

INFORME AGROPECUÁRIO



Uma publicação bimestral da Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais v. 23 - n. 214/215 - jan./abr. 2002

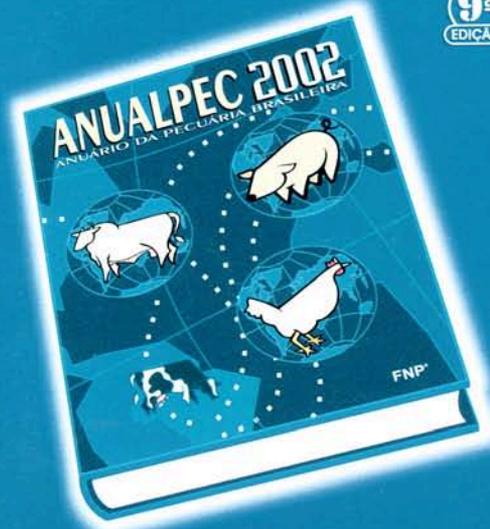
Café Orgânico

Governo do Estado de Minas Gerais
Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento
Sistema Estadual de Pesquisa Agropecuária
EPAMIG, UFLA, UFMG, UFV

Estrategicamente bem posicionado!

Uma **ferramenta essencial** para a tomada de decisões nos negócios pecuários.

• Pecuária de Corte • Pecuária de Leite • Avicultura • Suinocultura • Piscicultura



9ª
EDIÇÃO

Artigos Técnicos

- Redução de custos na pecuária.
- Adubação racional de pastagem.
- Mineralização de acordo com a forrageira.
- PCP: A qualidade exigida pelos consumidores.
- Raças compostas X Sintéticas
- Cercas elétricas X Convencionais
- Leite de custo mínimo, etc.

Análises de Mercado

Custos de Produção

Preços Históricos

Estatísticas de Produção

Mercado Internacional

Indicadores Econômicos

Novo Terras

- 40 páginas com preços de terras de 130 regiões brasileiras.
- Artigo analisando as mais promissoras regiões brasileiras para investimento.

Indispensável !

9ª Edição da mais completa, famosa e confiável publicação profissional da pecuária brasileira.



Conheça os outros produtos e serviços da FNP



Tradição e credibilidade em informações.

FNP[®]

Consultoria & AgrolInformativos

Boas informações produzem bons negócios

(11) 3848.1414 - www.fnp.com.br

Produção orgânica de café gera lucros e satisfação

Com o objetivo de mostrar o alcance do sistema de produção orgânico em Minas Gerais, esta edição do Informe Agropecuário entrevistou dois importantes produtores de café orgânico do Estado.

Por Vania Lacerda
e Cibele Aguiar



A socióloga Mirian Monteiro de Aguiar, formada pela Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), com mestrado em Administração Rural pela Universidade Federal de Lavras (Ufla) é produtora de café orgânico no município de Santo Antônio do Amparo, região do Alto Rio Grande (MG) onde está localizada a Fazenda Cachoeira. Desde 1990, esta fazenda vem cultivando alimentos a partir de princípios da Agricultura Orgânica e Biodinâmica, e atualmente mantém 70 hectares plantados com café orgânico. Produtora e exportadora de produtos orgânicos certificados, Mirian Aguiar desenvolve também diversos projetos de agricultura orgânica e biodinâmica e turismo rural histórico e ecológico.

No município de Poço Fundo, região do Alto Rio Pardo (MG), o Informe Agropecuário entrevistou o técnico agrícola Luiz Adalto de Oliveira, presidente da Associação de Pequenos Produtores de Poço Fundo. Ele mantém 7 hectares de café conduzidos através do sistema orgânico de produção, tendo recebido o primeiro certificado em 1998, pela Associação de Agricultura Orgânica (AAO). Luiz Adalto está otimista com o sistema orgânico e relata que, das 72 famílias associadas, 46 produtores investem na produção do café orgânico certificado. A Associação de Pequenos Produtores surgiu em 1993, como uma ferramenta destinada a aglutinar os interesses dos produtores da região diante das dificuldades da atividade cafeeira.



