

SISTEMAS DE PRODUÇÃO DE CAFÉ NO SUL DE MINAS: UMA NOVA ABORDAGEM METODOLÓGICA

Hélio de Andrade Alves(*)
Solon J. Guerrero(**)
Aécio dos Santos Cunha
Evonir Batista de Oliveira

SINOPSE

O presente trabalho representa uma tentativa de identificar os sistemas de produção adotados pelos cafeicultores do Sul de Minas. Seus objetivos específicos constituem-se: construir e testar uma metodologia apropriada para identificar, **a posteriori**, os sistemas de produção; explicar variações nos índices de produtividade; comparar os métodos **a priori** e **a posteriori** de identificar as similaridades e diferenças nos resultados obtidos. As seguintes técnicas foram utilizadas: correlação simples; análise fatorial; função discriminante e estratificações. As conclusões sobre a capacidade de discriminação foram emitidas a partir dos seguintes indicadores: uso de crédito rural; tamanho de propriedade; produtividade; fatores sócio-psicológicos e idade do cafeeiro.

SUMMARY

The present paper constitutes an attempt to the systems of production used by the coffee growers in the south of Minas Gerais. Specific objectives are: to elaborate and test an appropriate methodology to identify the production systems; (**a posteriori**), to explain changes in the indices of productivity; and to compare methods of identifying, **a priori** and **a posteriori**, similarities and differences in the survey results. The following techniques were used: simple correlation; factorial analysis; discriminant analysis and stratification of the survey sample. The conclusions over the discriminating capacity were based on the following indicators: use of rural credit; farm size; yield; sociopsychological factors; and the age of the coffee trees.

(*) Engenheiro-Agrônomo, Técnico da EMATER-MG

(**) Professores da U.F.V.

SISTEMAS DE PRODUÇÃO DE CAFÉ NO SUL DE MINAS: UMA NOVA ABORDAGEM METODOLÓGICA

Hélio Andrade Alves
Solon J. Guerrero
Aercio dos Santos Cunha
Evonir Batista de Oliveira

1. INTRODUÇÃO

Os agricultores utilizam na condução de suas lavouras um conjunto de práticas que define o nível tecnológico de suas explorações. O conjunto de práticas preconizadas para cada nível de tecnologia constitui o sistema de produção (3).

A utilização pelos agricultores de diferentes sistemas de produção, para cada cultura, é explicada não só por fatores ambientais, como também pelos econômicos e psicossociais.

As variáveis econômicas como o tamanho da propriedade, dotação de recursos da empresa, relação de preços insumos/produtos e preços relativos dos fatores exercem influência na escolha do sistema de produção e nas condições necessárias para que ele seja eficaz.

As características individuais como, por exemplo, orientação ao risco, nível de vida, participação social formal, além da escolaridade e do nível de conhecimento técnico influenciam tanto as perspectivas que os empresários rurais têm de seus problemas quanto os objetivos de seus empreendimentos e, por conseguinte, a escolha da tecnologia a ser utilizada.

As características edafo-ecológicas da propriedade, ou seja, solo o clima, sobre as quais é possível exercer pequeno controle, concorrem para condicionar o tipo de exploração, as práticas culturais e o uso de determinados insumos.

São relativamente recentes as pesquisas na área de sistema de produção no Brasil, em razão da aceitação generalizada do modelo de pesquisa anteriormente adotado, o chamado "modelo difuso de pesquisa". A característica principal do modelo difuso é que cada unidade de pesquisa procura diversificar sua ação, abrangendo vários produtos e áreas de investigação, de modo a gerar um universo de tecnologias, o mais amplo possível, cabendo ao agricultor, ajudado pela pesquisa e assistência técnica, elaborar um "sistema ótimo de produção", para seu empreendimento (1).

Duas premissas são fundamentais ao sucesso desse tipo de modelo. De um lado, é necessário que a pesquisa conte com recursos financeiros e humanos abundantes. De outro lado, que exista um mecanismo de interação eficiente entre os pesquisadores e agricultores. Os recursos abundantes permitem a ampliação de um universo de tecnologias e o mecanismo de interação, próprio do sistema difuso, impede que os pesquisadores se alienem da classe de agricultores à qual dirigem seu trabalho (8).

O modelo difuso à exceção de São Paulo e Rio Grande do Sul, não foi satisfatório para o País, em virtude da limitação de recursos humanos e financeiros destinados à pesquisa e da inexistência de agricultores, com mentalidade moderna.

A opção governamental de modernizar a agricultura brasileira tornou evidente a necessidade de reformar as instituições de pesquisa e assistência técnica, sob a responsabilidade do Ministério da Agricultura. Desta reforma surgiram as seguintes instituições: a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária — EMBRAPA —, a Empresa Brasileira de Assistência Técnica e Extensão Rural — EMBRATER — e a Comissão Nacional de Pesquisa Agropecuária e de Assistência Técnica Rural — COMPATER (6).

A recém-criada empresa de pesquisa adotou novo modelo de pesquisa, o chamado "modelo concentrado de execução da pesquisa".

Este modelo se caracteriza pelos objetivos das investigações, no intervalo de 1 a 4 produtos, e pela formação de uma equipe interdisciplinar, com número mínimo indispensável de técnicos em condições de abranger os aspectos relevantes dos produtos considerados prioritários. O modelo requer a participação dos agricultores na elaboração dos projetos de pesquisa e a interação contínua destes com os agentes de assistência técnica e pesquisadores. Neste modelo o resultado final é um sistema de produção em condições ideais para ser adotado pelos agricultores.

O método utilizado para identificar sistemas de produção dentro do modelo concentrado foi o chamado método **a priori**. Consiste, primeiro, na discussão dos diferentes aspectos culturais e dos problemas de uma cultura prioritária para determinar região considerada homogênea. Esta discussão é feita por diferentes grupos de pesquisadores, extensionistas e agricultores, em um trabalho conjunto. Depois das discussões, são elaborados sistemas de produção para os grandes, médios e pequenos empresários rurais. Os sistemas de produção elaborados pela interação pesquisador-extensionista-agricultor são, então, colocados à disposição dos órgãos de assistência técnica, para a sua difusão.

