXOS							V - OUTROS CUSTOS FIXOS		
1 - Manutenção periódica de máquinas	0,88	1,10	0,93	0,87	0,86	0,86	1 - Manutenção periódica de máquinas/implementos	3,09	3,56
3 - Seguro do capital fixo	0,25	0,31	0,33	0,32	0,32	0,36	2 - Encargos sociais	1,31	1,44
Total de Outros Custos Fixos (F)	1,13	1,41	1,26	1,19	1,18	1,22	3 - Seguro do capital fixo	0,76	0,82
Custo Fixo (E+F = G)	25,53	26,56	31,21	30,24	29,67	30,58	Total de Outros Custos Fixos (F)	5,16	5,82
CUSTO OPERACIONAL (D+G = H)	169,45	214,37	240,57	217,88	229,22	280,20	CUSTO OPERACIONAL (D+G = H)	345,53	353,70
VI - RENDA DE FATORES							VI - RENDA DE FATORES		
1 - Remuneração esperada sobre capital fixo	5,58	6,93	5,25	5,14	5,16	5,74	1 - Remuneração esperada sobre capital fixo	6,12	6,57
2 - Remuneração esperada sobre o cafezal	0,62	0,61	0,75	0,73	0,72	0,72	2 - Remuneração esperada sobre o cultivo	0,57	0,57
2 - Terra	13,50	13,50	13,50	13,50	13,50	13,50	3 - Terra	23,48	23,48
Total de Renda de Fatores (I)	19,70	21,04	19,50	19,37	19,38	19,96	Total de Renda de Fatores (I)	30,17	30,62
CUSTO TOTAL (H+I = J)	189,15	235,41	260,07	237,25	248,60	300,16			

Fonte: Adaptada de CONAB/DIGEM/SUINF/GECUP

APÊNDICE D - Análise Vertical e Horizontal dos custos de produção do café arábica de São Sebastião do Paraíso no período de 2003, 2004, 2009 e 2010 – saca de 60kg/ha.

Variáveis de custo / Ano	2003	A.H.	A.V.	2004	A.H.	A.V.	2009	A.H.	A.V.	2010	A.H.	A.V.
Operação com máquinas	11,57	100%	4%	11,33	98%	3%	46,92	406%	12%	45,85	396%	12%
Mão de obra temporária	67,89	100%	22%	90,88	785%	26%	141,54	1223%	35%	149,04	1288%	37%
Mão de obra fixa	38,59	100%	12%	57,39	496%	16%	2,58	22%	1%	2,72	24%	1%
Adubação animal	7,51	100%	2%	6,9	60%	2%	0	0%	0%	0	0%	0%
Fertilizantes	68,86	100%	22%	72,29	625%	20%	86,5	748%	21%	75,02	648%	19%
Defensivos/Agrotóxicos	10,59	100%	3%	11,27	97%	3%	16,06	139%	4%	14,47	125%	4%
Sacaria/utensílios/desp.adm/outras	7,94	100%	3%	7,53	65%	2%	15,11	131%	4%	15,63	135%	4%
Transporte externo	6,79	100%	2%	9,08	78%	3%	1,99	17%	0%	1,9	16%	0%
Beneficiamento e processamento	5,75	100%	2%	5,28	46%	1%	5,23	45%	1%	5,01	43%	1%
Juros	11,08	100%	4%	11,47	99%	3%	15,65	135%	4%	13,39	116%	3%
Depreciação benfeitorias/instalações	1,51	100%	0%	1,8	16%	1%	3,37	29%	1%	3,23	28%	1%
Depreciação de implementos	2,6	100%	1%	2,66	23%	1%	5,73	50%	1%	5,05	44%	1%
Depreciação de máquinas	3,09	100%	1%	3,56	31%	1%	5,52	48%	1%	6,79	59%	2%
Depreciação do cultivo/cafezal	32,91	100%	11%	29,94	259%	8%	22,21	192%	5%	21,32	184%	5%
Manutenção periódica de máquinas	1,45	100%	0%	1,66	14%	0%	3,59	31%	1%	3,96	34%	1%
Seguro do capital fixo	0,41	100%	0%	0,47	4%	0%	0,88	8%	0%	0,91	8%	0%
Remuneração sobre capital fixo	9,17	100%	3%	10,46	90%	3%	7,12	62%	2%	7,32	63%	2%
Remuneração sobre o cafezal	1,02	100%	0%	0,92	8%	0%	0,66	6%	0%	0,63	5%	0%
Terra	22,19	100%	7%	20,37	176%	6%	27,3	236%	7%	26,14	226%	7%
TOTAL	310,92	100%	100%	355,26	3071%	100%	407,96	3526%	100%	398,38	3443%	100%

Fonte: Elaborada pelo autor

APÊNDICE E - Análise Vertical e Horizontal dos custos de produção do café arábica de Patrocínio no período de 2003, 2004, 2009 e 2010 – saca de 60kg/ha.

