

LUIZ GONZAGA DE CASTRO JUNIOR

**MUDANÇA TECNOLÓGICA NA CAFEICULTURA MINEIRA :
UM ESTUDO NO PERÍODO DE 1978 A 1993**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras,
como parte das exigências do Curso de Mestrado em
Administração Rural, área de concentração em Administração
da Empresa Rural, para obtenção do título de “Mestre”.

Orientador

Prof. RICARDO PEREIRA REIS

**LAVRAS
MINAS GERAIS - BRASIL
1995**

Ficha Catalográfica preparada pela Seção de Catalogação e Classificação da Biblioteca Central da UFLA

Castro Júnior, Luiz Gonzaga de

Mudança tecnológica na cafeicultura mineira: um estudo no período de 1978 a 1993 /
Luiz Gonzaga de Castro Junior. --Lavras: UFLA, 1995.
57p. : il.

Orientador: Ricardo Pereira Reis.
Dissertação (Mestrado) - UFLA.
Bibliografia.

1. Cafeicultura - Mudança tecnológica. 2. Cafeicultura - Função de custo Translog.
I. Universidade Federal de Lavras. II. Título

CDD-338.17373

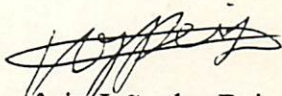
LUIZ GONZAGA DE CASTRO JUNIOR

MUDANÇA TECNOLÓGICA NA CAFEICULTURA MINEIRA:

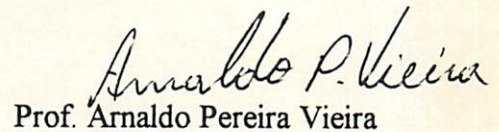
UM ESTUDO NO PERÍODO DE 1978 A 1993

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras,
como parte das exigências do Curso de Mestrado em Administração
Rural, área de concentração em Administração da Empresa Rural,
para obtenção do título de “Mestre”.

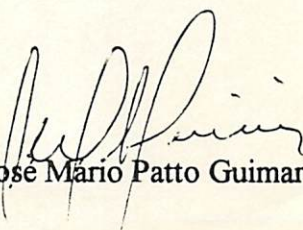
APROVADA em 24 de março de 1995.



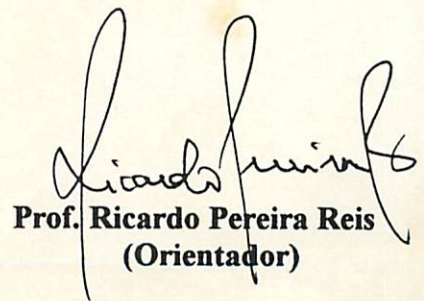
Prof. Antônio João dos Reis



Prof. Arnaldo Pereira Vieira



Prof. José Mário Patto Guimarães



Prof. Ricardo Pereira Reis
(Orientador)

DEDICATÓRIA

Aos meus pais, Luiz e Maria

À minhas irmãs, Adriana e Érika

AGRADECIMENTOS

Ciente de que este trabalho é uma realização em conjunto, agradeço:

À UFLA (Universidade Federal de Lavras) e ao DAE (Departamento de Administração e Economia).

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão de bolsa de estudos.

Ao professor Orientador, Ricardo Pereira Reis, pela amizade, pelo estímulo, pela seriedade e atenção com que conduziu a orientação deste trabalho.

Aos coorientadores, Antônio João dos Reis e Arnaldo Pereira Vieira, pelo incentivo, pela valiosa colaboração prestada e amizade.

Ao professor José Mário Patto Guimarães, membro da banca examinadora, pelo importante auxílio prestado.

Ao pesquisador da EPAMIG, Dr. Paulo Tácito Gontijo Guimarães, pelo apoio e pela liberação de dados e materiais necessários a este estudo.

Aos funcionários do DAE-UFLA, especialmente ao Tadeu e Mariza, pela amizade e pelo auxílio prestado.

Aos amigos e colegas do Curso de Mestrado em Administração Rural, em especial à Lúcia Albert, Maroca, Heloísa Carvalho e Reinaldo, pela atenção, amizade, incentivo, estímulo e companheirismo.

Aos amigos Keller, Cristiane, Kika, Leandro, Renata, Michel, Darling, Robertão, Adolfo, Éverton, Débora, Daniela e Robinho, por existirem.

A todos que de alguma forma contribuíram para a realização deste trabalho.

BIOGRAFIA DO AUTOR

LUIZ GONZAGA DE CASTRO JUNIOR, filho de Luiz Gonzaga de Castro e Maria do Carmo Magalhães Castro, nasceu em Pocrane - MG, no dia 05 de outubro de 1969.

Graduou-se em Administração Rural, na Escola Superior de Agricultura de Lavras (ESAL), hoje Universidade Federal de Lavras (UFLA), em junho de 1991.

Em março de 1992 ingressou no curso de Mestrado em Administração Rural, área de concentração em Administração de Empresa Rural, no DAE (Departamento de Administração e Economia) da UFLA (Universidade Federal de Lavras).

SUMÁRIO

	página
LISTA DE TABELAS.....	vii
LISTA DE FIGURAS.....	viii
RESUMO.....	ix
SUMMARY.....	xii
1 INTRODUÇÃO.....	1
1.1 Considerações sobre as políticas internacionais do café.....	1
1.2 Considerações sobre a cafeicultura brasileira.....	6
1.3 Considerações sobre a cafeicultura mineira.....	12
1.4 Problema e sua importância.....	14
1.5 Objetivos.....	16
2 METODOLOGIA.....	18
2.1 Modelo teórico.....	18
2.2 Descrição do modelo Translog.....	20
2.3 Especificação do modelo analítico.....	23
2.4 Estimativa do modelo.....	29
2.5 Região de estudo e dados básicos.....	31
3 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	33
3.1 Estimativas dos parâmetros das equações de parcelas.....	33
3.2 Estrutura de demanda dos fatores de produção da cafeicultura.....	39
3.3 Características do processo produtivo.....	43
4 CONCLUSÕES.....	46
5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	48
APÊNDICE.....	52

LISTA DE TABELAS

	página
1 Estoque, Produção e Exportação de Café por País, safra 1994/95, (em 1.000 sacas de 60 kg).....	2
2 Receita Cambial dos Países Produtores e Margem Bruta das Empresas Processadoras, 1985/86 a 1991/92, (US\$ bilhões).....	5
3 Produção de Café Beneficiado nos Principais Estados Brasileiros - 1975/76 a 1989/90.....	10
4 Distribuição da Produção e Propriedades de Café no Estado de Minas Gerais, 1980/91.....	13
5 Preços Médios Anuais Recebidos pelos Produtores de Café, 1978/92.....	15
6 Estimativas Restritas dos Parâmetros das Equações de Parcela de Custo Translog da Cafeicultura Mineira, 1978/79 a 1992/93.....	34
7 Parcelas Estimadas do Modelo de Custo Translog da Cafeicultura, 1978/79 a 1992/93.....	38
8 Estimativas das Elasticidades-Preço Diretas e Elasticidades-Preço Cruzadas da Demanda de Fatores de Produção da Cafeicultura, 1978/79 a 1992/93.....	40
9 Estimativas das Elasticidades de Substituição de Allen entre Fatores de Produção da Cafeicultura, 1978/79 a 1992/93.....	45

LISTA DE FIGURAS

	página
1 Participação das Exportações Brasileiras de Café nas Exportações Mundiais, 1969/94.....	8
2 Participação do Café no Valor das Exportações Brasileiras, 1990/94.....	9
3 Evolução da Produção Brasileira de Café, 1980/91.....	11

RESUMO

CASTRO JUNIOR, L. G. **Mudança Tecnológica na Cafeicultura Mineira**: um estudo no período de 1978 a 1993. Lavras: UFLA, 1995. 74p. (Dissertação - Mestrado em Administração Rural)

O café é uma das principais “commodities” comercializadas no mercado internacional e devido a sua relevância na obtenção de divisas para o Brasil no início do século, o governo brasileiro desde cedo interviu no mercado, no que ficou conhecido como a política de valorização do café. Essa política variou no tempo em termos de implementação, tendo como elemento comum a sustentação dos preços do café no mercado externo, objetivando a modernização e a estabilidade macroeconômica. Contudo, apesar de terem alcançado seus objetivos a curto prazo, elas acabaram gerando efeitos perversos a longo prazo para a cafeicultura nacional.

Sendo assim, a cafeicultura brasileira caracterizou-se desde seus primórdios num quadro de crises cíclicas. Entretanto, após o término do Acordo Internacional do Café (AIC), em julho de 1989, os preços do café registraram os menores níveis desde a virada do século, ficando a atividade com o pior desempenho dos últimos 30 anos. Essas crises acarretaram distorções e perdas no padrão tecnológico da atividade, modificando o comportamento do mercado de fatores e sua eficiência. Como consequência, ocorreu o redirecionamento na utilização dos recursos

produtivos e a redução de investimentos no setor, que induziram a diminuição da produtividade e da qualidade do produto, bem como, o aumento nos custos de produção.

O objetivo central deste trabalho foi estudar a mudança no comportamento tecnológico da atividade cafeeira e as relações existentes no mercado de fatores produtivos. Procurou-se verificar as possibilidades de substituição dos fatores de produção no processo produtivo da atividade, bem como analisar a sensibilidade da atividade às alterações nos preços dos recursos, assim como a constatação de interdependência no mercado de fatores.

Este trabalho fundamentou-se na teoria da dualidade entre produção e custo, e os conceitos econômicos de interesse referem-se às elasticidades-preço diretas e cruzadas da demanda dos fatores e as elasticidades de substituição de Allen entre fatores de produção.

Os dados utilizados neste trabalho compreendem uma série temporal de 15 anos, 1978/79 a 1992/93, e foram coletados junto às publicações do Anuário Estatístico do Café, Informe Agropecuário e às publicações dos custos operacionais do café das cooperativas Cooparaíso Cooxupé, e junto à Emater-MG.

O modelo utilizado baseou-se na função de custo Translog, que possui o custo total da produção de café como variável dependente e a produção de café e os preços dos fatores produtivos (terra, capital, mão-de-obra, insumos e outros custos) como variáveis independentes. Adicionalmente, utilizou-se das variáveis “dummies” D_1 e D_2 , objetivando subsídio para se analisar as variações dos investimentos em cada fator produtivo entre sub-períodos de 5 anos.

O procedimento utilizado na obtenção dos parâmetros de custo desejados consistiu na aplicação do lema de Shephard à função de custo indireta, gerando um sistema de equações de parcelas de custo. Para atender às propriedades desejadas aos estimadores dos parâmetros das parcelas, utilizou-se o método iterativo de Zellner.

Avaliando as variáveis “dummies” evidenciam-se alterações no comportamento tecnológico da produção cafeeira entre os sub-períodos analisados. Constatou-se que a proporção das despesas com terra e mão-de-obra, em relação ao custo total, aumentou durante o período analisado e que a parcela de custo com capital diminuiu. Já a utilização de insumos manteve-se praticamente inalterada.

Os resultados econométricos mostram que as elasticidades-preço diretas dos fatores de produção da cafeicultura evidenciaram uma maior sensibilidade a alterações nos preços dos insumos, refletindo a escassez deste recurso no processo produtivo.

Devido à relação de substituíbilidade entre insumos e terra, utilizou-se mais intensamente insumos à medida que a terra se tornava mais escassa. Isto é indicado pela elasticidade-preço cruzada da demanda de insumos em relação ao preço da terra.

A elasticidade-preço cruzada da demanda de capital em relação ao preço dos insumos mostrou que capital e insumos são substitutos em produção e analisando a estrutura de demanda de mão-de-obra, observou-se a relação de substituição entre este fator e capital.

De acordo com as elasticidades de substituição, terra e insumos, capital e mão-de-obra e capital e insumos são utilizados na produção de maneira a facilitar a substituição entre eles à medida que seus preços relativos se alteram.

SUMMARY

TECNOLOGIC CHANGES IN THE COFFEE GROWING OF MINAS GERAIS: A STUDY FROM 1978 TO 1993.

Coffee is one the principal "commodities" traded on the international market. Due to it's importance in obtainings foreign exchange credits for Brazil at the beginning of the century, the Brazilian government began to intefere in the market early on, which became know as coffee valorization politics. These politics changed throughout time in terms of implementation, but have elements in common with the maintenance of coffee prices on the outside market, which exclude objecting modernization and the macroeconomy stability. Although, in spite of having reached their objectives in a short time, they ended generating long term negative effects for national coffee growing.

Brazilian coffee growing has been characterized by an image of cyclical crisis since it's early beginnings primordium. However before the International Coffe Agreement (AIC) in July, 1989, coffee prices registered at the lowest levels since the turn of the which made it the employment century, and the activity stoyed with the least return in the last 30 years. This crisis caused distortions and losses in the technological standard of coffe growing which modified the market's input and it's efficiency. As a result, the use of productive recourses was redirected and

investments in that sector were reduced. In turn, both productivity and product quality decreased while production costs increased.

The main objective of this study was to show the changes in the technological treatment of coffee growing and its relation to the productive inputs market analogy. It was intended to verify the relationships between the input market and the input substitution of production activity.

This study was based on the theory of duality between production and cost as well as the economic concepts referred to as cross-price direct elasticities of factor demand and Allen's substitution elasticities between production inputs.

This data used in this study includes a 15 year time span 1978/79 to 1992/93 and were collected from the following publications: Anuário Estatístico do Café' publication, Informe Agropecuário, and coffee operations costs from Cooperaiço, Cooxupé's co-operative, and from Emater-MG.

