

UFRRJ
INSTITUTO DE AGRONOMIA
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FITOTECNIA

DISSERTAÇÃO

**DIAGNÓSTICO PARTICIPATIVO EM SEIS SISTEMAS
FAMILIARES DE PRODUÇÃO DE CAFÉ NO MUNICÍPIO DE POÇO
FUNDO - MG**

Cláudia de Souza

2001



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE AGRONOMIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FITOTECNIA

DIAGNÓSTICO PARTICIPATIVO EM SEIS SISTEMAS
FAMILIARES DE PRODUÇÃO DE CAFÉ NO MUNICÍPIO DE POÇO
FUNDO – MG

CLÁUDIA DE SOUZA

Sob a orientação do Professor

Antônio Carlos de Souza Abboud

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Ciências**, no Curso de Pós-Graduação em Fitotecnia, Área de Concentração Agroecologia.

Seropédica, RJ

Fevereiro de 2001

633.73
S729d
T

Souza. Claudia de, 1970-

Diagnóstico participativo em seis sistemas familiares de produção de café no município de poço fundo — MG / Claudia de Souza — 2001.
49. : il.

Orientador: Antônio Carlos de Souza Abboud.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Curso de Pós-Graduação em Fitotecnia. Bibliografia: f. 45-49.

I. Café - Análise - Teses. 2. Café - Qualidade - Teses. 3. Ecologia agrícola - Teses. 1. Abboud, Antônio Carlos de Souza. 1960-. II. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Curso de Pós-Graduação em Fitotecnia. III. Título.

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE AGRONOMIA
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FITOTECNIA**

CLÁUDIA DE SOUZA

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Ciências** no Curso de Pós-Graduação em Fitotecnia, área de concentração em Agroecologia.

DISSERTAÇÃO APROVADA EM: 16 / 02 / 2001.

**Antonio Carlos de Souza Abboud (Ph.D.) UFRRJ
Orientador**

Canrobert Penn Lopes Costa Neto (Ph. D.) UFRRJ

Roberto Tozani (Dr.) UFRRJ

AGRADECIMENTOS

A meus pais que sempre me incentivam.

A meu filho, Luan de Souza Oliveira, meu anjo e meu amor.

Ao grande e corajoso o PHD Antônio Carlos de Souza Abboud, meu orientador e amigo, que enfrentou comigo o desafio desta dissertação.

Às famílias agricultoras da Associação de Pequenos Produtores do município de Poço Fundo, confiantes, pacientes, compreensivas e colaboradoras.

À minha mãe mineira Ísis de Oliveira Silva, minha sogra, revisora da língua portuguesa da tese.

Ao querido Eli Lino de Jesus, meu grande companheiro e revisor desta tese.

À amiga e Professora Mariângela Guajará, que me deu o maior apoio nos momentos finais.

À querida amiga Prof. Dra. Djalva Maria da Nóbrega Santana, também colaboradora nesta empreitada.

Ao grande incentivador da Agroecologia, o Prof. Dr. Raul de Lucena Duarte Ribeiro, do Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ).

Aos professores do Departamento de Administração e Economia da Universidade Federal de Lavras (DAE-UFLA) que me acolheram, principalmente meu grande amigo e orientador Prof. Robson Amâncio (PHD) e o Prof. Edgar Alencar (PHD), com quem tanto aprendi.

Ao Laboratório de Análise de Qualidade de Café da Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG) - Estação Experimental de Lavras, pelas análises efetuadas, em especial ao Dr. Sílvio Júlio de Rezende Chagas que dedicou tanto do seu tempo e dos seus materiais bibliográficos para ajudar-me.

Ao Laboratório de Fertilidade do Solo, do Departamento de Ciência do Solo, da Universidade Federal de Lavras (Ufla) que colaborou nas análises químicas.

À Rede de Intercâmbio de Tecnologias Alternativas (Rede/MG) por ter me dado a oportunidade de participar do Diagnóstico Rápido Participativo no município de Poço Fundo.

Aos professores e coordenadores do curso de Pós-graduação em Fitotecnia da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ) que me permitiram enfrentar esse desafio.

*Como disse Vinícius de Moraes:
“Desejo que você plante uma semente,
por orais minúscula que seja,
E acompanhe o seu crescimento,
Para que você saiba de quantas
Muitas vidas é feita uma árvore...”*

RESUMO

Souza, Cláudia. **Diagnóstico participativo em seis sistemas familiares de produção de café no município de Poço Fundo — MG**. 2009. 67 p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia). Instituto de Agronomia. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2009.

O objetivo desse estudo foi estudar a relação entre o manejo não convencional, ou agroecológico e a qualidade da bebida de café, como resposta a demanda apresentada pela Associação de Pequenos Produtores de Poço Fundo. Seis propriedades foram estudadas entre os meses de maio e setembro de 1996. Entrevistas semi-estruturadas foram aplicadas com objetivo de se conhecer o manejo efetuado nas lavouras de café. Foram realizadas análises químicas qualitativas da bebida do café nas áreas amostradas quanto aos fenólicos totais, polifenoloxidase, índice de cor e acidez titulável. Levantamento nutricional das propriedades também foram efetuados tanto no que diz respeito a análises foliares quanto de fertilidade do solo. Além disso, foi realizada a observação visual quanto à incidência de sintomas relacionados à *Leucoptera coffeella* Guérin-Mèneville & Perrottet, 1842 — Lepidoptera: Lyonetiidae (bicho-mineiro) e da síndrome da seca de ponteiros, associados a *Phoma* sp. As propriedades foram tipificadas quanto ao grau de utilização de práticas consideradas como “agroecológicas” ou “convencionais”. Os resultados foram analisados por meio de análise de componentes principais, seguida de análise de conglomerados (clusters) indicaram que as duas propriedades que utilizavam o maior número de práticas “agroecológicas” formaram um grupo distinto, caracterizado por uma qualidade de bebida considerada superior às demais. Quanto às variáveis de fertilidade do solo, observou-se um agrupamento relacionando à acidez do solo; uma propriedade que utilizando o maior número de práticas “agroecológicas” se diferenciou das demais por formar um cluster na região de baixa acidez no solo (pH mais elevado e menor teor de Al trocável), bem como menor teor de Ca. As variáveis de teores foliares também separaram as duas propriedades de maior uso de práticas agroecológicas das demais. Neste caso, a separação se deu devido aos menores teores de S e B e uma tendência de maiores teores de Ca e Mg foliares. Os resultados indicam que, apesar do baixo uso de insumos industrializados, a boa qualidade da bebida foi mantida nas duas propriedades de maior grau de uso de práticas “agroecológicas”, embora a acidez do solo estivesse alta (em uma das duas propriedades). Há uma tendência de teores de alguns micronutrientes mais baixos nos cafeeiros dessas propriedades. Assim, como recomendações preliminares visando à melhoria dos cafezais da região estudada, uma maior atenção deve ser dada aos aspectos de acidez do solo e restituição de S e B como também, as práticas usadas na propriedade considerada como de maior uso de práticas “agroecológicas” devem ser mais estudadas, pois, segundo este estudo relacionam-se a uma melhor qualidade de bebida de café.

Palavras-Chave: agroecologia; qualidade do café; análise química e de qualidade

ABSTRACT

Souza, Claudia. **Agroecological Rapid Rural of six small coffee farms in Poço Fundo - MG**. 2009. 67 p. Dissertação (Master Science in Fitotecny). Institute de Agronomia. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2009.

The objective of this research was to study the relationship between non-conventional, or agroecological coffee production management and the quality of the product. This was a demand of the Association of Small Coffee Producers of Poço Fundo, Minas Gerais State, Brazil. Six small farms were studied between the months of May and September 1996. Surveys were applied to farmers to find out about the main agricultural practices used by their coffee production. The following chemical and qualitative analyses were performed on the coffee drink from the studied areas. phenolics, poliphenoloxidases, color index and titrable acidity. Macro and micronutrients contents on coffee leaves and soil nutrient levels were evaluated. In addition, visual analysis was also carried out to assess the symptoms of 'leaf miner' caused by *Leucoptera coffeella* Guérin-Mèneville & Perrottet, 1842 – Lepdoptera: Lyonetiidae (bicho-mineiro) and syndrome of caused by *Phoma sp.* The farms were typified according to the level of use of practices considered as agroecological or conventional. The results were analyzed by principal component analyses followed by cluster analyses. Two out of the six farms that used the most agroecological practices, formed a distinct group characterized by coffee drink of better quality. However, regarding soil fertility variables, a cluster was formed due to soil acidity. One of the farms using the most agroecological practices, clustered by itself for its lower soil pH, higher exchangeable Al^{+3} levels and lower Ca^{+2} levels. The variables related to leaf nutrient levels, were responsible for clustering farms with higher levels of agroecological practices. In this case, clustering took place by the lower levels of leaf S and B and higher levels of Ca and Mg. Also a trend of lower levels of leaf micronutrients on those properties was found. As a recommendation, more attention should be given to soil acidity and micronutrient replacement on those farms. Also, the agroecological practices used by the farms should be studied further since they resulted in better coffee quality.

KEY WORDS: Agroecology; coffee quality; chemical analysis and quality.

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Arranjo espacial das propriedades estudadas, em 3 componentes principais ligados a variáveis de qualidade da bebida de café, identificadas pelo grau de uso de práticas “agroecológicas”

Figura 2 - Arranjo espacial das propriedades estudadas, em 3 componentes principais ligados a variáveis de teores foliares em nutrientes, identificadas pelo grau de uso de práticas “agroecológicas”

Figura 3 - Arranjo espacial das propriedades estudadas, em 3 componentes principais ligados a variáveis de fertilidade do solo, identificadas pelo grau de uso de práticas “agroecológicas”

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Concentração da propriedade da terra

Tabela 2 - Atividade da polifenoloxidase em café (U/min/g de amostra)

Tabela 3 - Relação do índice de coloração com a qualidade da bebida

Tabela 4 - Resumo das características qualitativas referentes às práticas de manejo das propriedades estudadas - práticas convencionais

Tabela 5 - Resumo das características qualitativas referentes às práticas de manejo das propriedades estudadas - práticas não convencionais

Tabela 6 - Codificação dos produtores de acordo com o tipo de práticas usadas

Tabela 7 - Resumo das características qualitativas referentes ao manejo das propriedades estudadas

Tabela 8 - Resultados de análises químicas de amostras de café obtidas nas propriedades em 1996

Tabela 9 - Porcentagem de macro e micronutrientes em folhas de cafeeiro provenientes das propriedades estudadas

Tabela 10 a - Resultados de análise química das amostras de solo obtidas nas propriedades estudadas

Tabela 10 b - Resultados de análise química das amostras de solo obtidas nas propriedades estudadas

Tabela 11 - Ocorrência de *Leucoptera coffeella* Guérin-Mèneville & Perrottet (bicho mineiro) e síndrome da seca dos ponteiros

Tabela 12 - Matriz de correlação da análise da qualidade da bebida

Tabela 13 - Variáveis X Fatores da análise da qualidade da bebida

Tabela 14 - Matriz de correlação da análise foliar

Tabela 15 - Variáveis de análise foliar

Tabela 16 - Matriz de correlação da análise de solos

Tabela 17 - Variáveis X Fatores

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1 - Estimativas da produção cafeeira do período 2002 a 2007

Quadro 2 - Produção de café por país no período 2004 a 2008

SUMÁRIO

| | | |
|-------|--|----|
| 1 | INTRODUÇÃO | 1 |
| 2 | REVISÃO DA LITERATURA..... | 3 |
| 2.1 | A Agricultura Familiar | 3 |
| 2.2 | Pesquisa Participativa e Agricultura Familiar | 5 |
| 2.3 | A Agricultura Familiar em Minas Gerais | 8 |
| 2.3.1 | A região Sul de Minas Gerais e o município de Poço Fundo | 8 |
| 2.4 | A Cafeicultura | 10 |
| 2.4.1 | A Cafeicultura no Brasil e em Minas Gerais..... | 10 |
| 2.4.2 | Tendências de consumo do café..... | 12 |
| 2.4.3 | A Qualidade do Café | 13 |
| 2.5 | Métodos Estatísticos na Tipificação de Produtores Rurais | 17 |
| 3 | MATERIAL E MÉTODOS | 19 |
| 3.1 | Localização e Caracterização das Propriedades Estudadas | 19 |
| 3.2 | Entrevistas Semi-estruturadas | 20 |
| 3.3 | Análises Químicas do Café | 11 |
| 3.4 | Análises químicas das amostras de solo..... | 22 |
| 3.5 | Análise Foliar | 22 |
| 3.6 | Avaliação dos Danos Causados por <i>Leucoptera coffeella</i> Guérin-Ménéville & Perrottet, 1842 (Bicho mineiro) e por Síndrome da Seca de Ponteiros..... | 22 |
| 3.7 | Tratamento Estatístico dos Dados | 23 |
| 4 | RESULTADOS E DISCUSSÃO | 24 |
| 4.1 | Descrição das Propriedades | 24 |
| 4.2 | Resumo das Principais Características de Manejo das Propriedades Estudadas | 28 |
| 4.3 | Produção e Qualidade do Café..... | 31 |
| 4.4 | Análise Foliar de Cafeeiros | 33 |
| 4.5 | Análise de Solos | 34 |
| 4.6 | Ocorrência de Bicho Mineiro e Seca dos Ponteiros | 37 |
| 4.7 | Análise Mutivariada | 38 |
| 4.7.1 | Variáveis ligadas à qualidade da bebida de café | 38 |
| 4.7.2 | Variáveis relacionadas aos teores foliares de macro e micronutrientes | 39 |
| 4.7.3 | Variáveis relacionadas à fertilidade do solo..... | 40 |
| 5 | CONCLUSÕES..... | 44 |
| 6 | REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 45 |

1 INTRODUÇÃO

A partir do final dos anos 60 e durante a década de 70, acelerou-se o processo de modernização do setor agrícola brasileiro, ocorrendo uma significativa diferenciação na sua estrutura sócio-econômica. A modernização da agricultura brasileira nos anos 70 e 80 é um bom exemplo de acumulação de capital, e com aumento de desemprego e deterioração do ambiente e das condições de vida da população brasileira. Enquanto os benefícios do progresso técnico foram sendo apropriados pelos setores industriais e pelos empresários agrícolas que se utilizaram dessas técnicas modernas, o ônus do progresso técnico afetou negativamente a qualidade de vida da população (MOREIRA, 1999).

Soluções para um desenvolvimento agrícola sustentável devem basear-se em um novo paradigma, em que os métodos e as técnicas usadas permitam a participação efetiva dos agricultores, não só como receptores, mas também como geradores de tecnologias (AGUIAR, 1992).

Os agricultores familiares sofrem bastante pressão, devido ao caminho tomado pelo processo de modernização da agricultura brasileira. A poluição no campo, o envenenamento de pessoas e do ambiente, perdas do solo por erosão, redução da biodiversidade nos agroecossistemas (erosão genética) são sintomas mais comuns de insustentabilidade dos sistemas modernos da produção agropecuária (AGUIAR, 1992).

Durante os últimos anos, mesmo com as dificuldades impostas por esse modelo atual, os pequenos agricultores têm demonstrado um grande potencial inventivo para continuarem na atividade agrícola. Mais que uma simples alternativa econômica, a necessidade de deixar a terra para as gerações vindouras, levou-os a adotarem práticas que, se analisadas com cuidado, são ecologicamente sustentáveis. Confrontados com problemas específicos, desenvolveram sistemas de manejo únicos, para superarem tais dificuldades (AGUIAR, 1992).

Os sistemas que têm a diversificação como sua estratégia de funcionamento visam à garantia de uma dieta diversificada com geração de renda principal à estabilidade da produção, à diminuição dos riscos e principalmente ao uso intenso dos recursos encontrados no próprio local.

Um destes processos ocorreu no município de Poço Fundo, Minas Gerais, localizado a 380 Km de Belo Horizonte, 500 Km do Rio de Janeiro e 260 Km de Mo Paulo. Agricultores familiares passaram por um processo de sensibilização/conscientização sobre agricultura alternativa com o apoio de ONGs e, incorporaram outras práticas agroecológicas, concomitantemente às que eles já vinham praticando.

Neste município, a partir de experiências vividas e principalmente, das observações do dia-a-dia misturam-se práticas, como é o caso do plantio em nível, adubação verde, etc. Essa coexistência se dá também na incorporação de novos conhecimentos, o que faz com que esses produtores estabeleçam, na maioria dos casos, sistemas de produção mais racionais e eficazes, que continuam baseados na força de trabalho familiar e que se finalizam no próprio sustento e sobrevivência.

Todo esse processo ocorre simultâneo à formação da Associação de Pequenos Produtores. Na busca de soluções dos seus problemas e a partir do questionamento do modelo convencional de agricultura, essa Associação se tomou aberta aos preceitos agroecológicos, os quais, muitas das vezes, já são altamente identificados com práticas

cotidianas locais. Dentre outras finalidades, está a difusão da agricultura alternativa, ou agroecologia (AGUIAR, 1992).

Poço Fundo pode ser considerado um município que se posicionou às margens do processo de modernização agrícola desencadeado no Sul de Minas, o que aconteceu, segundo AGUIAR (1992), de forma branda, não tão perceptível, devido ao tradicionalismo das oligarquias cafeeiras locais.

A justificativa deste local de estudo se deu pelo interesse surgido em começar a avaliar o sistema de produção orgânico, a melhoria de qualidade do sistema como um todo e sua repercussão na melhoria de qualidade do café. Esse processo começou com o Diagnóstico Rural Participativo, realizado em 1994, com a participação da autora deste estudo em uma equipe formada por professores e estudantes da Universidade Federal de Lavras, pelas equipes técnicas das Organizações Não Governamentais, Rede de Intercâmbio de Tecnologias Alternativas — REDE, sediada em Belo Horizonte e do Centro de Tecnologias Alternativas Sapucaí, sediado em Pouso Alegre, que realiza a assessoria técnica aos agricultores familiares em alguns municípios do sul de Minas Gerais e à Associação de Pequenos Produtores do Município de Poço Fundo, idealizadora do Diagnóstico.

A presente proposta de dissertação visa a diagnosticar alguns aspectos relacionados aos agroecossistemas de alguns pequenos produtores de café do município de Poço Fundo MG, com interesse em analisar as principais características dos diversos sistemas de produção e diferenciá-los nos aspectos técnicos e sociais, correlacionando-os com resultados de análises foliares, de fertilidade dos solos e química do café produzido.