Além do método **a priori**, usado até agora para a elaboração de sistemas de produção, um novo método vem sendo desenvolvido, pela Universidade Federal de Viçosa, com o suporte financeiro da EMBRAPA (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária), o chamado método **a posteriori**.

No ano de 1973, o segundo autor deste trabalho elaborou com colegas das Universidades de Brasília, Santa Maria, Lavras, Bahia e Secretaria de Agricultura de Minas Gerais o primeiro projeto de estudo **a posteriori** dos sistemas de produção. Mais tarde, o Departamento de Economia Rural da U.F.V., em convênio com a EMBRAPA, desenvolveu uma série de pesquisas sobre sistemas de produção **a posteriori** na pecuária do leite e de corte de Minas Gerais. Resultados desses primeiros esforços foram os trabalhos de FAJARDO (8), ÁVILA PIRES (4), GOMES (10) e PEREIRA (12).

Apesar dos trabalhos anteriores terem fornecido informações valiosas sobre os aspectos complexos da identificação **a posteriori** dos sistemas de produção, muitas perguntas permanecem ainda sem respostas satisfatórias. Novas tentativas metodológicas se faziam necessárias para tornar o método executável.

Este trabalho, com a valiosa orientação, na parte metodológica, do professor Aércio dos Santos Cunha, é um novo esforço, desta vez na área do café, de aperfeiçoar o método **a posteriori**, dentro de novas dimensões metodológicas.

O presente estudo faz a identificação de sistemas de produção a partir da coleta de informações, no campo, de uma amostra representativa de agricultores de uma região, tanto quanto possível homogênea. São levados em consideração: o tamanho e a dotação de recursos da empresa, as condições edafo-ecológicas, os preços de insumos, e produto, as características psicossociais do agricultor e outras variáveis consideradas importantes, para o processo de adoção do sistema de produção.

O objetivo geral do presente estudo é identificar, através de uma metodologia **a posteriori** os sistemas de produção adotados pelos cafeicultores do Sul de Minas, levando-se em consideração os recursos naturais, os fatores de produção comprados da indústria e os aspectos ligados ao agricultores e sua família. Com ênfase especial, tentar-se-á identificar que fatores levaram os agricultores a utilizar ou deixar de utilizar certo número de práticas agrícolas e/ou insumos (racionalidade), teoricamente recomendáveis às condições específicas da cultura de cada um.

Como objetivos específicos, procurar-se-á:

1. Construir e testar uma metodologia apropriada para identificar, pelo método **a posteriori**, os sistemas de produção das lavouras cafeeiras do Sul de Minas.
2. Explicar as variações dos índices de produtividade, segundo os diversos sistemas identificados.
3. Comparar os métodos **a priori** e **a posteriori** para identificar as similaridades e diferenças nos resultados obtidos.
4. Fazer recomendações à pesquisa e à assistência técnica visando a solucionar os problemas encontrados.

2. METODOLOGIA

2.1. Coleta de Dados

O município selecionado da Região Sul de Minas foi o de Três Pontas. A seleção se fez pelo método intencional, baseada nas seguintes informações obtidas no Serviço Regional de Assistência à Cafeicultura — SERAC-MG 3:

1. É um município bastante representativo da Região Sul de Minas, em relação a clima, topografia e classes de solos.
2. É o maior produtor de café do Estado de Minas Gerais, produzindo, anualmente, 300.000 sacas de café beneficiado.
3. É o que vem promovendo a maior renovação cafeeira do Estado.
4. Tem o maior número de covas de café, em produção, no Estado.
5. Possui uma infra-estrutura adequada à produção, beneficiamento e comercialização do café.

Os dados utilizados nesta pesquisa foram obtidos mediante entrevistas diretas com cafeicultores, no período de julho a setembro de 1975.

A população estudada é integrada por 413 cafeicultores, agrupados segundo a área do café existente em suas propriedades, em 1975.

Foram assim classificados: pequenos cafeicultores, aqueles que possuíam de 1 a 10 ha de café; médio, de 10 a 50 ha e grandes mais de 50 ha de café.

Dos estratos acima indicados foram entrevistados 16 pequenos cafeicultores, 25 médios e 15 grandes, totalizando a amostra 56 cafeicultores.

Os dados coletados contêm informações sobre o processo produtivo da cultura do café, abrangendo variáveis de natureza econômica, sociológica e agrônoma.

Variáveis Econômicas:

- Y — Quantidade de café beneficiado produzido no talhão estudado
- Y_1 — Área do talhão de café pesquisado
- X_2 — Área total de café na propriedade
- X_3 — Área total da propriedade
- X_4 — Quantidade de calcário
- X_5 — Quantidade de adubo orgânico
- X_6 — Quantidade de adubo químico
- X_7 — Quantidade de microelementos
- X_8 — Quantidade de defensivos

- X₉ — Capinas
- X₁₀ — Distribuição de calcário
- X₁₁ — Distribuição de adubo orgânico
- X₁₂ — Distribuição de adubo químico
- X₁₃ — Pulverizações
- X₁₄ — Conservação do solo
- X₁₅ — Colheita
- X₁₆ — Uso de crédito rural
- X₁₇ — Serviços de benfeitorias
- X₁₈ — Serviços de máquinas e equipamentos.

Variáveis Sociológicas:

- a — Idade
- b — Escolaridade
- c — Orientação técnica
- d — Orientação ao risco
- e — Uso dos meios de comunicação seletiva
- f — Nível de vida
- g — Participação social formal
- h — Nível de conhecimento técnico
- i — Nível de adoção
- j — Administração da propriedade

Variáveis Agronômicas:

1. Variedade do transformador
2. Idade do transformador
3. Declividade do talhão
4. Fertilidade do talhão

Pormenores sobre a área selecionada, processo amostral e operacionalização de variáveis podem ser vistos no trabalho original de ALVES (2).

2.2. Procedimentos

O procedimento adotado segue os seguintes passos:

- a) Identificação por meio de juízes (neste caso, técnicos em café) das tipologias de cafeicultores que adotam integralmente, parcialmente ou dos que rejeitam os sistemas de produção ideais à sua situação específica.
- b) Paralelamente, identificação das tipologias de cafeicultores, desta vez de acordo com critérios estatísticos: análise de correlação, análise fatorial e função discriminante.
- c) Comparação das duas tipologias acima indicadas com a finalidade de comparar os resultados dos métodos usados e de detectar a capacidade de discriminação dos indicadores utilizados na identificação das tipologias.