IA - Suas lavouras foram convertidas ou plantadas desde o início dentro do sistema orgânico de produção?

Mirian Aguiar - Eu e meu marido, Rogério Daros, iniciamos um experimento de 2 hectares em cultivo orgânico, quando decidimos plantar nosso próprio café. Daí em diante, com o êxito da experiência e o apoio de meu pai, Fernando Paiva, fomos convertendo, gradativamente, as lavouras convencionais da Fazenda Cachoeira. Desde 1990, cultivamos alimentos a partir de princípios da Agricultura Orgânica e Biodinâmica. Hoje, a totalidade das lavouras está convertida para o cultivo orgânico e estamos iniciando o cultivo de milho e a pecuária dentro deste sistema.

Luiz Adalto - Tenho uma lavoura que converti para o sistema orgânico e duas outras lavouras que foram conduzidas desde o início neste sistema. Neste caso, eu mesmo formei as mudas de café, sem a adição de nenhum produto químico. Mas isto não é regra, você pode adquirir mudas no viveiro comum, sem nenhum problema. Mesmo porque, uma certificadora em nível nacional exige 18 meses de condução orgânica para emitir o certificado. Certificadoras internacionais exigem que a lavoura esteja, no mínimo, três anos sem agrotóxicos. Como a lavoura cafeeira começa a produzir neste período, mesmo que a muda não seja orgânica o café já terá cumprido sua carência no sistema.

IA - Que motivos levaram os senhores a conduzir suas lavouras dentro do sistema orgânico de produção?

Mirian Aguiar - Partilhávamos já, antes de iniciarmos o projeto de Agricultura Orgânica na Fazenda Cachoeira, de ideais comuns relativos a sistemas alternativos de produção.

Luiz Adalto - Em reuniões com amigos produtores, a gente sempre falava da preocupação quanto ao futuro da cafeicultura. Com o aumento da produção, nós temíamos que o café entrasse em um período de crise, como hoje está sendo confirmado. Surgiu então, nessa época, a alternativa do cultivo orgânico do café e nós resolvemos investir nesse tipo de produção diferenciado. Dessa forma, nós agregamos valor ao café. A decisão pelo orgânico tomou força porque, além da preocupação de enfrentar uma crise que estaria por vir, a gente estaria trabalhando a questão ambiental, com a valorização da vida. Com esse processo, nós asseguramos dois benefícios: qualidade de vida ambiental e familiar.

IA - Qual a reação dos produtores vizinhos diante da opção pela produção orgânica? A opinião deles ainda é a mesma?

Mirian Aguiar - A princípio, como bons mineiros, todos queriam ver para crer. Algumas práticas adotadas nas lavouras orgânicas passaram até a ser incorporadas pelos vizinhos, produtores convencionais, como a roçada ao invés da capina, a adubação verde etc. Mas, ainda hoje, nenhum vizinho manifestou concretamente interesse em converter sua propriedade. Recebemos visitantes de todo o Brasil, interessados em práticas orgânicas, muitos de-

les tendo inclusive já iniciado com sucesso seus projetos.

Luiz Adalto - No início, eles acharam que era uma loucura. Hoje eles visitam a lavoura e falam que está bonita, que nem parece uma lavoura orgânica. Como se o sistema orgânico tivesse a obrigação de apresentar um café feio. Pelo contrário, dentro do manejo orgânico, nós oferecemos o equilíbrio à planta. Trabalhamos com o objetivo de fornecer nutrientes ao solo, que, por sua vez, nutre a planta. Hoje, há o interesse de alguns vizinhos em aderir ao sistema orgânico de produção.

IA - Quais as principais vantagens encontradas no sistema orgânico?

Mirian Aguiar - Como adepta deste

Mirian Aguiar - O problema que enfrentamos é o de nutrição dos cafeeiros. Precisamos de uma grande quantidade de matéria orgânica e de fazendas com atividades integradas e diversificadas. Nadamos contra a corrente. Estamos engatinhando na construção de sistemas orgânicos sustentáveis, experimentando, por exemplo, variedades adaptadas, sistemas de arborização etc.