A pesquisa se divide basicamente em duas etapas:

a) Contextualização de um conjunto de propriedades rurais no município de Poço Fundo através do uso de algumas técnicas do Diagnóstico Rápido Participativo de Agroecossistemas (DRPA), proposto por CHAMBERS (1983), e caracterizá-las quanto à intensidade de uso de práticas consideradas convencionais ou não convencionais na produção de café, analisando fatores relacionados à produção em sistemas que possuem uma maior e uma menor diversificação e integração dos fatores produtivos, além do manejo pré-colheita e pós-colheita;

b) Validação da hipótese de que os sistemas de produção considerados podem ser classificados de acordo com o grau de utilização das práticas agroecológicas e convencionais e essa classificação possa se relacionar com os parâmetros, como qualidade do produto (café), fertilidade do solo e nível nutricional das lavouras, através de análise estatística multivariada.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 A Agricultura Familiar

A agricultura familiar tem sido objeto de estudo de várias áreas do conhecimento. Entretanto, este é um tema ainda profícuo, deixando espaço para que novos esforços sejam realizados sobre a diversidade de formas em que se encontra a pequena produção familiar em nosso ambiente agrário. (CARRIERI, AGUIAR, MOURA FILHO, 1993).

Pesquisadores das ciências agrícolas e áreas afins consideram o estabelecimento agrícola como um tipo especial de ecossistema - o agroecossistema. Um conjunto de processos e interações intervém nesses sistemas, como os recursos físicos, biológicos e sociais (REIJNTJES; HAVERKORT; WATERS-BAYER, 1994). Os agroecossistemas têm vários graus de estabilidade e resiliência, os quais não estão estritamente determinados por fatores de origem biótica e ambiental. As diferenças no funcionamento dos subsistemas de um ecossistema natural, em relação a um agrícola dependem em grande parte, da intensidade e da frequência das perturbações naturais e humanas que se fazem sentir num e noutro. O resultado da interação entre os fatores endógenos, ambientais e biológicos da propriedade rural com fatores exógenos, sociais e econômicos geram a estrutura particular do agroecossistema (HECHT, 1989).

Segundo ODUM (1988), os agroecossistemas são caracterizados: (a) por precisarem de fontes auxiliares de energia de origem humana, animal ou geradas por combustíveis, para aumentar a produtividade de organismos específicos; (b) por possuírem diversidade muito reduzida em comparação com outros ecossistemas; (c) pelo fato de que os animais e plantas dominantes têm sido selecionados artificialmente e não por seleção natural e (d) por possuírem controles do sistema majoritariamente externos e não internos, já que são exercidos por meio de retroalimentação do subsistema.

O conjunto de recursos genéticos, técnicas e estratégias, a partir do qual os agricultores podem realizar escolhas para criar, manter e desenvolver os sistemas de produção dos estabelecimentos agrícolas é determinado, em grande medida, pelas características específicas dos ecossistemas. Para manter o processo produtivo em funcionamento, a família precisa de insumos, como por exemplo, sementes, energia e nutrientes e água. Os insumos internos podem ser: energia solar, água da chuva, sedimentos, nitrogênio atmosférico fixado, madeira, esterco, restos de cultura, adubos verdes, forragens, trabalho familiar e aprendizado através de experiências. Já dentre os externos, tem-se: informação, trabalho assalariado, combustível fóssil, fertilizante mineral, agrotóxicos, sementes e roças melhoradas, ferramentas, máquinas e serviços. Trabalhando dentro das limitações de espaço e energia, os pequenos produtores aprenderam a reconhecer e utilizar recursos disponíveis na própria propriedade (REIJNTJES; HAVERKORT; WATERS-BAYER, 1994).

ALTIERI (1989) enfatiza que os sistemas agrícolas são ricos em recursos que podem se tornar alternativas agroecológicas. O seu conhecimento tem de ser pesquisado rapidamente, pois poderá ser perdido para sempre. À medida em que as pesquisas são conduzidas, muitas práticas de produção, uma vez encaradas como primitivas ou sem propósitos, estão sendo reconhecidas como sofisticadas e apropriadas. Confrontados por problemas específicos de declividade, inundações, secas, enfermidades agrícolas e baixa fertilidade do solo, os pequenos agricultores de todo o mundo desenvolveram sistemas de manejo únicos para superarem estas dificuldades.

Os sistemas de produção antigos são organizados a partir de conhecimentos empíricos, de um saber passado através de gerações e gerações de pequenos produtores. Essa lógica de pensar e agir vem sofrendo transformações que sejam internas, causadas por exemplo, pelo esgotamento do solo, devido à intensificação de uso da terra, ou externas, causadas pelo modelo convencional, que vê nesses conhecimentos, um empecilho à modernização do país.

O sistema de produção familiar do estabelecimento agrícola, além de sofrer determinações derivadas do contexto biofísico, também é influenciado por suas características sócio-econômicas, políticas e culturais (REIJNTJES; HAVERKORT; WATERS-BAYER, 1994). Como cita CURVELLO (1998), a exploração familiar no Brasil é marcada pela colonização, tanto no que diz respeito aos aspectos econômicos quanto aos sociais e, acrescentaríamos, os culturais e ambientais. A família de agricultores é, portanto, um centro de alocação, produção e consumo de recursos.

Segundo o Censo Agropecuário do IBGE, em 1985 havia 23.394.919 pessoas ocupadas nos estabelecimentos agrícolas em 1985 e em 1996, o número passou a ser de 17.930.8900. Em 1996, o Brasil tinha 4.838.183 estabelecimentos agrícolas, sendo 89,23% propriedades de até 100 ha. Dessas quase 50% eram inferiores a 10 ha, conforme pode ser visto na tabela 1 abaixo:

Tabela 1 - Concentração da propriedade da terra (IBGE, Censo Agropecuário, 1996)

| Tamanho (ha) | Número de Propriedades | | Área Total das Propriedades | |
|---------------------|-------------------------------|---------|------------------------------------|---------|
| <10 | 2.402.374 | 49,65% | 7.882.194 | 2,23% |
| 10-100 | 1.916.487 | 39,61% | 62.693.585 | 17,73% |
| 100-1000 | 469.964 | 9,71% | 123.541.517 | 34,94% |
| >1000 | 49.358 | 1,02% | 159.493.949 | 45,10% |
| Total | 4.838.183 | 100,00% | 353.611.245 | 100,00% |

Há certos fatores que podem limitar as opções na agricultura como, por exemplo: a disponibilidade de terra, capital e trabalho; as demandas do mercado; as possibilidades de transporte e as habilidades humanas. As relações externas, tais como as que se dão através do mercado ou da mídia, também influenciam a família e, através dela, o sistema de produção agrícola (REIJNTJES; HAVERKORT; WATERS-BAYER, 1994).

Segundo ALTIERI (1989), pequenos produtores trabalham dentro de limitações de espaço e energia, e por isso aprenderam a reconhecer e utilizar os recursos disponíveis no local. Eles desenvolvem a policultura e/ou a diversificação da produção, como uma estratégia que tem por fim promover uma dieta diversificada, geração de renda, estabilidade de produções, diminuição dos riscos, redução das pragas, aumento da eficiência no uso de mão-de-obra e intensificação da produção com o uso dos recursos limitados. Tendo a subsistência como objetivo importante, a diminuição dos riscos passa a ser mais importante que o retorno financeiro e a maximização dos lucros, pois essa perda pode vir a ameaçar a propriedade da terra, fazendo com que o produtor perca o seu principal recurso de sustento.

2.2 Pesquisa Participativa e Agricultura Familiar

Ao longo dos últimos anos, algumas mudanças têm ocorrido em relação a agricultura familiar, o redirecionamento nas prioridades de pesquisa e extensão rural (enfocando mais a agricultura familiar, culturas para o mercado interno como o milho, o feijão, o leite e a mandioca em regiões com dificuldades ambientais), a ênfase na questão gerencial, os programas de desenvolvimento rural integrado e as ações de pesquisa e extensão, como o enfoque de sistemas (PINHEIRO, 1995).

Há ênfase nos seguintes aspectos: orientação ao produtor, enfoque sistêmico (holístico), busca de solução de problemas, multidisciplinaridade, complementaridade em relação à pesquisa disciplinar, prioridade para a experimentação em propriedades e participação incluindo “feed-back” (dos agricultores para os técnicos). Este programa tem suas raízes históricas na Teoria Geral de Sistemas (PINHEIRO, 1995), a qual rejeita a idéia de que cada indivíduo (ou componente de um sistema) é uma entidade isolada, separada de seu meio ambiente ou de outros indivíduos (componentes). Hoje tem havido reivindicações de vários analistas do desenvolvimento rural no sentido de reorientar a pesquisa agrícola na direção de agricultores com poucos recursos. Os enfoques que apostam nos pacotes tecnológicos geralmente implicam recursos que a maioria dos camponeses do mundo não tem acesso (HECHT, 1989).

Ainda segundo HECHT (1989), “a filosofia básica em que se apoia esse modelo é a de que a pesquisa e o desenvolvimento agrícola devem começar e terminar no agricultor. Na prática, isso significa conhecer o agricultor, compreender a percepção que ele tem do problema e aceitar sua avaliação sobre a solução proposta”.

Segundo HECHT (1989), a agricultura envolve a administração de outros recursos além do próprio cultivo. Tais sistemas foram desenvolvidos para diminuir os riscos ambientais e econômicos, e vêm mantendo a base produtiva da agricultura através dos tempos.

ALTIERI & YURJEVIC (1993) afirmam que, como o enfoque de desenvolvimento agrícola, a agroecologia não pode enfrentar os fatores estruturais e econômicos que condicionam a pobreza do meio rural. Isso requer uma abordagem muito mais ampla que coloque grande ênfase na organização do campesinato. A esse respeito, os problemas tecnológicos devem assumir seu papel em estratégias de desenvolvimento que incorporem as dimensões sociais, econômicas e políticas.

A pesquisa agroecológica não se concentra em assuntos pontuais da área agrícola, mas em um contexto mais amplo em que se incluem variáveis ecológicas e sociais (HECHT, 1989).

Ao se analisar um sistema de produção, pode-se entender uma região e o ambiente onde funciona um agroecossistema de interesse específico e a unidade sobre a qual o agricultor toma suas decisões, de como distribui insumos e mão-de-obra disponíveis entre os Agroecossistemas (PILLAR, 1985).

A perspectiva da análise do Agroecossistema, como é proposta em CONWAY (1993), é de que, através da observação direta e entrevistas com os produtores, a considerável complexidade do agroecossistema seja percebida através de padrões espaço-temporais, e de fluxos e decisões. Busca-se capturá-los com razoável precisão através de diversas técnicas de pesquisa.

No desenvolvimento agrícola moderno, um dos fatores primordiais é a disponibilidade de uma pesquisa organizada. Esta deve ser direcionada às necessidades dos problemas dos agricultores alternativos. Devem ser realizados estudos sobre a produção agroecológica, adaptada às condições dos produtores, a partir de estudos integrados das

circunstâncias naturais e sócio-econômicas que influenciam seus sistemas de produção e dominam suas respostas às tecnologias alternativas. Muitas circunstâncias podem influenciar o tipo de sistemas de cultivo e práticas de manejo naturais que um produtor escolhe (ALTIERI, 1989). Essa visão metodológica, segundo o autor, iniciou-se com a compreensão dos sistemas tradicionais.

ALTIERI & YURJEVIC (1993) afirmam que a difusão da agroecologia só será possível se suas propostas “forem um bom negócio” para a agricultura familiar, e se levarem em conta a sua racionalidade.

Como cita HECHT (1989), atualmente, os quatro enfoques metodológicos descritos a seguir, são utilizados em todo o mundo:

- descrição analítica - mede e descreve cuidadosamente os sistemas agrícolas, examinando propriedades específicas como diversidade de plantas, acúmulo de biomassa, etc.

- análise comparativa - envolvendo a comparação de um monocultivo, ou outro sistema de cultivo, com um agroecossistema de maior flexibilidade. Este tipo estuda análises de produção de cultivos, da dinâmica de pragas ou do estado de nutrientes, relacionando-os com fatores como diversidade de campos de cultivo e padrões de reciclagem de nutrientes.

- comparação experimental - utilizando-se versões simplificadas dos sistemas nativos no qual as variáveis podem ser controladas mais de perto;

- sistemas agrícolas normativos - construindo-se com base em modelos teóricos específicos. Tem sido realizado por pesquisadores da Costa Rica.

O objetivo essencial é captar elementos para a concepção de um desenvolvimento socialmente aceitável, economicamente viável e ecologicamente sustentável. Para lográ-lo supõe-se a participação ativa da comunidade, a presença de líderes comunitários comprometidos com o processo, e a disponibilidade de instituições eficazes para fazer este trabalho. Mais especificamente, essa metodologia possibilita: articular aspectos técnicos e sócio-econômicos na definição de problemas e busca de soluções; formular consenso dentro das comunidades rurais em torno de ações mais específicas e sistematizar a participação de organizações que interajam dentro da comunidade. A Pesquisa Rural Participativa reconhece como método de pesquisa, que a participação popular é um ingrediente fundamental no planejamento de projetos. Enfatiza que, para impulsionar um melhoramento substancial na qualidade de vida local e reverter a deterioração ambiental, tanto nas regiões com o uso de tecnologias tradicionais, como nas áreas onde se buscam os sistemas econômicos.

Métodos de ação orientam tanto a busca de propostas técnicas, como de seus processos de difusão. Como cita BRANDÃO (1981), a participação não envolve uma atitude do cientista, para conhecer melhor a cultura que pesquisa. Este autor afirma que, “ela determina um compromisso que subordina o próprio projeto científico de pesquisa ao projeto político dos grupos populares cuja situação de classe, cultura ou história se quer conhecer porque se quer agir. O estudo e o conhecimento da realidade são também imperativos do ponto de vista dos que querem transformá-la”. FREIRE & MACEDO (1990) afirma que a realidade concreta é algo mais que fatos ou dados, tomados mais ou menos em si mesmos. Ela é a soma de todos esses dados e mais a percepção de que deles esteja tendo e de população neles envolvida. Ao cientista muito importa os fenômenos adjacentes. De acordo com DEMO (1993), os projetos participativos não destroem completamente a imposição, mas procuram reduzir sua extensão; eles não procuram destruir, mas sim torná-los mais democrático. BORDENAVE (1987), estudando o trabalho comunitário desenvolvido pela FASE do Nordeste, refere-se ao envolvimento ativo dos

membros na identificação de problemas e de suas causas, na tomada de decisões, planejamento, execução e avaliação de ações que visem à solução dos problemas identificados e continua:

“Participação tem que ser entendida como uma conquista por ser um processo infundável, em contínuo movimento, sempre se fazendo”. (DEMO, 1993)

O povo tem que participar em todas as etapas do processo da investigação como investigador e estudioso e não, como mero objeto. As comunidades rurais participam não como meros convidados, mas sim por direitos adquiridos (BRANDÃO, 1981).

Um instrumento que fornece indicações qualitativas e de uma boa percepção da dinâmica dos sistemas e da lógica dos produtores é o Diagnóstico Rápido Participativo de Agroecossistemas (DRPA). Num processo sistemático e crítico de levantamento de informações, fazem-se interagir vários produtores e os técnicos que permitem, pelo cruzamento das percepções, uma nova visão de cada um e do conjunto. Sendo assim em prazos curtos, chega-se a uma análise crítica dos agroecossistemas, construída conjuntamente pelos agricultores e técnicos. O aspecto participativo adquire uma função primordial, quer para o conhecimento da situação, quer para os desdobramentos futuros da intervenção; conforme esta fórmula, as atividades deveriam ser centradas em alguns temas cruciais, mas não com uma visão detalhada de todas as questões, para, então, definir prioridades. A posteriori, assim que necessário, aprofundar-se-ia novamente, o diagnóstico em temas específicos, para que se tenham elementos suficientes que leve ao acerto de uma proposta técnica. Este diagnóstico possui também a característica de exigir um razoável grau de organização e de interesse das bases envolvidas. O DRPA é um método em construção, e não um produto acabado. Além disso, deve ser entendido como algo flexível, a ser adaptado a cada caso de forma criativa e inteligente. (VON DER WEID, 1991).

Esta monografia baseia-se no enfoque metodológico da análise comparativa. O Diagnóstico Rural Participativo foi utilizado pela primeira vez no Quênia, em 1988. A partir de então, foi rapidamente difundido ao redor do mundo, cada vez com mais inovações e aplicações (LINZER, 1995). Por definição, a Avaliação Rural Participativa é uma atividade sistemática, semi-estruturada, que é levada a cabo no campo sob o prisma da multidisciplinaridade e que tem sido utilizada para adquirir rapidamente informações e hipóteses novas para o desenvolvimento rural ou de sistemas agroecológicos.

A experimentação agrícola realizada por agricultores é a maneira que estes encontram de reformular seu conhecimento técnico frente à evolução tecnológica. A partir da experimentação, camponeses criam, adaptam e selecionam métodos, técnicas e instrumentos agrícolas.

Ao mesmo tempo, os agricultores procuram novas tecnologias, que se baseiam no uso de seus próprios recursos, como por exemplo, no caso do manejo nutricional convencional, com o uso de fertilizantes industrializados solúveis, ao qual contrapõe-se o uso de fertilizantes orgânicos. Todos os agricultores são unânimes em afirmar o potencial de resgate de fertilidade dos solos com o uso de adubo orgânico, tais como palhadas, esterco em quantidade suficiente e composto. Porém a limitação ao uso intensivo desta prática é real, já que não dispõem deste material em quantidades suficientes para toda a sua terra.

Sendo pequenos produtores, inseridos, mesmo que marginalmente, numa economia de mercado, necessitam formular estratégias que permitam continuar reproduzindo-se como agricultores familiares. Na sua visão, as alternativas estariam em se tornarem mais independentes do mercado quanto à aquisição de insumos e, ao mesmo tempo, em participar com maior poder neste mesmo mercado, através de uma maior valorização monetária de seus produtos.

EHLERS (1994) constata que desde a década de 80, surgiram centenas de definições para explicar o que se entende por agricultura sustentável. Quase todas procuram expressar a necessidade do estabelecimento de um novo padrão produtivo, que não agrida o ambiente e que mantenha as características dos agroecossistemas, por longos períodos. O mais provável é que esse novo padrão combine práticas convencionais e alternativas.

O “*Technical Advisory Committee of the Consultative Group on International Agricultural Research - TAC/CGIAR*”, afirma que: “Agricultura sustentável é o manejo bem-sucedido de recursos para a agricultura, de modo a satisfazer as necessidades humanas em transformação, mantendo ou melhorando, ao mesmo tempo, a qualidade do ambiente e conservando os recursos naturais” (REIJNTJES; HAVERKORT; WATERS-BAYER, 1994).

Segundo EHLERS (1994), no que se refere às práticas agrícolas e à utilização dos recursos naturais, grande parte das citações inclui, por exemplo, a redução do uso de praguicidas e de fertilizantes solúveis, o controle de erosão dos solos, a rotação de culturas, a integração da produção animal e vegetal e a busca de novas fontes de energia.