The model used was based on the Translog cost function that places the total cost of coffee production as a dependent variable and coffee production prices of productive inputs (land, capital, labor, recourses and other costs) as an independent variable. In addition, the "dummy" variables D_1 and D_2 were used as subsidies in order to analyse the variations of investment in each productive factor between 5 year sub-periods. The procedure used to obtain desired cost parameters consisted of the applying Shephard's premise in an indirect cost function and generating a cost parcels equation system. Zellner's iterative method was utilized to treat desired properties within the parameters of the parcel estimators.

In regards to "dummy" variables, alterations are shown in the technological treatment of coffee production between the analysed sub-periods. The proportion of expense of

land and labor in relation to total cost, increased during the analysed period and the parcel of capital cost decreased. The use of recourses remained practically inalterd.

The econometric results show that direct price-elasticities of production's factors of coffee growing reflect a great sensibility to recourse price alterations, thereby demonstrating the scarceness of this recourse in the productive process.

Substitution reveals the relation between recourses and land; recourses were more utilized if the land became more scarce. This relation is indicated by the cross-price elasticity of factor demand in relation to land price.

The cross-price elasticity of the demand for capital in relation to recourses's price, shows that capital and recourses are substitutes in production. In addition a closer analysis of the labor demand structure, shows the substitution relation between this factor and capital.

In accordance with substitution elasticities, land and recourses, capital and labor and capital and recourses are all utilized in production to make the substitution of them easier as their relative prices change.

1 INTRODUÇÃO

1.1 Considerações Sobre a Política Internacional do Café

A comercialização das “commodities” no mercado internacional é caracterizada por constituir-se de produtos primários sujeitos a grandes flutuações de preços decorrentes dos desequilíbrios entre a oferta e a demanda. Estas freqüentes flutuações fizeram com que países produtores e consumidores se esforçassem conjuntamente na formalização de Acordos Internacionais de “commodities”.

O principal objetivo dos Acordos Internacionais de “commodities” é, segundo Caixeta (19__), a estabilização de preço, operando através de mecanismos reguladores, tais como cotas de exportação, faixa de preços máximo e mínimo e estoques reguladores.

O café é uma das mais importantes “commodities” comercializadas no mercado internacional, constituindo-se numa das principais fontes de divisas que propiciam o crescimento e desenvolvimento das economias menos desenvolvidas.

Cabe ressaltar as grandes dificuldades na implementação de Acordos Internacionais desse tipo, visto que países participantes, produtores e consumidores, possuem características e interesses distintos. De modo geral, os países produtores estão em fase de desenvolvimento, enquanto os consumidores são países desenvolvidos. As dificuldades geralmente se concentram na

divergência quanto ao nível de preço a ser fixado, na determinação das cotas de exportação, na capacidade física, financeira e operacional do mecanismo regulador e nos argumentos dos países consumidores que dizem ser os Acordos uma forma de transferência de recursos dos países desenvolvidos para os em desenvolvimento, visto que a demanda da “commodity” é inelástica em relação ao preço.

Como mostra a Tabela 1, na safra de 1994/95, os países que mais se destacaram na produção cafeeira foram Brasil, Colômbia, Indonésia, México, Etiópia, Costa do Marfim, Guatemala e Uganda, sendo os países latino-americanos responsáveis por mais de 85% da produção mundial.

TABELA 1 - Estoque, Produção e Exportação de Café por País, safra 1994/95
(em 1000 sacas de 60 kg)

Países Produtores	Estoque Final (1000 sc)	Produção (1000 sc)	Exportação (1000 sc)
Brasil	16.365	26.000	17.500
Colômbia	1.531	12.500	13.000
Indonésia	1.532	7.000	4.900
México	117	4.300	3.220
Etiópia	2.985	3.500	2.000
Costa do Marfim	67	3.400	3.807
Guatemala	20	3.027	2.838
Uganda	2.506	3.000	3.200
Outros	5.825	31.579	26.832
Total	30.948	94.306	77.297

FONTE: FEBEC (1995).

Pelo lado dos consumidores, os Estados Unidos e os países da União Européia (UE) absorvem aproximadamente 90% do café mundial, ostentando os primeiros lugares como importadores/consumidores mundiais de café (Anuário Estatístico do Café, 1978/1989).

As tentativas de implantação de um acordo entre países produtores de café, datam de anos anteriores à II Guerra Mundial. Porém, nesta época não houve consenso, entre estes países. Iniciada a guerra, as exportações latino-americanas reduziram-se drasticamente, ocasionando um excesso de oferta que culminou em queda nas cotações no mercado internacional. Assim sendo, dado à gravidade da situação, que acarretava perdas para todos, em julho de 1940 reuniu-se em Nova York a III Conferência Pan-Americana do Café. Desta reunião surgiu o Acordo Interamericano do Café, que teria a duração de três anos, podendo ser prorrogado por mais três e que era administrado pelos Estados Unidos. O suposto objetivo do estabelecimento do Acordo era a “comercialização adequada do café, com vistas a garantir condições equitativas tanto aos produtores quanto aos consumidores, ajustando-se a oferta à demanda”. Porém, o propósito real foi o de elevar as cotações internacionais (Caixeta, 19__).

Com a necessidade crescente de entendimentos bilaterais entre produtores e consumidores, vários convênios foram realizados. Entre estes podem ser citados o Convênio do México, em 1957; o Convênio Latino-Americano, em 1958; e o Convênio Internacional do Café, em 1959. Porém, com o agravamento da crise no setor cafeeiro a partir de 1962, reforçou-se o empenho para a formalização de um acordo entre produtores e consumidores, culminando na implantação do primeiro Acordo Internacional do Café (AIC), em outubro de 1962. Entre seus principais objetivos destacaram-se: alcançar um equilíbrio razoável entre a oferta e a demanda de café, minorar as sérias dificuldades causadas por onerosos excedentes e excessivas flutuações de preços, contribuir para o desenvolvimento dos recursos produtivos para elevar e manter os níveis de emprego e de renda nos países membros e encorajar o consumo de café por todos os meios possíveis. O principal mecanismo de estabilização de preços desse Acordo era um esquema de cota que previa o ajustamento automático a partir de uma determinada faixa de preço.

Em outubro de 1968, foi firmado o segundo AIC, sendo as negociações concentradas na fixação das cotas básicas de exportação, nas medidas disciplinares da produção e do nível dos estoques, na instituição de um fundo de diversificação, nas tarifas preferenciais da Comunidade Econômica Européia (CEE), hoje União Européia (UE), aos países africanos e na exportação de café industrializado do Brasil para os Estados Unidos. O terceiro AIC foi firmado em 1975 e vigorou até setembro de 1983. Em outubro de 1983, entrou em vigência o quarto AIC, que coordenou o mercado até a suspensão de suas cláusulas em 1989.

De acordo com Ferreira Filho (1993), após o rompimento das cláusulas econômicas do AIC, em julho de 1989, imperando o livre mercado, alguns países aproveitaram para descarregar estoques que haviam se acumulado nos anos anteriores, apesar da queda dos preços do café, reforçando desta forma o movimento baixista já instalado. Esse movimento de vendas, que pode ser creditado à necessidade de alguns países que dependem crucialmente das receitas de divisas oriundas da exportação do café, bem como a um comportamento estratégico de outros visando ocupar mercados para a eventualidade de novo acordo, acabou por aumentar em aproximadamente 6,5 milhões de sacas o volume dos estoques em poder dos consumidores, o que também foi fator importante para a manutenção de preços baixos.

Essa situação de crise fez com que o mundo cafeeiro se adaptasse de diversas maneiras, dependendo das características de cada país. Alguns países menores, altamente dependentes da receita do café, desvalorizaram sua taxa de câmbio, aumentando assim o valor das exportações em moeda doméstica. Outros, como a Colômbia, passaram a subsidiar de alguma forma a produção. No Brasil, entretanto, dada a ausência de qualquer medida que viesse a compensar pelo menos em parte os efeitos da crise, não restou aos produtores outra saída além de ajuste na oferta. Desta maneira, estima-se que a partir de 1989 tenham sido erradicados mais de 1 bilhão de pés de café

no País, o que corresponde a aproximadamente 30% do nosso parque cafeeiro, além da redução na intensidade dos tratamentos culturais nas lavouras remanescentes (Ferreira Filho, 1993).

Transcorrido pouco mais de um ano desde a suspensão das cláusulas econômicas do AIC, as quais regulavam os preços externos e a quantidade comercializada no mercado mundial, várias modificações relevantes foram impostas aos participantes do comércio internacional. Pode-se constatar, visualizando a Tabela 2, que a receita cambial média dos países produtores declinou em US\$ 4,9 bilhões e a margem bruta média (diferença entre o faturamento e o custo do café verde) das empresas processadoras, que na sua maioria são empresas gigantes e concentradas, cresceu US\$ 5,3 bilhões quando comparados às médias no período de 1985/88. Com relação aos preços internacionais praticados entre 1989/92 observa-se que representaram apenas 52% do preço médio apurado no período de 1985/88, enquanto a quantidade exportada aumentou em 16 milhões de sacas (Alimandro, 1993).

TABELA 2 - Receita Cambial dos Países Produtores e Margem Bruta das Empresas Processadoras, 1985/86 a 1991/92, (US\$ bilhões)

	1985/86	1986/87	1987/88	1988/89	1989/90	1990/91	1991/92
Receita Cambial	14,3	10,7	8,9	9,2	6,6	6,5	4,3
Margem Bruta	17,4	22,2	22,1	21,6	25,3	26,7	26,2

FONTE: Alimandro (1993).

Com todo esse processo desfavorável ao café, muitas reuniões foram realizadas objetivando reintroduzir as cláusulas econômicas do AIC, até culminar com o fracasso total das negociações em março de 1993 em Londres.

Contudo, tendo em vista o impacto dos preços baixos para o café nos países produtores, a partir do segundo semestre de 1993 iniciou-se uma grande movimentação desses países para limitar a oferta de café para a exportação, objetivando baixar os estoques nos países consumidores e, com isso, visando a recuperação dos preços para um patamar acima de US\$ 0,85 por libra peso. Surgiu, assim, a Associação dos Países Produtores de Café que coordenou uma política de retenção de estoques a partir de outubro de 1993, a qual, associada à redução de oferta já manifestada nos países produtores e redução dos estoques nos países consumidores, acelerou a recuperação nos preços do produto a partir de setembro de 1993, chegando, em maio de 1994, aos níveis de junho de 1989, quando do fim do Acordo então em vigor (Moricochi e Martin, 1994).

1.2 Considerações Sobre a Cafeicultura Brasileira

O café foi introduzido no Brasil no início do século (XVII), tornando-se no final do século seguinte o centro motor do desenvolvimento do capitalismo brasileiro. Foi o responsável pela reintegração da economia nacional aos mercados internacionais da época, pelo deslocamento definitivo do eixo da economia brasileira do Nordeste para o Sudeste e pela criação das bases para a industrialização (Szmrecsanyi, 1990).

De acordo com Bacha (1992), as intervenções governamentais no sentido de estender no tempo os períodos de valorização do preço do café, estabilizando assim, as flutuações cíclicas no mercado do produto, acabaram por acentuar as mesmas, o que requereu ajustamentos cada vez mais severos na produção. Entretanto, a relevância da economia cafeeira para o Brasil no início do

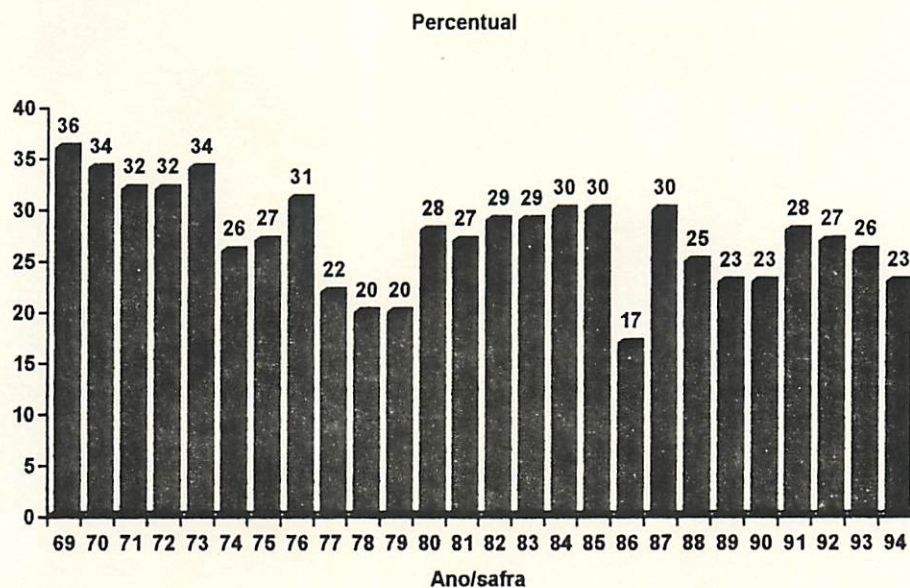
século fez com que o governo brasileiro desde cedo intervisse no mercado, no que ficou conhecido como a Política de Valorização do Café. Esta política variou no tempo em termos de sua implementação, tendo como elemento comum a sustentação dos preços do produto no mercado externo, objetivando garantir a entrada no País de um volume de moeda forte adequado aos objetivos de modernização almejados, assim como estabilidade macroeconômica (Ferreira Filho, 1993).