Luiz Adalto - Hoje o problema não está mais na questão da produção, mas sim na comercialização. Quando nós começamos, havia grande dificuldade na aquisição de insumos. Hoje, as empresas é que nos procuram para oferecer seus produtos. Nós aprendemos a controlar nossa produtividade. Na la-

prio organismo agrícola (fazenda, sítio, horta etc).

Luiz Adalto - As certificadoras fornecem informações sobre o que não podemos fazer. A tecnologia nós desenvolvemos no campo. Aproveitamos as experiências de outros produtores que anteriormente produziam neste sistema orgânico. Também aproveitamos algumas técnicas usadas no passado e que davam certo, como manter a cobertura do solo. O mais interessante é que dividimos a Associação em quatro núcleos de pesquisa, que estuda um determinado tipo de manejo. Uma vez por mês nos reunimos e trocamos as experiências. Por exemplo, um núcleo estuda o efeito dos resíduos da cana-de-açúcar na produção orgânica. Na mi-

Estamos aprendendo sempre, este é um dos lemas do produtor orgânico.

Mirian Monteiro de Aguiar

sistema, diria que só vejo vantagens, pois o que pode ser visto como mais prático e barato, do ponto de vista do manejo agrícola convencional, apresenta um custo ambiental muito grande que não é contabilizado pelo sistema.

Luiz Adalto - Hoje a qualidade da terra é melhor do que quando comecei neste sistema. Uso o espaçamento tradicional para o 'Mundo Novo', 3,0 x 1,0 m, e para o 'Catuai' 2,75 x 1,00 m. Utilizo a roçadeira para o controle de plantas daninhas, ao invés da enxada. A adubação é toda orgânica. Utilizo o farelo da mamona, fosfatos naturais e compostos orgânicos feitos na propriedade. Basicamente é com o controle do mato que eu garanto a fertilidade da terra, já que é raro você ver a terra nua.

IA - E quais foram os principais problemas encontrados na condução do sistema orgânico?

voura, que transformei de convencional para orgânica, mantenho uma produção aproximada de 47 sacas por hectare, a média dos últimos quatro anos.

IA - Como tem sido o acesso à tecnologia orgânica? Por meio da assistência técnica, assessores ou certificadoras?

Mirian Aguiar - Através da própria prática, de experimentos, troca de informações entre produtores orgânicos, cursos, seminários e assessores. A certificadora não diz o que fazer, mas o que não fazer. Ela não presta assessoria, ela inspeciona e certifica. Mas, de qualquer forma, acompanhando as normas e suas mudanças frequentes, aprendemos também. Estamos aprendendo sempre, é um dos lemas do produtor orgânico. Não existe uma receita pronta. É necessário aprender, observando a natureza e, especialmente, seu pró-

pria propriedade, nós pesquisamos o uso da compostagem, usando o esterco, a palha de café, a palha de feijão, os fosfatos e farelo de mamona. Também pesquisamos os efeitos dos produtos foliares e micronutrientes. Nós anotamos todos os resultados e daí surgiu a tecnologia que hoje a maioria dos associados adota.

IA - Como tem sido o comportamento das pragas e doenças em suas lavouras dentro deste sistema?

Mirian Aguiar - Não temos tido problemas graves. Com o tempo, você cria um equilíbrio dinâmico em seu organismo agrícola, e passa a conviver com o que, antes de experimentar, era, *a priori*, problema. Por exemplo: as pragas ou plantas daninhas são tratadas como plantas companheiras. Elas enriquecem o sistema ou nos ensinam, apontando ou mostrando algum dese-

quilíbrio. Daí, devemos pensar no todo, mais holisticamente, em como atuar diante de tal desequilíbrio. A trapoeiraba, por exemplo, planta inimiga de muitos cafeicultores e muito cara às empresas fabricantes e vendedoras de agrotóxicos, inocula uma grande quantidade de nitrogênio no solo e convive muito bem com os cafeeiros. Nossa lavoura mais equilibrada e mais produtiva tem o solo repleto de trapoeiraba.