Segundo HECHT (1989), três processos históricos contribuíram para diminuir a importância do conhecimento agrônomo dos grupos étnicos locais e sociedades não ocidentais: (1) a destruição dos meios de codificação, regulação e transmissão das práticas agrícolas; (2) a dramática transformação de muitas sociedades indígenas não ocidentais e dos sistemas de produção em que se baseavam como resultado de um colapso demográfico, da escravidão, do colonialismo e de processos de mercado; e (3) o surgimento da ciência positivista. Ela define, grosso modo, que a agroecologia geralmente incorpora idéias sob o enfoque da agricultura mais ligado ao ambiente, mais sensível e centrada não somente na produção, como também na sustentabilidade ecológica do sistema. Em um sistema mais restrito, a agroecologia é a aplicação dos conhecimentos de ecologia do manejo agrícola.

2.3 A Agricultura Familiar em Minas Gerais

A pequena produção se organizou a partir da posse de pequenos proprietários de terra, parceiros, arrendatários, posseiros, entre outras modalidades de acesso à terra. Como a produção é uma atividade social, para produzir, o pequeno produtor integra-se a outros setores da sociedade. E é a relação com o mercado que na maioria das vezes determina a organização da atividade produtiva e a heterogeneidade das unidades de pequena produção agrícola.

Ainda que esse perfil não contemple todas as dimensões da realidade, as variáveis são suficientes para dar uma visão geral da agricultura familiar no estado de Minas Gerais. Um dos aspectos que caracterizam a importância da pequena produção na agricultura mineira, além de sua crescente participação no total de estabelecimentos agrícolas, é a sua relevância na produção de alimentos básicos. Porém, pouco pode influir sobre os recursos naturais como qualidade da terra e tipo de clima que são fatores definidos; a mão-de-obra, em termos de qualidade e quantidade, é aquela disponível na região e as opções tecnológicas; e, em termos de insumos e técnicas, são aquelas que a pesquisa foi capaz de gerar, criando um estoque de tecnologia (CARRIERI; AGUIAR; MOURA FILHO, 1993).

O pequeno produtor tem domínio da produção e da gestão do seu estabelecimento. No entanto há uma organização interna com diversificação e distribuição de tarefas e atividades econômicas em que cada um dos membros do grupo familiar tem uma função específica a desempenhar, cujas tarefas são inter-relacionadas.

2.3.1 A região Sul de Minas Gerais e o município de Poço Fundo

As condições climáticas da Região Sul do estado de Minas Gerais segundo ANTUNES (1986), citado por CHALFOUN (1996), são variáveis quanto ao regime pluviométrico indo de 1200 a 2500 mm, correspondendo os valores mais altos às regiões de maior altitude das serras do Espinhaço e da Mantiqueira. Com relação ao regime térmico, a influência da latitude e principalmente da altitude dado ao relevo acentuado, provoca grandes variações, sendo que, nas regiões de maior altitude das serras do Espinhaço e da Mantiqueira, a média anual é de 18°C. Normalmente, o mês mais quente é janeiro e o mais frio é julho, sendo que, nas regiões de menor altitude, é normal a ocorrência de geada em alguns dias do ano, principalmente no período de julho a agosto. Com relação à umidade relativa do ar, o mês mais úmido é o de dezembro com 85% de umidade sendo o mês de agosto, o mais seco, com 45%.

O Sul de Minas Gerais é uma região bastante heterogênea também com relação às suas características econômico-sociais. Seu espaço agrícola é bastante diversificado. O município estudado, Poço Fundo limita-se com os municípios de Machado, Espírito Santo do Dourado, São João da Mata, Carvalhópolis, Turvolândia, Campestre, Ipuiuna e Caldas, situando-se na micro-região homogênea do Planalto mineiro. Situa-se na interseção de áreas de policultura alimentar, cafeicultura e horti-frutigranjeiros. Desenvolvem-se no município, culturas como o fumo, o café, o milho, o feijão e o arroz, para fins comerciais, sendo que os três últimos produtos com a finalidade de autoconsumo. Apresenta também alguma importância, a pecuária leiteira, o que pode ser observado pela existência no local de dois pequenos laticínios. A participação do município na produção regional de horti-frutigranjeiros não é significativa (AGUIAR, 1992).

A topografia montanhosa, com saliências e reentrâncias e variação de altitude, condiciona a ocorrência de grande número de microclimas na região que, combinados a determinadas tecnologias de colheita e pós-colheita, originaram uma grande variação da qualidade dos cafés produzidos. A região produz desde cafés de bebida suave, encorpados com várias nuances de sabor e aroma até os de bebida “Rio” (CAIXETA, 1988).

A área total do município é de 458 km². A maior parte do seu território tem um relevo ondulado (50%) e montanhoso (40%). A população é predominantemente rural, sendo que em 1990, contava com 56,8% no campo e 43,17% na sede do município e, no distrito de Paiolinho. (AGUIAR, 1992).

Segundo CARRIERI; AGUIAR; MOURA FILHO (1993), no município de Poço Fundo, a agricultura, tradicionalmente fundamentada na pequena propriedade, passou por um processo de intensificação e expansão da cafeicultura, desencadeada a partir da década de 70. Houve mudanças na sua base técnica, na estrutura fundiária, no mercado de trabalho (condições de emprego) e, principalmente, nos aspectos do agroecossistema do município. Historicamente, a pequena propriedade local, se baseava no trabalho familiar produzindo culturas alimentares (arroz, feijão, milho) para consumo próprio e comercialização dos excedentes.

O café foi, então, o grande motor das modificações em Poço Fundo. A expansão da cafeicultura em toda a região, motivada pelo plano de renovação dos cafezais em 1969, veio modificar a estruturação da pequena propriedade, concorrendo por mão-de-obra, terras e recursos com as culturas que eram tradicionalmente cultivadas. Os agricultores familiares do município mantinham um contato esporádico com o mercado de insumos e produtos. Com a introdução do café, as mudanças na base técnica de produção e necessidades de escoamento da produção local intensificaram os contatos com o mercado. Contudo, uma das formas de resistência, sobrevivência e reprodução dos agricultores

familiares tem sido a produção através de uma agricultura de baixos insumos que garante a subsistência das famílias.

Apesar de ocorrer aumento significativo no consumo de insumos químicos (adubos e agrotóxicos) e biológicos (sementes híbridas), o mesmo não ocorre com os insumos mecânicos (tratores, implementos agrícolas), provavelmente em função das características próprias do relevo do município (ondulado e montanhoso), assim como pelo fato da grande maioria das pequenas propriedades não possuírem recursos para ter acesso a insumos de alto custo (AGUIAR, 1992).

O preparo do solo e o uso intensivo de insumos, principalmente, e adubação química fazem com que a fertilidade natural se esgote com o passar dos anos. Em Poço Fundo, fato comumente encontrado se reproduz com relação a divisão de áreas, pois é tradicional que a cada casamento, os donos das propriedades, os patriarcas, separem uma área de terra para a nova família que se forma, o que ainda reduz mais a possibilidade de áreas ociosas, ou possíveis em curta ou média duração. Vários agricultores contam que seus pais realizavam pousios de até 15 anos. Quando ainda há terra suficiente e solos esgotados que apresentam baixas produções, os agricultores implementam pousios de curta duração, e com eles, a regeneração do solo é realizada por gramíneas, que restabelecem a estrutura e a fertilidade do solo de forma mínima. Porém a exigüidade de terras, torna a possibilidade de qualquer tipo de pousio cada vez mais difícil.

Outras práticas agrícolas se tornam necessárias, atenuando a baixa fertilidade dos solos e conseqüente diminuição da produção. Uma destas práticas agrícolas é o consórcio de culturas. Enquanto o café não alcança sua idade produtiva, por aproximadamente 3 anos, são realizados consórcios com milho, feijão, arroz e fumo. Após esta idade, os pés de café requisitam maior quantidade de nutrientes do solo, o que limita alguns tipos de consórcios para evitar a concorrência por nutrientes. Sabendo disso, alguns agricultores têm adotado o cultivo de leguminosas em consórcio com o café, pois, dessa forma, conseguem obter êxito e um melhor aproveitamento do solo, nos cultivos de mais de três anos (AGUIAR., 1992).

2.4 A Cafeicultura

2.4.1 A Cafeicultura no Brasil e em Minas Gerais

A necessidade de expansão da fronteira agrícola, a carência de mão-de-obra e o avanço da tecnologia de adubos levaram, entretanto, a cafeicultura mineira para solos mais pobres, em termos de fertilidade natural, mas de excelentes condições físicas e topográficas, extremamente favoráveis à mecanização intensiva. Assim, surgiram os novos cafezais das Regiões do Triângulo Mineiro. Alto Paranaíba e mesmo do Sul de Minas, aqui principalmente nos municípios de Machado, Boa Esperança, Três Pontas e Alfenas, em sua grande maioria também estabelecida sobre Latossolos. Esses solos, via de regra, de baixa fertilidade natural, ocorrem em regiões onde há esporadicamente alguma deficiência hídrica. SANTANA, 1978).

Como cita CAIXETA ([988), a Zona da Mata de Minas Gerais, que até os anos quarenta deste século, exerceu importante papel na economia de Minas Gerais. teve o seu desenvolvimento bastante vinculado à cafeicultura, que se estabeleceu na região de Poço Fundo, por volta de 1830.

As estimativas da produção cafeeira em Minas Gerais, no Brasil e no mundo podem ser verificadas nos Quadros 1 e 2, a seguir:

Quadro 1 - Estimativas da Produção Cafeeira do período 2002 a 2007 (Associação Brasileira da Indústria do Café: Companhia Nacional de Abastecimento: International Coffee Organization, 2009)

| Ano/safra | Minas Gerais | %Brasil | Brasil | %Total Mundial | Total Mundial |
|-----------|--------------|---------|-------------|----------------|---------------|
| | (000 sacas) | | (000 sacas) | | (000 sacas) |
| 2007/2008 | 15.486 | 45,90 | 33.740 | 31,03 | 116.212 |
| 2006/2007 | 21.987 | 51,72 | 42.512 | 33,51 | 126.820 |
| 2005/2006 | 15.219 | 46,20 | 32.944 | 30,05 | 109.630 |
| 2004/2005 | 18.777 | 47,81 | 39.272 | 34,00 | 115.558 |
| 2003/2004 | 12.050 | 41.81 | 28.821) | 27.70 | 104.079 |

Quadro 2 - Produção de café por país no período 2004 a 2008 (International Coffee Organization, 2009)

| País | 2003/2004 | | 2004/2005 | | 2005/2006 | | 2006/2007 | | 2007/2008 | |
|--------------------|----------------|--------------------|----------------|-------|----------------|-------------------|----------------|-------|----------------|--------------------|
| | (000 sacas) | % | (000 sacas) | % | (000 sacas) | % | (000 sacas) | % | (000 sacas) | % |
| Brasil | 39.272 | 33,98 | 32.944 | 30,05 | 42.512 | 33,52 | 36.070 | 31,04 | 45.992 | 34, ¹ 8 |
| Colombia | 12.033 | 10,41 | 11.319 | 11,25 | 12.153 | 9,58 | 12.515 | 10,77 | 12.300 | 9,17 |
| Congo, D.R. of | 363 | 0,31 | 339 | 0,31 | 381 | 0,30 | 400 | 0,34 | 403 | 0,30 |
| Costa Rica | 1.887 | 1,63 | 1.778 | 1,62 | 1.580 | 1,25 | 1.784 | 1,54 | 1.867 | 1,39 |
| Cote d'Ivoire | 2.301 | 1,99 | 1.962 | 1,79 | 2.847 | 7, ¹ 4 | 2.150 | 1,85 | 6.320 | 4,71 |
| Dominican Republic | 491 | 0,42 | 310 | 0,28 | 387 | 0,31 | 465 | 0,40 | 500 | 0,37 |
| Ecuador | 938 | 0,81 | 1.120 | 1,02 | 1.167 | 0,92 | 1.110 | 0,96 | 640 | 0,48 |
| El Salvador | 1.437 | 1,24 | 1.502 | 1,37 | 1.371 | 1,08 | 1.626 | 1,40 | 1.448 | 1,08 |
| Ethiopia | 4.568 | 3,95 | 4.003 | 3,65 | 4.636 | 3,66 | 4.906 | 4,22 | 6.133 | 4,57 |
| Guatemala | 3.703 | 3,20 | 3.676 | 3,35 | 3.950 | 3,11 | 4.100 | 3,53 | 3.901) | 1,91 |
| Honduras | 2.575 | 2, ² 3 | 3.204 | 2,92 | 3.461 | 2,73 | 3.842 | 3,31 | 3.833 | 2,86 |
| India | 4.592 | 3,97 | 4.396 | 4,01 | 5.079 | 4,00 | 4.148 | 3,57 | 4.883 | 3,64 |
| Indonesia | 7.536 | 6,52 | 8.659 | 7,90 | 6.650 | 5,24 | 6.371 | 5,48 | 6.250 | 4,66 |
| Kenya | 736 | 0,64 | 660 | 0,60 | 826 | 0,65 | 652 | 0,56 | 950 | 0,71 |
| Madagascar | 522 | 0,45 | 599 | 0,55 | 587 | 0,46 | 579 | 0,50 | 600 | 0,45 |
| Mexico | 3.867 | 3,35 | 4.225 | 3,85 | 4.200 | 3,31 | 4.150 | 3,57 | 4.500 | 3,35 |
| Nicaragua | 1.130 | 0,98 | 1.718 | 1,57 | 1.300 | 1,03 | 1.700 | 1,46 | 1.600 | 1,19 |
| Papua New Guinea | 998 | 0,86 | 1.268 | 1,16 | 807 | 0,64 | 968 | 0,83 | 850 | 0,63 |
| Peru | 3.355 | 2,90 | 2.419 | 2,21 | 4.249 | 3,35 | 2.953 | 2,54 | 4.450 | 3,32 |
| Tanzania | 763 | 0,66 | 804 | 0,73 | 822 | 0,65 | 810 | 0,70 | 917 | 0,68 |
| Thailand | 884 | 0,76 | 999 | 0,91 | 766 | 0,60 | 653 | 0,56 | 825 | 0,61 |
| Uganda | 2.593 | 1, ¹ 4 | 2.159 | 1,97 | 2.700 | 1,13 | 3.250 | 2,80 | 3.500 | 2,61 |
| Venezuela | 629 | 0,54 | 760 | 0,69 | 813 | 0,64 | 895 | 0,77 | 880 | 0,66 |
| Vietnam | 14.174 | 12, ² 7 | 13.542 | 12,35 | 19.340 | 15,25 | 16.467 | 14,17 | 19.500 | 14,53 |
| Other countries | 4.211 | 3,64 | 4.255 | 3,88 | 4.236 | 3,34 | 3.648 | 3,14 | 1.122 | 0,84 |
| Total | 115.558 | | 109.630 | | 126.820 | | 116.212 | | 134.163 | |

2.4.2 Tendências de consumo do café

TEIXEIRA & TOLEDO (1991) citam que, no mercado do café, a presença de grãos defeituosos como os verdes, os preto-verdes, os ardidos, e os pretos tem causado um grande entrave na comercialização e valorização do produto.

Segundo TROCCOLI (1997), apesar da crescente penetração dos cafés diferenciados no mercado consumidor, ainda vigora um grande desencontro quanto ao real significado dos diversos nomes que lhe são atribuídos.

Para a equipe do Programa de Estudos dos Negócios do Sistema Agroindustrial - PENZA - os cafés especiais seriam o coletivo dos cafés premium, dos cafés gourmet e dos cafés descafeinados, sendo a divisão deste mercado de diferenciados nos EUA, em 1989, de respectivamente, 55%, 22% e 23%. (TROCCOLI, 1997).

Já a Associação Mineira de Produtores de Cafés Especiais, sediada na cidade de Alfenas, entende que café especial é sinônimo de café fino ou café de qualidade. Esta adjetivação, por sua vez, derivaria diretamente da variedade de planta cultivada, do clima, do solo, da região e do tipo de tratamento aplicado às cerejas de café. Do ponto de vista da Associação, os cafés gourmet seriam uma subdivisão dos cafés especiais, qualificando-se como os mais finos, e normalmente participando com apenas 20% a 25%, da colheita de seus produtores membros (TROCCOLI, 1997).

Não há uma padronização de nomenclatura, misturando-se os mais variados conceitos, à qualidade e a variedade do produto em si. As características dos pontos de venda onde pode ser adquirida, a própria apresentação do produto são elementos que servem para enquadrar a bebida em uma determinada categoria (TROCCOLI, 1997).

Segundo a publicação Coffee International File 1995-2000, a origem desse desencontro reside no fato dos mercados norte-americano e europeu carregarem diferenças históricas no que diz respeito ao consumo de café. Assim, o chamado café especial, seria um fenômeno de marketing puramente norte-americano, pois este tipo de bebida mais fina sempre existiu nos países da Europa, onde comumente era vendido como café de especialistas ou, como blend premium. Ou seja, a oportunidade de marketing teria sido criada pela qualidade dos cafés, tradicionalmente vendidos nos EUA, por muitos anos inferiores aos da Europa. (TROCCOLI, 1997).

Os Norte-americanos entendem que os cafés de melhor qualidade são gourmet, subdividindo-se em especiais e premium. A característica marcante dos especiais seria o fato de serem torrados por empresas de menor porte e de serem vendidos em pontos de venda diferenciados, tais como as delicatessen. Dentre eles se enquadram o expresso, o capuccino, os descafeinados, os aromatizados e os cultivados organicamente. (TROCCOLI, 1997). Já os cafés premium seriam originários de torrefações líderes de mercado.

No Brasil, esses nichos têm crescido à medida que a abertura da economia vem sofisticando os hábitos da parcela dos consumidores de maior renda, colocando-os em contato com as várias opções de bebidas existentes no exterior.

A mais recente investida é do café orgânico - ou café ecológico. O produto cultivado, sem a utilização de produtos químicos como os organoclorados, organofosfatos e dicarbonatos, qualifica o grão do café para a exportação, atendendo a alta exigência dos mercados estrangeiros do hemisfério Norte, e visa a eliminar a má fama do produto brasileiro, como vetor de agrotóxicos.

2.4.3 A Qualidade do Café

CARVALHO; SILVA e SANTINATO (1980) citam que “a qualidade pode ser definida como o conjunto das características dos componentes intrínsecos do café, os quais determinam o grau de aceitação do produto, dentro de uma escala de comparação estabelecida no mercado consumidor”.

A qualidade da bebida do café é definida principalmente pelas sensações de gosto e aroma da bebida, embora o aspecto, o tamanho dos grãos e o grau de torração também possam contribuir de modo significativo para a apreciação do produto.

Outros fatores também influenciam a qualidade da bebida a ser cultivada, sendo que a principal espécie de café cultivada no Brasil, *Coffea arabica* L., possui como característica fundamental a sua qualidade organoléptica desejável (TEIXEIRA, 1990).

As condições de condução das lavouras têm afetado a qualidade do café brasileiro. A situação econômico-financeira dos produtores, no final da década de 1980 e início de 1990, impossibilitou a adoção de tecnologias adequadas ao longo do processo de produção, colheita e beneficiamento (TEIXEIRA, 1990).