Embora as políticas de valorização tenham atingido seus objetivos de curto prazo, elas acabaram gerando efeitos perversos a longo prazo para a cafeicultura nacional. Com a manutenção de preços elevados no mercado internacional viabilizou-se a entrada na produção de países que de outra forma não o teriam feito. Além disso, como mencionado por Bacha (1992), quando sobrevinha a superprodução, ao invés de deixar os preços baixos eliminarem a concorrência nos mercados, o governo brasileiro, para não perder divisas, optava por fazer uma diferenciação entre os preços domésticos e os internacionais, de forma a baixar os primeiros e não permitir uma queda acentuada nos últimos. Isto era feito, por exemplo, através de uma forte taxaço sobre as exportações, que visava desestimular a oferta externa do café brasileiro, ou através de mecanismos extra-mercados, como a decisão de destruir aproximadamente 78 milhões de sacas de café e a implantação do plano de erradicação de lavoura cafeeira na década de setenta. Como resultado, o Brasil viu diminuir gradativamente sua participação relativa no mercado internacional de café de cerca de 80% do mercado mundial no início do século à situação atual em torno de 20% (Figura 1).

Com relação à receita cambial fornecida pelo café, pode-se constatar, pela Figura 2, que do início do século até a década de 50 ela manteve-se acima de 50% do total das exportações e

que a partir dos anos 60 esta participação veio decrescendo e já na década de 70 a participação ficava ao redor de 19%, por volta de 9% durante os anos 80 e atualmente em torno de 5%.

Isso se deve ao fato da política brasileira para o café nunca ter tido como objetivo único a defesa da cafeicultura, sendo um instrumento para a industrialização brasileira, transferindo recursos do setor cafeeiro para os setores industriais urbanos emergentes. Deste modo, a



FONTE: Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA) in Moricochi e Martin (1994).

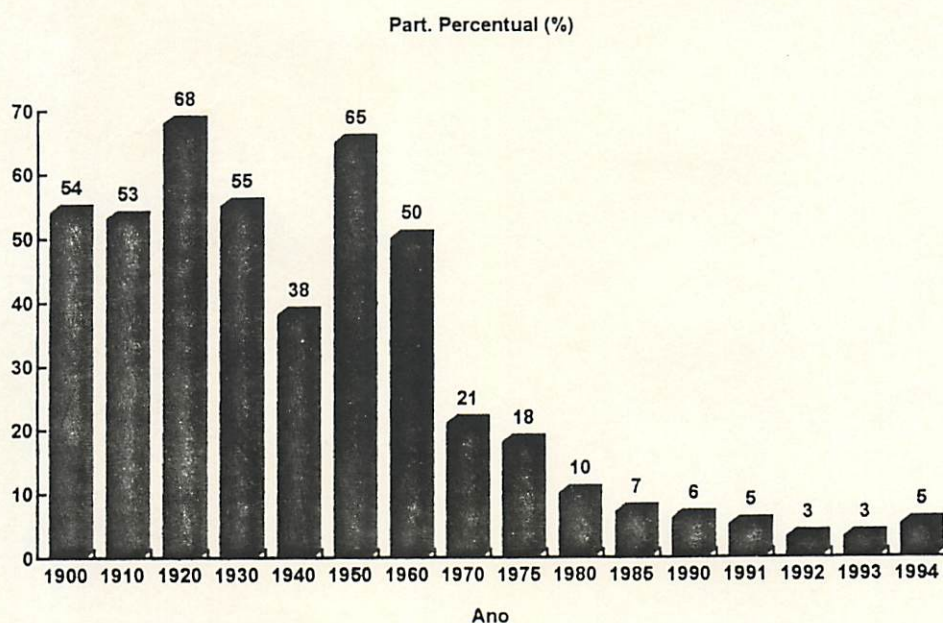
FIGURA 1: Participação das Exportações Brasileiras de Café nas Exportações Mundiais, 1969/94.

participação do café caiu aceleradamente na pauta de exportações do Brasil à medida que o país se industrializava.

Segundo Caixeta (1987), a importância da cafeicultura pode também ser atribuída à renda que proporciona via Imposto de Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS) e pela

contribuição ao Funrural, sendo expressiva sua participação no total da arrecadação dos Estados produtores. Outro grande papel desempenhado pela cultura cafeeira dentro de nossa economia é a sua relevante capacidade de absorção direta e indireta de mão-de-obra. Conseqüentemente, é grande geradora de emprego e fixadora de mão-de-obra no campo.

Como mostra a Tabela 3, a evolução da participação dos estados de Minas Gerais e Paraná no total da produção de café, antes e depois da geada de 1975, elucida bem a questão do zoneamento do parque cafeeiro a nível nacional. Enquanto Minas Gerais e Paraná detinham, respectivamente antes da geada, 8,90% e 52,83%, em 1978 esta situação já tinha sido invertida, ficando Minas Gerais com 30,65% e o Paraná com 11,18% da produção nacional. Na década de



FONTE: Moricochi e Martin (1994).

FIGURA 2: Participação do Café no Valor das Exportações Brasileiras, 1900 a 1994.

80 os estados de Minas Gerais, São Paulo, Espírito Santo, Paraná e Bahia se firmaram como os maiores produtores do país.

Analisando a evolução do parque cafeeiro nacional no período de 80 a 1992, constata-se uma fase de estabilidade entre 1980 e 1985, havendo, em seguida, um aumento significativo, representado pelo plantio de cerca de 1 bilhão de novos cafeeiros até 1987/88. A partir de 1989 até final de 92, com o rompimento das cláusulas econômicas do AIC, a conseqüente queda nos preços e, mais tarde, com a desestruturação de todos os mecanismos de proteção de preços a nível interno, verificou-se uma forte tendência ao abandono dos cafezais. Esta redução verificada sobre a atividade e a falta de tratamentos culturais dispensados às lavouras conduziram, rapidamente, à perda de produtividade e, conseqüentemente, à redução das safras cafeeiras. Em 1992, 55% das lavouras estavam em condições ruins, 35% em estado médio e apenas 10% em

TABELA 3 - Produção de Café Beneficiado nos Principais Estados Brasileiros - 1975/76 a 1989/90, (mil sacas de 60 kg)

ANO - SAFRA	PR	SP	MG	ES	BA	OUTROS ESTADOS
1975/76	11.718	7.000	1.975	988	-	500
1976/77	0	1.900	2.300	1.500	-	300
1977/78	1.795	7.570	4.921	1.206	-	564
1978/79	4.581	8.271	4.356	2.282	-	467
1979/80	1.975	8.400	7.912	2.695	-	640
1980/81	2.988	6.048	3.378	3.109	-	915
1981/82	8.263	11.034	11.569	3.287	714	500
1982/83	1.550	5.549	4.050	3.444	617	965
1983/84	5.921	7.408	9.583	5.100	771	1.600
1984/85	4.032	6.450	5.523	3.996	479	1.325
1985/86	5.414	8.926	10.693	5.079	1.014	1.490
1986/87	2.016	1.559	4.310	3.641	783	1.191
1987/88	10.040	12.650	13.160	4.760	890	1.400
1988/89	2.200	3.170	8.780	4.600	800	1.000
1989/90*	3.000	2.500	9.100	4.900	900	1.500

FONTE: Agroanalysis (1989)

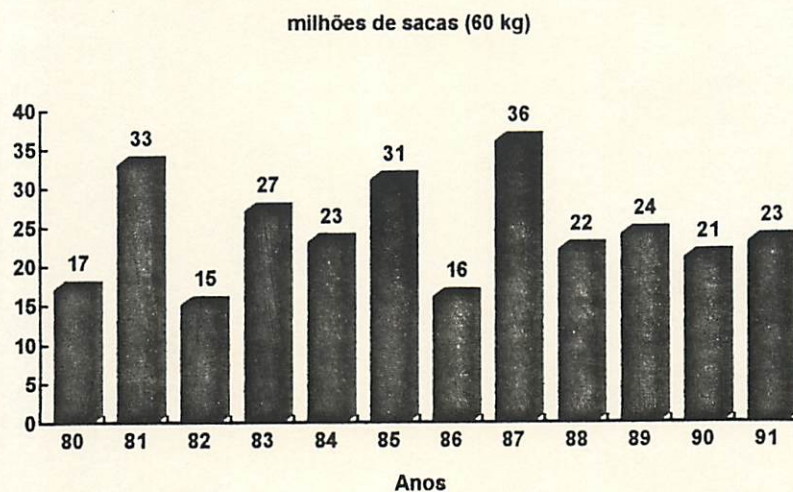
* Estimativa

boas condições. O abandono e a erradicação foram estimados na ordem de 30% (Campanha nacional para melhoria da qualidade do café, 1992).

Dentro do ciclo bienal, a análise das safras no período de 1980/88 variava em média, de 24 a 43 milhões de sacas/ano. De 1989 a 1991, a média cai para a faixa de 23 milhões de sacas/ano, aquém da necessidade anual de exportação e consumo do País, Figura 3.

Nos últimos anos, a produtividade das lavouras de café veio caindo expressivamente se comparada a já tradicional baixa produtividade histórica da cafeicultura brasileira (9 a 10 sacas/mil pés). No ano de 1992/93 a produtividade se situou na faixa de 6 a 7 sacas/mil pés (7 a 8,5 sacas/ha), enquanto a de outros países produtores, como a Colômbia e os países da América Central, se encontram na faixa de 12 a 15 sacas/ha (Brasil, 1992).

No geral, pode-se diagnosticar que nas duas últimas décadas a estrutura de produção da cafeicultura brasileira veio sendo reduzida, refletida pela baixa rentabilidade do setor, levando ao abandono e mal trato nas lavouras.



FONTE: Ferreira Filho (1993)

FIGURA 3: Evolução da Produção Brasileira de Café, 1980/91.

1.3 Considerações Sobre a Cafeicultura Mineira

De acordo com Afonso Neto (1985), a partir da década de 80 Minas Gerais assumiu a liderança na produção cafeeira do Brasil. E tudo indica que sua cafeicultura continuará a ser de grande importância no cenário econômico-político e social do Brasil. É o grande produtor dos cafés finos, responsável por mais de 60% do volume exportado, sendo também, o estado que possui a cafeicultura mais tecnificada, clima favorável e grande potencial de expansão. Conforme dados do Anuário... (1993), o estado de Minas Gerais representava, em 1993, aproximadamente 40% da produção e do parque cafeeiro do país.

De acordo com Caixeta, Leite e Oliveira (1989), dos fatos que mais contribuíram para o desenvolvimento da cafeicultura mineira, destacam-se a ampliação das atividades de pesquisa e assistência técnica ocorrida no estado a partir de 1970; a receptividade ao Plano de Renovação e Revigoração de Cafezais, instituído no primeiro semestre de 1969; e a grande geadada de 1975 que arrasou as lavouras de café do Paraná e afetou as de São Paulo. Complementando estas informações, Ferreira (1993) afirma que a integração dos dois primeiros fatores não só viabilizou a racionalização do cultivo de café em Minas Gerais, contribuindo, conseqüentemente, para aumentos de produtividade da lavoura, como também permitiu a sua expansão em áreas muito pouco utilizáveis, ainda que estivessem inseridas em regiões cafeeiras.

No entanto, a cafeicultura mineira não foge à crise porque passa a nacional, ficando a partir de 1986 sua situação exposta às contínuas mudanças nas regras financeiras pelos vários planos governamentais, às perdas de safras em razão das diversidades climáticas (geadas e secas), à acentuada perda do poder de troca do café em relação aos recursos produtivos, ao preço do café recebido pelo produtor inferior aos custos de produção durante 3 safras consecutivas (1988 a

1990), além dos altos custos financeiros e os baixos níveis de financiamento, tanto para a produção quanto para estoques.

Os dados agregados da Tabela 4 indicam que a concentração da cafeicultura mineira se dá, principalmente, na região sul de Minas, Metalúrgica e Campo das Vertentes.

Durante a década de 70 pôde-se constatar a capacidade da atividade cafeeira provocar mudanças sociais e econômicas no Sul de Minas, já que importantes transformações ocorreram quando as lavouras quase que dobraram na região. Foram abertas e ampliadas inúmeras agências

TABELA 4 - Distribuição da Produção e Propriedades de Café no Estado de Minas Gerais, 1980/1991

Região	Produção Média 1989/90 Milhões de sc 60 kg	Produção %	No. Ha	%
Sul de Minas, Metalúrgica e Campo Vertente	4,075	54	30.125	45,9
Triângulo, Alto Paranaíba, Noroeste e A. São Francisco	1,453	19	3.939	6,0
Zona da Mata, Rio Doce e Jequitinhonha	2,035	27	31.497	48,1
Total	7,563	100	65.561	100,0

FONTE: IBC e EPAMIG In. Diretrizes para o Plano de Governo de Hélio Garcia (s.nl.).

bancárias, além de melhorias sensíveis na infra-estrutura de estradas, escolas, eletrificação rural e moradias. Registrou-se ainda uma ampla corrida para essa região de empresas exportadoras e de torrefação de café (Moreira, 1984).

De acordo com esse autor, a região do Sul de Minas apresenta ótima estrutura para a produção e preparo do café, dispondo de 55,8% da infra-estrutura total para a produção do produto em Minas Gerais, representando cerca de 50% das lavouras do estado, e sua

produtividade já chegou a ser de 18,5 sacas beneficiadas/ha. No entanto, o que ocorreu nos últimos anos foi a queda de produtividade na região sul do estado devido à descapitalização do setor, fazendo com que os produtores sacrificassem os tratamentos culturais de manutenção da atividade. Isto refletiu diretamente sobre a exportação de café da região, visto que em média 60% do que é produzido no Sul de Minas, ou seja, cerca de 1,2 milhão de sacas, têm como destino o mercado externo.