A correlação simples foi usada para determinar o grau de relacionamento entre as variáveis. Da análise da matriz de correlação simples dois grupos de variáveis puderam ser identificados: o das variáveis relacionadas entre si e o das ortogonais às demais. As variáveis do primeiro grupo foram utilizadas na construção de índices compostos (mediante análise fatorial). As do segundo grupo foram tratadas isoladamente.

A **análise fatorial** é um método para determinar o número e a natureza das variáveis básicas entre uma grande quantidade de medidas. É um método para determinar K variáveis básicas (fatores), a partir de grupos de medidas, K sendo menor que n. Pode também ser chamado de um método para extrair a variância fatorial comum, a partir de grupos de medidas.

A análise fatorial nos diz que testes ou medidas podem ser somados ou estudados juntos melhor que separadamente. Ajuda a identificar e localizar unidades ou propriedades fundamentais básicas aos testes e medidas (11).

Seu objetivo principal é a redução do número original de fatores independentes em função dos quais o conjunto total de variáveis pode ser compreendido.

Há dois tipos de fatores que são destacados: fatores comuns que explicam a correlação entre as variáveis e fatores únicos que representam aquela porção da variação de uma variável que não pode ser atribuída à correlação desta com as outras variáveis do conjunto.

Pode-se dizer que cada variável pode ser expressa como um composto linear de n fatores comuns, um fator único e um termo aleatório. A análise fatorial, portanto, pode ser interpretada com uma regressão das variáveis observadas sobre os fatores comuns não-observados e um fator específico.

Na análise fatorial, procura-se determinar os coeficientes que relacionam variáveis observáveis nos fatores comuns. Estes coeficientes, denominados **factor loadings**, variam entre -1,00 até +1,00 como os coeficientes de correlação. Eles são interpolados de modo igual. Em resumo, eles expresam as correlações entre testes e fatores.

Os quadrados dos **factor loadings** representam a contribuição relativa de cada fator para a variância total (padronizada) de uma variável. A soma desses **factor loadings** ao quadrado, para cada variável (a **communality**), indica a proporção da variância total de cada variável, que é explicada pelo conjunto de fatores comuns. Então, a **communality** ou h^2 de um teste ou variável é a sua variância fatorial comum (7).

Convém enfatizar que, como todos os métodos estatísticos multivariados, a análise fatorial é um estudo de associação mútua não de casualidade. A decomposição do conjunto original das variáveis em subconjuntos menores de fatores devido a totalidade de variáveis em subgrupos essencialmente independentes.

Neste trabalho, a análise fatorial foi feita com dois objetivos: a) determinar quantas e quais variáveis subjacentes poderiam ser distinguidas na massa de indicadores disponíveis e b) gerar indicadores compostos (**factor scores**) relativos aos fatores identificados.

O **Factor Scores** são estimativas (pelo método dos mínimos quadrados) dos valores assumidos para cada um dos fatores comuns (não-observados) para cada uma das observações da amostra. É uma combinação linear das variáveis componentes de cada fator onde os pesos são os **factor loadings**. Representam, por conseguinte, os **factor scores** uma média-resumo unidimensional das múltiplas características do elemento da amostra, incorporadas a cada uma das variáveis que compõem cada fator. É uma medida, por conseguinte, que pode prestar-se, excepcionalmente bem, à caracterização de cada elemento da amostra. Os **factor scores** são os indicadores compostos mencionados acima.

A **análise discriminante** trata do problema da diferenciação de pessoas ou objetos em duas ou mais categorias. A questão a que se procura responder, na análise discriminante, é a seguinte: pode-se estabelecer um índice (ou índices) e com ele (ou eles) classificar as observações em dois ou mais grupos?

No caso do presente trabalho, o objetivo da utilização da análise discriminante foi estabelecer índices que permitissem a classificação dos cafeicultores em três grupos, conforme eles adotassem ou não práticas agrícolas recomendáveis a cada um.

O índice que se procura construir, pela análise discriminante, é uma combinação linear de vários indicadores que se supõe sejam capazes de diferenciar as populações estudadas.

Evidentemente, se uma população for homogênea com respeito às características representadas por variáveis utilizadas, nenhuma discriminação será possível. O primeiro problema, portanto, é identificar características capazes de diferenciar os elementos observados. O segundo problema é minimizar as áreas de superposição entre as populações diferenciadas.

É claro que, se houver certo grau de semelhança, por exemplo, entre os agricultores, no que diz respeito às características representadas pelas variáveis utilizadas na determinação do índice, haverá certa superposição entre os grupos discriminados e, por conseguinte, um erro de classificação. É necessário, pois, que a função discriminante seja tal que a margem de erro de classificação seja minimizada.

O critério matemático de determinação dos pesos utilizados na combinação linear dos indicadores, isto é, na construção do índice (ou índices) utilizado(s) para a discriminação, visa justamente a este segundo problema, ou seja, à minimização das áreas de superposição entre as populações discriminadas.

Formalmente, no caso de "p" variáveis, a função discriminante é a seguinte:

$$Y_{it} = B_1 X_{i1t} + B_2 X_{i2t} + \dots + B_p X_{ipt}, \quad \begin{cases} i = 1, 2 \dots v \\ t = 1, 2 \dots n_v \end{cases}$$

onde:

- v = número de grupos
- n = número de observações
- n_v = número de observações do grupo V
- X_i — os argumentos da função
- Y_i — o índice utilizado para a discriminação
- B — os parâmetros ou pesos

O problema a ser resolvido, portanto, é o da estimação dos parâmetros B₁, B₂... B_p, ou seja, o da determinação do plano (ou hiperplano) de discriminação. A solução deste problema requer, necessariamente, a maior separação entre os dois grupos. Isto implica que as distâncias entre as médias (por grupo) das distribuições a serem combinadas devem ser maximizadas.