O manejo inadequado desde a fase de formação de mudas passando por tratamentos culturais, cuidados de colheita, secagem e beneficiamento, propicia a deterioração do produto final, que perde em qualidade, deixando assim de conseguir melhores preços, além de ser fator limitante para a exportação. Porém, as características físicas do café, representadas principalmente pelo número de defeitos que este possa apresentar, associadas às características organolépticas, como gosto e aroma da bebida, são os principais aspectos considerados na comercialização do café, haja vista que, entre os cafés finos (“bebida mole”) e os de pior qualidade (“bebida rio”), há uma desvalorização no preço do produto de cerca de 30% (CHALFOUN, 1996).

O sabor característico do café, já anteriormente citado como um dos fatores a afetar a qualidade, é devido à presença e aos teores dos vários constituintes químicos voláteis e não voláteis, destacando entre eles os ácidos, aldeídos, cetonas, açúcares, proteínas, aminoácidos, ácidos graxos, compostos fenólicos e também a ação de enzimas em alguns desses constituintes, dando como produto de reações compostos que interferirão no sabor degustado na prova de xícara, CHALFOUN (1996).

O café brasileiro para exportação é classificado em TIPO e BEBIDA. O TIPO se refere aos defeitos existentes no café. São defeitos, os grãos deteriorados, pretos, ardidos, verdes, quebrados, brocados, conchas, chôchos, cocos, marinheiros, cascas, paus, torrões, pedras. A classificação por BEBIDA se faz em estritamente mole, mole, apenas mole, dura riada e rio, em ordem decrescente de valor, conforme LAZZARINI & MORAES (1958). Na classificação comercial, o produto é ainda caracterizado pelos portos de exportação: Santos, Paranaguá, Rio de Janeiro, Vitória.

FONSECA *et al.* (1974) cita que a determinação da bebida do café é realizada através do teste sensorial, conhecido como “prova de xícara”, em que provadores treinados distinguem diferentes padrões de bebidas. Essa prova foi adotada oficialmente em 1917 e embora sofra algumas restrições, ainda prevalece até os dias atuais.

Estudos estatísticos têm colocado em dúvida, a precisão com que provadores classificam o café com relação à qualidade da bebida (CORTEZ, 1988). Segundo CHAGAS (1994), de um modo geral tem-se observado que o teste sensorial (prova de xícara) considera a bebida dura como valorização máxima do café, o que dificulta as avaliações em trabalhos de pesquisa nos quais é exigida uma maior precisão (CHALFOUN, 1996).

Importante fator no seguimento da produção é a necessidade de se determinar padrões científicos para se avaliar a qualidade do produto, visando a dar melhor suporte ao produtor quando na comercialização.

Segundo CHALFOUN (1996), a determinação da atividade da polifenoloxidase permite avaliar de modo objetivo a qualidade do café. Em sua tese de doutorado, a autora demonstra, como pode ser visto na Tabela 2 abaixo, a classificação de CARVALHO *et al.* (1994) complementar à utilizada para a “prova de xícara”:

Tabela 2: Atividade da polifenoloxidase em café (U/min/g de amostra) (CARVALHO *et al.*, 1994).

| Classificação | Atividade da polifenoloxidase (faixa de variação) |
|-------------------------------|--|
| Classe 1 - Estritamente mole | Acima de 67,66 |
| Classe 2 - Mole e apenas mole | 62,99 - 67,66 |
| Classe 3 - Dura | 55,99 - 62,99 |
| Classe 4 - Riada e Rio | Abaixo de 55,99 |

Os resultados obtidos por diversos autores, conforme cita CHALFOUN (1996) confirmaram os resultados de pesquisas anteriores indicando a segurança desse parâmetro como medida do padrão qualitativo dos cafés produzidos. A relação entre qualidade da bebida do café e a atividade enzimática da polifenoloxidase explica o fato de que os piores cafés passaram por condições de injúria (que pode ser patológica) e assim a quantidade de fenóis oxidados (enzimaticamente ou não) aumentou inativando, conseqüentemente, a enzima polifenoloxidase pelas quinonas formadas.

Pesquisas realizadas por CHAGAS (1994), PIMENTA (1995) e SOUZA (1996) tentaram correlacionar a composição química, atividade de polifenoloxidases e peroxidases do grão com a qualidade de bebida. Essas análises possibilitam classificar, de forma objetiva, os cafés quanto à qualidade dando maior segurança às classificações feitas pelo teste subjetivo da prova de xícara, rotineiramente utilizado, nas avaliações qualitativas do café.

AMORIM & TEIXEIRA (1975) observaram que as transformações bioquímicas indesejáveis que ocorrem no grão, durante a pós-colheita e que levou a formação de uma bebida inferior silo principalmente de natureza enzimática, envolvendo a polifenoloxidase, glicosidase, lipase e protease. Algumas destas transformações degradam as paredes das membranas celulares, outras podem mudar a coloração do grão e da película prateada. Estas duas modalidades de modificações alteram sensivelmente a qualidade da bebida do café.

Segundo AMORIM & SILVA (1968), os compostos fenólicos, principalmente os ácidos clorogênico e caféico, exercem uma ação protetora, antioxidante do aldeído. Quando há qualquer condição adversa aos grãos, ou seja, colheita inadequada, problemas no processamento e armazenamento, as polifenoloxidases agem sobre os polifenóis diminuindo sua ação anti-oxidante sobre os aldeídos, facilitando a oxidação destes, ao mesmo tempo que produz quinonas, as quais agem como substrato inibidor da ação da polifenoloxidase. Devido a isso, os cafés de pior qualidade, ou seja, os que tiveram seu sabor afetado por condições adversas têm também baixa atividade da polifenoloxidase.

MENCHU & IBARRA (1967) verificaram que a correlação da qualidade da bebida com a composição química (extrato etéreo, nitrogênio, cafeína, trigonelina e fibra crua) variava dependendo da região considerada.

Por outro lado, CARVALHO *et al.* (1994) realizaram trabalho no qual foram feitas avaliações físico-químicas e químicas de grãos beneficiados de café e previamente classificados quanto à qualidade e verificaram que o índice de coloração permite separar cafés de bebida “ciada” e “rio”, ou seja, bebida não aceitável - cujos valores do índice silo inferiores a 0.650 - dos cafés de bebida “dura” (aceitável), “mole”, “apenas mole” (finos) e “estritamente mole” (extra finos), com valores iguais ou superiores a 0.650, como pode ser visto na tabela 3 abaixo:

Tabela 3 - Relação do índice de coloração com a qualidade da bebida (CARVALHO *et al.*, 1994)

| Cafés previamente classificados quanto a qualidade | Índice de coloração |
|--|--------------------------------------|
| Bebida “riada” e “rio” | Inferior a 0,650 |
| Bebida “dura” (aceitável), “mole”, “apenas mole” (finos) e “estritamente mole” (extra finos) | Valores iguais ou superiores a 0,650 |

Considera-se que todo grão de café, maduro e bem processado, irá fornecer sempre uma bebida de excelente qualidade. Segundo CORTEZ (1993), em regiões de clima quente e/ou úmido no período de colheita, o tempo de maturação é mais curto, os grãos passam rapidamente do estágio cereja para passa e as duas fases iniciais de fermentação dos grãos, fase acética e láctica podem evoluir para as seguintes: propiônica e butírica prejudiciais à bebida, com o surgimento do gosto “rio”. Nesses casos, o processamento não consegue reverter o prejuízo conferido à bebida. Dependendo do clima pode ser conferido à bebida certos atributos especiais da bebida, como corpo, acidez e aroma.

CORTEZ (1993) relata que a qualidade da bebida é determinada, principalmente, pelas condições climáticas de cada região cafeeira e pela tecnologia de processamento, que envolve as fases de colheita, processamento dos grãos e secagem. A temperatura média anual e a distribuição de chuvas determinam o tempo necessário para o café passar do estágio de chumbinho, para o de plena maturação, induzindo o tipo de processamento mais adequado e econômico ao café.

FÉRIA-MORALES (1990) relata que a qualidade do café depende grandemente da forma pela qual ele é cultivado, colhido e processado no campo. Deficiências em nutrientes e no uso inadequado da proteção contra doenças conduzirão a uma pior qualidade do café.

Conforme BARTHOLLO *et al.* (1989), uma lavoura mal adubada ou que sofreu a concorrência de plantas daninhas produzirá grãos imperfeitos, mal granados ou chochos, assim como um ataque de pragas ou doenças que provoque a desfolha da planta proporcionará um mal suprimento dos frutos na fase de enchimento dos grãos e como consequência, a sua má formação e possível queda. Com a desfolha, a planta irá produzir menos no ano seguinte, uma vez que desviará suas reservas na recomposição da vegetação e, por conseguinte, haverá uma menor frutificação.

Um ataque de pragas e doenças aos frutos provocará sua má formação, ocasionando ainda manchas, aderências da casca e queda. As lesões causadas servirão de entrada aos microorganismos, proporcionando fermentações indesejáveis e redução na qualidade do produto.

OLIVEIRA (1972) afirma que pulverizações em cafezais com calda bordalesa a 1%, levam a uma melhoria na bebida por evitar fermentações e deteriorações dos frutos por microorganismos.

BÁRTHOLO *et al.* (1989) citam que trabalho desenvolvido pela EPAMIG tem indicado a atuação do oxiclreto de cobre (50% de cobre metálico). Deve ser aplicado também visando aos frutos, no sentido de reduzir o café de “varrição”, que se constituirá em um produto de pior qualidade. Tal efeito é atribuído ao papel exercido pelo cobre.

WHIEZEL (1981 d) cita que o cafeeiro pode ser cultivado a pleno sol ou sob a proteção de árvores de sombra, pertencentes a diversas espécies florestais. Muitos trabalhos foram feitos relacionando o desenvolvimento vegetativo, produtividade, resposta a aplicação de fertilizantes e tipos de sementes comparando-se os cafeeiros a esses dois tipos de ambientes, a pleno sol e a meia sombra.

A forma como o manejo é realizado em grande parte das ocasiões, adubação e variedade associada à forma como é realizada a colheita, somados às condições climáticas (umidade relativa e temperatura) locais, tem sido responsável pela obtenção de um produto de baixo padrão, no que diz respeito à qualidade da bebida e ao tipo do grão.

Com relação à colheita de café no Brasil, ela é feita principalmente pelo processo de derriça no chão (TEIXEIRA *et al.*, 1970). Em geral, este tipo de colheita permite a obtenção de um produto heterogêneo, apresentando diferentes estádios de maturação, que vão desde o grão verde até o seco, passando pelo maduro.

No Brasil, a maioria dos cafeicultores prepara seus cafés pelo processo denominados via seca, obtendo-se o café de terreiro. Por este processo, a qualidade final do produto pode ser afetada, quer pelas condições climáticas quer pela região de produção, quer pela presença de microorganismos, quer pelo cuidado dispensado pelos cafeicultores desde a colheita até o armazenamento. Já cafés despulpados, por outro lado, quando bem preparados apresentam invariavelmente, na classificação qualitativa, bebida suave, mole ou estritamente mole, seja qual for a região de produção, TEIXEIRA (1990).

Segundo WHIEZEL, (1981 f), citando CHOussy, quando são transcorridas muitas horas entre a colheita e o despulpamento, a multiplicação de microorganismos é, às vezes, tão rápida que os frutos se cobrem de mofos. Esse mesmo autor diz que a fermentação não se inicia a não ser depois de transcorridas seis horas após a colheita, quando a massa de café atingiu uma determinada temperatura. Porém, segundo o mesmo, há indicações de outros estudos que mostram que o tempo de espera entre a colheita e o despulpamento não influencia na qualidade do café.

É possível que a alta temperatura de secagem provoque alterações nos grãos de café, ocasionando rupturas das células lipogênicas. A água livre funcionando como solvente, propriedade que aumenta com a elevação da temperatura, emigra durante a secagem, do centro para a periferia do grão, levando os componentes nela dissolvidos, dentre os quais estão os lipídios. Em contato com o ar, durante o armazenamento prolongado, os lipídios se oxidam, tomando-se então rançosos, com influência prejudicial no sabor da infusão. Esse estudo concluiu que a secagem em cerejas despulpadas de café à altas temperaturas, apresenta o risco de conferir o “gosto de óleo” à bebida, quando o produto é armazenado por períodos longos. (WHIEZEL, 1981 a).

Segundo GARRUTI & GOMES (1961), os cafés cereja apresentam qualidade de bebida “mole” sendo superiores aos cafés de frutos colhidos secos na árvore, que dão origem à bebida “dura”. Isso se justifica pelo fato de os grãos que estão nas árvores estarem em um estágio além do ponto ideal de maturação, tendo já entrado na fase de senescência, quando ocorrem degradações em nível da membrana celular, propiciando fermentações e infecção microbiana indesejáveis e interferindo diretamente na baixa qualidade da bebida.

KRUG (1940 b) cita que há uma correlação positiva entre o ataque de fungos e bactérias e as bebidas piores, responsabilizando *Fusarium sp.* pelas bebidas duras, liadas e

rio. GARRUTI *et al.* (1962), analisando a qualidade da bebida de diversas regiões do Brasil, não encontraram diferenças no teor de sólidos solúveis, embora as diferenças na qualidade da bebida tivessem sido significativamente diferentes.

Segundo dados do Instituto Brasileiro do Café, na Colômbia (segundo país produtor e o primeiro na exportação de cafés suaves), o café é classificado considerando-se as características das plantações, em relação à altura, ao tamanho das favas e regiões de origem. El Salvador, Honduras, México, Nicarágua, Guatemala, Costa Rica e Panamá, países integrantes da FEDECAME – *Federación Cafetalera Centro América, Mexico e Caribe* – adotam sistemas semelhantes aos da Colômbia. Todos tomam em consideração, o aspecto e tamanho das favas e a qualidade da bebida, conforme a escala de altitude.

2.5 Métodos Estatísticos na Tipificação de Produtores Rurais

A metodologia estatística a ser utilizada depende do tipo de problema e da natureza dos dados (MAN YU & SEREIA, 1993). As técnicas de análises estatísticas multivariadas são apropriadas para estudos em que as variáveis devem ser consideradas simultaneamente, proporcionando informações e interpretações que não seriam possíveis com o uso de estatística univariada (LIBERATO, 1995). Essas técnicas de análise são métodos estatísticos apropriados para estudos nos quais cada unidade experimental é avaliada sob diferentes aspectos, sendo necessário considerar simultaneamente várias variáveis que contém relações.

A oportunidade de resumir grande conjuntos de dados, especialmente em estádios exploratórios de uma investigação, tem contribuído para crescente interesse em métodos multivariados.

Os métodos de análise estatística, mais utilizados, para tipificar empresas agrícolas são as técnicas para tratamento estatístico a priori e as a posteriori. Estas últimas visam à validação dos resultados (MAN YU & SEREIA, 1993). Para o tratamento estatístico a priori tem-se:

a) **Análise de Conglomerados (“Cluster analysis”)**, ou análise de agrupamento, ou de conglomeração (LIBERATO, 1995). Essa análise tem o objetivo de reunir algum critério de classificação, os indivíduos (ou objetos, locais, populações, amostras, etc.) em vários grupos, de tal forma que exista homogeneidade dentro dos grupos e heterogeneidade entre os grupos, ou seja, é usada para construir classes ou grupos, de maneira que as diferenças entre os elementos de um conglomerado sejam mínimas, e as diferenças entre conglomerados sejam máximas (MAN YU & SEREIA, 1993).

A análise estuda as semelhanças ou diferenças entre indivíduos independentemente de suas causas, baseando-se em suas características. A análise pode gerar grupos não esperados, sugerindo relações a serem investigadas (LIBERATO, 1995). A análise é essencialmente descritiva, não sendo utilizado teste estatístico de hipóteses (LIBERATO, 1995).

b) **Análise de componentes principais**. Esta análise examina as correlações entre caracteres estudados; resume um grande conjunto de caracteres em um outro menor e de sentido biológico ou social; promove a eliminação dos caracteres que pouco contribuem em termos de variação, no grupo de indivíduos avaliados e permite o agrupamento de indivíduos similares, mediante exames visuais em dispersões gráficas no espaço bidimensional ou tridimensional (LIBERATO, 1995). Combina, então, variáveis iniciais, formando alguns grupos de variáveis (componentes principais), de forma que os primeiros desses componentes guardem quase todas as informações contidas nas variáveis iniciais

(MAN YU & SEREIA, 1993).

Uma vantagem adicional da técnica dos componentes principais é a de possibilitar uma avaliação da importância de cada caráter estudado sobre a variação total disponível entre os indivíduos avaliados (LIBERATO, 1995).

Outra característica desta técnica é o de trabalhar com média amostral, ou ser usada nas situações em que não há repetições de dados (LIBERATO, 1995).

c) **Análise fatorial**. Assim como a análise de componentes principais, consiste na combinação de determinado número de variáveis, visando à construção de um grupo menos numeroso de fatores comuns, que resumem as informações contidas nos dados iniciais.

Para o tratamento estatístico a posteriori, tem-se:

a) **Análise discriminante**. O método busca, entre todas as combinações lineares das variáveis, as que apresentam variância máxima entre as classes e variância mínima dentro de cada uma delas, definindo-as claramente.

b) **Tabelas de contingência**. Testam a associação entre os grupos formados e alguma variável, usada ou não para classificar. Apesar de sua grande utilidade, permitindo testar uma variável por vez, passa a não ser em tão exatos quanto a análise discriminante.

A utilização de métodos estatísticos para tipificação de produtores pode se dar por fases. Nesse caso há maior controle de resultados. Consiste em separar a variável primeiramente em poucos e grandes grupos, através de algumas variáveis classificatórias e posteriormente, em sub-grupos, utilizando-se ou não as mesmas variáveis da primeira fase (MAN YU & SEREIA, 1993).

Análise canônica

A análise canônica ou análise de variáveis canônicas é um método de ordenação, cujo objetivo é avaliar o grau de similaridade entre populações (ou amostras), considerando a matriz de variâncias e covariâncias residuais quanto à matriz de variâncias entre médias fenotípicas dos caracteres avaliados. A análise é empregada com dados provenientes de delineamentos experimentais. As variáveis canônicas são combinações lineares das variáveis originais. Esse método considera as possíveis diferenças na dispersão sobre as médias (LIBERATO, 1995).

No presente estudo, esses métodos podem ser muito úteis, pois, devido a existência de uma quantidade muito grande de variáveis físicas, econômicas, sociais e agronômicas, aparentemente sem relação quando tratadas duas a duas e muitas vezes sem importância para a variabilidade do todo. A utilização de um método que resume as variáveis e que dê sentido àquelas que realmente contribuem para o conhecimento do sistema, se aplica muito bem ao tipo de estudo proposto. As etapas aqui descritas podem dar um cunho quantitativo aos DRPs, que normalmente são descritivos e qualitativos.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Localização e Caracterização das Propriedades Estudadas

Para a realização do presente trabalho tomou-se por base informações relativas ao período de 1994 a 1996, enfocando o ano agrícola 1995/96, fornecidas por agricultores familiares, proprietários de lavouras de café do município de Poço Fundo, localizado ao Sul de Minas Gerais.