Luiz Adalto - Até agora eu não tive nenhum problema com pragas ou doenças. Eu tenho ferrugem na lavoura, mas não está sendo um problema para a atividade. Quanto à broca, nós procuramos fazer um bom repasse da colheita. Nós temos produtos no mercado que poderiam ser usados no com-

o curso implantado recentemente na Escola Superior de Agricultura de Machado. Refiro-me à região onde estou; sei que no Sul do país o movimento orgânico, prática e pesquisa, já está mais consolidado.

Luiz Adalto - A agricultura orgânica deveria ser cada vez mais defendida, principalmente pelas entidades de pesquisa. Elas têm a responsabilidade de pesquisar, devem investir em melhor qualidade de vida para os produtores e trabalhadores. Isso poderia resolver grande parte dos problemas de saúde no Brasil. Se houver ambiente e alimentos saudáveis, conseqüentemente haverá uma população mais saudável. As entidades de pesquisas poderiam contribuir para o desenvolvimento

po, insistido nesta separação. Tudo que fazemos à terra fazemos a nós mesmos.

Luiz Adalto - Eu percebo principalmente uma melhoria no solo, apesar de invisível, a vida nele é mais abundante. A qualidade da terra mudou, tem mais umidade e mais porosidade. Na minha lavoura, é possível ver uma quantidade enorme de insetos, borboletas e passarinhos. Eu também cultivo muitas árvores frutíferas e de proteção, no entorno da área de café, como o Ipê do Brejo. É um ambiente mais favorável à vida e à resistência da planta às doenças.

IA - Existem padrões ou normas que obrigam o café orgânico a ter qualidade superior de bebida?

Gostaríamos que todos tivessem acesso aos produtos orgânicos.

Luiz Adalto de Oliveira

bate a pragas e doenças, mas eu nunca precisei. O que vale é o equilíbrio do solo. Por exemplo, com a manutenção dos inimigos naturais, eu não tenho problemas com o bicho-mineiro. Tem até a vespa na lavoura, mas tem um monte de aranhas de olho nela.

IA - O que os órgãos de pesquisa têm feito com relação aos problemas existentes na cafeicultura orgânica?

Mirian Aguiar - Os órgãos oficiais têm feito muito pouco. Não há grande interesse. Sabemos que infelizmente no Brasil os órgãos de pesquisa são financiados por empresas e fornecedores de agroquímicos e biotecnologia que sustentam este sistema. Não há recursos oficiais disponíveis para pesquisas alternativas que tenham como objetivo a auto-sustentabilidade dos produtores. Há raras iniciativas de algumas instituições de ensino, como por exemplo

de tecnologias mais eficazes de produção, que não tragam prejuízos para o meio ambiente e para a saúde dos trabalhadores. Se houvesse uma pesquisa pronta, o produtor orgânico ganharia tempo e evitaria experiências que não deram certo.

IA - Os senhores têm observado alguma melhoria ambiental depois que passaram a utilizar o sistema orgânico de produção?

Mirian Aguiar - Sem dúvida. A melhoria do solo, mais biodiversidade, a volta de pequenos animais e aves, menor dependência externa e, principalmente, melhoria para o homem: consumidores e trabalhadores. Não consideramos só o meio ambiente e nós, indivíduos, produtores ou o que seja. Somos todos, na verdade, integrantes de um mesmo sistema. Embora a ciência mais tradicional tenha, por muito tem-

Mirian Aguiar - A qualidade dos cafés orgânicos segue os mesmos padrões exigidos para os cafés convencionais e são levados a efeito na Fazenda Cachoeira.

Luiz Adalto - Esta é uma preocupação da Associação. Não basta ter um café diferenciado sem que haja a qualidade da bebida. Nós temos trabalhado a conscientização dos produtores para a importância da qualidade final do produto. A maioria dos produtores mantém o padrão "duro" e estamos trabalhando para alcançar o "mole" e o "estritamente mole". Nós estamos neste caminho. Na última reunião da Associação, nós frisamos a necessidade de colher o café bem maduro e atentar para os cuidados no terreiro e na secagem. Não somos os maiores, mas queremos ser os melhores. Estamos pensando até em despolar o nosso café.

IA - Como tem sido a demanda pelo café orgânico no mercado interno? Os brasileiros têm valorizado este produto?