1.4 Problema e Sua Importância

No período de 1978 a 1993, a cafeicultura brasileira passou por uma grave crise, gerando acentuada descapitalização e elevado nível de inadimplência do setor produtivo, acarretando um aumento nos maus tratamentos e o abandono crescente dos cafezais. Contribuíram para esta situação os diversos planos de estabilização econômica adotados nos últimos governos (tabelamentos, congelamentos e políticas severas de redução do crédito), condições climáticas desfavoráveis e a suspensão das cláusulas econômicas do Acordo Internacional do Café (AIC), em julho de 1989.

Na explicação do desempenho da cafeicultura nesse período, o preço real recebido pelos produtores tem papel de destaque. Os dados da Tabela 5 mostram que os preços do café, durante 1978/79 a 1992/93, apresentaram irregularidade com tendência decrescente a uma taxa geométrica de crescimento negativa de 5% ao ano. Isto reduz a margem dos cafeicultores, fazendo com que estes busquem o conhecimento do processo produtivo, visando alternativas de mudanças

tecnológicas que venham diminuir os custos de produção, sem contudo, comprometer a qualidade e a produtividade dos cafezais.

Nessa situação, a capacidade do setor cafeeiro de gerar recursos financeiros para a sua manutenção e sustentação ficou reduzida. Esses fenômenos infligiram um padrão perverso para a atividade, com desestímulo ao avanço tecnológico e trouxeram conseqüências indesejáveis para a exploração, quer pelo redirecionamento na utilização dos recursos, quer pela diminuição dos investimentos no setor.

TABELA 5 - Preços Médios Anuais Recebidos pelos Produtores de Café, 1978 a 1992.

ANO	PREÇO (US\$)
1978	111,00
1979	85,00
1980	80,00
1981	81,00
1982	81,00
1983	67,00
1984	64,00
1985	128,00
1986	95,00
1987	82,00
1988	82,00
1989	67,00
1990	57,00
1991	45,00
1992	31,00

Taxa Geométrica de Crescimento: -5% ao ano

FONTE: Mercado de Produtos (1981/83, 1985/86, 1998/89) e Alimandro (1993).

A menor renda, a descapitalização, a redução de liquidez e as incertezas repercutiram de modo intensamente negativo na produção, na qualidade do produto e na competitividade do setor cafeeiro. Em vista destes transtornos, surge o problema de identificar como a mudança

tecnológica na atividade cafeeira veio se comportando durante o período analisado, 1978/79 a 1992/93.

Nesse contexto, o estudo do processo produtivo da atividade é necessário para se definir, com maior clareza, o perfil tecnológico da cafeicultura, avaliando complementaridades e substituíbilidades entre os fatores de produção, para que se obtenha medidas objetivando o aumento da eficiência da exploração.

O desenvolvimento deste trabalho, através da análise da estrutura produtiva da atividade cafeeira e as relações existentes entre os fatores de produção empregados, pode auxiliar no crescimento da produção, tanto em quantidade como em qualidade, no estímulo à produtividade, na melhoria da infra-estrutura produtiva e na redução dos custos da cafeicultura.

1.5 Objetivos

O objetivo geral deste trabalho é estudar a mudança no comportamento tecnológico da atividade cafeeira e as relações existentes no mercado de fatores produtivos.

Especificamente pretende-se:

- verificar a existência de alterações no padrão tecnológico quanto ao uso dos fatores de produção na cafeicultura;
- identificar a sensibilidade do setor produtivo a alterações nos preços dos recursos, assim como a constatação de interdependência no mercado de fatores; e

- verificar as possibilidades de substituição dos fatores de produção no processo produtivo da atividade cafeeira.

2 METODOLOGIA

2.1 Modelo Teórico

O desenvolvimento da teoria da dualidade permite o estudo de problemas econômicos relacionados a produção e custo, segundo a qual há dualidade entre as funções de produção e de custo. Sendo assim, o processo produtivo pode ser estudado usando a teoria do custo.

Segundo Jorge e Moreira (1989), quando se analisa o custo de produção de uma empresa, devem-se considerar o curto e o longo prazos. Estes prazos são enfatizados a nível de planejamento e referem-se ao horizonte de tempo sobre o qual a firma pretende expandir. O curto prazo é definido como sendo um período de tempo onde certos tipos de recursos não podem ser modificados, qualquer que seja o nível do produto. Os recursos que podem variar são chamados recursos variáveis e originam os custos variáveis de produção e os que não podem variar são chamados recursos fixos e definem os custos fixos. Por outro lado, no longo prazo, todos os recursos são variáveis, ou seja, a quantidade de todos os fatores pode ser modificada de tal forma a obter a combinação mais eficiente.

Através da dualidade pode-se, sob determinadas condições, recuperar toda a informação relevante sobre a tecnologia de produção, a partir do estudo das funções de custo. Isto

permite estudar as mudanças tecnológicas sem a necessidade de se conhecer diretamente a função de produção.

Nesse trabalho, os conceitos econômicos de interesse referem-se às elasticidades de substituição de Allen entre fatores e as elasticidades-preço diretas e preço cruzadas da demanda dos fatores produtivos. Estes conceitos permitem caracterizar o processo produtivo e verificar a sensibilidade do setor a alterações nos preços dos recursos de produção. Estas elasticidades serão obtidas a partir dos parâmetros estruturais de um modelo transcendental logarítmico (Translog) de custos.

A leitura de Ferguson e Gould (1975), Silberberg (1978), Epp e Malone Jr. (1981), Leftwich (1991), Reis (1991), Nicholson (1992) e Varian (1993), entre outros constitui um bom complemento da teoria do custo. Sobre o enfoque da dualidade, sugere-se consultar Lerda (1979), Hertel (1984), Battie e Taylor (1985), Varian (1992), Reis (1992) e Reis, Teixeira e Lima (1993).

Segundo Varian (1992), a elasticidade de substituição de Allen entre recursos mede a variação relativa na proporção entre dois fatores causada por alterações na relação de preços desses fatores. Tal medida é válida considerando que os demais preços dos fatores produtivos são mantidos fixos e as quantidades dos fatores ajustam-se aos seus níveis ótimos.

A elasticidade-preço direta da demanda dos fatores verifica a sensibilidade no uso do recurso a alterações no seu preço. Já a elasticidade-preço cruzada mede a reação relativa da quantidade demandada de um fator provocado pela variação no preço de outro recurso. A importância econômica destes conceitos está na possibilidade de visualizar a maior ou menor interdependência no mercado de fatores.

Tanto a elasticidade de substituição entre fatores quanto a cruzada da demanda permitem que se avaliem as relações de substituição ou complementaridade entre recursos. A

diferença encontra-se no fato de que a primeira reflete o processo produtivo, enquanto a elasticidade cruzada permite que se façam inferências sobre o mercado de fatores.

2.2 Descrição do Modelo Translog

O modelo a ser utilizado refere-se à função de custo transcendental logarítmica (Translog). Dentre alguns autores que aplicaram esta função em seus estudos, pode-se citar: Binswanger (1974a, 1974b), Dias (1982), Antle e Aitah (1983), Oliveira (1984), Albuquerque (1987), Santos (1987) e Zagatto (1991).

De acordo com Binswanger (1974a), a utilização da função de custo ao invés da função de produção para se estimar parâmetros de produção pressupõe-se dualidade, destacando-se pelas seguintes vantagens:

- não há necessidade de se impor homogeneidade de grau um no processo produtivo. As funções de custo são homogêneas em preços, independentemente das propriedades de homogeneidade da função de produção;
- geralmente, as equações empíricas incluem preços como variáveis explicativas e não quantidade de fatores. Para o empresário, os preços dos fatores são variáveis exógenas e os níveis de utilização são variáveis decisórias endógenas ao processo produtivo;
- no caso da função de custo Translog, todas as equações estimadas são linearizadas em logaritmos; e
- nas equações de custo, os problemas de multicolinearidade são menores que nas funções de produção, visto a menor correlação entre os preços dos fatores.

Seja a função de produção agregada, duplamente diferenciável, que permite retornos constantes à escala:

$$Y = f (X_1 \cdot X_2 \cdot \dots \cdot X_n), \quad (1)$$

onde Y é a produção e $X_1 \cdot X_2 \cdot \dots \cdot X_n$ são níveis dos fatores de produção.

De acordo com a dualidade, existe uma função de custo correspondente:

$$C^* = c(Y \cdot P_1 \cdot P_2 \cdot \dots \cdot P_n), \quad (2)$$

onde o custo mínimo C^* é uma função do nível de produção Y e dos preços dos fatores

$$P_1 \cdot P_2 \cdot \dots \cdot P_n.$$

Escrevendo (2) em logaritmos naturais tem-se:

$$\ln C^* = c(\ln Y, \ln P_1, \ln P_2, \dots, \ln P_n). \quad (3)$$

Expandindo-se o lado direito de (3) através da série de Taylor até o segundo termo, tem-se a equação de custo Translog:

$$\begin{aligned} \ln C^* = & \beta_0 + \beta_Y \ln Y + \sum_i \beta_i \ln P_i + \frac{1}{2} \sum_i \sum_j \beta_{ij} \ln P_i \ln P_j + \\ & + \sum_i \beta_{iY} \ln P_i \ln Y + \frac{1}{2} \beta_{YY} (\ln Y)^2 \end{aligned} \quad (i, j = 1, 2, \dots, n), \quad (4)$$

onde os β 's são os parâmetros estruturais da função de custo, com imposição das condições de simetria que implica em $\beta_{ij} = \beta_{ji}$, para todo i, j ($i \neq j$).

Para que (4) represente uma função de custo, deve ser imposta a restrição de homogeneidade linear aos preços dos fatores, implicando que, para dado nível de produto, o custo total deve aumentar proporcionalmente ao acréscimo no preço dos fatores, ou seja:

$$\sum_i \beta_i = 1 \text{ e } \sum_i \beta_{iY} = \sum_i \beta_{ij} = \sum_j \beta_{ij} = 0 \quad (5)$$

Duas condições adicionais, a de concavidade e monotonicidade, devem ser conferidas localmente. A concavidade nos preços dos fatores é satisfeita na medida em que a matriz Hessiana for negativa semidefinida. A monotonicidade implica em não-negatividade das parcelas de custo.

A função de custo (4) pode ser estimada através das equações das parcelas de custo:

$$\frac{\partial \ln C^*}{\partial \ln P_i} = \frac{\partial C^*}{\partial P_i} \cdot \frac{P_i}{C^*} \quad (6)$$

Sendo $\frac{\partial C^*}{\partial P_i} = X_i$ de acordo com o lema de Shephard, onde X_i é a demanda

derivada do fator i , a expressão (6) passa a ser:

$$\frac{\partial \ln C^*}{\partial \ln P_i} = \frac{X_i P_i}{C^*} = S_i \quad (i = 1, 2, \dots, n), \quad (7)$$

onde S_i é a parcela de custo atribuível ao fator i . Dessa forma, a partir da expressão (7) tem-se um sistema de n equações que mostram as equações de demanda derivada de fatores, em termos de parcela de custo, como funções dos preços dos insumos e da produção. Isto é:

$$\frac{\partial \ln C^*}{\partial \ln P_i} = S_i = \beta_i + \sum_j \beta_{ij} \ln P_j + \beta_{iY} \ln Y \quad (i, j = 1, 2, \dots, n). \quad (8)$$

As elasticidades de substituição (σ) e de demanda de fatores (η) podem ser obtidas com a utilização dos parâmetros estruturais da função de custo (Binswanger, 1974a):

$$\sigma_{ij} = \frac{1}{S_i S_j} \beta_{ij} + 1 \quad \text{para todo } i, j (i \neq j); \quad (9)$$

$$\sigma_{ii} = \frac{1}{S_i^2} (\beta_{ii} + S_i^2 - S_i) \quad \text{para todo } i, \text{ sendo } \sigma_{ij} = \sigma_{ji}, \text{ para todo } i, j (i \neq j); \quad (10)$$

$$\eta_{ij} = \frac{\beta_{ij}}{S_i} + S_j \quad \text{para todo } i, j (i \neq j); \text{ e} \quad (11)$$

$$\eta_{ii} = \frac{\beta_{ii}}{S_i} + S_i^{-1} \quad \text{para todo } i. \quad (12)$$

Os erros-padrão (SE) para essas elasticidades são obtidos conforme proposta de Binswanger (1974a, 1974b), sendo estimados da seguinte maneira:

$$SE(\sigma_{ij}) = \frac{SE(\beta_{ij})}{S_i S_j}; \quad e \quad (13)$$

$$SE(\eta_{ij}) = \frac{SE(\beta_{ij})}{S_i}, \quad (14)$$

possibilitando a obtenção do teste t de Student:

$$t = \frac{\sigma_{ij}}{SE(\sigma_{ij})}; \quad e \quad (15)$$

$$t = \frac{\eta_{ij}}{SE(\eta_{ij})}, \quad (16)$$

para os valores das elasticidades de substituição e de demanda, respectivamente.

2.3 Especificação do Modelo Analítico

O modelo de análise baseou-se na função de custo Translog, que possui o custo total da produção de café como variável dependente e a produção e os preços dos fatores produtivos da cafeicultura como variáveis independentes.