Dois bairros foram selecionados no município, e destes foram entrevistadas 6 famílias proprietárias e associadas à Associação de Pequenos Produtores de Poço Fundo.

As famílias foram selecionadas segundo o interesse que elas externavam pela Agroecologia e/ou que já possuíssem áreas experimentais agroecológicas próprias.

Identificou-se as estruturas de produção, manejo (le colheita, pós-colheita, integração das atividades, uso de recursos internos e externos, e utilização de práticas agroecológicas. Parâmetros próprios e manejo diferenciado nas unidades de produção selecionadas foram importantes para promover comparações entre a intensidade do uso de recursos tecnológicos internos às áreas de produção de café e sua possível relação com a qualidade nutricional e sanitária dos cafezais, assim como à qualidade do café.

Já o processo de colheita, é realizado por estes agricultores de forma uniformizada, com o objetivo de reduzir possíveis prejuízos sobre a qualidade do café através dos seguintes cuidados:

- Realizam um bom trabalho de arruação, mantendo o chão limpo;
- O café é derriçado sobre panos colocados sobre o chão, um de cada lado da planta, para impedir que os cafês entrem em contato com a terra e com o café caído antes da colheita (café com grãos fermentados);

Após a colheita, o café é preparado por via seca, obtida por secagem normal em terreiros cimentados, o que pode evitar fermentações e podridões causadas por microorganismos

As informações foram obtidas por meio de nove visitas a campo, durante os meses de maio a setembro de 1996. A coleta de campo se deu por meio de:

- realização de entrevistas semi-estruturadas, durante transectos, (caminhadas transversais);
- observações visuais, quanto a danos causados por *Leucoptera colkella* Guérin-Mèneville & Penot, 1842 — Lepidoptera: Lyonetiidae (bicho-mineiro) e pela síndrome da seca de ponteiros;
- de análises químicas de amostras de café, de solos e foliar.

O método utilizado para as entrevistas baseou-se no Diagnóstico Rápido Participativo de Agroecossistemas proposto por CHAMBERS (1983) com a utilização de duas técnicas: entrevistas semi-estruturadas e caminhadas transversais.

3.2 Entrevistas Semi-estruturadas

As entrevistas foram realizadas com os agricultores durante as visitas de reconhecimento da propriedade, enfocando a participação nas rotinas diárias das famílias. Em visitas, realizadas durante o ano de 1994, durante o Diagnóstico Rápido Participativo, bairros foram conhecidos de uma maneira generalizada, propiciando assim, que a pesquisa tivesse uma maior interação com o local, além de um maior enriquecimento sobre o mesmo.

Em 1996, no período de maio a agosto, 6 visitas foram realizadas às propriedades selecionadas para o recolhimento de dados da dissertação.

A seguir, está demonstrado através de itens, o conteúdo da entrevista semi-estruturada, que enfocou o manejo da propriedade com relação à cultura do café:

1. Idade dos cafezais.
2. Variedades de café utilizadas.
3. Tamanho da lavoura.
4. Informações sobre manejo da colheita e pós-colheita.
5. Vegetação espontânea que caracterizava a região na época da formação da comunidade rural.
6. Principal atividade agropecuária atual.
7. Informações sobre a consorciação de lavouras.
8. Realização e periodicidade de análises de solo.
9. Uso de fertilizantes químicos, dosagens utilizadas.
10. Utilização de insumos orgânicos como farinha de ossos. cinza, fosfato natural, esterco e outros.
11. Utilização de adubação verde.
12. Utilização de outros métodos de conservação do solo.
13. Tratos fitossanitários utilizados.
14. Métodos de conservação de solos.
15. Produtividade das lavouras.

3.3 Análises Químicas do Café

As amostras de café foram obtidas na safra do ano agrícola 95/96 e constituídas de 4 Kg de café em coco de cada produtor, que foram beneficiadas e analisadas quanto às características químicas no Laboratório de Qualidade do Café “Dr. Alcides de Carvalho”. localizado na Fazenda Experimental da EPAMIG, no município de Lavras, Minas Gerais. Os cafés beneficiados foram moídos em moinho tipo Croton Modelo TE-580. utilizando peneira de 30 mesh.

As análises realizadas foram as seguintes:

- **Umidade**

Determinada pela perda de peso em estufa regulada a 105° até peso constante.

- **Polifenoloxidase**

Obtenção do extrato enzimático da polifenoloxidase.

Foi utilizado o método de DRAETA e LIMA (1976), conforme a adaptação citada em CHALFOUN (1996).

Foram pesadas 5 g da amostra de café previamente moída e adicionou-se 40 ml da solução tampão de fosfato de potássio 0,1 M pH 6,5. que, a seguir, foram agitadas por 5 minutos. Todo material utilizado foi mantido no gelo. Após agitação, foi feita a filtração a vácuo utilizando papel Whatman nº 1.

Atividade da polifenoloxidase (U/min/g de amostra)

Determinada pelo método descrito por PONTING e JOSLYNG (1948), citado em CHALFOUN (1996). utilizando-se o extrato da amostra sem o DOPA como branco.

- **Índice de coloração (DO 425 nm)**

Determinado pelo método descrito por SINGLETON (1996) citado em CHALFOUN (1996) adaptado para o café.

Foram pesados 2 g de amostra de café moída e colocados em erlenmeyer. Adicionou-se 50 ml de água destilada. Em seguida as amostras foram agitadas em agitador elétrico por 1 hora. Foi feita a filtração em papel de filtro. Tomou-se 5 ml do filtrado e adicionou-se 10 ml de água destilada. Estas amostras foram deixadas em repouso por 20 minutos e lidas em 425 nm em espectrofotômetro. Os resultados obtidos foram comparados com aqueles propostos por CARVALHO *et al.* (1994), citado por CHALFOUN (1996).

- **Acidez titulável total (ml de NaOH 0.1 N/100g)**

Determinada por titulação com NaOH 0,1 N, de acordo com a técnica descrita na *Association of Official Analytical Chemist* (1970). citado em CHALFOUN(1996) e expressa em ml de NaOH por 100 g de amostra.

- **Compostos fenólicos totais (%)**

Extraídos pelo método GOLDSTEIN E SWAIN (1963), utilizando-se como extrator o metanol 50% e identificados de acordo com o método de FOLIN DENIS (1970). descrito pela *Association of Official Analytical Chemist*, citada em CHALFOUN (1996).

3.4 Análises químicas das amostras de solo

De cada área amostrada, os agricultores auxiliaram na coleta de 24 amostras simples de solo/ha em média para constituir as amostras compostas, com trado na profundidade 0-20 cm, nos meses de julho a agosto de 1996. Ao total foram realizadas análises químicas de 8 áreas.

As análises químicas das amostras de solo foram efetuadas no Laboratório do Departamento de Ciência do Solo da Universidade Federal de Lavras.

Foram efetuadas análises quanto a pH, Fósforo, Potássio, Cálcio, Magnésio, Alumínio, Carbono, Matéria Orgânica, Zinco e Enxofre.

3.5 Análise Foliar

A análise foliar, técnica de diagnóstico da situação nutricional de plantas, através da análise química de folhas, foi realizada com o objetivo, dentre outros, de conhecer o estado nutricional do cafeeiro, avaliando os seguintes nutrientes: Nitrogênio (N), Fósforo (P), Potássio (K), Cálcio (Ca), Magnésio (MG), Enxofre (S), Boro (B), Cobre (Cu), Manganês (Mn), Zinco (Zn) e Ferro (Fe).

A coleta das amostras foi realizada no período de agosto de 1996, seguindo o processo recomendado pelo IAC, citado em BATAGLIA (1985), retirando-se uma folha do 3^o par a partir do ápice dos ramos da altura média da planta, consistindo em quatro folhas por planta nos pontos cardeais, em 25 plantas num total de 100 folhas por amostra/ha.

Em oito propriedades amostradas, o total da amostra foi de 800 folhas, que foram acondicionadas em sacos de papel e levadas ao Laboratório de Análise Foliar do Departamento de Química da Universidade Federal de Lavras.

3.6 Avaliação dos Danos Causados por *Leucoptera coffeella* Guérin-Ménéville & Perrottet, 1842 (Bicho - mineiro) e por Síndrome da Seca de Ponteiros

- Avaliação dos danos causados por *Leucoptera coffeella* Guérin-Ménéville & Perrottet, 1842 — Lepdoptera: Lyonetiidae (Bicho - mineiro)

A realização do levantamento do índice de infestação compreendeu o período de julho a agosto de 1996.

Conforme SANTOS; GARCIA; ALVES (1995), a amostragem deve ter a delimitação de talhões em até 5000 covas com o máximo de uniformidade, levando-se em consideração o tamanho e característica da lavoura, e, em seguida, procedeu-se à coleta da amostra por talhão.

Para a coleta foram obedecidos os seguintes passos: cada amostra por talhão foi composta por uma sub-amostra; cada sub-amostra representou 10 covas escolhidas aleatoriamente por todo o talhão; de cada cova escolheram-se 20 folhas ao acaso, sendo 10 de cada lado, localizadas na parte mediana ou terço médio das plantas e nos 3^o ou 4^o par das folhas do ramo; o número total de covas escolhidas foram 10 covas com até 200 folhas coletadas.

- Avaliação dos danos causados por Síndrome da seca de ponteiros

Para avaliar os danos proporcionados pela Síndrome da seca de ponteiros, CARVALHO & CHALFOUN (1993) delimitaram os talhões em até 5.000 covas com o máximo de uniformidade, levando-se em consideração o tamanho e característica da lavoura, procedendo em seguida, a coleta da amostra por talhão.

Para a observação visual foram obedecidos os seguintes passos: em cada amostra avaliaram-se 20 covas por talhão. Conforme citado por CARVALHO & CHALFOIJN (1993), as plantas com síndrome da seca de ponteiros, eram aquelas que apresentassem danos, tais como a emissão de novos ramos (superbrotamento), ramos destruídos (cinturamento), e deformação ocorrendo no ramo apical ou ramos laterais, iniciando da extremidade do ramo a partir do ponto de abscisão das folhas até o 3º ou 4º nó.

3.7 Tratamento Estatístico dos Dados

De posse dos dados de campo, provenientes das entrevistas, foi feita uma classificação do grau de utilização de práticas de manejo, convencionais e não convencionais utilizadas pelos agricultores. Através da diferença entre elas se obteve valores numéricos que representam o “grau de uso de práticas agroecológicas”. De posse dos dados obtidos no campo, a saber: dados de fertilidade do solo, teor de nutrientes nas folhas de café, qualidade do café colhido, incidência de lesões nas folhas causadas por bicho mineiro e seca dos ponteiros, foram realizadas as análises de componentes principais, seguidas de análises fatoriais, tendo como objetos as propriedades estudadas e como variáveis a combinação dos grupos acima. Os objetivos desse procedimento foram: (a) o de se encontrar possíveis relações entre o uso diferenciado de práticas agroecológicas com algum parâmetro formado pela combinação de variáveis e (b) agrupar as propriedades quanto às diferentes combinações de variáveis, tentando validar a classificação numérica empírica obtida anteriormente.

Os dados observados e as variáveis estudadas foram submetidos à análise estatística multivariada, na qual agrupou o agricultor selecionado, quanto à qualidade do seu produto principal, no caso, o café. Para tanto, utilizou-se uma matriz composta de agricultores, classificados quanto aos parâmetros de manejo das lavouras, resultados das análises do solo, resultados das análises foliares e variáveis relacionadas à qualidade do café. Testou-se a hipótese de que os agricultores que utilizam um maior número de práticas agroecológicas e menor uso de insumos externos, possuem seu produto final, o café, com qualidade superior.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Descrição das Propriedades

Os sistemas de produção orgânicos de café foram pesquisados em seis propriedades de agricultores familiares, no município de Poço Fundo, região sul de Minas Gerais, onde predomina a produção comercial de café, fumo e em pequena escala, a pecuária de leite mestiça, de dupla aptidão. Para o auto-consumo, é produzido uma grande diversidade de produtos. Nos quintais, é comum encontrar variadas espécies olerícolas e frutícolas. É destinada uma área suficiente para o consumo familiar anual em uma parte da propriedade, de acordo com o conhecimento passado de pais para filhos, para culturas como: cereais, feijão, arroz e milho, o oleaginoso amendoim, e a sacarina cana-de-açúcar, destinada ao beneficiamento de açúcar mascavo, cachaça e rapadura. Na produção pecuária, são comumente encontradas em pequena escala, a suinocultura e a avicultura mestiças.

O município de Poço Fundo caracteriza-se por ter boa parte de suas áreas com declive acentuado, na qual predominam propriedades com áreas totais de 10-50 ha.

Nas propriedades selecionadas, a mão-de-obra familiar é empregada em serviços gerais e durante a colheita do café, pode ser complementada por trabalhadores assalariados. As propriedades estudadas encontram-se situadas, num raio de aproximadamente 50 km, nos bairros de São Miguel e Dourado dos Lopes.

A seguir, encontram-se descritas as propriedades visitadas, segundo o roteiro da entrevista semi-estruturada:

Propriedade 1: Sr. Luiz Carlos e Sra. Rosângela

A propriedade da família do Sr. Luiz Carlos e Sra. Rosângela, situa-se no Bairro São Miguel. Essa propriedade tem área total de 35 ha, dos quais em 2 ha foi implantada a lavoura de café (4.000 pés).

O cafezal foi implantado em épocas diferentes, sendo 1.100 pés, implantados há 10 anos (área amostrada), 1.000 pés há 7 anos e 2.900 pés implantados este ano.

Durante a entrevista, o agricultor salientou que todo o manejo de sua propriedade é realizado da mesma forma. Sendo assim, foi escolhida aleatoriamente uma de suas áreas em produção, para que fosse analisada.

Quanto à adubação, o manejo efetuado nesta propriedade, no ano de 1995, consistiu de: 3 (três) aplicações de oxiclreto de cobre e adubo foliar; aplicação de 1 ton/ha de Fosfato de araxá (R\$ 100,00); 1,5 ton/ha de calcário (R\$50,00); 500 Kg/ha de Nitrocálcio (R\$ 200,00/ton) e aminosolo, composto nutricional à base de micronutrientes.

Há 4 anos são realizadas análises de solo, que, para o Sr. Luis Carlos, são importantes, pois, assim, ele pode verificar se os solos estão melhorando, segundo o manejo adotado.

Os tratos culturais anuais realizados em sua propriedade são apenas três roçadas e uma armação. Há muito tempo ele não realiza capinas. A última vez que usou um agrotóxico em sua propriedade, foi o de nome comercial Gramoxil, em 1992.

Com relação à fitossanidade, foram observadas infestações de *Polyphagotarsonemus latus* (BANKS, 1904) e *Tetranychus ludeni* (ZACHER, 1913), vulgarmente conhecidos por ácaros branco e vermelho. Esse agricultor optou por utilizar a Calda sulfocálcica para o controle de tais enfermidades.

Os dados fornecidos sobre a produtividade de café não foram separados pelo agricultor, pois ele não possuía as informações em separado de cada lavoura. Assim sendo, as duas lavouras mais antigas, compostas por 2100 pés de café, possuíram as seguintes produtividades médias nesta lavoura de café: 15 sacas em 1993/1994; 22 sacas em 1994/1995; 17 sacas em 1995/1996 e 30 sacas previstas para 1996/1997.

A família está pensando em expandir mais as suas lavouras cafeeiras, pois, segundo Luis Carlos “*o café é o melhor negócio da época, pois está sendo comercializado a R\$ 180,00/saca*”.

Propriedade 2: Sr. Donizetti

A propriedade da família do agricultor, Sr. Donizetti, situa-se no Bairro Dourado dos Lopes. Importante liderança comunitária na região, então presidente da Associação de Pequenos Produtores de Poço Fundo, sempre foi um dos maiores fomentadores da agroecologia, assim como da comercialização diferenciada aos produtos agroecológicos da região.

Foi selecionada uma amostra do cafezal de sua propriedade para ser analisado. A amostra foi das variedades Catuaí Vermelho e Mundo Novo, com 1400 pés implantados há aproximadamente 6 anos e meio.

Os agricultores associados à Associação de Pequenos Produtores de Poço Fundo, há alguns anos, começaram a freqüentar reuniões na região do município, em que produção orgânica, era um tema que começava a ser mais abordado. O mercado orgânico para exportação, que já era uma alternativa bastante interessante, pois o café que detinha qualidade superior e fosse orgânico, poderia obter até 40% de acréscimo sobre o preço em relação aos melhores preços do Brasil.

O Sr. Donizetti provavelmente foi o primeiro agricultor familiar, a adotar um sistema menos convencional, pois percebia a necessidade de se tornar mais auto-sustentável, além de saber que as produções convencionais não eram compensadoras, nem do ponto de vista econômico.

O último ano em que o agricultor realizou adubação química formulada em seus cafezais foi em 1994. Na área amostrada, foi usado o formulado 12-6-12 e 700 Kg de calcário; em 1995 foi usada apenas palha de arroz e em 1996 ele aplicou em seus cafezais Aminon, bagaço de cana, esterco de gado bovino, casca de café, Super magro (formada com alguns macronutrientes e micronutrientes, além de compostos orgânicos tais como fígado bovino, sangue, leite e esterco e casca de arroz).

O agricultor também começou a realizar consórcios com leguminosas. E em 1995, foi implantado o consórcio com *Canavalia ensiformis* (feijão de porco), mas, segundo a observação do agricultor, o consórcio não teve êxito, devido ao fato de ele ter sido implantado em um cafezal antigo.

Quanto aos tratamentos culturais, de 1994 até a data da coleta de dados, foram realizadas apenas roçadas para a limpeza do terreno. Porém, com a ocorrência de uma forte geada em 1995, foi necessária a realização da prática de retirada de ponteiros.

Quanto à ocorrência de problemas fitossanitários, o agricultor relatou que, em 1995, após a chuva e a geada ocorrida, houve incidência de *Hemileia vastratrix* Berk & Br, vulgarmente conhecida por ferrugem.

Quanto à produtividade de café beneficiado, foram relatados os seguintes dados: quanto à área estudada, com 1400 pés: 25 sacas beneficiadas na safra de 1993/1994; não houve produção na safra 1994/1995, devido à geada e ao excesso de produção na safra

anterior; em 1995/1996, 22 sacas beneficiadas em 1600 pés, 200 pés a mais do que na área estudada.

“Na lavoura firmada, o chão afunda quando pisamos, de lanho adubo orgânico! O café mantém o cheiro, mesmo depois de colhido!” Donizetti.

Propriedade 3: Sr. José Urbano Borges

A propriedade do Sr. José Urbano Borges/Sra. Maria situa-se no bairro Dourado dos Lopes. As áreas amostradas nesta propriedade foram diferenciadas, segundo a idade de implantação e o número superior em pés de café. A amostra I é de um cafezal com 3.200 pés e 10 anos de implantado e a amostra 11, de um cafezal de 3.300 pés e 12 anos de implantado.