Mirian Aguiar - A demanda interna tem sido crescente. Nos últimos três anos surgiram cerca de cinco diferentes marcas de orgânicos industrializados, pulverizados no mercado brasileiro.

Luiz Adalto - Hoje existe uma grande parcela de consumidores que procura alimentos mais saudáveis. É uma angústia saber que as pessoas que têm acesso ao produto orgânico fazem parte apenas da classe mais privilegiada da sociedade. Nós gostaríamos que todos tivessem acesso aos produtos orgânicos.

IA - Como é feita e quais as dificuldades para a comercialização do café produzido no sistema orgânico?

Mirian Aguiar - A comercialização dos cafés orgânicos produzidos na Fazenda Cachoeira é feita pela própria fazenda, que exporta diretamente e/ou vende no mercado interno. Por ter uma tradição na produção e comercialização de cafés especiais, iniciadas já há bem tempo, a Fazenda Cachoeira não encontrou tanta dificuldade na comercialização. Hoje, como cooperados da Santo Antônio Estate Coffee, as exportações passaram a ser feitas pela cooperativa.

Uma dificuldade encontrada na comercialização de produtos orgânicos, é a pequena liquidez deste mercado. O produtor geralmente não vende seu café a qualquer hora, como desejaria, como acontece no mercado convencional ou por *commodities*. Ele tem que ter um certo fôlego até realizar todas as vendas.

Luiz Adalto - A comercialização ainda é o grande entrave da produção orgânica, principalmente em função da exigência de selos e certificados. Eu estou esperando a chegada do meu

certificado da BSS, uma certificadora da Alemanha, que deverá me abrir algumas portas para o mercado internacional. O meu café foi comercializado para o mercado interno, para torrefadoras. Para esta safra, nós estamos buscando uma comercialização para o mercado externo, com a venda direta através do mercado solidário, que atende justamente ao sistema de produção familiar.

IA - Existem linhas de crédito para a produção do café orgânico?

Mirian Aguiar - Poucas. O Banco do Brasil possui uma linha para custeio. Não sei como tem sido o acesso dos produtores orgânicos a este crédito, se é fácil ou não obtê-lo.

Luiz Adalto - Existe o "Pronaf Orgânico". Há dois anos, foi realizada uma conferência internacional em Machado sobre mercado justo e cafeicultura orgânica. O Banco do Brasil era um dos patrocinadores, mas ainda não havia nenhuma linha de crédito para a produção orgânica. Pareceu-nos até uma incoerência. Nesta mesma oportunidade, o gerente de crédito do Banco do Brasil anunciou a abertura de crédito especial para os cafeicultores orgânicos e nós temos até prioridade. Como estamos em associação, ainda temos uma grande vantagem em acordos para financiamentos. A Associação é uma ferramenta poderosa a nosso favor para garantir maior espaço na sociedade e no mercado. O poder de negociação é maior.

IA - Qual a sua produtividade e qual é o ágio conseguido na produção dentro do sistema orgânico?

Mirian Aguiar - A média móvel de três anos de produtividade de nossas lavouras orgânicas equipara-se às convencionais: 35 sacas por hectare, sistema adensado de aproximadamente 5 mil plantas por hectare. O preço de-

pende da qualidade, obviamente, e o ágio pode variar de 30% a até 100%, sempre em relação ao convencional, pela Bolsa de Nova York.

Luiz Adalto - Na lavoura que transformei de convencional para orgânica eu mantenho uma média de 47 sacas por hectare, na média dos últimos quatro anos. O ágio médio conseguido é de 50%. Este é um valor mais ou menos definido. No ano passado, enquanto o café custava R\$ 110,00, eu vendi a saca por R\$ 170,00.

IA - Levando-se em conta que a grande maioria dos cafés produzidos no mundo poderia ser classificada como naturais e orgânicos, existe o receio de um excesso de produção com conseqüente queda nos preços?

Mirian Aguiar - Não, porque existe, por um lado, um rigor crescente por parte das certificadoras internacionais, quanto às regras de produção orgânicas, e por outro, uma grande dificuldade deste volume mundial de cafés "naturais" ser oficialmente certificado como orgânico.