A especificação dos fatores de produção da cafeicultura, bem como o processo de cálculo do custo de produção, foram baseados nos custos de produção de café elaborados e

divulgados pela Cooperativa Regional dos Cafeicultores de São Sebastião do Paraíso - MG

(Cooparaíso), Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural de Minas Gerais (Emater - MG) e Cooperativa Regional dos Cafeicultores de Guaxupé - MG (Cooxupé). Sendo assim, o modelo inclui as variáveis ligadas ao capital fixo da atividade cafeeira: terra, máquinas e equipamentos (trator, pulverizador, lavador, secador, carreta, máquina de beneficiamento e despoldador), benfeitorias (terreiros, tulhas e depósitos), formação de lavoura e calagem; e as variáveis ligadas ao capital variável como, mão-de-obra (diária e colheita), insumos, onde foram incluídos os fertilizantes, herbicidas e inseticidas, e outros custos, que teve sob sua denominação os impostos e as taxas pagas na exploração da atividade cafeeira, bem como as despesas com aluguel de trator, sacarias (plástica e tipo export), utensílios (custeio e colheita), transportes e beneficiamento. Foi considerado, também, o custo alternativo de 6% ao ano, tanto para o custo fixo como para o custo variável. Deste modo, as variáveis necessárias para a especificação do modelo de análise foram: a produção de café e os itens que compõem o custo de produção do café, como os preços dos serviços de capital fixo, preços dos serviços de mão-de-obra, preços dos insumos, dentre outros.

Assim, a equação de custo total é expressa de acordo com a representação (4), sendo i e j os índices de terra (T), capital (K), que inclui benfeitorias, máquinas e equipamentos, formação de lavoura e calcário, mão-de-obra (M), insumos (I) e outros custos (O). O índice da produção do café é dado por Y . A função de custo Translog a ser estimada de forma indireta é dada pela expressão:

$$\ln C^* = \beta_o + \beta_Y \ln Y + \sum_i \beta_i \ln P_i + \frac{1}{2} \sum_i \sum_j \beta_{ij} \ln P_i \ln P_j + \sum_i \beta_{iY} \ln P_i \ln Y + \frac{1}{2} \beta_{YY} (\ln Y)^2. \quad (17)$$

sendo $i, j = T, K, M, I$ e O . Portanto:

$$\begin{aligned} \ln C^* = & \beta_o + \beta_Y \ln Y + \beta_T \ln P_T + \dots + \beta_o \ln P_o + \frac{1}{2} \beta_{TT} [\ln P_T]^2 + \dots \\ & + \frac{1}{2} \beta_{oo} [\ln P_o]^2 + \beta_{TK} \ln P_T \ln P_K + \dots + \beta_{TO} \ln P_T \ln P_o + \\ & + \beta_{KM} \ln P_K \ln P_M + \dots + \beta_{KO} \ln P_K \ln P_o + \dots + \beta_{MI} \ln P_M \ln P_I + \\ & + \beta_{MO} \ln P_M \ln P_o + \beta_{IO} \ln P_I \ln P_o + \beta_{TY} \ln P_T \ln Y + \dots \\ & + \beta_{OY} \ln P_o \ln Y + \frac{1}{2} \beta_{YY} [\ln Y]^2. \end{aligned} \quad (18)$$

Expressando o sistema de equações de demanda de fatores produtivos da atividade cafeeira, em termos de parcelas de custo, têm-se:

$$\frac{\partial \ln C}{\partial \ln P_i} = S_i = \beta_i + \sum_j \beta_{ij} \ln P_j + \beta_{iY} \ln Y. \quad (19)$$

sendo $i, j = T, K, M, I$ e O . Assim:

$$\begin{aligned} S_T &= \beta_T + \beta_{TT} \ln P_T + \beta_{TK} \ln P_K + \beta_{TM} \ln P_M + \beta_{TI} \ln P_I + \beta_{TO} \ln P_o + \beta_{TY} \ln Y; \\ S_K &= \beta_K + \beta_{KT} \ln P_T + \beta_{KK} \ln P_K + \beta_{KM} \ln P_M + \beta_{KI} \ln P_I + \beta_{KO} \ln P_o + \beta_{KY} \ln Y; \\ S_M &= \beta_M + \beta_{MT} \ln P_T + \beta_{MK} \ln P_K + \beta_{MM} \ln P_M + \beta_{MI} \ln P_I + \beta_{MO} \ln P_o + \beta_{MY} \ln Y; \\ S_I &= \beta_I + \beta_{IT} \ln P_T + \beta_{IK} \ln P_K + \beta_{IM} \ln P_M + \beta_{II} \ln P_I + \beta_{IO} \ln P_o + \beta_{IY} \ln Y; e \\ S_o &= \beta_o + \beta_{oT} \ln P_T + \beta_{oK} \ln P_K + \beta_{oM} \ln P_M + \beta_{oI} \ln P_I + \beta_{oo} \ln P_o + \beta_{oY} \ln Y; \end{aligned} \quad (20)$$

onde S_T, S_K, S_M, S_I e S_o referem-se às parcelas de gastos com terra, capital, mão-de-obra, insumos e outros custos, respectivamente; P_T, P_K, P_M, P_I e P_o são os preços desses fatores produtivos; e Y é a produção da atividade cafeeira.

Implícito ao sistema (20), têm-se as elasticidades de substituição de Allen e as elasticidades-preço diretas e cruzadas de demanda de insumos.

Os componentes citados nas expressões (17) e (20) são:

$\ln C^*$ = logaritmo natural do custo de produção de café;

$\ln Y$ = logaritmo natural da produção de café;

$\ln P_T$ = logaritmo natural do preço dos serviços da terra utilizada na exploração cafeeira;

$\ln P_K$ = logaritmo natural do preço dos serviços de capital investido na atividade cafeeira;

$\ln P_M$ = logaritmo natural do preço dos serviços da mão-de-obra utilizada na atividade cafeeira;

$\ln P_I$ = logaritmo natural do preço dos insumos utilizados na atividade cafeeira;

$\ln P_O$ = logaritmo natural do preço de outros custos utilizados na atividade cafeeira;

S_i = parcelas de custo atribuídas aos fatores de produção: terra, capital, serviços de mão-de-obra, insumos e outros custos; e

β_o, β_i e β_{ij} = parâmetros estruturais da função de custo Translog, em que $i, j = T, K, M, I$ e O .

Desse modo, para a estimação dos parâmetros da expressão (18), torna-se necessário a obtenção das parcelas de custo apropriadas aos fatores de produção do café, bem como o preço destes fatores e a produção total da cafeicultura, representado pelo sistema (20).

É considerado como parcela de custo com determinado fator a relação entre o seu fluxo de serviços e o custo total da cafeicultura.

Para o preço da terra considerou-se o valor médio do arrendamento na região de estudo.

Com relação ao capital (benfeitoria, máquinas e equipamentos, formação de lavoura e calagem), o seu fluxo de serviços foi calculado levando-se em consideração a depreciação e a remuneração do capital. O preço desse fator é determinado tomando-se como base o percentual de 30% do capital variável gasto por hectare. Tal referência foi obtida nos custos de produção elaborados pela Cooparaíso, Emater e Cooxupé.

Na determinação do fluxo de serviços da mão-de-obra, foram considerados os gastos efetuados com esse fator de produção no custeio da lavoura e na colheita, e o seu custo alternativo. O preço da mão-de-obra consiste no quociente entre as despesas totais com esse recurso e o número total de dias-homens utilizados na atividade cafeeira.

Os gastos totais com insumos incluem as despesas relativas a todos os fertilizantes, herbicidas e inseticidas utilizados na cafeicultura, bem como os respectivos custos alternativos. O preço desse recurso consiste nas despesas totais com os insumos consumida pela atividade por hectare.

Relacionados a outros custos estão os impostos e as taxas, despesas com aluguel de trator, sacarias, utensílios, transporte e beneficiamento, além da remuneração do capital gasto nestes itens. O seu preço consiste nas despesas destes fatores por hectare na atividade cafeeira.

A condição de simetria a ser especificada para o modelo em questão pode ser imposta através das seguintes restrições:

$$\beta_{ij} = \beta_{ji} \quad , \quad (21)$$

para $i \neq j$; $i, j = T, K, M, I$ e O . Portanto:

$$\beta_{TK} = \beta_{KT} \quad ;$$

$$\beta_{TM} = \beta_{MT} \quad ;$$

• •

• •

• •

$$\beta_{IO} = \beta_{OI} \quad . \quad (22)$$

A condição de homogeneidade linear nos preços dos fatores a ser satisfeita pelo modelo especificado é assegurada pelas restrições:

$$\sum_i \beta_i = 1 \text{ e } \sum_i \beta_{iY} = \sum_i \beta_{ij} = \sum_j \beta_{ij} = 0 \quad (23)$$

para $i, j = T, K, M, I$ e O . Assim:

$$\beta_T + \beta_K + \dots + \beta_O = 1 \quad :$$

$$\beta_{TY} + \beta_{KY} + \dots + \beta_{OY} = 0 \quad :$$

$$\beta_{TT} + \beta_{KT} + \dots + \beta_{OT} = 0 \quad :$$

$$\begin{array}{ccc} \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot \end{array}$$

$$\beta_{TO} + \beta_{KO} + \dots + \beta_{OO} = 0 \quad : \text{ e}$$

$$\beta_{TT} + \beta_{TK} + \dots + \beta_{TO} = 0 \quad :$$

$$\begin{array}{ccc} \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot \end{array}$$

$$\beta_{OT} + \beta_{OK} + \dots + \beta_{OO} = 0 \quad .$$

(24)

A restrição de homogeneidade é imposta ao modelo de estudo através do processo de normalização das equações de parcelas de custo pela variável outros custos (O).

Duas condições do modelo, monotonicidade e concavidade, são testadas avaliando o comportamento das parcelas de custo e a resultante matriz hessiana. A monotonicidade exige que a função de custo seja crescente nos preços dos recursos e isto implica em não-negatividade das parcelas de custo. A concavidade implica que a matriz hessiana, correspondente das derivadas segundas da função de custo, seja negativa semidefinida em relação às séries de preços de

insumos. Esta hipótese também pode ser testada segundo sugestão de Fulginiti e Perrin (1990), verificando o comportamento das elasticidades-preço diretas, que devem ser negativas.

Neste trabalho, além das variáveis componentes da estrutura produtiva da cafeicultura, acrescentou-se algumas variáveis “dummies”, visando, adicionalmente, captar possível alteração dos custos de produção da cafeicultura durante o período de análise. Estas variáveis foram definidas como “fixas” no modelo, em razão do comportamento dos seus valores no intervalo de cada 5 anos de observação.

Espera-se que as variáveis “dummies” significativas forneçam subsídios para se analisar as variações dos investimentos em cada fator produtivo entre os sub-períodos de 5 anos.

Com a utilização das variáveis “dummies” D_1 e D_2 , objetivou-se captar a influência num intervalo de 5 anos da mudança no comportamento das alterações tecnológicas dos componentes dos custos de produção através do fluxo de serviços dos fatores produtivos. Assim sendo, o sub-período de 1978/79 a 1982/83 foi definido como ano-base, atribuindo-se o valor zero para as duas variáveis binárias ($D_1 = D_2 = 0$). Para o sub-período 1983/84 a 1987/88, a variável “dummy” D_1 foi igual a 1 e a variável D_2 foi igual a zero ($D_1 = 1$ e $D_2 = 0$); de 1988/89 a 1992/93, atribuiu-se às variáveis D_1 e D_2 o valor 1 ($D_1 = D_2 = 1$).

2.4 Estimativa do Modelo

O uso da função de custo Translog permite que se estimem as diversas elasticidades de substituição, bem como as elasticidades-preço diretas e cruzadas de demanda para os fatores produtivos.

Utilizou-se do lema de Shephard à função indireta de custo (18) para a obtenção dos parâmetros de custo desejados, gerando um sistema de 5 equações de parcelas de custo, conforme a representação (20). Trata-se de uma alternativa para estimar diretamente a função de custo Translog, com a vantagem de evitar problemas de multicolinearidade. O sistema das equações de parcelas de custo apresenta os mesmos coeficientes estruturais da função indireta de custo (18), atendendo a todas as condições impostas.

Torna-se necessário suprimir uma das equações para evitar matriz de variância-covariância singular, visto que as parcelas de custo somam-se à unidade. Por outro lado, como o que se tem para estimar é um sistema de equações de participação, com variáveis exógenas do lado direito, o termo de erro de uma das equações pode estar contemporaneamente correlacionado com o termo de erro de outra equação, ou de forma mais geral, os termos de erro de diferentes equações podem estar correlacionados. Isto conduz a um sistema de equações conhecido por Sistema de Equações Aparentemente Não-Relacionadas, descrito por Kmenta (1990).

Levando-se em conta essas considerações, o procedimento de estimação utilizado foi o método iterativo de Zellner para a estimação de parâmetros de equações aparentemente não-correlacionadas, descrito por Oliveira (1984), Kmenta (1990) e Reis (1992). Segundo Dias (1982), Santos (1987) e Zagatto (1991), o processo iterativo de Zellner é invariante quanto à equação omitida. Neste trabalho, estimou-se o sistema de equações em que a parcela outros custos foi eliminada. Os coeficientes desta parcela foram obtidos utilizando-se a restrição de homogeneidade.

A significância dos parâmetros de regressão e das estimativas das elasticidades foi testada por meio da estatística *t*, de Student, e as condições de monotonicidade e concavidade foram conferidas localmente.

2.5 Região de Estudo e Dados Básicos

A região escolhida para o desenvolvimento deste trabalho foi o Sul de Minas Gerais, que limita-se com as Zonas Fisiográficas do Alto Paranaíba, Alto São Francisco, Campo das Vertentes, Mata, bem como com os Estados do Rio de Janeiro e São Paulo.

A região é constituída por 153 municípios, apresentando uma população de 1.960,3 mil habitantes, dos quais 33% são do meio rural, (Anuário..., 1984).