O histórico do manejo da área quanto à adubação, nas safras agrícolas de 1993/1994 e 1994/1995, foi de uso de adubação química formulada 20-5-20 e em 1996, adubação formulada 20-5-20, somada à palha de café, receita da Technes, empresa vendedora de produtos orgânicos e minerais (Ribumin C, Aminon e Aminosolo, associada ao uso de Calcário Calcítico, Calcário Dolomítico, Nitrocálcio, Sulfato de Amônio, Uréia, Nitrato de Cálcio), esterco de gado associado ao esterco de galinha e consórcio com Canavalia ensUormis (feijão de porco). A correção de acidez, é praticada de 2 em 2 anos. Segundo a sua previsão, teria de usar em 1996, 4 toneladas de calcário.

Quanto aos tratos culturais realizados em sua propriedade, o agricultor relatou que já realiza a prática de roçadas em suas lavouras há muito tempo. Em 1996, podou 1000 pés de seu cafezal.

Quanto aos tratos fitossanitários, segundo a avaliação dele não era mais necessário fazer controle, há pelo menos 3 anos. Na safra 1995/1996, sua produtividade foi de 11 sacas, em 3500 pés. Segundo o Sr. José Urbano, mesmo com as mudanças tecnológicas implementadas em sua propriedade para um manejo menos convencional, afirmou que: “ - Não tenho notado melhorias nas minhas terras.”

Propriedade 4: Sr. João Maurílio Borges e Sra. Raimunda Borges

A propriedade do Sr. João Maurílio Borges, doravante chamado Maurílio, e da Sra. Raimunda Borges, está situada no bairro Dourado dos Lopes, município de Poço Fundo.

Essa propriedade possui lavouras de café, de variedades Catuaí Vermelho, Amarelo e Mundo Novo, a saber: em 0,9 ha cerca de 3000 pés, há 10 anos implantados; em 0,3 ha cerca de 1000 pés, há 5 anos implantados e recepada; 1000 pés implantados há 12 anos; e uma outra área implantada em 1996.

Todos os anos, o Sr. Maurílio coleta amostras de solo para que sejam realizadas análises químicas e assim seguir as orientações técnicas, quanto a adubação correta.

No manejo de suas lavouras, o agricultor relata que, com o passar dos anos, seria mais viável economicamente utilizar adubação orgânica. Sendo assim, passou a utilizar Esterco de Gado, Aminon, Húmus de Minhoca, e pouca quantidade de Palha de arroz e de Palha de café foi usada devido aos altos preços cobrados no transporte. Além disso, utilizou também a Receita da Technes que indicou 4.350 Kg de Calcário Calcítico; 1.200 Kg de Calcário dolomítico; 475 Kg de Nitrocálcio/ Sulfato de amônio; 7 Kg de Uréia; 7 Kg de Nitrato de Cálcio; 320 Kg Ribumin C; 4001 Aminosolo.

Em consórcio plantou os seguintes adubos verdes:

1. *Canavalia ensiformes* (Feijão de porco);
2. *Cajanus cajan* (Guandu);
3. *Stizolobium aterrimum* (Mucuna preta) (a observação do agricultor é de que ela é invasora e muito agressiva em lavouras de café);
4. *Calopogonium mucunoides*.

A *Mucuna deeringianum* (Mucuna anã) não foi plantada, pois percebe-se um grande ataque de formigas.

Quanto a tratos culturais, foram realizadas duas podas nos cafezais. Desde 1994; não utiliza mais a prática das capinas e por fim observa que o cafezal recuperou-se muito bem desde a última colheita.

Quanto à produtividade, a média em 5.000 pés é de 10 a 15 sacas em 1992/1993; 30 sacas em 1993/1994; 2 sacas, devido à geada em 1994/1995; no ano de 1995/1996, 30 a 35 sacas.

Observou-se também que há uniformidade de produção com relação ao tamanho dos grãos e sua distribuição na planta, no amadurecimento e com relação à sanidade.

Propriedade 5: Sr. Paulo e Sra. Paulina

Localizada no bairro Dourado dos Lopes, a propriedade da família do Sr. Paulo e Sra. Paulina possui área total de 6 alqueires, sendo que parte dela, na região do Bairro Paredão.

O cafezal desta propriedade encontra-se assim distribuído: 1700 pés da variedade Mundo Novo, espaçamento 3m x 1m; 900 pés no espaçamento 2m x 1m, sem produção em 1995, e 8 sacas de café em 1996; 450 pés da Variedade Catuaí Vermelho, com 8-9 anos; 400 pés da Variedade Catuaí Amarelo (amostra I); 500 pés da Variedade Catuaí Vermelho, com 6 anos (amostra II).

No ano agrícola de 1992-1993, a adubação foi Super Simples (o agricultor não tinha dados de quantidade); em 1994-1995 adubou com 7 sacas do adubo formulado em 20 % de N - 5 % de P₂O₅ - 20 % K₂O; em 1995-1996, foi utilizado Cloreto, Super Simples e Nitrocálcio (as quantidades não foram citadas). A produção da lavoura em 1993/1994 foi de 15 sacas; em 1994/1995 foi de 20 sacas e em 1995/1996 foi de 14 sacas.

Além dos adubos químicos citados, eles utilizaram as seguintes adubações nas áreas amostrais:

Amostra I: Ribumin (composto nutricional à base de micronutrientes), 2 sacas de Nitrocálcio e Esterco

Amostra II: Casca de café nos anos agrícolas 1992-1993 e de Bagaço de cana em 1995-1996, associado ao Esterco de gado.

Os cafezais são consorciados, tendo nas entrelinhas bananeiras e mamoeiros.

Em todos os cafezais, feita a correção com a calagem (sem dados de quantidade), em cobertura.

Quanto às observações fitossanitárias, a família de agricultores observou que no ano de coleta (1995-1996), houve baixa infestação de ferrugem.

No manejo de ervas invasoras, devido ao fato de que cafezais foram plantados em um sistema adensado, não havia necessidade de manejo.

Propriedade 6: Sr. Francisco de Paula

A propriedade do Sr. Francisco de Paula situa-se no Bairro São Miguel, em terreno montanhoso e possui 12 alqueires, aproximadamente 30 ha.

Nela, produz-se milho, fumo, feijão, café, e possui um rebanho bovino composto por 4 vacas, 1 touro, 2 bezerras e 4 bois para tração. A população de cafeeiros é composta de 9400 pés de café das variedades Mundo Novo e Catuaí vermelho, da qual foi amostrada uma área implantada, há aproximadamente 20 anos com cerca de 1600 pés de café.

Antes de ser implantada a cultura do café na propriedade, estava em mata do tipo capoeira, ou vegetação secundária.

O manejo para a nutrição do cafeeiro inclui a correção de acidez todos os anos, conforme a análise realizada. Ele faz uso dos adubos químicos Super Fosfato Simples, Cloreto de Potássio e ao Nitrocálcio, Fosfato de Araxá. Quanto aos adubos orgânicos utilizados encontram-se palha de café, restos da cultura do fumo e palha de feijão. O Sr. Francisco não utiliza nenhum tipo de consórcio nem adubação verde.

Nunca foi realizado nenhum tipo de controle fitossanitário.

Quanto aos tratamentos culturais, nunca usou herbicida, apesar de prever a sua utilização para a safra de 1996/1997.

A produtividade do café na área amostrada foi de 10 sacas no ano agrícola de 1995-1996.

4.2 Resumo das Principais Características de Manejo das Propriedades Estudadas

Analisando as propriedades estudadas percebe-se que, em relação aos aspectos de manejo da cultura e em relação ao uso de adubação formulada de fertilizantes industrializados solúveis, em formulações comerciais, foi observado, que dentre as propriedades estudadas, essa prática é uma das primeiras a serem substituídas, quando é iniciado o manejo agroecológico. Sendo assim, como pode ser observada na tabela 4, uma propriedade ainda faz uso das práticas destes adubos com formulações comerciais, sendo esta considerada como a testemunha.

A propriedade cujo manejo reúne o maior número de práticas agroecológicas é a da propriedade do Sr. Donizetti. E a propriedade do Sr. Paulo, amostra II, representativa de seu experimento particular, possui um menor uso de insumos externos.

Nas Tabelas 4 e 5 encontra-se o resumo das principais práticas de manejo utilizadas pelos produtores. Essas foram divididas em práticas convencionais e práticas não convencionais. Algumas delas figuram nas duas classes. Com o objetivo de classificar as propriedades quanto ao grau de utilização de práticas mais próximas àquelas recomendadas na agroecologia, tentou-se um critério simples de diferença entre o número de práticas não convencionais com as convencionais.

Tabela 4 - Resumo das características qualitativas referentes às práticas de manejo das propriedades estudadas - práticas convencionais

| PROPRIETÁRIOS | Adubo formulado | KCl | Nitro cálcio | Super simples | Uréia | Sulfato de amônio | Oxicloreto de Cobre | Capinas | Adubo foliar | Total de práticas |
|----------------------|------------------------|------------|---------------------|----------------------|--------------|--------------------------|----------------------------|----------------|---------------------|--------------------------|
| LUIS CARLOS | N | N | S | N | N | N | S | S | S | 4 |
| DONIZETI | N | N | N | N | N | N | N | N | N | 0 |
| J URBANO I | S | N | S | N | S | S | N | N | N | 4 |
| J URBANO II | S | N | S | N | S | S | N | N | N | 4 |
| MAURILIO | N | N | S | N | S | S | N | N | N | 3 |
| PAULO I | N | S | S | S | N | N | N | N | N | 3 |
| PAULO II | N | S | S | S | N | N | N | N | N | 3 |
| FRANCISCO | N | S | S | S | N | N | N | S | N | 4 |

Legenda: S: Sim N: Não

Tabela 5 - Resumo das características qualitativas referentes às práticas de manejo das propriedades estudadas - práticas não convencionais

| PROPRIETÁRIOS | Aminon | Bagaço de cana | Ribumin | Esterco | Húmus | Palha de arroz | PPalha de café | Fosfato de araxá | Adubos verdes | Roçadas | Super magro | Total de práticas |
|---------------|--------|----------------|---------|---------|-------|----------------|----------------|------------------|---------------|---------|-------------|-------------------|
| LUIS CARLOS | S | N | N | N | N | N | N | S | N | S | N | 3 |
| DONIZETI | S | S | S | S | N | S | S | N | S | S | S | 9 |
| J URBANO I | S | N | S | S | N | N | S | N | S | S | N | 6 |
| J URBANO II | S | N | S | S | N | N | S | N | S | S | N | 6 |
| MAURILIO | S | N | S | S | S | S | S | S | S | S | N | 9 |
| PAULO I | N | N | S | S | N | N | N | N | N | S | N | 3 |
| PAULO II | N | S | N | S | N | N | S | N | N | S | N | 4 |
| FRANCISCO | N | N | N | N | N | N | S | S | N | S | N | 3 |

Legenda: S: sim
N: não

De acordo com os dados das Tabelas 4 e 5 temos os valores abaixo estipulados na tabela 6.

Tabela 6 - Codificação dos produtores de acordo com o tipo de práticas usadas

| Proprietário | Diferenças | Códigos |
|---------------------|-------------------|----------------|
| DONIZETI | 9 | A |
| MAURILIO | 6 | B |
| J URBANO I | 2 | C |
| J URBANO II | 2 | D |
| PAULO II | 1 | E |
| PAULO I | 0 | F |
| LUISCARLOS | -1 | G |
| FRANCISCO | -1 | H |

Assim, os maiores valores indicam propriedades que tem um maior balanço de práticas agroecológicas em relação às convencionais. Esses valores serão usados como indicadores nas análises estatísticas multivariadas.

4.3 Produção e Qualidade do Café

Na tabela 7 abaixo, encontram-se os dados referentes à idade e variedade dos cafezais. A predominância é de Catuaí vermelho e os cafezais, variam de 5 a 20 anos.

Tabela 7 - Resumo das características qualitativas referentes ao manejo das propriedades estudadas

| Proprietário/ Características | Idade dos cafezais amostrados (Anos) | Variedades de cafés nas áreas amostradas |
|--|---|---|
| DONIZETI | 06 | Mundo Novo e Catuaí vermelho |
| MAURILIO | 05 | Catuaí vermelho |
| J URBANO I | 10 | Catuaí amarelo |
| J URBANO II | 12 | Catuaí amarelo |
| PAULO II | 10 | Catuaí amarelo |
| PAULO I | 06 | Catuaí vermelho |
| LUISCARLOS | 10 | Mundo Novo, Catuaí vermelho e amarelo |
| FRANCISCO | 20 | Catuaí vermelho |

Os resultados das análises químicas de amostras do café, conforme tabela 8, quando comparados com as tabelas 2 e 3 de classificação da qualidade da bebida, proposta por CARVALHO *et al.* (1994), citada por CHALFOUN (1996), demonstraram que apenas a amostra de uma propriedade apresentou bebida dura, em relação ao índice de coloração e quanto a atividade da polifenoloxidase, para riada e rio. É observado também que a amostra da propriedade do Sr. Donizetti teve a bebida classificada como estritamente mole, com relação a atividade da polifenoloxidase e índice de coloração. Pode-se observar que todas as outras amostras tiveram a classificação mole e apenas mole, para os dois fatores.

Tabela 8 — Resultados de análises químicas de amostras de café obtidas nas propriedades em 1996.

| Amostra/ Proprietário | Fenólicos totais (%) | Polifenoloxidases (U/min/g de amostra) | Índice de Cor (DO 425 nm) | Acidez titulável (ml de NaOH 0,1N/100g) |
|--------------------------|-------------------------|--|---------------------------------|---|
| DONIZETI | 6,7 | 68,8 | 0,93 | 0,6 |
| MAURÍLIO | 6,2 | 65,3 | 0,64 | 0,7 |
| JOSÉ URBANO I | 6,6 | 63,7 | 0,86 | 0,65 |
| JOSÉ URBANO II | 6,5 | 64,6 | 0,89 | 0,55 |
| PAULO I | 7 | 60,9 | 0,54 | 0,7 |
| PAULO II | 7,6 | 65,1 | 0,7 | 0,6 |
| LUÍS CARLOS | 6,9 | 65,6 | 0,7 | 0,6 |
| FRANCISCO | 6,4 | 64,2 | 1,1 | 0,6 |

Análise realizada na EPAMIG - Laboratório de Análise de Qualidade do Café da Estação Experimental de Lavras, em 1996.

4.4 Análise Foliar de Cafeeiros

A análise foliar realizada nas amostras das propriedades, conforme tabela 9, demonstra que somente uma das amostras das propriedades, apresentou níveis nutricionais, acima dos níveis críticos para todos os nutrientes (BATAGLIA, 1985) na propriedade do Sr. Donizetti. Outro fator importante a ser considerado é que dentre 8 amostras analisadas, 7 apresentaram deficiência de Boro e Enxofre.

Para Nitrogênio, nutriente mais exigido, apenas na amostra de Paulo II, o nutriente esteve abaixo do crítico. Para Fósforo, todas as amostras apresentaram suficiência; quando se trata do segundo nutriente mais exigido, o Potássio, as amostras referentes a propriedade do Luís Carlos, José Urbano I, Maurílio e Paulo I apresentaram-se insuficientes. Cálcio, Magnésio, Cobre e Zinco mostraram-se suficientes. Para Enxofre, todas as amostras analisadas apresentaram níveis muito próximos aos exigidos. E quanto ao Manganês, somente Sr. José Urbano II apresentou insuficiência.

Tabela 9 - Porcentagem de macro e micronutrientes em folhas de cafeeiro provenientes das propriedades estudadas

| PROPRIETARIOS | N | P | K | Ca | Mg | S | B | Cu | Mn | Zn | Fe |
|------------------------|-------------|-------------|-------------|------------|-------------|------------|-----------|----------|-----------|-----------|-----------|
| | % | | | | | | ppm | | | | |
| DONIZETI | 3,09 | 0,21 | 2,04 | 1,60 | 0,55 | 0,19 | 46,2 | 24 | 234 | 11,4 | 90 |
| MAURILTO | 2,96 | 0,21 | 1,5 | 1,81 | 0,7 | 0,17 | 22,5 | 22 | 153 | 14,1 | 136 |
| JOSÉ URBANO I | 2,79 | 0,22 | 1,74 | 1,74 | 0,72 | 0,18 | 24,5 | 25 | 84 | 9,9 | 119 |
| JOSÉ URBANO II | 2,99 | 0,21 | 2,10 | 1,60 | 0,50 | 0,26 | 15,3 | 19 | 37 | 9,9 | 152 |
| PAULO I | 2,98 | 0,22 | 1,47 | 1,60 | 0,60 | 0,16 | 26,4 | 31 | 174 | 9,9 | 89 |
| PAULO II | 2,54 | 0,21 | 1,77 | 1,66 | 0,5 | 0,18 | 12,8 | 2,8 | 155 | 14,1 | 138 |
| LUÍS CARLOS | 2,93 | 0,17 | 1,68 | 1,14 | 0,53 | 0,16 | 15,3 | 19 | 156 | 9,2 | 147 |
| FRANCISCO | 3,15 | 0,19 | 1,80 | 1,43 | 0,50 | 0,21 | 17 | 16 | 214 | 9,2 | 111 |
| NÍVEIS CRÍTICOS | 2,80 | 0,12 | 1,80 | 1,0 | 0,35 | 0,2 | 40 | 6 | 50 | 10 | 70 |

Obs.: Valores sublinhados são aqueles abaixo dos níveis críticos

4.5 Análise de Solos

No resultado da análise de solos, percebe-se que, quanto à acidez, a amostra do Sr. Donizetti teve os mais altos índices, e, conseqüentemente, os maiores teores de Al e H+Al.

Quanto a Fósforo, somente mostrou suficiência na propriedade do Sr. Luís Carlos. O Cálcio só se apresentou baixo na amostra do Sr. Donizetti; teores médios foram encontrados nas propriedades do Sr. Luís Carlos, Paulo I e II e alto nas amostras do Sr. José Urbano I e II, Maurílio e Francisco.

Quanto a Magnésio, altos níveis foram encontrados em todos os solos.

Quanto a Enxofre, teores médios foram encontrados nas amostras das propriedades do Sr. Luis Carlos, Donizetti, Paulo I e II; e altos nas amostras das propriedades do Sr. José urbano I e II, Maurílio e Francisco.

Quanto à CTC efetiva e ao pH, as propriedades do Sr. José Urbano I e Francisco apresentaram altos valores; nas propriedades do Sr. Paulo, amostras I e II, médios valores.

Quanto a Carbono orgânico, todos apresentaram altos valores com exceção a propriedade do Sr. Donizetti.