Luiz Adalto - Este é um problema que pode vir a acontecer. Dentro do sistema atual de produção, é mais difícil para os grandes produtores manter o sistema orgânico. Mesmo que o excesso de produção de café orgânico venha a acontecer, pensamos que só ficarão no mercado os produtores por vocação. Em muitas áreas produtoras no Brasil, também não é viável o cultivo orgânico. Mas nós torcemos é para que toda a produção de café caminhe para o cultivo orgânico, porque assim o meio ambiente será beneficiado. Eu penso na qualidade de vida da minha família e dos consumidores. E, por isso mesmo, sempre haverá uma parcela de consumidores que verão, na cafeicultura orgânica, um diferencial positivo.

REVISTA BIMESTRALISSN 0100-3364
INPI: 1231/0650500**COMISSÃO EDITORIAL**Fernando Cruz Laender
Marcelo Fideles Braga
Ricardo Saud
Glória Zélia Teixeira Caixeta
Luthero Rios Alvarenga
Edson Marques da Silva**EDITOR**

Vânia Lacerda

COORDENAÇÃO TÉCNICA

Paulo Tácito Gontijo Guimarães e Paulo César de Lima

COORDENAÇÃO EDITORIAL

Marlene A. Ribeiro Gomide

AUTORIA DOS ARTIGOS

Adélia Aziz Alexandre Pozza, Anôr Fiorini de Carvalho, Aurélio Vaz de Melo, Elifas Nunes de Alcântara, Francisco Dias Nogueira, Ivan Franco Caixeta, Izabel Cristina dos Santos, José Antonio Azevedo Espíndola, Júlio César de Souza, Madelaine Venzon, Márcia Martins, Maria Inês Nogueira Alvarenga, Maria Juliana C.L. Guimarães, Marta dos Santos Freire Ricci de Azevedo, Miralda Bueno de Paula, Paulo César de Lima, Paulo Rebelles Reis, Paulo Tácito Gontijo Guimarães, Robert Nunes Mattos, Rodrigo Luz da Cunha, Sara Maria Chalfoun, Sérgio Pedini, Sílvio Júlio de Rezende Chagas, Vanessa Cristina de Almeida Theodoro, Vicente Luiz de Carvalho e Waldênia de Melo Moura

REVISÃO LINGÜÍSTICA E GRÁFICA

Marlene A. Ribeiro Gomide, Rosely A. Ribeiro Battista Pereira e Cibele Pereira da Silva (auxiliar)

NORMALIZAÇÃO

Fátima Rocha Gomes e Maria Lúcia de Melo Silveira

PRODUÇÃO E ARTE**Programação visual/diagramação:** Alexandre Maurício Santos e Rosângela Maria Mota Ennes**Formatação/digitação:** Helvécio Cosenza Leite, Maria Alice Vieira e Rosângela Maria Mota Ennes**Capa:** Alexandre Maurício Santos**Foto da capa:** cafeeiros sombreados na mata natural, em experimento conduzido pelo pesquisador Athayde Pereira, gerente da Fazenda Experimental de Machado (Machado, MG - 1955). Homenagem ao município de Machado pelo pioneirismo na cafeicultura orgânica.**IMPRESSÃO**

Editora O Lutador - Telefax: (31) 3441-3622

PUBLICIDADE**Assessoria de Marketing**Av. José Cândido da Silveira, 1.647 - Cidade Nova
Caixa Postal, 515 - CEP 31170-000 - Belo Horizonte-MG
Telefax: (31) 3488-8468

Copyright © - EPAMIG - 1977

É proibida a reprodução total ou parcial, por quaisquer meios, sem autorização escrita do editor. Todos os direitos são reservados à EPAMIG.Informe Agropecuário, v.3, n.25 - (jan. 1977) -
Belo Horizonte: EPAMIG, 1977 -
v.: il.Bimestral
Cont. de Informe Agropecuário: conjuntura e estatística. -
v.1, n.1 - (abr.1975).
ISSN 0100-33641. Agropecuária - Periódico. 2. Agricultura - Aspecto
Econômico - Periódico. I. EPAMIG.