O preço que se paga, entretanto, pela maximização das médias entre grupos, conforme demonstra BOLCH & HUANG (5), é uma maior variação da distribuição das variáveis dentro de cada grupo e, por conseguinte, um aumento da região de superposição entre as distribuições dos grupos mas, nesta situação, evidentemente, deve existir um plano ótimo de discriminação e este é obtido pela maximização da seguinte razão:

Varição entre as médias dos diferentes grupos

Varição da distribuição de cada grupo

Uma estatística relacionada com as funções discriminantes é o chamado "D² de Mahalanobis" ou "distância generalizada".

Esta estatística fornece uma medida da distância entre grupos discriminados e serve, portanto, como medida da relevância de toda a função. Por outro lado, se duas funções discriminantes foram construídas, uma utilizando "p" e a outra p + 1 variáveis, a comparação dos D² relacionados com uma dessas funções dá uma medida da relevância da variável acrescentada para a função discriminante. Tanto o D² quanto a diferença entre as duas estatísticas podem ser relacionadas com a distribuição F.

Uma visão de conjunto do procedimento usado no presente trabalho pode ser vista na figura 1.

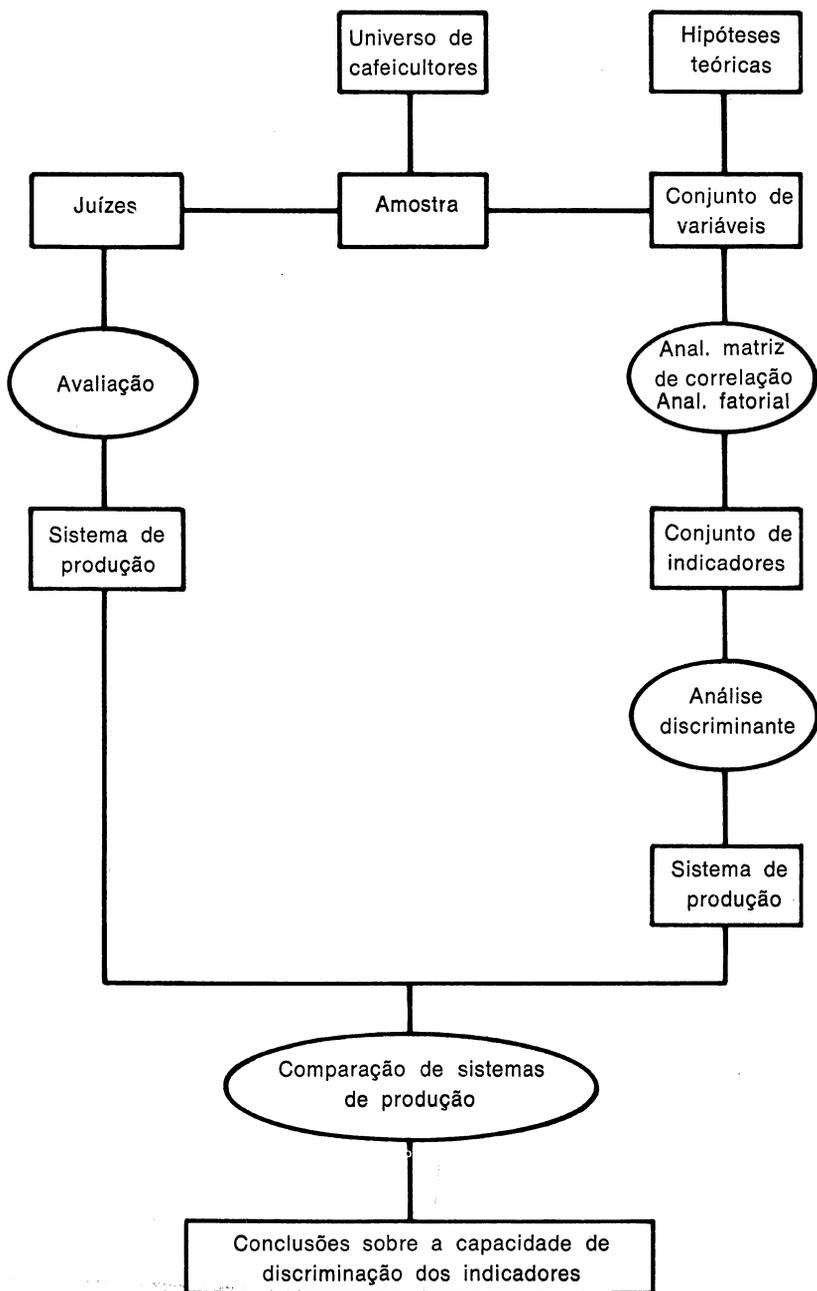


Figura 1 — Esquema Metodológico.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Análise de Correlação

Na matriz de correlação simples (quadro 1), podem-se identificar pelo menos dois conjuntos de variáveis: o primeiro é constituído das variáveis que se associam significativamente entre si e o segundo é construído das variáveis ortogonais às demais.

Pertencem ao primeiro conjunto as seguintes variáveis: escolaridade, orientação técnica, orientação ao risco, tamanho da propriedade, uso de comunicação seletiva, renda bruta, nível de vida, adotabilidade, nível de conhecimento técnico, participação social formal, produtividade média de café e retorno por cruzeiro vendido de café.

Fazem parte do segundo conjunto as variáveis: idade, administração da propriedade, isolamento geográfico e uso do crédito rural.

As variáveis do primeiro conjunto foram utilizadas na construção de índices compostos mediante análise fatorial.

As variáveis do segundo conjunto, consideradas relevantes ao estudo e com medição adequada, foram utilizadas na construção de índices simples. Dentre as variáveis do segundo conjunto somente a variável uso de crédito rural satisfaz as condições iniciais.

3.2. Análise Fatorial

Uma vez selecionadas as variáveis acima indicadas, alguns critérios foram previamente estabelecidos antes de proceder-se à análise fatorial:

1. Fazer vários experimentos dentro da amplitude do coeficiente de transformação K até conseguir a estabilidade estrutural dos fatores formados. Conseguida a estabilidade estrutural dos fatores, considerar os fatores do penúltimo experimento realizado. No presente estudo, foi considerado como satisfatório o coeficiente de transformação K na amplitude de 0,6 (quadro 2).
2. Considerar como pertencente a determinado fator a variável que apresentasse a sua carga fatorial (**factor loading**) mais alta naquele fator (quadro 2).
3. Estabelecer, no limite inferior de 70%, a proporção da variância explicada pelos fatores da matriz.