Variáveis de custo / Ano	2003	A.H.	A.V.	2004	A.H.	A.V.	2009	A.H.	A.V.	2010	A.H.	A.V.
Operação com máquinas	15,6	100%	6%	16,04	103%	6%	30,81	198%	8%	31,33	201%	9%
Mão-de-obra temporária c/encargos	55,77	100%	21%	51,2	92%	18%	118,32	212%	33%	147,82	265%	41%
Mão-de-obra fixa c/encargos	27,6	100%	10%	29,64	107%	10%	1,95	7%	1%	2,05	7%	1%
Fertilizantes	32,94	100%	12%	61,07	185%	21%	84,53	257%	23%	61,39	186%	17%
Defensivos/Agrotóxicos	44,04	100%	17%	31,68	72%	11%	13,64	31%	4%	12,05	27%	3%
Análise de solo, sacaria e outros	8,1	100%	3%	10,73	132%	4%	22,96	283%	6%	23,11	285%	6%
Transporte externo	3,29	100%	1%	6,11	186%	2%	0,84	26%	0%	0,94	29%	0%
Beneficiamento e processamento	4,73	100%	2%	4,35	92%	2%	4,65	98%	1%	6,46	137%	2%
Juros	17,54	100%	7%	17,82	102%	6%	11,94	68%	3%	11,33	65%	3%
Depreciação benfeitorias/instalações	0,61	100%	0%	0,91	149%	0%	12,55	2057%	3%	9,92	1626%	3%
Depreciação de implementos	1,61	100%	1%	1,1	68%	0%	5,17	321%	1%	4,21	261%	1%
Depreciação de máquinas	1,87	100%	1%	1,92	103%	1%	5,58	298%	2%	5,34	286%	1%
Depreciação do cafezal	23,19	100%	9%	30,44	131%	11%	17,99	78%	5%	18,23	79%	5%
Manutenção periódica de máquinas	0,87	100%	0%	0,89	102%	0%	4,29	493%	1%	3,81	438%	1%
Seguro do capital fixo	0,3	100%	0%	0,29	97%	0%	1,99	663%	1%	1,63	543%	0%
Remuneração sobre capital fixo	5,06	100%	2%	5,01	99%	2%	15,91	314%	4%	13,02	257%	4%
Remuneração sobre o cafezal	0,71	100%	0%	0,94	132%	0%	0,53	75%	0%	0,55	77%	0%
Terra	21,14	100%	8%	19,41	92%	7%	9,96	47%	3%	9,54	45%	3%
TOTAL	264,97	100%	100%	289,55	109%	100%	363,61	137%	100%	362,73	137%	100%

Fonte: Elaborada pelo autor

APÊNDICE F - Análise Vertical e Horizontal dos custos de produção do café arábica de Guaxupé no período de 2003, 2004, 2009 e 2010 – saca de 60kg/ha.

Variáveis de custo / Ano	2003	A.H.	A.V.	2004	A.H.	A.V.	2009	A.H.	A.V.	2010	A.H.	A.V.
Operação com máquinas	3,75	100%	1%	3,71	99%	1%	18,51	494%	5%	17,89	477%	5%
Análise de solo ,Sacaria e outros	15,6	100%	6%	14,83	95%	5%	10,57	68%	3%	10,74	69%	3%
Mão de obra temporária	57,3	100%	20%	63,13	110%	21%	182,19	318%	51%	176,12	307%	52%
Mão de obra fixa	45,43	100%	16%	50,51	111%	17%	1,98	4%	1%	2,09	5%	1%
Fertilizantes	54,21	100%	19%	63,66	117%	21%	55,08	102%	16%	46,44	86%	14%
Defensivos/Agrotóxicos	26,99	100%	10%	28,04	104%	9%	27,65	102%	8%	28,23	105%	8%
Transporte externo	10,27	100%	4%	11,36	111%	4%	0	0%	0%	0	0%	0%
Processamento/beneficiamento	0	100%	0%	0		0%	5,23		1%	6,79		2%
Juros	7,08	100%	3%	6,91	98%	2%	11,84	167%	3%	10,5	148%	3%
Depreciação benfeitor./instalações	0,58	100%	0%	0,75	129%	0%	1,01	174%	0%	0,78	134%	0%
Depreciação de implementos	0,33	100%	0%	0,42	127%	0%	0	0%	0%	0	0%	0%
Depreciação de máquinas	1,22	100%	0%	1,21	99%	0%	0	0%	0%	0	0%	0%
Depreciação do cultivo/cafezal	40,24	100%	14%	42,51	106%	14%	25,24	63%	7%	24,55	61%	7%
Manutenção periódica de máquinas	0,67	100%	0%	0,66	99%	0%	0,06	9%	0%	0,04	6%	0%
Seguro do capital fixo	0,15	100%	0%	0,17	113%	0%	0,12	80%	0%	0,09	60%	0%
Remuneração sobre capital fixo	1,63	100%	1%	1,9	117%	1%	0,95	58%	0%	0,73	45%	0%
Remuneração sobre o cafezal	1,23	100%	0%	1,31	107%	0%	0,76	62%	0%	0,73	59%	0%
Terra	15,78	100%	6%	14,49	92%	5%	12,79	81%	4%	12,25	78%	4%
TOTAL	282,46	100%	100%	305,57	108%	100%	353,98	125%	100%	337,97	120%	100%

Fonte: Elaborada pelo autor