CDD 630.5

ASSINATURAS: Serviço de Atendimento ao Cliente (SAC/EPAMIG)Av. José Cândido da Silveira, 1.647 - Cidade Nova - Caixa Postal, 515 CEP 31170-000
Belo Horizonte-MG - Telefax: (31) 3488-6688 - E-mail: sac@epamig.br - Site: www.epamig.br
CGC(MF) 17.138.140/0001-23 - Insc. Est.: 062.150146.0047

Café orgânico traz boas perspectivas para o produtor

A procura por alimentos mais saudáveis, isentos de resíduos e demais contaminantes químicos capazes de colocar em risco a saúde humana e a conservação do meio ambiente é uma realidade em todo o mundo. Por isso, a agricultura orgânica tornou-se um mercado em expansão, com grandes perspectivas para o produtor.

Segundo dados da Farm Verifield Organic, a produção orgânica movimenta, em todo o mundo, cerca de US\$23 bilhões ao ano. O Brasil ocupa o 34º lugar no ranking da produção mundial de orgânicos, com um crescimento estimado em 50% ao ano. A área plantada é de 100 mil hectares com 4.500 produtores. A receita gerada é de US\$200 milhões por ano, sendo US\$20 milhões provenientes do mercado interno e US\$180 milhões das exportações para países como Alemanha, França e Japão.

Em Minas Gerais, o café destaca-se entre os alimentos produzidos no sistema orgânico, seguindo a tradição do Estado na cafeicultura. A região de Machado, Sul de Minas, é o principal pólo do país neste setor. Concentra o maior número de produtores de café orgânico, com perspectivas bastante promissoras para o crescimento da atividade.

Atento a essa tendência, o governo de Minas Gerais, através da Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG), lança este Informe Agropecuário com o objetivo de incentivar estudos e pesquisas sobre o tema e levar ao conhecimento do produtor novas tecnologias capazes de melhorar a qualidade e a produtividade do café orgânico e aumentar a lucratividade dos cafeicultores.



Itamar Franco

Governador do Estado de Minas Gerais

Nesta Edição

O grande potencial de crescimento da cafeicultura orgânica em Minas Gerais gera muitas expectativas, mas é necessário perceber que a atividade ainda prescinde de ações em diversos níveis para que possa consolidar-se. Apesar dos avanços obtidos pelos técnicos e cafeicultores, que adotam o sistema orgânico ou agroecológico, observa-se, muitas vezes, um certo empirismo em tais procedimentos, pois estes não estão devidamente avaliados ou referendados pela pesquisa científica.

No entanto, são positivos os resultados praticados já alcançados com o uso desta tecnologia, o que torna relativa tal suposição. Diante disso, recomenda-se que sejam desenvolvidos estudos que visem quantificar e qualificar os impactos econômicos, sociais e ambientais da cafeicultura orgânica.

Este Informe Agropecuário sobre cafeicultura orgânica tem o objetivo precípuo de provocar uma reflexão entre técnicos e pesquisadores, suscitando novas buscas acerca do tema, em atendimento a diversas demandas e propiciando resultados tecnológicos de grande alcance para o setor. Com isso, o Informe Agropecuário precisou ser ampliado, englobando dois números numa só edição.