Tabela 10 a - Resultados de análise química das amostras de solo obtidas nas propriedades estudadas.

| Proprietários | PH água | P (Fósforo) | K (Potássio) | Zn (Zinco) | S (Enxofre) | V (Saturação de Bases da CTC a pH 7) | m (Saturação de Al) | C (Carbono) |
|---------------|------------|----------------|-----------------|---------------|----------------|---|------------------------|----------------|
| | | | Ppm | | | | % | |
| DONIZETTI | 4,7 AcE | 10 B | 28 E | 1 | 14,4 | 23 MB | 23 M | 1,5 M |
| MAURÍLIO | 6,4 AcF | 12 M | 22 B | 6,1 | 18,8 | 75 A | OB | 2,1 A |
| JOSÉ URBANO I | 6,1 AcF | 11 M | 42 M | 2,1 | 21,8 | 68 M | 0 B | 2,0 A |
| J. URBANO II | 6,1 AcF | 9 B | 27 B | 1,7 | 7,6 | 73 A | 0 B | 2,1 A |
| PAULO I | 5,5 AcM | 6B | 45 M | 1 | 16,2 | 55 M | 4 B | 1,8 A |
| PAULO II | 5,5 AcM | 11 M | 42 B | 2,2 | 4,5 | 51 M | 4 B | 2,1 A |
| LUÍS CARLOS | 5,1 AcM | 22 A | 36 M | 2 | 15,3 | 43 B | 4 B | 2,1 A |
| FRANCISCO | 5,8 AcM | 6 B | 69 M | 1,2 | 10,1 | 65 M | 0 B | 2,2 A |

Análises realizadas no Laboratório de Fertilidade do Solo, Departamento de Ciência do Solo, Universidade Federal de Lavras.

Legenda, conforme parâmetros usados pelo Laboratório de Fertilidade do solo, DCS/UFLa :

| | |
|-----|----------------|
| A | Alto |
| AcE | Acidez Elevada |
| AcF | Acidez Fraca |
| AcM | Acidez Média |
| B | Baixo |
| E | Elevada |
| M | Médio |
| MB | Muito Baixo |
| P | Fósforo |

Tabela 10 b - Resultados de análise química das amostras de solo obtidas nas propriedades estudadas

| Proprietários | Ca (Cálcio) | MG (Magnésio) | Al (Alumínio) | H+Al (acidez potencial) | S (soma de bases trocáveis) | t (CTC efetiva) | T (CTC a pH 7) |
|---------------|----------------|------------------|------------------|----------------------------|--------------------------------|--------------------|-------------------|
| | meq/100cc | | | | | | |
| DONIZETTI | 1,2 B | 1,1 A | 0,7 M | 7,9 A | 2,4 M | 3,1 M | 10,3 |
| MAURÍLIO | 5,5 A | 1,4 A | 0,0 B | 2,3 B | 7,0 A | 7,0 A | 9,3 M |
| JOSÉ URBANO 1 | 4,9 A | 1,9 A | 0,0 B | 3,2 M | 6,9 A | 6,9 A | 10,1 A |
| J. URBANO 11 | 4,5 A | 2,4 A | 0,0 B | 2,6 M | 7,0 A | 7,0 A | 9,6 M |
| PAULO 1 | 2,6 M | 1,7 A | 0,2 B | 3,6 M | 4,4 M | 4,6 M | 8,0 M |
| PAULO II | 3,0 M | 1,5 A | 0,2 B | 4,0 M | 4,6 M | 4,8M | 8,6 M |
| LUÍS CARLOS | 2,9 M | 1,7 A | 0,2 B | 6,3 A | 4,7 M | 4,9 M | 11,0 A |
| FRANCISCO | 4,2 A | 2,2 A | 0,0 B | 3,6 M | 6,6 A | 6,6 A | 10,2 A |

Análises realizadas no Laboratório de Fertilidade do Solo, Departamento de Ciência do Solo, Universidade Federal de Lavras.

Legenda, conforme parâmetros usados pelo Laboratório de Fertilidade do solo, DCS/UFLa

A Alto
B Baixo
M Médio

4.6 Ocorrência de Bicho Mineiro e Seca dos Ponteiros

Conforme a tabela 11, a ocorrência de bicho mineiro na região estava com alta incidência. Observa-se que a propriedade com menor grau de infestação foi a do Sr. Donizetti. Além dessa, somente duas outras (Luís Carlos e Maurílio). Outras apresentaram níveis de danos abaixo do limite de 30%. Quanto à seca de ponteiros, não estava havendo ocorrência, exceto na propriedade do José Urbano com 30%.

Tabela 11 - Ocorrência de *Leucoptera coffeella* Guérin-Mèneville & Perronet (bicho mineiro) e síndrome da seca dos ponteiros

| Proprietários | Seca dos ponteiros (%) | Lesões por bicho mineiro (%) |
|---------------|------------------------|------------------------------|
| DONIZETTI | 0 | 10 |
| MAURÍLIO | 0 | 16 |
| JOSÉ URBANO I | 30 | 44 |
| J. URBANO III | 0 | 37 |
| PAULO I | 20 | 70 |
| PAULO II | 20 | 42 |
| LUÍS CARLOS | 0 | 23 |
| FRANCISCO | 10 | 40 |

4.7 Análise Mutivariada

A hipótese testada na análise estatística era a de avaliar a relação existente entre os dados obtidos na análise química da bebida e a nota obtida por cada produtor quanto ao manejo agroecológico das propriedades, com relação às variáveis de análise de solos, foliar e quanto aos danos causados por bicho mineiro e síndrome da seca de ponteiros. Sendo assim, a questão formulada é: “produtores com manejo agroecológico em suas propriedades possuem um café classificado como de melhor qualidade, promovendo uma correlação direta com solo e nutrição das plantas de cafeeiro”.

4.7.1 Variáveis ligadas à qualidade da bebida de café

A primeira análise de componentes principais considerou os valores de qualidade da bebida do café proveniente dos vários produtores estudados, com relação a: teor de fenólicos totais, polifenoloxidasas, acidez total e índice de cor (Tabela 12). Observa-se que 95% da variância total foram explicados pelos 3 primeiros componentes principais (CP). O CP 1, responsável por 50% da variância, está relacionado às variáveis cor e acidez, enquanto que o CP2 está associado aos fenólicos totais. A polifenoxidase se associa ao CP 3 (Tabela 13).

A representação espacial em 3D dos 3 CP, utilizando-se os índices de uso de insumos agroecológicos demonstra que os índices calculados na Tabela 6, indicam que as duas propriedades com os maiores índices, 9 e 6, representados na Figura 1 por A e B, respectivamente, se separam. Essa separação é devido às seguintes tendências: alta polifenoxidase, baixos fenólicos totais, baixa acidez e alto índice de cor. Portanto, as bebidas provenientes desses produtores se destacam das demais, devido a sua melhor qualidade, que, por sua vez, se associam ao uso de um maior número das práticas, consideradas aqui como “agroecológicas”.

Tabela 12 - Matriz de correlação da análise da qualidade da bebida

| | CP 1 | CP2 | CP3 |
|---------------------|-------|------|------|
| Auto valor | 2,03 | 1,14 | 0,63 |
| Variância explicada | 0,507 | 0,28 | 0,16 |
| Variância acumulada | 0,507 | 0,79 | 0,95 |

Tabela 13 - Variáveis X Fatores da análise da qualidade da bebida

| Variáveis/Fatores | CP 1 | CP2 | CP3 |
|-------------------|--------|--------|--------|
| Fenólicos Totais | - 0,29 | 0,93 | - 0,07 |
| Polifenoloxidase | 0,71 | 0,16 | 0,67 |
| Acidez | - 0,81 | - 0,44 | 0,27 |
| Cor | 0,87 | - 0,23 | - 0,32 |

4.7.2 Variáveis relacionadas aos teores foliares de macro e micronutrientes

As variáveis avaliadas nessa etapa foram os teores foliares de nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio, enxofre, boro, cobre, manganês, zinco e ferro (Tabela 14). Dos 4 CP isolados, os três primeiros explicam 73% da variação. Ao CP1 estão ligadas as variáveis S (Enxofre) e B (Boro); ao CP2, Ca (Cálcio) e Mg (Magnésio); ao CP3, Cu (Cobre) e Mn (Manganês) com coeficientes negativos. Quando plotados em 3D (Figura 2), a propriedade com índice 9, Sr. Donizetti, representada por A, se separa das demais. Essa separação se dá no eixo do CP 2 ficando essa propriedade no lado positivo e as demais no lado negativo. Portanto, os teores foliares de B (Boro); e S (Enxofre) são as variáveis responsáveis pelo agrupamento obtido. A propriedade representada como E do Sr. Francisco, também se destaca por se situar no lado negativo do CP2, o que indica que nela há uma relação com teores baixos de Ca (Cálcio) e Mg (Magnésio). Isso sugere que as práticas “agroecológicas” usadas, notadamente o não uso de adubos químicos sintéticos conferira efeitos na nutrição diferente das demais, incluindo aquela do Sr. Maurílio que usa, porém em menor escala, insumos “agroecológicos” e nas demais em que o uso de fertilizantes químicos ocorre. Além disso, como na maioria das propriedades que não pertencem ao agrupamento acima descrito, há um agrupamento correlacionado com baixos teores de B (Boro) e S (Enxofre), indicativo de que na região possa estar havendo problemas de deficiência nesses nutrientes.

Tabela 14 - Matriz de correlação da análise foliar

| | CP 1 | CP2 | CP3 | CP4 |
|---------------------|------|------|------|------|
| Auto valor | 2,81 | 2,67 | 1,85 | 1,20 |
| Variância explicada | 0,28 | 0,27 | 0,18 | 0,12 |
| Variância acumulada | 0,28 | 0,54 | 0,73 | 0,85 |

Tabela 15 - Variáveis de análise foliar

| Variáveis/Fatores | CP1 | CP2 | CP3 | CP4 |
|-------------------|-------|-------|-------|--------|
| • Nitrogênio | 0,34 | -0,49 | 0,52 | -0,35 |
| • Fósforo | 0 | 0 | 0 | 0 |
| • Potássio | 0,24 | -0,55 | 0,10 | 0,77 |
| • Cálcio | 0,25 | 0,76 | 0,24 | 0,37 |
| • Magnésio | 0,04 | 0,76 | 0,47 | -0,18 |
| • Enxofre | 0,75 | -0,32 | -0,01 | -0,03 |
| • Boro | 0,80 | 0,31 | -0,21 | 0,20 |
| • Cobre | 0,04 | 0,71 | -0,65 | 0,11 |
| • Manganês | 0,59 | 0,01 | -0,58 | -0,48 |
| • Zinco | 0,28 | 0,47 | 0,67 | -0,09 |
| • Ferro | -0,95 | 0,10 | -0,08 | -0,021 |

4.7.3 Variáveis relacionadas à fertilidade do solo

Essa etapa da análise de componentes principais avaliou as variáveis de fertilidade de solos: potencial de hidrogênio (pH), fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca), carbono (C), zinco (Zn), enxofre (S), magnésio (Mg), alumínio (Al), Capacidade de Trocas Catiônicas (CTC a pH 7) e saturação de alumínio (m).

Os três primeiros componentes principais explicaram 82% da variância dos dados, estando o CP 1 responsável por 46%. Este CP está correlacionado com as variáveis alumínio (Al), cálcio (Ca), potencial de hidrogênio (pH), carbono (C) e saturação de alumínio (m). O CP 2 se associa com as variáveis potássio (K) e zinco (Zn) e, o terceiro CP à Capacidade de Trocas Catiônicas (CTC a pH 7). O arranjo em 3D (Figura 3) mostra que a propriedade A do Sr Donizetti encontra-se isolada das demais, bem como a propriedade B do Sr. Maurílio, ambas com uso maior de práticas “agroecológicas”. A propriedade A encontra-se do lado negativo do CP1, o que a associa a baixos valores de potencial de hidrogênio (pH), cálcio (Ca) e carbono (C) bem como altos valores de alumínio (Al) e saturação de alumínio (m) (com coeficientes negativos), o que sugere que essa propriedade tende a ter problemas de acidez de solo. A propriedade B se destaca no gráfico por estar situada numa posição oposta à A no CP1 e também por apresentar-se sozinha no lado positivo do CP 2, que a associa a baixos valores de potássio (K) e altos valores de zinco (Zn). Com exceção das propriedades A e B há uma tendência de aglomeração das demais na porção do gráfico relacionada a baixos valores de zinco (Zn) e alto potássio (K). Novamente as duas propriedades que receberam maiores notas quanto ao uso de insumos agroecológicos se destacam das demais.

Tabela 16 - Matriz de correlação da análise de solos

| | CP 1 | CP2 | CP3 | CP4 |
|---------------------|------|------|------|------|
| Maior valor | 5,1 | 7,3 | 1,5 | 0,96 |
| Variância explicada | 0,47 | 0,21 | 0,14 | 0,08 |
| Variância acumulada | 0,46 | 0,68 | 0,82 | 0,91 |

Tabela 17 - Variáveis X Fatores

| Variáveis/Fatores | CP 1 | CP2 | CP3 |
|------------------------------|--------|-------|-------|
| potencial de Hidrogênio (pH) | 0,91 | 0,17 | -0,29 |
| Fósforo (P) | -0,10 | 0,58 | 0,69 |
| Potássio (K) | 0,21 | -0,75 | 0,20 |
| Cálcio (Ca) | 0,93 | 8,26 | -0,05 |
| Carbono (C) | 0,87 | -0,71 | 0,32 |
| Zinco (Zn) | 0,45 | 0,78 | -0,24 |
| Enxofre (S) | 0,009 | 0,60 | -0,03 |
| Magnésio (Mg) | 0,68 | -0,52 | 0,27 |
| Alumínio (Al) | - 0,99 | 0,03 | -0,04 |
| CTC a pH 7 | 0,12 | 0,23 | 0,85 |
| saturação de alumínio (m) | - 0,96 | 0,06 | -0,05 |

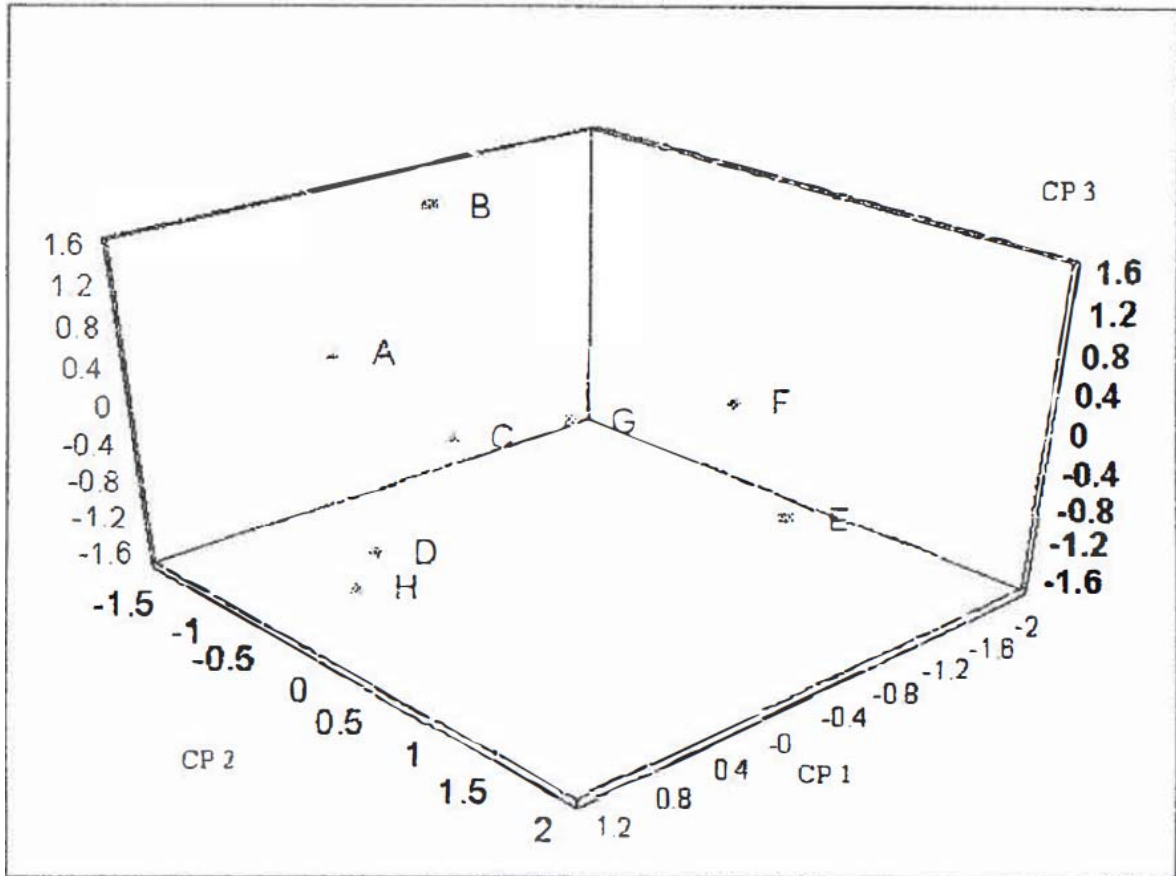


Figura 1 - Arranjo espacial das propriedades estudadas, em 3 componentes principais ligados a variáveis de qualidade da bebida de café, identificadas pelo grau de uso de práticas “agroecológicas”.

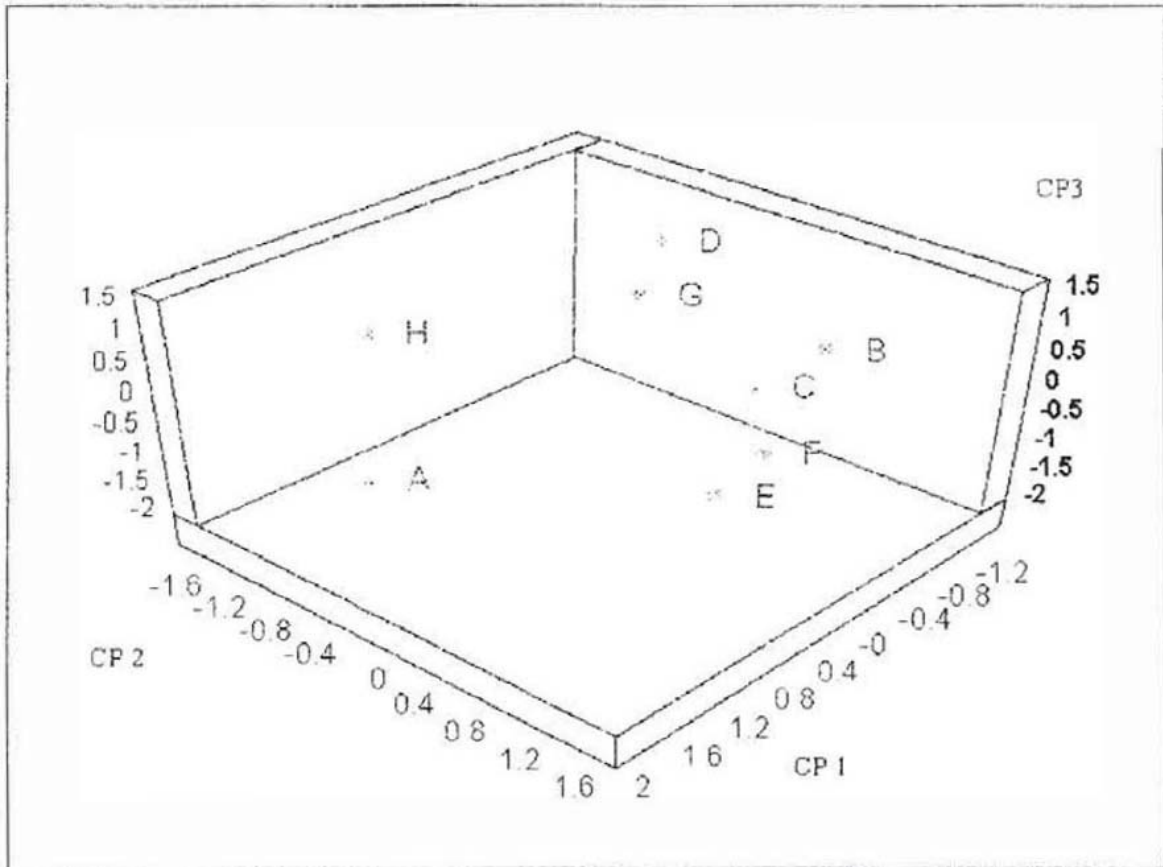


Figura 2 - Arranjo espacial das propriedades estudadas, em 3 componentes principais ligados a variáveis de teores foliares em nutrientes, identificadas pelo grau de uso de práticas “agroecológicas”.