Atendendo a estes critérios, os fatores formados ficaram compostos das seguintes variáveis:

1.º Fator:

Escolaridade
Orientação ao Risco
Nível de Vida



QUADRO 1 — Matriz de Correlação Simples das Variáveis

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1. Idade		-0,279**	0,0417	0,060	-0,037	0,165	-0,156	0,132	-0,163	0,028	0,422***	0,005	-0,136	-0,082	-0,251	0,096
2. Escolaridade			-0,312**	0,233*	0,451***	0,402***	0,109	0,043	0,160	0,396***	0,678***	0,452***	0,571***	0,572***	0,193	0,096
3. Administração Propriedade				-0,040	-0,102	-0,067	0,062	-0,305**	-0,199	-0,259*	-0,211	-0,192	-0,180	-0,322**	-0,514***	0,085
4. Orientação Técnica					0,368	0,503***	-0,025	0,125	0,002	0,564***	0,334**	0,515***	0,294**	0,310**	0,250*	0,212
5. Orientação ao Risco						0,375***	0,087	0,300**	-0,029	0,344**	0,405***	0,536***	0,569***	0,532***	0,154	0,211
6. Tamanho Propriedade							-0,069	0,119	0,094	0,862***	0,530***	0,465***	0,321**	0,345**	0,258*	0,331**
7. Isolamento Geográfico								-0,308**	-0,168	-0,129	0,33	0,172	0,117	0,018	-0,068	-0,060
8. Uso de Comunic. Seletiva									0,163	0,205	0,314**	0,351**	0,342**	0,363***	0,246*	0,322*
9. Uso de Crédito Rural										0,216	0,159	0,171	0,344	0,358**	0,089	-0,029
10. Renda Bruta											0,560***	0,608***	0,47***	0,472***	0,383***	0,291**
11. Nível de Vida												0,646***	0,628***	0,664***	0,331**	0,371**
12. Adotabilidade													0,697***	0,624***	0,419***	0,331**
13. Nível de Conhecimento														0,691***	0,426***	0,383***
14. Particip. Social Formal															0,323**	0,223**
15. Produtividade Média																0,602***
16. Retorno Cr\$ Vendido de Café																

(*) Significante a 0,10 de probabilidade; (**) a 0,05; e (***) a 0,01.

QUADRO 2 — Estrutura fatorial (rotação pelo método “Varimax”) com as variáveis agregadas em cada fator de acordo com os factor loadings

Variáveis	Fatores						h ²
	F ₁	F ₂	F ₃	F ₄	F ₅	F ₆	
1. Escolaridade	0,845	0,302	-0,011	0,023	-0,191	0,067	0,847
2. Orientação ao Risco	0,629	0,100	-0,065	-0,229	0,323	-0,424	0,849
3. Nível de Vida	0,723	0,447	0,226	0,080	0,133	0,032	0,800
4. Adotabilidade	0,581	0,235	0,274	0,130	0,193	-0,494	0,767
5. Nível de Conhecimento Técnico	0,788	0,022	0,327	0,062	0,174	-0,222	0,813
6. Participação Social Formal	0,754	0,116	0,125	0,346	0,212	-0,204	0,805
7. Tamanho da Propriedade	0,214	0,912	0,119	-0,016	-0,016	-0,205	-0,937
8. Renda Bruta	0,278	0,823	0,202	0,147	0,051	-0,311	0,917
9. Produtividade Média	0,176	0,079	0,878	0,106	-0,010	-0,171	0,850
10. Lucro por Cr\$ de Café Vendido	0,113	0,220	0,815	-0,138	0,257	0,018	0,813
11. Uso do Crédito Rural	0,125	0,065	-0,022	0,946	0,082	0,019	0,019
12. Comunicação Seletiva	0,151	0,053	0,177	0,190	0,923	-0,037	0,922
13. Orientação Técnica	0,119	0,376	0,112	-0,021	-0,012	-0,825	0,849

Fonte: Dados da Pesquisa.

Adotabilidade
Nível de Conhecimento Técnico
Participação Social Formal

2.º Fator:

Tamanho da Propriedade
Renda Bruta

Analisando-se os fatores formados pode-se observar que somente o primeiro fator apresenta condições para a formação de um indicador composto, dada a natureza e o número de variáveis nele agregadas e também por explicar parcela significativa da variância total. Os **factor scores** desse fator foram tomados como indicadores compostos das variáveis nele agregadas. Pela natureza sócio-psicológica das variáveis ele foi considerado índices sócio-psicológico.

As variáveis renda bruta da propriedade o seu tamanho ficaram agregadas no segundo fator com alta carga fatorial, indicando que são altamente correlacionadas.

Identicamente, ocorreu tal fato com as variáveis produtividade média e lucro por cruzeiro vendido de café, que ficaram reunidas no terceiro fator. As variáveis uso do crédito rural, uso de comunicação seletiva e orientação técnica ficaram isoladas nos fatores subseqüentes. Tal procedimento indica baixa associatividade destas variáveis (ver quadro 2).

3.3. Uso de Juízes

Os juízes, analisando os sistemas de produção utilizados por cafeicultor e o que seria teoricamente recomendado às suas condições, classificaram os cafeicultores da amostra em três grupos (quadro 3).

QUADRO 3 — Distribuição percentual dos cafeicultores em grupos, segundo o nível de tecnologia

Grupos de Cafeicultores	Número de Cafeicultores	%
1	25	50,00
2	7	14,00
3	18	36,00

Fonte: Dados da Pesquisa.

No primeiro grupo, foram classificados os agricultores que utilizam o sistema de produção considerado adequado às suas condições, ou seja, adotam o sistema de produção "ideal".

No segundo grupo, encontram-se os cafeicultores que utilizam parcialmente o sistema de produção ideal para suas condições.

Finalmente, no último grupo, acham-se os cafeicultores que não utilizam ou utilizam muito pouco a tecnologia recomendada para suas condições.

De certa forma, esta estratificação pode ser interpretada como uma escala de racionalidade e pode significar que os cafeicultores do último grupo não estão sendo racionais quanto à tecnologia utilizada (sistema de produção) em suas lavouras de café.