O Sul de Minas Gerais é uma tradicional região produtora de café, responsável por aproximadamente 50% do volume produzido do Estado. Isto reflete a importância desta região quando se têm Minas Gerais como maior produtor de café do País.

As variáveis usadas para cálculo compreendem a produção de café e os itens que formam o custo de produção da atividade cafeeira: despesas de mão-de-obra, insumos, serviços diversos e fluxos de serviços de terra, benfeitorias, máquinas e equipamentos, formação de lavoura e calagem. Inclui-se, ainda, a remuneração do capital investido na exploração cafeeira.

Neste trabalho os dados utilizados foram coletados junto às publicações do Anuário Estatístico do Café (1978/1989), Informe Agropecuário (1978/1989) e publicações dos custos operacionais do café pela Cooperativa Regional dos Cafeicultores de São Sebastião do Paraíso (Cooparaíso) - MG (1988/1993).

Todos os dados utilizados neste trabalho foram corrigidos utilizando-se a taxa de câmbio.

As informações analisadas compreendem uma série temporal de 15 anos (1978/79 a 1992/93). O objetivo da utilização desta série é abranger várias fases da cafeicultura, tentando com isso obter o maior número de informações possíveis. Ao longo dessa série temporal inúmeras

políticas e adversidades climáticas contribuíram para a formação de ciclos produtivos e conseqüente mudança no padrão tecnológico da atividade produtora de café.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

São apresentados, neste capítulo, os resultados econométricos do modelo de custo Translog estimado para a cafeicultura, bem como suas implicações no processo produtivo e no mercado de fatores de produção.

3.1 Estimativas dos Parâmetros das Equações de Parcelas de Custo

Os resultados das estimativas dos parâmetros das equações de parcelas de custo são apresentadas na Tabela 6. Estes resultados são restritos a satisfazer as condições de simetria e homogeneidade. Esta tabela mostra um total de vinte e seis parâmetros estimados, à exceção de outros custos, dos quais dezenove são estatisticamente significantes dentro dos níveis de significância adotados. Os valores dos coeficientes da variável outros custos foram obtidos utilizando-se a restrição de homogeneidade.

Como mostra a Tabela 6, a restrição de simetria imposta ao modelo foi satisfeita, significando que $\beta_{ij} = \beta_{ji}$, para $i, j = T, K, M, I$ e O .

Tabela 6 - Estimativas Restritas dos Parâmetros das Equações de Parcela de Custo Translog da Cafeicultura Mineira, 1978/79 a 1992/93

	Variáveis Independentes									
	Intercepto	LP_T	LP_K	LP_M	LP_I	LP_O^b	L_Y	D_1	D_2	
S_T	-0,0528 (-1,1718) ^c	0,0171*** (11,2115)	-0,0078*** (-4,9958)	-0,0044*** (-3,5355)	0,0039*** (2,6847)	-0,0088	0,0202 (1,3319)	0,0018 (1,2381)	0,0022*** (5,3248)	
S_K	0,5386*** (4,1809)	0,0287*** (7,8881)	0,0062** (2,0745)	0,0051* (1,5683)	-0,0323	-0,0406 (-0,9456)	0,0076** (2,0620)	-0,0180*** (-5,1231)		
S_M	-0,1582 (0,6001)		0,0445*** (7,7853)	-0,0437*** (-10,6548)	-0,0027	0,1287* (1,4630)	-0,0216* (-1,6980)	0,0528*** (6,0234)		
S_I	0,3967** (1,9562)	(Simetria)		0,0110** (2,2428)	0,0237	-0,0659 (-0,9726)	0,0269** (2,0542)	0,0022 (0,4324)		
S_O	0,2756 ^b				0,0201	-0,0424 ^b				

FONTE: Dados da Pesquisa

(a) S_T = parcela da terra; S_K = parcela do capital; S_M = parcela da mão-de-obra; S_I = parcela de insumos; S_O = parcela de outros custos; LP_T = log do preço da terra; LP_K = log do preço do capital; LP_M = log do preço da mão-de-obra; LP_I = log do preço do insumo; LP_O = log do preço de outros custos; L_Y = log da produção; e D_1 e D_2 = variáveis "dummies" que visam captar a influência dos custos na produção de café entre períodos quinquenais.

(b) calculado usando a restrição de homogeneidade

(c) razão t entre parênteses

(***) nível de significância de 1%; (**) nível de significância de 5%; e (*) nível de significância de 10%

Avaliando as variáveis “dummies” D_1 e D_2 , evidenciam-se as alterações no comportamento da produção cafeeira entre os períodos de análise. A variável D_1 foi significativa nas equações de parcelas de custo para capital, mão-de-obra e insumos, indicando que no sub-período de 1983/84 a 1987/88, essa função deslocou-se em relação ao sub-período base 1978/79 a 1982/83. Com relação às parcelas de capital e insumos, constata-se que ocorreu um deslocamento destas de β_K e β_I para $\beta_K + 0,0076$ e $\beta_I + 0,0269$, ou seja, a proporção de despesa dessas parcelas frente ao custo total é maior neste sub-período do que no sub-período base. Já para a parcela de mão-de-obra, verifica-se a diminuição de β_M para $\beta_M - 0,0216$, significando que a respectiva participação em relação ao custo total foi, em média, menor neste sub-período do que no sub-período base. Talvez isso possa ser creditado à relação de produção e, conseqüentemente, de preço entre estes dois sub-períodos. No sub-período de 1978/79 a 1982/83, houve um aumento considerável na produção cafeeira, acarretado pelos incentivos do governo federal que, a partir da geada de 1975, intensificou a recuperação e diversificação do parque cafeeiro. Isto levou a uma queda real dos preços do café, com evidente diminuição da renda dos cafeicultores, influenciando-os a reduzirem a utilização de capital e insumos, visto que estes ficaram mais caros. Como mostra a Tabela 8, capital e mão-de-obra são fatores substitutos, e a elevação do preço do capital intensificou o uso de mão-de-obra neste período. Com relação ao sub-período de 1983/84 a 1987/88, a demanda de café foi maior do que a produção, fazendo com que os preços ficassem elevados, induzindo os produtores a intensificarem o uso de capital e insumos e reduzirem a mão-de-obra.

O coeficiente da variável binária D_2 permite concluir que as equações de parcela de custo atribuídas à terra e mão-de-obra deslocam-se para cima no sub-período de 1988/89 a

1992/93, quando comparada às do sub-período base, indicando que, em média, a proporção da despesa com estas parcelas é maior nesse período. O aumento na parcela de terra durante o sub-período de 1987/88 a 1992/93 pode ser explicado através da sua valorização em função da diversificação de culturas na região, visto que neste sub-período a cafeicultura se encontrava em crise, tendo o café o menor preço durante o período analisado, e em consequência, não houve expansão de área. Com relação à mão-de-obra, o seu aumento no sub-período de 1987/88 a 1992/93 é explicado quando se considera que sendo a mão-de-obra substituto de capital e a atividade não tendo investimentos, pois capital estava relativamente caro, era necessário a utilização de um maior contingente de pessoas para suprir a carência de máquinas e equipamentos. De acordo com a Tabela 6, o intercepto da equação de parcela de capital (S_K) muda nesse sub-período. Sendo a parcela de custo com o fator capital uma relação entre o fluxo de serviços desse recurso e o custo total efetuado pela atividade cafeeira, a equação S_K desloca-se para baixo nesse período, indicando que, em média, a proporção da despesa com capital em relação ao custo total é menor do que no sub-período base, evidenciada, possivelmente, pelo alto custo do capital e pela descapitalização da atividade, acentuada pelo baixo preço do produto.

De acordo com as estimativas na Tabela 6, a parcela de custo estimada com o fator terra, a parcela de terra (S_T) apresenta relacionamento direto com o preço dos insumos (LP_I). Essa relação positiva deve-se ao fato de terra e insumos serem fatores substitutos, fato revelado pelo sinal positivo da elasticidade-preço cruzada da demanda de terra em relação ao preço dos insumos, conforme Tabela 8. Um aumento no preço dos serviços de insumos utilizado na cafeicultura, mantendo inalterado as demais variáveis, elevaria os gastos com terra e, conseqüentemente, a parcela de custo com esse fator.

A equação de parcela de custo atribuída ao fator capital (S_K) apresenta uma relação direta com o preço da mão-de-obra (LP_M) e com o preço de insumos (LP_I). Isso evidencia o fato de capital possuir uma relação de substituíbilidade com mão-de-obra e com os insumos, como mostra a Tabela 8, onde o sinal da elasticidade-preço cruzada da demanda de capital em relação ao preço da mão-de-obra e dos insumos é positivo. Aumentos no preço de qualquer um desses fatores, *ceteris paribus*, elevariam os gastos com capital.

A equação de parcela de custo atribuível ao fator mão-de-obra (S_M) apresenta relacionamento direto com a produção (L_Y) e um relacionamento indireto com preço dos insumos (LP_I). Aumentos na quantidade produzida elevaria os gastos com mão-de-obra e, conseqüentemente, a parcela de custo com esse fator. Isso demonstra a necessidade de um maior número de mão-de-obra à medida que a produção vai aumentando. Com relação ao preço dos insumos, caso este aumente, reduziria a parcela de custo e, conseqüentemente, a utilização de mão-de-obra, explicada possivelmente, pela não necessidade de aplicação de fertilizantes, herbicidas e inseticidas.

A parcela de custo atribuível ao fator terra (S_T) relaciona-se indiretamente com o preço do capital (LP_K) e com o preço da mão-de-obra (LP_M). Evidencia-se o fato de terra possuir uma relação de complementaridade com capital e mão-de-obra. Os cafeicultores utilizam menos terra à medida que os recursos de capital e mão-de-obra ficam mais caros.

Como é mostrado na Tabela 6, as parcelas de custo da terra (S_T), capital (S_K), mão-de-obra (S_M) e insumos (S_I), relacionam-se positivamente com os seus regressores: preço da terra (LP_T), preço do capital (LP_K), preço da mão-de-obra (LP_M) e preço dos insumos

(LP_i), respectivamente. Presume-se que aumentos nos preços desses fatores, mantendo inalteradas as demais variáveis, aumentem o valor das parcelas atribuídas a esses recursos produtivos.

A propriedade de homogeneidade a ser satisfeita pelo modelo é assegurada pela restrição (24). Tal propriedade também pode ser verificada pela condição de que $\sum_j \eta_{ij} = 0$, para $i, j = T, K, M, I$ e O ; em que η_{ij} representa a elasticidade de demanda, consistindo no somatório zero das linhas da Tabela 8.

A monotonicidade e a concavidade são duas propriedades da função de custo que podem não ser satisfeitas globalmente pela função Translog. Entretanto, tais condições podem ser conferidas localmente. A monotonicidade é satisfeita quando da não-negatividade das parcelas de custo estimadas. Já a concavidade é violada quando as elasticidades-preço diretas apresentam sinais contrários ao esperado.

Tabela 7 - Parcelas Estimadas do Modelo de Custo Translog da Cafeicultura, 1978/79 a 1992/93

Fatores de Produção	Parcela (\hat{S}_i)
Terra	0,0206
Capital	0,4604
Mão-de-obra	0,1922
Insumos	0,2462
Outros custos	0,0806

FONTE: Dados da Pesquisa

Para o modelo de custo Translog aplicado à atividade cafeeira, a monotonicidade foi satisfeita para todos os fatores produtivos, conforme os sinais das parcelas de custo estimadas e apresentadas na Tabela 7.

Ao conferir a condição de concavidade, esta propriedade foi atendida pelas elasticidades-preço diretas de todos os fatores produtivos, que apresentaram sinais negativos (Tabela 8).

3.2 Estrutura de Demanda dos Fatores de Produção da Cafeicultura Mineira

Os parâmetros estimados das equações de parcela de custo da cafeicultura permitem calcular os valores das elasticidades-preço diretas e cruzadas da demanda dos fatores de produção, fornecendo uma descrição da estrutura da demanda dos recursos da atividade cafeeira.

As elasticidades-preço diretas e preço cruzadas da demanda dos fatores de produção do setor cafeeiro são apresentadas na Tabela 8. Esses valores permitem verificar a sensibilidade do uso dos insumos a alterações nos preços, assim como a interdependência no mercado dos fatores produtivos.

Os valores encontrados das elasticidades-preço da terra, capital, mão-de-obra e insumos foram $\eta_{TT} = -0,1508$, $\eta_{KK} = -0,4772$, $\eta_{MM} = -0,5765$ e $\eta_{II} = -0,7092$, respectivamente. Pode-se notar que as elasticidades-preço diretas da demanda dos fatores apresentam tendência prevista pela teoria, com a quantidade demandada relacionando-se inversamente aos preços dos recursos de produção.

Tabela 8 - Estimativas das Elasticidades-Preço Diretas e Elasticidades-Preço Cruzadas da Demanda de Fatores de Produção da Cafeicultura, 1978/79 a 1992/93

Quantidade	Preço					Σ das Linhas
	Terra (T)	Capital (K)	Mão-de-Obra (M)	Insumos (I)	Outros Custos (O)	
Terra (T)	-0,1508** (-2,0714) ^a	0,0822 (1,0859)	-0,0190 (-0,3183)	0,4360*** (5,9890)	-0,3484	0,0000
Capital (K)	0,0037 (1,0571)	-0,4772*** (-60,4051)	0,2057*** (31,6462)	0,2573*** (36,2394)	0,0105	0,0000
Mão-de-Obra (M)	-0,0020 (-0,3226)	0,4928*** (31,5897)	-0,5765*** (-19,4108)	0,0190 (0,8920)	0,0667	0,0000
Insumos (I)	0,0365*** (6,1864)	0,4812*** (36,4545)	0,0148 (0,8916)	-0,7092*** (-35,6382)	0,1767	0,0000
Outros Custos (O)	-0,0891	0,0599	0,1591	0,5397	-0,6696	0,0000

Fonte: Dados da Pesquisa

(a) razão t entre parênteses (***) nível de significância de 1%; e (**) nível de significância de 5%.