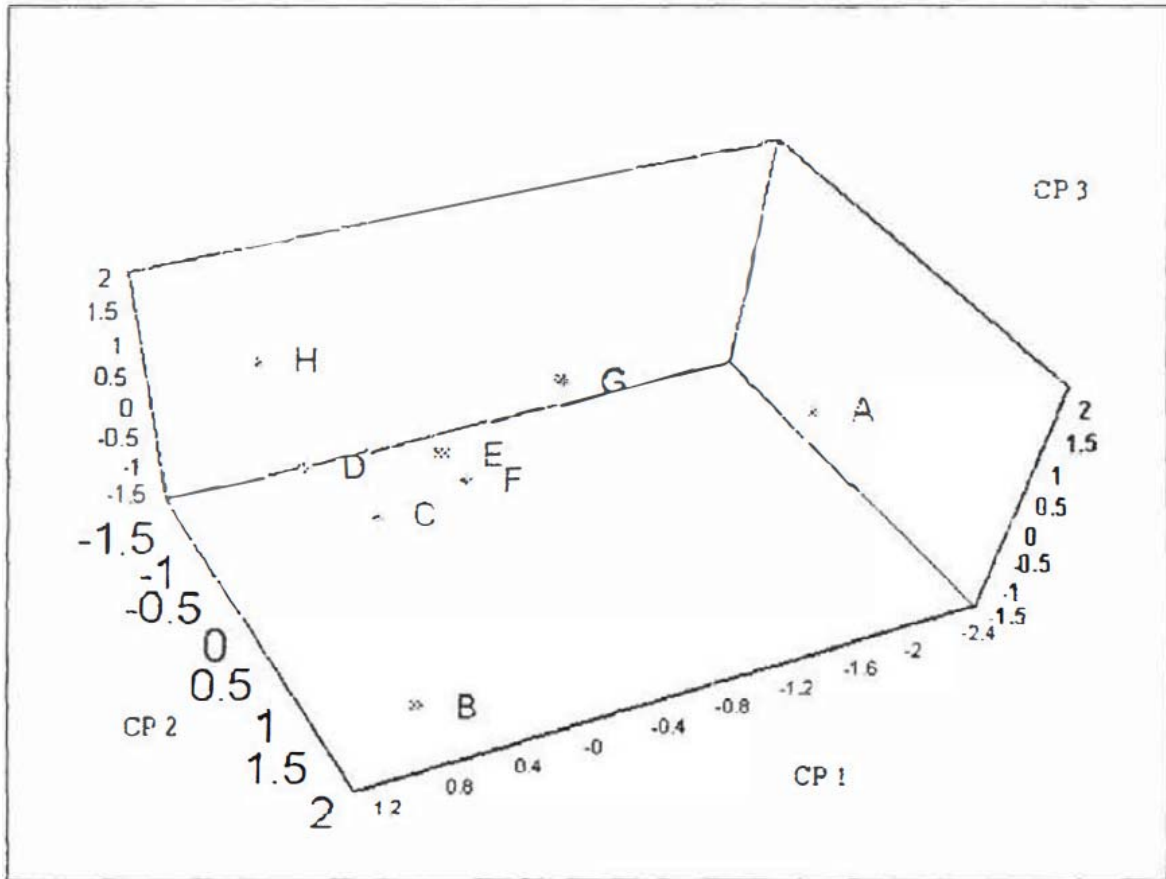


Figura 3 - Arranjo espacial das propriedades estudadas, em 3 componentes principais ligados a variáveis de fertilidade do solo, identificadas pelo grau de uso de práticas “agroecológicas”.

5 CONCLUSÕES

Os resultados obtidos por meio de análise de componentes principais, seguida de análise de conglomerados (clusters), indicaram que as duas propriedades que utilizavam o maior número de práticas “agroecológicas” formaram um grupo distinto, caracterizado por uma qualidade de bebida considerada superior às demais. Quanto às variáveis de fertilidade do solo, observou-se um agrupamento relacionado à acidez do solo; uma propriedade, aquela que utiliza o maior número de práticas “agroecológicas” se diferenciou das demais por formar um cluster na região de baixa acidez no solo (pH mais elevado e menor teor de Al trocável), bem como menor teor de Ca. As variáveis de teores foliares também separaram as duas propriedades de maior uso de práticas agroecológicas das demais. No presente caso, a separação se deu devido aos menores teores de S e 13 e uma tendência de maiores teores de Ca e Mg foliares. Os resultados indicam que, apesar do baixo uso de insumos industrializados, a boa qualidade da bebida mantida nas duas propriedades de maior grau de uso de práticas “agroecológicas”, embora a acidez do solo estivesse alta (em uma das duas propriedades). Há uma tendência de teores de alguns micronutrientes mais baixos nos cafeeiros dessas propriedades. Assim, como recomendações preliminares visando à melhoria dos cafezais da região estudada, uma maior atenção deve ser dada aos aspectos de acidez do solo e restituição de S e B, como também as práticas usadas na propriedade considerada como de maior uso de práticas “agroecológicas” devem ser divulgadas e mais estudadas, pois, segundo este estudo, essas práticas relacionam-se a uma melhor qualidade de bebida de café.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Associação Brasileira da Indústria do Café – ABIC. <<http://www.abic.com.briestatpagricola.html>>. Acesso em 13 fev 2009.

AGUIAR, Ana Rosa Camilo. **Saber camponês e mudança técnica:** um estudo de caso junto a pequenos produtores do bairro rural de Cardoso, Poço Fundo. MG. 1992. 148 f Dissertação (Mestrado em Administração Rural) — Universidade Federal de Lavras, Lavras, Minas Gerais.

ALTIERI, Miguel A. & YURJEVIC, A. A agroecologia e o desenvolvimento rural sustentável na América Latina. AS-PTA. **Agroecologia e Desenvolvimento.** Rio de Janeiro, nº 1. ago. 1993, p. 21-35.

ALTIERI, Miguel A. **Agroecologia:** as bases científicas da agricultura alternativa. Rio de Janeiro. PTA/FASE. 1989. 240p.

AMORIM, Henrique Viana de; TEIXEIRA, A. A. . Transformações bioquímicas, químicas e físicas do grão do café verde e a qualidade da bebida. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 3, Curitiba, 1975. **Resumos...** Rio de Janeiro: IBC/GERCA. 1975. p. 21.

AMORIM, Henrique Vianna de; SILVA, D. M. Relationship between the polyphenol oxidase activity of coffee beans and the quality of the beverage. **Nature**, London, v. 219. n. 5151, p. 281-382, 1968.

BÁRTHOLO, Gabriel Ferreira; MAGALHÃES FILHO. A. A. R. de; GUIMARÃES. Paulo Tácito Gontijo; CHALFOUN, Sara Maria. Cuidados na colheita, no preparo e no armazenamento do café. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.14. n.162, p. 33-44, 1989.

BATAGLIA. Ondino Cleante. Aspectos da nutrição do cafeeiro. In: I ENCONTRO SOBRE ADUBAÇÃO DO CAFEEIRO, 1985, Campinas. **Anais...** Campinas/SP: Fundação Cargill, 1985.

BORDENAVE, Juan E. Diaz. **O que é participação.** São Paulo: Brasiliense, 1987. 84p.

BRANDÃO, Carlos Rodrigues (Org.). **Pesquisa Participante.** São Paulo: Brasiliense, 1981. v. 1. 200 p.

CAIXETA, Glória Zélia Teixeira. Cafeicultor: adquira vantajosamente o seu fertilizante. Lavras. **Circular técnica**, 1988.

CARRIERI, Alexandre de Pádua; AGUIAR, Ana Rosa Camilo; MOURA FILHO, Jovino Amâncio. O processo de gestão na pequena produção familiar rural; um estudo de caso no sul de Minas Gerais. **Agricultura em São Paulo**, São Paulo, v.40, n. 2. p.167-179, 1993.

CARVALHO, Vicente Luiz de; CHALFOUN, Sara Maria. Morna do cafeeiro: Alguns aspectos da doença. J 993 (**Circular Técnica**).

CARVALHO, Carlos Henrique Siqueira de; SILVA, Oswaldo Alberto da; SANTINATO, Roberto. Estudo de Fontes de Matéria Orgânica Natural, Industrial e Condicionadores de Solo na Formação do Cafeeiro. In: 8º CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 1980, Campos do Jordão. **Resumos...** Campos do Jordão. São Paulo. p. 245-248.

Censo Agropecuário. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Disponível em <<http://www.ibge.gov.br/home>>. Acesso em 01 fev. 2009.

CHALFOUN, Sára Maria; CARVALHO, V. D.; CHAGAS, S. J. R.; BOTREL, N.; JUSTE JÚNIOR, G, E. S. Relação entre a composição físico química e química do grão beneficiado e a qualidade da bebida do café. I. Atividades de polifenoloxidase e peroxidase, índice de coloração e acidez. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. p. 449-454, 1994.

CHAGAS, Silvio Julio de Rezende. **Caracterização química e qualitativa de cafés de alguns municípios de 3 regiões produtoras de Minas Gerais**. 1994. 83p. Dissertação (Mestrado em Agronomia, área de concentração em Ciência dos Alimentos) Escola Superior de Agricultura de Lavras, Minas Gerais.

CHALFOUN, Sara Maria. **O café (*Coffea arabica* L.) na região sul de Minas Gerais - relação da qualidade com fatores ambientais, estruturais e tecnológicos**. 199. 157 p. Tese (Doutorado em Agronomia). Universidade Federal de Lavras, Minas Gerais.

CHAMBERS, R. **Rural development: putting the first first**. Harlow, UK: Longman, 1983.

Companhia Nacional de Abastecimento / Ministério da Agricultura abastecimento e pesca do Brasil:<http://www.conab.gov.br/conabweb/download/safra/1_levantamento_2008.pdf> Acesso em 13 fev. 2009.

CONWAY, G. R. Análise participativa para o desenvolvimento agrícola sustentável. **Agricultores na Pesquisa**, 4, Rio de Janeiro: ASPTA. 1993. 32 p.

CORTEZ, J. G. Aplicações da espectroscopia fotoacústica na determinação da qualidade do café. **Cafeicultura moderna**. Campinas, v.1, n.2. jul./ago. 1988. p. 31-33.

CORTEZ, J. G. Controle de fermentações do café e a qualidade da bebida. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIRAS, 19. Três Pontas, 1993. **Resumos...** Rio de Janeiro: MARA. p.86.

CURVELLO, M. A. **A presença do enfoque agroecológico em currículo de curso técnico agrícola**. Rio de Janeiro, 1998. 86p. Dissertação (Mestrado em Educação). Departamento de Educação. Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

DEMO, Pedro. **Participação é conquista**. São Paulo: Cortez, 1993. 176p.

EHLERS, Eduardo M. **O que se entende por agricultura sustentável?** 1994. Dissertação (Mestrado em Ciência Ambiental). Programa de Pós-Graduação FEA/USP, São Paulo.

FONSECA, H.; GUTIERREZ, L. E.; TEIXEIRA, A. A. **Composição e propriedades da fração lipídica de grãos de café de bebida mole, dura, nada e rio**. ANAIS DA ESALQ, Piracicaba, SP, v. 31, p. 495-507, 1974.

FREIRE, Paulo; MACEDO, Donaldo. **Alfabetização: leitura do mundo, leitura da palavra**. 3' ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1990. Trad. de Lólio Lourenço de Oliveira.

GARRUTI, Ruth dos Santos & GOMES, A.G. Influência do estado de maturação sobre a qualidade da bebida do café na região do Vale do Paraíba. Campinas: **Bragantia**, 1961. v.20, Cap.44, p. 989-995.

GARRUTI, Ruth dos Santos; TEIXEIRA, C. G.; TOLEDO, O. Z.; JORGE, J. P. N. Determinação dos sólidos solúveis e qualidade da bebida em amostras de café dos portos brasileiros de exportação. **Bragantia**. Campinas, v. 21, n. 7. 1962. p. 78-82.

HECHT, Susanna. B. **A evolução do pensamento agroecológico**. In: Agroecologia: as bases científicas da agricultura alternativa. Rio de Janeiro: PTA/FASE, 1989.

International Coffee Organization (ICO). Disponível em <<http://dev.ico.org/prices/po.htm>> e em <<http://dev.ico.org/asp/pdf/SUPPLY-PT2000-2007.pdf>>. Acesso em 11/02/2009.

KRUG, H. P. (1940 b) Cafés duros III. Relação entre percentagem de microorganismos e a qualidade do café. **Revista do Instituto do Café**, São Paulo, y. 27 (165), p.1827-1831.

LAZZARINI, Walter & MORAES, Ferdinando Roberto Pupo de. Influência dos grãos deteriorados (“Tipo”) sobre a qualidade da “bebida” de café. **Bragantia**. Boletim Técnico do Instituto Agrônomo de São Paulo, v. 17, n.7, 1958. p. 109-118.

LIBERATO, José Ricardo. **Aplicação de técnica de análise multivariada em fitopatologia**. 1995, 144p. Dissertação (Mestrado em Agronomia / Fitopatologia). Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais.

LINZER, A. K. 1995. **El diagnóstico rural participativo: un método para la planificación de proyectos con comunidades rurales**. Manual para el sistema regional de transferencia de tecnología agropecuaria. Módulo 11. Centro de Investigación Agrícola Tropical (CIAT). Santa Cruz-Bolivia. p. 88.

MAN YU, Chang e SEREIA, Vanderlei José. Tipificação e caracterização dos produtores rurais do estado do Paraná. Londrina, IAPAR, **Boletim técnico**, n° 39. mai. de 1993. 169 p.

MENCHU J. F.; IBARRA E. The chemical composition and the quality of Guatemalan coffee. 3RD INTERNATIONAL COLLOQUIUM ON THE CHEMISTRY OF COFFEE, ASIC, Paris. 1967. p. 146-154.

MOREIRA, Roberto José. **Agricultura familiar: processos sociais e competitividade**. Rio de Janeiro: Mauad Editora. Seropédica, RJ: UFRRJ, Curso de pós-graduação em Desenvolvimento, Agricultura e Sociedade, 1999. 204 p.

ODUM, Eugene P. **Ecologia**. Ed. Guanabara Koogan S. A., Rio de Janeiro, 1988.

OLIVEIRA, J. C. de. **Relação da atividade enzimática da polifenoloxidase, peroxidase e catalase dos grãos de café e a qualidade da bebida**. Piracicaba, ESALQ, 1972. 80 p.

PILLAR, V. P. Análises de Sistemas Agrícolas. XI CICLO DE ATUALIZAÇÃO EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS, Paraná, UFPr, **Anais...** 167 p., 1985

PIMENTA, Carlos José. **Qualidade do café (Coffea arabica L.) originado de frutos colhidos em quatro estádios de maturação**. 1995. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos). Universidade Federal de Lavras, Minas Gerais.

PINHEIRO, S. L. G. O enfoque sistemático na pesquisa e extensão rural (FSR): novos rumos para a agricultura familiar ou apenas a reformulação de velhos paradigmas de desenvolvimento? In: ENCONTRO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE SISTEMAS DE PRODUÇÃO, 2, Londrina. **Anais...** Londrina: IAPAR, 1995, p.22-52.

REIJNTJES, Coen; HAVERKORT, Bertus; WATERS-BAYER, Ann. **Agricultura para o futuro**: uma introdução sustentável. Trad: John Cunha Comerford. Rio de Janeiro: AS-PTA, 324 p, 1994.

SANTANA, D. P. e NAIME, U. Principais solos utilizados para a Cafeicultura. Café / Recomendações técnicas. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, 4 (44). 1978.

SANTOS, J. C. F.; GARCIA, A.; ALVES, P. M. P. Monitoramento e níveis de controle das principais pragas e doenças do cafeeiro em Rondônia. Porto Velho: EMBRAPA-CPAF **Circular Técnica**, 23. Rondônia, 19 p. 1995.

SOUZA, J. C., REIS, P. R. & MELLES, C. A. Melhoria da qualidade do café através manejo pré e pós-colheita, Belo Horizonte: **Informe Agropecuário**, 14 (163). 1996

TEIXEIRA, A. A. A qualidade do café que o mercado quer comprar. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 16. 1990. Espírito Santo do Pinhal. **Resumos ...** São Paulo: Faculdade de Agronomia e Zootecnia “Manuel Carlos Gonçalves”, 1990.

TEIXEIRA, A. A.; TOLEDO, A. C. D. O prejuízo causado pelos grãos de café denominados defeitos verdes e pretos verdes. In: 17º CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS. **Anais...** Varginha, Minas Gerais. 1991

TEIXEIRA, A. A.; GOMES, F. P.; PEREIRA, L. S. P.; MORAES, R. S.; CASTILHO, A. A. A influência de grãos verdes com ligas com cafés de bebida mole, **Boletim Técnico do IBC**, v.3, p.3-15, 1970.

TROCCOLI, Irene Raguenet. Cafés especiais, gourmet e premium: qual a diferença? In A tímida renovação do café. **Agroanalysis**, dez.1997

VON DER WEID, Jean Marc. Diagnósticos Rápidos Participativos de Agroecossistemas. In Alternativas, **Cadernos de Agroecologia**, Rio de Janeiro, AS-PTA, 68 p. 1991.

WHIEZEL, J. B. C. Efeito da alta temperatura de secagem sobre a formação do “gosto de óleo do café. **Qualidade da bebida de café**. Piracicaba, ESALQ, Curso de Pós-Graduação Fitotecnia. USP. (1981 a) 24 p.