3.4. Análise Discriminante

A crítica da mensuração dos dados e os métodos estatísticos que foram utilizados nas fases precedentes tiveram o escopo de obter um conjunto de indicadores. Analisados os fatores obtidos na análise fatorial, concluiu-se que somente o primeiro fator apresentava condições de ser aproveitado como indicador e que as variáveis agregadas nos fatores subseqüentes, quando consideradas importantes, seriam utilizadas como indicadores simples na presente fase da pesquisa. Após minucioso exame, foram selecionados o primeiro fator da análise fatorial e as seguintes variáveis: tamanho da propriedade, uso de crédito rural, produtividade e idade do cafezal.

A variável idade do cafezal foi selecionada, porque constatada, em trabalhos experimentais, em uma associação entre faixas de idade do cafezal e produtividade.

Espera-se que o agricultor faça reajustes periódicos nas práticas culturais utilizadas na cultura de café para maximizar a produção ou minimizar os custos em função das expectativas da safra.

Estas variáveis foram selecionadas para o estabelecimento de indicadores pela análise discriminante, necessários à classificação dos cafeicultores em três grupos segundo as práticas culturais por eles utilizadas (sistema de produção).

Na estratificação dos cafeicultores pela função discriminante (quadro 4), quando são utilizadas todas as variáveis selecionadas, tem-se um $D^2(X_1X_2X_3X_4X_5) = 31,24728$, significativa a 5%, indicando que todas as variáveis contribuíram significativamente para a estratificação dos cafeicultores.

No quadro 4, quando se compara a classificação feita pelos juízes com a classificação da função discriminante, observa-se que 66% dos cafeicultores se encontram representados em ambas as classificações sendo a maior representação a do primeiro grupo, com 34%, seguida pelo terceiro grupo, com 28% e pelo segundo, com 4%.

Ao fazer-se o estudo da relevância individual das variáveis selecionadas para a estratificação dos cafeicultores pela função discriminante foram obtidos os seguintes resultados:

X₅. Uso do Crédito Rural

Na ausência desta variável, a função discriminante passa a ter $D^2(X_1X_2X_3X_4) =$

24,9678, significativa a 5%, indicando que as variáveis presentes na função contribuíram significativamente para a classificação dos cafeicultores. A diferença entre $D^2(X_1X_2X_3X_4X_5) - D^2(X_1X_2X_3X_4) = 6,95050$, significativa a 5%, também indica que X_5 contribuiu significativamente para a classificação. Quando se comparam ambas as classificações (pelos juízes e pela função discriminante), observa-se que houve uma redução de 66% para 62% dos cafeicultores representados nas duas classificações com 28% para o primeiro e terceiro grupos e 6% para o segundo. Os ajustamentos da função discriminante e de método de juízes, para cada uma das variáveis da equação, podem ser vistos no trabalho original de ALVES (2).

X_4 Idade do Cafezal

Quando esta variável é omitida, a função discriminante tem o $D^2(X_1X_2X_3X_5) = 31,5695$, significativa a 5%, indicando que as variáveis presentes na função contribuíram significativamente para a estratificação.

A diferença entre $D^2(X_1X_2X_3X_4X_5) - D^2(X_1X_2X_3X_5) = 0,41222$, não significativa a 5%, indica que X_4 não contribuiu significativamente para a classificação.

Quando se comparam ambas as classificações (pelos juízes e pela função discriminante), observa-se que houve uma redução de 66% para 62% dos cafeicultores representados nas duas classificações, com 30% para o primeiro grupo, 4% para o segundo e 28% para o terceiro.

X_3 Produtividade

Quando esta variável está ausente, a função discriminante tem o $D^2(X_1X_2X_4X_5) = 7,24670$, significativa a 5%, indicando que as variáveis presentes na função contribuíram significativamente para a estratificação.

A diferença entre $D^2(X_1X_2X_3X_4X_5) - D^2(X_1X_2X_4X_5) = 24,00058$, significativa a 5%, indica que a variável X_3 contribuiu significativamente para a classificação. Quando se comparam ambas as classificações (pelos juízes e pela função discriminante), observa-se que houve uma redução de 66% para 42% dos cafeicultores representados nas duas classificações, com 20% para o primeiro grupo, 10% para o segundo e 12% para o terceiro.

X_2 . Tamanho da Propriedade

Quando esta variável é omitida, a função discriminante tem o $D^2X_1X_3X_4X_5 = 31,15358$, significativa a 5%, indicando que as variáveis presente na função contribuíram significativamente para a classificação.

A diferença entre $D^2(X_1X_2X_3X_4X_5) - D^2(X_1X_3X_4X_5) = 0,11370$, não-significante a 5%, indica que a variável X_2 não contribuiu significativamente para a classificação.

Quando se comparam ambas as classificações (pelos juízes e pela função discriminante), observa-se que houve uma redução de 66% para 64% dos cafeicultores representados nas duas classificações, com 30% para o primeiro grupo, 2% para o segundo e 23% para o terceiro.

QUADRO 4 — Classificação dos cafeicultores da amostra, pelos juizes e pela função discriminante, com base nos Índices Sociopsicológicos, tamanho da Propriedade, Produtividade, Crédito Rural e Idade do Cafezal ($X_1 \times X_2 \times X_3 \times X_4 \times X_5$)

Grupos de Cafeicultores	Classificação pelos Juizes (Paradigma)	Classificação pela Função Discriminante	% de Concordância	% de erros
1	1-3-4-7-10-13-14-15-17-18-20-23-25-30 32-35-36-37-38-39-40-44-46-48-50	1-3-4-5-10-13-14-15-17-18-20-25 26-29-30-32-33-36-38-39-46*	34,00	8,00
2	11-12-26-29-33-34-42 2-5-6-8-9-16-19-21-22-24-27-28-31	6-7-8-11-23-35-40-42-44-45-50* 2-9-12-16-19-21-22-24-27-28-31	4,00	18,00
3	41-43-45-47-49	34-37-41-43-47-48-49*	28,00	8,00
Total			66,00	34,00

Fonte: Dados da Pesquisa.

X_1 . Índice Sociopsicológico

Na ausência deste índice, a função discriminante passou a ter o $D^2 X_2 X_3 X_4 X_5 = 27,95239$, significativa a 5%, indicando que as variáveis presentes na função contribuíram significativamente para a estratificação.