A demanda estimada para esses fatores é inelástica, sendo que seus valores podem refletir maior ou menor escassez de terra, capital, mão-de-obra e insumos no processo de produção. Essas estimativas das elasticidades evidenciam uma maior sensibilidade do setor cafeeiro a alterações percentuais nos preços dos insumos, refletindo escassez desses recursos. Isto confirma a gradativa deterioração na relação entre os preços recebidos pelo café e os preços pagos pelos insumos durante o período de estudo, principalmente após o término do AIC, em julho de 1989.

Essa redução nos tratamentos culturais dispensados às lavouras, como a adubação, os tratamentos contra pragas e doenças, conduziram, rapidamente, à perda de produtividade e, conseqüentemente, a elevação do custo de produção.

O recurso terra, por sua vez, possui a menor estimativa das elasticidades-preço direta, indicando uma menor escassez deste recurso no processo produtivo do café.

Para os produtores de café na região em estudo, tomando por base o período de 1978/79 a 1992/93, pode-se constatar relações de substituíbilidade ou complementaridade entre os fatores de produção em análise na cafeicultura. As elasticidades-preço cruzadas da demanda de fatores são positivas para os recursos substitutos e negativas para os recursos complementares.

Pela Tabela 8 observa-se que as elasticidades cruzadas foram baixas e, sem nenhuma exceção, menores que a unidade. Pode-se constatar, também, que todas as elasticidades-preço cruzadas significativas são positivas, indicando a substituíbilidade entre esses fatores.

A elasticidade-preço cruzada da demanda de insumos em relação ao preço da terra ($\eta_{IT} = 0.0365$) indica que insumos e terra são substitutos no mercado de fatores, conforme Tabela 8. Por exemplo, quando se altera o preço relativo da terra em 10%, há uma substituição na

quantidade demandada de insumos em 0,365%. Os cafeicultores utilizam mais intensamente insumos à medida que a terra passa a ser mais escassa. Preços de terra mais elevados indicam áreas mais produtivas, estimulando os cafeicultores ao uso mais intenso de insumos, que buscam elevar a produtividade, conseqüentemente, diminuir o custo de produção e compensar a redução de área. De maneira semelhante, à medida que os insumos passam a ser mais escassos, os cafeicultores intensificam o uso de terra. Tal revelação é indicada pela elasticidade-preço cruzada positiva entre a demanda pelo fator terra em relação ao preço de insumos ($\eta_{TI} = 0,4360$).

Analisando a estrutura de demanda de mão-de-obra empregada na cafeicultura, é possível diagnosticar a relação de substituição entre este fator e o recurso de capital, $\eta_{MK} = 0,4928$. Sendo assim, um aumento no preço relativo do fator capital em 10% provoca uma redução na sua quantidade demandada e conseqüentemente um aumento na demanda de mão-de-obra de 4,928%. A variável capital é composta pelos itens benfeitorias, máquinas e equipamentos, formação de lavoura e calagem. O aumento dos preços dos itens de capital, especificamente os de máquinas e equipamentos, faz com que haja uma substituição deste fator pelo fator mão-de-obra.

De forma análoga, a elasticidade cruzada $\eta_{KM} = 0,2057$ indica que a medida que o preço da mão-de-obra aumenta há uma redução na sua demanda e um acréscimo na quantidade demandada de capital.

A elasticidade-preço cruzada da demanda de capital em relação ao preço dos insumos ($\eta_{KI} = 0,2573$), mostra que capital e insumos são fatores substitutos em produção; maiores preços relativos de insumos tendem a aumentar a demanda de capital. Isto pode ser explicado de maneira similar à explicação do que acontece com capital e mão-de-obra. À medida que há um aumento no preço de insumos (fertilizantes, herbicidas e inseticidas), a quantidade demandada de capital,

especificamente de máquinas e equipamentos, aumenta. Assim, os tratos culturais do café se concentram, basicamente, na parte mecânica, deixando de lado os realizados com defensivos agrícolas.

Com relação à capital e terra, mão-de-obra e terra, e mão-de-obra e insumos, as elasticidades cruzadas não são significativamente diferentes de zero, indicando que a demanda de capital não é influenciada por alterações de preços do recurso terra e a demanda de trabalho não é afetada por mudanças de preços dos recursos terra e insumos.

3.3 Características do Processo Produtivo

A análise dos valores das elasticidades de substituição de Allen (σ_{ij}), representada na Tabela 9, evidencia a intensidade de uso entre recursos, refletindo substituíbilidade ou complementaridade no processo de produção. As elasticidades de substituição são simétricas ($\sigma_{ij} = \sigma_{ji}$) e as apresentadas ao longo da diagonal principal da Tabela 9 têm pouco significado econômico.

Os valores numéricos das elasticidades de substituição estimados nas parcelas de custo, positivos e maiores que a unidade, indicam que terra e insumos $\sigma_{TI} = 1,7667$, capital e mão-de-obra $\sigma_{KM} = 1,0704$, e capital e insumos $\sigma_{KI} = 1,0451$ são fortes substitutos no processo produtivo. Estas elasticidades mostram que os cafeicultores utilizam processos de produção que favorecem a substituição desses fatores, à medida que se alteram seus preços relativos. No entanto os valores

das elasticidades entre terra e capital, terra e mão-de-obra e mão-de-obra e insumos sustentam que o par destes recursos é empregado em proporções fixas nas propriedades produtoras de café.

Tabela 9 - Estimativas das Elasticidades de Substituição de Allen entre Fatores de Produção da Cafeicultura, 1978/79 - 1992/93

Elasticidade de Substituição (σ_j)	Preço				
	Terra (T)	Capital (K)	Mão-de-Obra (M)	Insumos (I)	Outros Custos (O)
Terra (T)	-7,3204**	0,1800	-0,0875	1,7667***	-4,2000
Capital (K)	(-1,9521) <i>a</i>	(1,0689)	(0,2917)	(6,0071)	0,1301
Mão-de-Obra (M)		(-60,9706)	(31,5752)	(35,9141)	0,8277
Insumos (I)		(Simetria)	(-19,4142)	(0,8847)	2,1949
Outros Custos (O)				(-35,6069)	-8,3077

Fonte: Dados da Pesquisa

(a) razão t entre parênteses

(***) nível de significância de 1%; e (**) nível de significância de 5%.

4 CONCLUSÕES

Tendo como base as variáveis “dummies”, conclui-se que devido à descapitalização da atividade cafeeira, fato desencadeado principalmente, pelos baixos preços do produto, os produtores reduziram o uso de capital e conseqüentemente aumentaram o uso de mão-de-obra devido à substituíbilidade entre estes dois fatores. Já a utilização de insumos manteve-se, praticamente, inalterada durante o período analisado, 1978/79 a 1992/93.

Tais constatações tiveram como conseqüência a queda no nível de produtividade e de qualidade do produto, instaurando um ciclo vicioso na cafeicultura. De um lado o preço do café em baixa e do outro a falta de investimentos no setor.

O recurso insumos foi o que evidenciou uma maior sensibilidade a alterações nos seus preços, refletindo a escassez deste fator no processo produtivo e confirmando a gradativa deterioração na relação entre o preço do café e o seu preço.

Concluiu-se que terra e insumos, capital e mão-de-obra e capital e insumos apresentaram interdependência no mercado de fatores de produção de café através da relação de substituíbilidade. Indicando que estes fatores são utilizados de maneira a facilitar substituições entre si à medida que seus preços relativos se alteram.

Constatou-se também que terra e capital, terra e mão-de-obra e mão-de-obra e insumos são empregados em proporções fixas nas propriedades produtoras de café.

A constatação da redução na utilização de capital, durante o período analisado, confirma a descapitalização do setor cafeeiro, que teve como consequência o desestímulo ao avanço tecnológico, o redirecionamento na utilização dos recursos, a redução de investimentos no setor, bem como a erradicação aproximada de 30% do parque cafeeiro nacional entre 1989/93, torna-se necessário medidas que visem à recuperação da atividade.

A nível de produtor, sugere-se que estes busquem conhecer o processo produtivo da cafeicultura, para que em razão das alterações nos preços dos fatores de produção, possam avaliar as substitubilidades entre eles e traçar diretrizes visando a racionalização na alocação dos recursos disponíveis a serem empregados na atividade, com o intuito de alcançar a eficiência na exploração, objetivando principalmente, o aumento da produtividade, da qualidade, e a redução dos custos de produção.

A descapitalização do setor proporcionou uma seleção natural entre os cafeicultores brasileiros. A reestruturação da cafeicultura permitiu que as de alta produtividade permanecessem no setor, eliminando as de pequena escala e regiões decadentes. Com relação às produtivas, é necessário a adoção de programas que viabilizem a racionalização e a modernização, com vista a um maior potencial competitivo. Nas áreas decadentes, deve-se buscar a viabilização de culturas alternativas, visando a sustentação desses produtores no campo. A organização e a implementação devem ficar a cargo das associações de produtores, cooperativas, etc.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AFONSO NETO, M.J. Minas e a nova cafeicultura. *Informe Agropecuário*, Belo Horizonte, v.11, n.126, p.1, jun. 1985.
- AGROANALYSIS, Rio de Janeiro, v.13, n.6, p.5-7, jun. 1989.
- ALBUQUERQUE, M.C.C. de. Uma análise translog sobre mudança tecnológica e efeitos de escala: um caso de modernização ineficiente. *Pesquisa e Planejamento Econômico*, Rio de Janeiro, v.17, n.1, p.191-220, abr. 1987.
- ALIMANDRO, R. Café, preços baixos, lucros altos. *Conjuntura Econômica*, Rio de Janeiro, v.47, n.2, p.63-64, fev. 1993.
- ANTLE, J.M. ; AITAH, A.S. Rice technology, farmer rationality, and agricultural policy in Egypt. *American Journal of Agricultural Economics*, Worcester, v.65, n. 4, p.667-674, nov. 1983.
- ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO BRASIL - 1993. Rio de Janeiro: IBGE, 1993. v. 19.
- ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO CAFÉ 1978-1989. Rio de Janeiro: IBC, 1978-1989. n. 12-19.
- ANUÁRIO ESTATÍSTICO DE MINAS GERAIS 1983-1984. Belo Horizonte: SEPLAC, 1984. v. 5.
- BACHA, E. O país extrai tudo o que pôde do café. *Revista Brasileira do Café*, nov./dez. 1992.
- BATTIE, B.R. ; TAYLOR, C.R. *The economics of production*. New York: John Wiley & Sons, 1985. 258p.
- BINSWANGER, H.P. A cost function approach to the measurement of elasticities of substitution. *American Journal of Agricultural Economics*, Lexington, v.56, n.2, p.377-386, May 1974a.
- BINSWANGER, H.P. The measurement of technical change biases with many factors of production. *The American Economic Review*, Nashville, v.64, n.6, p.964-976, Dec. 1974b.

- BRASIL - Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. *Cafeicultura Brasileira* : Sumário de Apreciações Setoriais. Brasília, 1992. 21p. (Portaria Interministerial, 41/92).
- CAIXETA, G.Z.T. Aspectos econômicos da cafeicultura. Viçosa, [19__]. 20p. (mimeo).
- CAIXETA, G.Z.T. *Importância econômica da cafeicultura para o Brasil e para Minas Gerais, mercado mundial e a Organização Internacional do Café, ciclos de produção e preços, políticas brasileiras para o setor, política e preço e comportamento do mercado cafeeiro*. Lavras, [s.ed.], 1987. 32p.
- CAIXETA, G.Z.T.; LEITE, C.A.M. ; OLIVEIRA, A.M. de. Tendências do mercado de café do Brasil. *Revista de Economia Rural*, v.27, n.2, p.173-193, abr./jun. 1989.
- CAMPANHA NACIONAL PARA MELHORIA DA QUALIDADE DO CAFÉ. *Cafeicultura brasileira*: perfil da produção - café do Brasil, qualidade é o que importa. [s. l.], 1992. 38p.
- CUSTOS OPERACIONAIS DE CAFÉ DA COOPARAÍSO 1988-1993. Cooperativa Regional dos Cafeicultores de São Sebastião do Paraíso LTDA. São Sebastião do Paraíso, 1988-1993.
- DIAS, R.S. *Elasticidade de substituição e de demanda de fatores na agricultura brasileira*. Viçosa: UFV/Imprensa Universitária, 1982. 55p. (Tese - Mestrado em Economia Rural).
- DIRETRIZES PARA O PLANO DE GOVERNO DE HÉLIO GARCIA. *Café em Minas Gerais*: sua força política e econômica. [s. nl.]. 20p.
- EPP, D.J. ; MALLONE JR., J.W. *Introduction to agricultural economics*. New York: Macmillan Publishing, 1981. 341p.
- FEDERAÇÃO BRASILEIRA DOS EXPORTADORES DE CAFÉ - FEBEC. *Suprimento*: estoque, produção e distribuição. Rio de Janeiro: USDA, 1995.
- FERGUSON, C.E. ; GOULD, J.P. *Microeconomic theory*. Homewood: Richard D. Irwin, 1975. 542p.
- FERREIRA, M.M. *Retorno aos investimentos em pesquisa e assistência técnica na cultura do café em Minas Gerais*. Viçosa: UFV/Imprensa Universitária, 1993. (Tese - Mestrado em Economia Rural).
- FERREIRA FILHO, J.B. de S. As origens da crise e o futuro da cafeicultura brasileira e mundial: de onde viemos, para onde vamos? *Preços Agrícolas*, Piracicaba, n.77, p.4-9, mar. 1993.
- FULGINITI, L.E. ; PERRIN, R.K. Argentine agricultural policy in a multiple-input, multiple-output framework. *American Journal of Agricultural Economics*, Ames, v. 72, n.2, p.279-288, May 1990.