A diferença entre $D^2(X_1 X_2 X_3 X_4 X_5) - D^2(X_2 X_3 X_4 X_5) = 3,29439$, significativa a 5%, indica que o índice X_1 contribuiu significativamente para a estratificação.

Quando se comparam ambas as classificações (pelos juízes e pela função discriminante), observa-se que houve uma redução de 66% para 62% dos cafeicultores representados nas duas classificações, com 28% para o primeiro grupo, 4% para o segundo e 30% para o terceiro.

4. CONCLUSÕES E SUGESTÕES

Com a devida moderação quanto à generalização dos resultados e tendo em conta as limitações do estudo, as seguintes conclusões e sugestões podem ser formuladas:

- a. **Justifica-se uma metodologia empírica a posteriori para identificar sistemas de produção.** Os resultados do presente trabalho confirmam a posição exposta na introdução sobre a conveniência de buscar uma metodologia empírica **a posteriori**, diferente da metodologia **a priori** utilizada pelos sistemas de pesquisa e extensão do Brasil. Às razões que favorecem a metodologia empírica **a posteriori**, diferente da metodologia **a priori** utilizada pelos sistemas de pesquisa fortemente subjetivos, em contraste com os resultados empíricos da metodologia **a posteriori**. Estas discrepâncias evidenciam-se no comportamento da variável tamanho da propriedade, no comportamento dos fatores psicossociológicos em a natureza dos sistemas de produção. Segue um comentário sobre cada uma destas divergências:

— **Tamanho da Propriedade.** A metodologia **a priori** considera o tamanho da propriedade como o fator de maior valor discriminante na identificação dos diversos sistemas de produção. Os resultados da presente pesquisa confirmam parcialmente essa pressuposição. Somente para os produtores cujas propriedades têm uma elevada produtividade, o tamanho da propriedade é um fator importante na determinação do sistema de produção. Para todos os outros produtores o tamanho da propriedade não exerce diferença significativa na determinação do sistema de produção empregado.

— **Fatores Psicossociológicos.** Os fatores psicossociológicos não são tomados em conta na determinação dos sistemas de produção pelo método **a priori** porque este método os considera irrelevantes ao processo produtivo. Estes mesmos fatores, de acordo com os resultados da presente pesquisa, aparecem como os de poder mais discriminante na identificação dos sistemas de produção. Os resultados empíricos da presente pesquisa conferem, portanto, uma importância muito grande aos valores pessoais do agricultor, no processo produtivo, expressos em termos de escolaridade, orientação ao risco, nível de vida, nível

de conhecimento técnico, participação social e capacidade de adotar novas tecnologias.

—**Natureza dos Sistemas de Produção.** A metodologia **a priori** considera os sistemas de produção como realidade nitidamente definível e numericamente exclusiva, enquanto os resultados empíricos do presente trabalho detectam os sistemas de produção como uma realidade que flui através de uma **contínuo e definível** somente a nível de agricultor. A idéia, **a priori**, de uns poucos sistemas de produção, perfeitamente definíveis, não é sustentada pela metodologia **a posteriori**.

- b. **Racionalidade.** No presente trabalho, entende-se como racionalidade a capacidade do agricultor de usar os fatores de produção na combinação mais adequada às suas necessidades e condições, ou seja, a capacidade de o agricultor adotar o sistema de produção ideal para ele. A racionalidade, entendida da maneira acima explicada, foi analisada, no presente trabalho, tanto por meio de juízes como por método estatístico. Dos resultados de ambas as análises, infere-se que a metade dos cafeicultores estudados está sendo altamente racional, quanto ao uso do melhor sistema de produção, 36% estão na faixa de baixa racionalidade e somente 14% estão em uma faixa de racionalidade intermediária. Esta distribuição da racionalidade mostra que mais de um terço dos cafeicultores estão produzindo em condições deficientes. Se se tem em conta que o município de Três Pontas é considerado como um dos maiores produtores de café do Estado de Minas Gerais, poderia supor-se que o número de cafeicultores em condições deficientes de produção é maior ainda nos outros municípios do Estado. É necessário, portanto, fazer esforços no sentido de: 1) conseguir que os 14% dos cafeicultores na faixa de racionalidade intermediária atinjam, por via de motivação e assistência técnica, sistemas de produção de alta racionalidade; (2) movimentar o grupo de baixa racionalidade para que inicie o processo de alta racionalização mediante a introdução de técnicas de base detectadas como indispensáveis neste trabalho, tais como renovação de plantio, troca da variedade **Bourdon Vermelho** por variedades mais produtivas, uso de micronutrientes (mediante pulverizações bianuais) e uso de adubo orgânico para melhorar as características físico-químicas do solo.
- c. **Produtividade.** A produtividade não foi considerada como fator de classificação da racionalidade, se bem que tenha se mostrado direta e significativamente associada com ela. A associação positiva e significativa entre racionalidade e produtividade era logicamente esperada, na presente pesquisa. A sua confirmação empírica tem, contudo, grande importância de persuasão, por reforçar os raciocínios anteriores sobre a necessidade de promover uma alta racionalidade entre os cafeicultores. A produtividade de 13,55 sacas de café por hectare correspondentes às lavouras de alta racionalidade contra 8,95 secas/hectare correspondentes às lavouras de baixa racionalidade representa 100% de diferença entre umas e outras. Com os preços do café no mercado mundial, essa diferença representa um valor altamente negativo para a economia nacional.
- d. **Variáveis Psicossociológicas** A análise fatorial reuniu em um só fator a constelação de variáveis psicossociológicas (escolaridade, orientação ao risco, nível

de vida, nível de conhecimento técnico, participação social, capacidade de adotar novas tecnologias), indicando a forma associada e cumulativa com que estas variáveis atuam no processo produtivo. Este comportamento associativo das variáveis psicossociológicas confirma a validade de estabelecer tipologias de agricultores, baseadas nas suas características psicossociológicas. O agrupamento dos agricultores em tipologias facilita o trabalho de extensão e assistência técnica, fornece base mais objetiva para o planejamento da produção e torna mais compreensíveis os problemas da agricultura como um todo.

- e. **O Método de Juizes na Classificação dos Agricultores.** A utilização de juizes idôneos para classificar a racionalidade dos agricultores mostrou ser um método correto de classificação. Comparado com o método classificatório estatístico utilizado (função discriminante), obteve 90% de coincidência na classificação dos cafeicultores em dois grupos e 66% de coincidência na classificação dos agricultores em três grupos. É importante advertir que, para o método de juizes oferecer uma resposta objetiva, devem definir-se os parâmetros classificatórios com precisão e cuidado.
- f. **A Função Discriminante na Classificação dos Agricultores.** A função discriminante, comparada com o método de juizes, mostrou ser um método classificatório confiável e prático. Observou-se, contudo, que a função discriminante, para oferecer resultados melhores, necessita de amostra intencional, estratificada, que previamente represente a realidade dos agricultores a serem estudados.
- g. **Operacionalização de Variáveis.** Ainda que na presente pesquisa se tenha feito um esforço razoável para a operacionalização conveniente das variáveis, algumas delas não se ajustaram às análises dando resultados em desacordo com as estimativas esperadas. Existe acentuada indicação de que as medidas de tais variáveis não foram válidas, isto é, não mediram o que se pretendia medir, dentro do marco teórico em que a pesquisa foi executada. As variáveis agrupadas nesta categoria foram: isolamento geográfico, índice de administração da propriedade, orientação técnica recebida e uso de meios de comunicação seletiva. É necessária, portanto, uma revisão de tais variáveis em pesquisas posteriores.

5. RESUMO

A utilização pelos agricultores de diferentes sistemas de produção para cada cultura é explicada por fatores ambientais e por fatores econômicos e sociopsicológicos.

As variáveis econômicas exercem influência na seleção das condições que os sistemas de produção precisam para seu desenvolvimento. As variáveis sociopsicológicas influenciam tanto as perspectivas que os empresários rurais têm de seus problemas quanto os objetivos de seus empreendimentos e, por conseguinte, a escolha da tecnologia a ser utilizada.

As características edafo-ecológicas da propriedade concorrem para condicionar o tipo de exploração, as práticas culturais e o uso de determinados insumos.

A preocupação da adequação da tecnologia às necessidades do agricultor, como fórmula para facilitar sua adoção, levou a pesquisa econômica a enfatizar o problema de identificação de sistemas de produção.

O procedimento metodológico seguido no presente trabalho utiliza os seguintes recursos:

- a. **Correlação Simples.** Através da correlação simples foram identificados dois conjuntos de variáveis: o primeiro conjunto constituído das variáveis significativamente associadas entre si, e o segundo, constituído das variáveis ortogonais às demais.
- b. **Análise Fatorial.** As variáveis do primeiro grupo foram utilizadas na construção de índices compostos por meio da análise fatorial.

As variáveis do segundo grupo, consideradas relevantes ao estudo e com medição julgada adequada, foram utilizadas na construção de índices simples.

- c. **Uso de Juizes.** Contribuiu para identificar as categorias de agricultores que adotam integralmente, parcialmente ou rejeitam os sistemas de produção "ideais", para a situação específica de cada um.
- d. **Função Discriminante.** Os indicadores simples e compostos selecionados através de análise fatorial serviram como elementos de uma função discriminante, mediante a qual uma segunda estratificação dos cafeicultores foi obtida.
- e. Por último, foi feita a comparação das duas estratificações (a tipologia obtida por métodos estatísticos e a feita pelos juizes), o que permitiu que se chegasse a conclusões sobre a capacidade de discriminação de cada um dos indicadores analisados.

Uso do crédito rural. Serviu significativamente para a identificação das tipologias dos cafeicultores.

Tamanho da propriedade. Não contribuiu significativamente para a identificação das tipologias dos cafeicultores segundo o uso de tecnologias.

Produtividade. Foi o índice mais importante para a identificação das tipologias dos cafeicultores.

Fatores sociopsicológicos. Serviram relevantemente para identificação das tipologias dos cafeicultores.

Idade do café. Não contribuiu significativamente para a identificação das tipologias de cafeicultores.

6. LITERATURA CITADA

1. ALVES, Eliseu Roberto de A. O processo de gerações de conhecimento. s.n.t. 21 p. (Mimeo-grafados).
2. ALVES, Helió Andrade. **Identificação e análise de sistemas de produção na cultura de café — Três Pontas — MG 1977**. Viçosa, UFV, Imprensa Universitária, 1977. 84 p. (Tese M.S.).
3. ANDRADE, Sebastião S. **Pacote tecnológico**. Belo Horizonte, ACAR s.d. 40 p.
4. AVILA PIRES, José Alberto. **Análise técnico-econômica da produção de bovinos de corte na Microrregião de Montes Claros, Minas Gerais, 1976**. Viçosa, UFV, Imprensa Universitária, 1976. 64 p. (Tese M.S.).
5. BOLCH, Ben W. & HUANG, Cliff J. **Multivariate statistical for business and economics**. New York, Englewood Cliffs, 1974. 329 p.
6. BRASIL. Ministério da Agricultura. EMBRATER. **Relatório de atividades 1975**. Brasília, 1975. 62 p.
7. CASTANHEIRA, Paulo Meniccuci. **Análise fatorial como método de estratificação: uma aplicação empírica na cafeicultura**. Viçosa, UFV, Imprensa Universitária, 1976. 79 p. (Tese M.S.).
8. EMBRAPA, Brasília. **EMBRAPA ANO 3**. Brasília, (DF), 1976. 41 p. (Síntese do relatório de atividades de 1975).
9. FAJARDO, Carlos Magno. **Sistemas de produção na pecuária de corte do Triângulo Mineiro. 1976**. Viçosa, UFV, Imprensa Universitária, 1976. 197 p. (tese M.S.).
10. GOMES, Sebastião Teixeira. **Sistema de produção de leite em três microrregiões do Estado de Minas Gerais 1976**. Viçosa, UFV, Imprensa Universitária, 1976. 128 p. (Tese M.S.).
11. KERLINGER, Fred N. **Foundations of behavioral research**. New York, New York University, 1964. 729 p.
12. PEREIRA, Raimundo Rodrigues. **Sistemas de produção em pecuária de corte na Zona do Rio Doce, Estado de Minas Gerais, 1976**. Viçosa, UFV, Imprensa Universitária, 1976. 151 p. (Tese M.S.).