- HERTEL, T.W. *Applications of duality and flexible functional forms: the case of multiproduct firm*. West Lafayette: Agricultural Experimentation Station, 1984. 46p. (Research Bulletin, 980).
- INFORME AGROPECUÁRIO 1978-1989. Belo Horizonte, v.4/14, n.37-163, 1978-1989.
- JORGE, F.T. ; MOREIRA, J.O. de C. *Economia: notas introdutórias*. São Paulo: Atlas, 1989. 144p.
- KMENTA, J. *Elementos de econometria: teoria econométrica básica*. São Paulo: Atlas, 1990. v. 2, 711p.
- LEFTWICH, R.H. *O sistema de preços e a alocação de recursos*. São Paulo: Pioneira, 1991. 452p.
- LERDA, J.C. Resultados básicos na teoria da dualidade: vantagens e alguns usos em microeconomia. *Estudos Econômicos*, São Paulo, v.9, n.1, p.101-127, jan./abr. 1979.
- MERCADO DE PRODUTOS. *Prognóstico*. São Paulo: Instituto de Economia Agrícola, 1982/83. v.11.
- MERCADO DE PRODUTOS. *Prognóstico*. São Paulo: Instituto de Economia Agrícola, 1985/86. v.12.
- MERCADO DE PRODUTOS. *Prognóstico agrícola*. São Paulo: Instituto de Economia Agrícola, 1988/89. v.1.
- MOREIRA, A.C. A cafeicultura no sul de Minas e a euforia. *Revista do Comércio do Café*, Rio de Janeiro, v.65, n.694, p.11-16, mar. 1984.
- MORICOCCHI, L. ; MARTIN, N.B. Acordos internacionais e mercado de café. *Informações Econômicas*, São Paulo, v.24, n.7, p.17-29, jul. 1994.
- NICHOLSON, W. *Microeconomic theory: basic principles and extensions*. Orlando: Dryden Press, 1992. 825p.
- OLIVEIRA, J.A.S. *Relações de demanda e substituição de insumos agrícolas modernos: um modelo translog de séries temporais*. Viçosa: UFV/Imprensa Universitária, 1984. 80p. (Tese - Mestrado em Economia Rural).
- REIS, R.P. *Introdução à teoria econômica*. Lavras: ESAL/FAEPE, 1991. 86p.
- REIS, R.P. *Estrutura produtiva da pecuária leiteira sob condições de intervenção: um estudo de caso em Minas Gerais*. Viçosa: UFV/Imprensa Universitária, 1992. 151p. (Tese - Doutorado em Economia Rural).

- REIS, R.P.; TEIXEIRA, E.C. ; LIMA, J.E. de. O mercado de leite: política de intervenção e estrutura produtiva. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, Brasília, v.31, n.3, p.215-229, jul./set. 1993.
- SANTOS, R.F. dos. *Presença de viéses de mudança técnica na agricultura brasileira*. São Paulo: IPE-USP, 1987. 175p.
- SILBERBERG, E. *The structure of economics: a mathematical analysis*. New York: McGraw-Hill, 1978. 543p.
- SZMRECSANYI, T. *Pequena história da agricultura no Brasil*. São Paulo: Contexto, 1990. 102p. (Coleção repensando a história).
- VARIAN, H.R. *Microeconomics analysis*. New York: W.W. Norton, 1992. 506p.
- VARIAN, H.R. *Intermediate microeconomics: a modern approach*. New York: W.W. Norton, 1993. 623p.
- ZAGATTO, L.C.A.G. *Estrutura produtiva de pequenos agricultores e implicações para a geração e adoção de tecnologia*. Viçosa: UFV/Imprensa Universitária, 1991. 112p. (Tese - Doutorado em Economia Rural).

APÊNDICE

APÊNDICE - Preços Mensais dos Fatores de Produção Utilizados no Trabalho para se Estimar o Sistema de Equações da Demanda de Fatores Produtivos na Atividade Cafeeira (1978-79 a 1992-93)

<i>Preço Terra</i>	<i>Preço Capital</i>	<i>Preço Mão-de-Obra</i>	<i>Preço Insumos</i>	<i>Preço Outros</i>
78,65	95,07	6,70	46,90	14,40
107,26	93,74	6,37	46,45	14,80
107,18	92,26	6,93	44,68	13,54
56,82	83,49	6,44	43,56	13,20
92,98	88,29	7,71	42,69	13,33
71,74	83,74	6,07	40,85	13,13
97,69	77,46	6,69	39,63	12,44
69,82	75,97	7,02	37,95	11,96
105,76	75,43	6,88	36,68	12,07
96,64	78,24	6,62	36,18	15,59
89,48	79,88	6,40	35,20	16,10
81,55	147,70	6,23	97,66	18,91
76,41	146,42	6,88	93,35	24,72
66,90	143,14	6,21	91,02	24,82
49,96	114,61	5,66	72,64	19,79
45,89	34,84	6,17	6,82	9,15
46,52	34,34	6,07	6,85	9,00
43,03	35,62	5,48	8,10	9,11
76,50	36,19	5,57	9,81	9,16
79,98	39,21	5,80	10,30	9,57
77,38	40,43	5,52	11,16	10,06
83,44	49,12	6,45	14,54	10,90
65,93	45,57	6,17	12,90	10,62
62,52	46,76	6,18	12,48	10,63
70,63	47,41	5,96	13,05	10,99
66,83	46,66	6,03	12,17	10,65
61,66	47,32	6,48	12,93	10,98
63,09	51,75	7,05	15,14	12,43
61,51	49,31	6,85	14,07	11,89
58,82	46,38	6,28	14,41	11,90
45,54	51,67	6,41	13,27	12,30
50,03	51,25	7,02	13,50	11,38
48,07	51,53	6,83	14,86	11,63
58,30	53,96	7,22	13,41	12,08
56,45	49,91	6,47	13,07	11,53
54,86	48,22	6,78	12,33	11,73
57,81	48,53	6,06	11,87	11,62
66,27	47,32	6,46	11,52	12,00

16.00	45.94	6.27	11.92	16.62
91.60	35.64	6.60	17.67	12.34
93.03	35.30	6.67	17.29	12.37
93.85	29.49	6.72	12.45	11.80
52.69	29.60	6.73	12.17	12.17
56.11	67.75	7.62	18.26	13.18
71.86	66.42	7.17	17.51	17.75
66.00	96.92	6.87	17.73	14.78
57.37	98.89	6.55	17.81	14.34
56.42	36.30	6.41	17.65	13.06
38.78	94.71	6.09	17.17	13.60
59.54	83.47	6.23	17.28	13.75
59.85	48.92	7.94	17.24	11.65
56.87	121.10	6.98	35.97	14.46
38.46	106.72	6.30	33.88	12.77
28.18	92.91	5.30	36.91	11.11
40.65	112.94	4.45	39.95	11.77
38.17	121.30	4.57	38.36	11.88
38.26	121.31	4.51	38.21	12.03
36.95	113.89	4.59	34.78	11.38
38.41	109.59	4.06	36.70	10.67
36.00	141.07	4.12	34.29	11.68
34.95	138.27	3.80	32.40	11.71
42.06	132.05	4.35	31.53	11.27
34.16	133.97	4.35	29.56	11.14
29.92	139.42	4.00	32.63	11.14
31.71	158.32	3.81	33.49	12.15
31.27	141.52	3.57	32.31	11.69
27.92	142.70	3.41	30.80	10.87
34.19	153.23	4.47	33.48	11.66
32.21	143.68	4.22	31.44	11.42
28.32	143.08	3.82	31.75	11.61
22.48	144.15	3.67	32.83	11.56
28.07	143.75	3.44	35.46	12.29
45.94	144.59	3.09	34.15	13.73
34.70	139.16	4.09	32.90	14.85
31.68	131.12	3.99	32.92	14.13
30.15	122.33	3.59	30.08	14.56
30.00	129.66	3.32	34.90	14.45

Continua...

32.20	133.54	3.09	35.04	15.16
24.25	127.26	2.82	32.00	14.19
29.46	123.16	4.45	30.05	16.67
39.02	126.77	4.39	28.15	17.23
37.63	148.23	4.39	29.74	18.90
31.17	127.71	4.11	28.25	17.86
28.63	126.15	4.01	27.81	18.38
32.30	123.77	3.88	25.50	12.25
34.58	130.78	5.12	25.83	12.23
32.91	124.38	5.18	24.90	11.90
35.73	128.15	3.88	23.15	13.41
35.85	118.59	4.62	21.48	12.06
35.71	118.55	4.68	21.80	12.01
39.55	115.49	5.04	22.09	12.11
41.77	126.06	5.81	22.07	20.48
41.04	119.45	6.38	22.19	12.55
37.46	118.26	5.57	22.05	12.75
33.49	119.17	6.48	21.00	12.97
49.83	118.11	8.85	20.84	14.80
40.46	145.81	8.36	42.11	16.01
50.47	147.01	8.99	41.69	16.81
49.20	135.35	9.79	40.34	16.35
81.79	161.93	13.23	50.69	18.01
45.56	153.73	9.98	45.20	16.34
54.43	124.38	13.09	38.49	16.71
30.54	125.85	9.10	38.50	13.33
38.52	128.99	8.46	34.65	14.17
18.42	150.91	10.05	35.08	13.66
16.15	87.79	10.53	35.92	11.08
26.46	147.95	10.86	35.62	13.17
35.33	131.60	11.66	34.21	13.69
21.25	130.90	4.03	41.95	16.52
35.82	149.85	7.30	39.20	18.23
35.56	127.46	5.03	37.34	14.81
23.26	92.44	6.98	41.13	16.52
42.50	128.69	5.92	38.64	15.00
27.49	155.15	5.03	36.87	15.41
24.04	155.53	5.19	38.01	14.77
21.25	155.20	6.44	36.11	15.09

Continua...

36.74	173.03	7.89	37.01	16.52
39.80	142.58	6.50	32.75	13.74
39.83	165.74	4.65	32.86	14.57
40.20	127.16	6.01	29.01	12.64
36.63	129.97	8.28	37.89	15.63
31.26	115.59	5.24	33.72	14.11
27.25	121.72	5.09	41.47	13.82
30.00	108.30	4.95	31.81	13.31
30.69	147.98	7.24	32.56	12.22
40.63	154.31	8.33	37.35	12.98
43.12	142.03	4.62	40.13	13.59
52.73	181.09	10.47	47.09	16.60
50.00	185.64	16.79	49.53	15.88
49.30	150.21	13.63	45.29	14.62
50.00	154.73	11.61	48.03	17.76
50.00	157.66	11.11	49.40	16.52
69.19	128.50	10.25	57.90	20.98
65.15	121.00	7.43	59.38	17.59
52.31	97.15	6.52	58.14	13.63
58.78	109.17	5.89	48.05	22.00
44.26	82.19	4.87	42.70	19.06
81.84	151.99	12.86	62.16	34.18
41.39	76.86	4.40	38.23	16.17
50.12	93.08	4.89	48.66	23.28
62.88	116.77	9.76	44.40	20.89
64.59	119.95	9.81	50.66	23.02
57.16	106.15	12.25	59.82	19.46
74.44	138.25	12.92	61.98	26.16
69.01	128.16	11.59	60.32	20.97
60.38	112.13	9.26	54.46	19.25
51.88	96.35	6.82	43.51	19.39
43.08	80.01	5.98	42.83	14.85
51.91	96.40	11.41	46.86	15.97
50.70	94.16	11.29	46.70	16.37
52.44	97.40	10.93	51.59	17.44
51.75	96.11	11.62	50.77	16.56
44.33	82.32	9.90	47.71	15.25
48.92	90.86	10.12	47.05	14.28
54.93	102.02	12.74	49.66	16.44

Continua...

61.14	113.54	17.12	49.99	18.25
46.61	86.56	11.24	42.48	15.71
43.22	80.27	9.64	43.87	15.40
42.36	78.67	7.90	35.81	14.88
35.78	66.45	7.80	35.54	12.90
40.68	75.55	8.51	40.16	14.28
39.44	73.25	7.47	38.63	15.30
34.02	63.17	5.66	39.05	13.45
45.09	83.75	10.47	41.59	15.34
40.23	74.72	8.49	37.83	13.07
41.22	76.54	7.28	38.56	13.03
38.74	71.94	6.60	39.88	14.19
38.07	70.71	7.21	34.60	13.72
38.09	70.74	6.23	37.34	14.55
35.90	66.66	5.02	34.84	13.93
33.57	62.35	4.14	33.75	14.60
33.60	62.41	3.57	30.64	16.91
32.92	61.13	2.94	34.03	14.40
76.42	141.92	2.53	38.36	14.93
32.73	60.78	2.42	36.19	13.31
39.83	73.96	9.55	37.09	11.76
37.13	68.96	7.49	35.27	13.64
36.80	68.34	5.88	33.17	13.57
43.02	79.89	7.41	37.06	17.81
42.80	79.49	8.73	34.93	15.99

FONTE: Informe Agropecuário (1978/1989), Anuário Estatístico do Café (1978/1989) e Boletim da
Cooperação (1988/1993)