A Coordenação Técnica

Sumário

Análise agroeconômica do café orgânico: definições, análise de mercado e viabilidade econômica	7
Cafeicultura orgânica: conceitos e princípios <i>Ivan Franco Caixeta e Sérgio Pedini</i>	15
Manejo ecológico da propriedade cafeeira orgânica <i>Maria Inês Nogueira Alvarenga, Márcia Martins e Miralda Bueno de Paula</i>	21
Estabelecimento de cafezal orgânico <i>Paulo César de Lima, Waldênia de Melo Moura, Marta dos Santos Freire Ricci de Azevedo e Anôr Fiorini de Carvalho</i>	33
Conversão de cafezais convencionais em orgânicos <i>Marta dos Santos Freire Ricci de Azevedo, Paulo César de Lima, José Antonio Azevedo Espíndola e Waldênia de Melo Moura</i>	53
Adubação e nutrição do cafeeiro em sistema orgânico de produção <i>Paulo Tácito Gontijo Guimarães, Francisco Dias Nogueira, Paulo César de Lima, Maria Juliana C. L. Guimarães e Adélia Aziz Alexandre Pozza</i>	63
Manejo ecológico das principais pragas do cafeeiro <i>Paulo Rebelles Reis, Júlio César de Souza e Madelaine Venzon</i>	83
Manejo ecológico das principais doenças do cafeeiro <i>Vicente Luiz de Carvalho, Rodrigo Luz da Cunha e Sara Maria Chalfoun</i>	101
Manejo de entrelinhas em cafezais orgânicos <i>Izabel Cristina dos Santos, Paulo César de Lima, Elifas Nunes de Alcântara, Robert Nunes Mattos e Aurélio Vaz de Melo</i>	115
Aspectos da colheita, preparo e qualidade do café orgânico <i>Sílvio Júlio de Rezende Chagas, Adélia Aziz Alexandre Pozza e Maria Juliana C. L. Guimarães</i>	127
Certificação de café orgânico <i>Vanessa Cristina de Almeida Theodoro</i>	136
Comercialização de café orgânico <i>Ivan Franco Caixeta e Sérgio Pedini</i>	149

Informe Agropecuário	Belo Horizonte	v. 23	n. 214/215	p. 1-152	jan./abr. 2002
----------------------	----------------	-------	------------	----------	----------------

O Informe Agropecuário é indexado nas Bases de Dados: CAB INTERNATIONAL e AGRIS.

Os nomes comerciais apresentados nesta revista são citados apenas para conveniência do leitor, não havendo preferências, por parte da EPAMIG, por este ou aquele produto comercial. A citação de termos técnicos seguiu a nomenclatura proposta pelos autores de cada artigo.

Análise agroeconômica do café orgânico: definições, análise de mercado e viabilidade econômica¹

Resumo - Adaptação do documento preparado pela Junta Executiva do Conselho da Organização Internacional do Café, que trata do tema café orgânico. Contém definições desse tipo de café, análise de seu mercado e sua viabilidade econômica, com informações úteis sobre potencialidades econômicas, características deste mercado, limitações e propostas desse tipo de cafeicultura nos métodos adotados pela agricultura orgânica.

Palavras-chave: Cafeicultura orgânica; Manejo orgânico; Comercialização; Certificação; Mercado orgânico.

¹ Adaptação de: ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DO CAFÉ. *Análise agroeconômica do café cultivado organicamente ou café orgânico*. Londres, 1997. 19p.

DEFINIÇÃO DE CAFÉ ORGÂNICO OU EM SISTEMA ORGÂNICO DE CULTIVO

Antes de caracterizar o café orgânico, é preciso definir o que se entende por agricultura orgânica.

Agricultura orgânica

A definição de agricultura orgânica, como se costuma denominar o processo de cultivar organicamente, assim como sua legitimidade, tem sido e continuará sendo objeto de grande polêmica.

Isso se deve a vários fatores: o primeiro e menos transcendental está ligado à variada terminologia que se utiliza para expressar os conceitos pertinentes em diferentes idiomas, que introduz novas palavras e significados no vocabulário existente. Vem daí a dificuldade em encontrar equivalência e precisão nos termos utilizados para expressar os conceitos de orgânico, ecológico, biológico, convencional, tradicional e, mais recentemente, um termo mais da moda, como sustentável ou durável.

Os economistas rurais, que se interessam em observar os sistemas agrários por uma ótica microeconômica, prefeririam valer-se dos adjetivos tradicional e convencional ou empregar termos como em pequena escala, familiar, de subsistência, industrial ou tecnificado. Falariam de padrões da produção e distinguiriam uma estrutura economicamente auto-suficiente de uma estrutura econômica, em que os meios de produção orientam-se para a mecanização, a divisão do trabalho e a especialização da produção para gerar economias de escala. Também incluiriam em sua linguagem termos como: fatores de produção, aludindo ao solo, à mão-de-obra e ao capital. Em seu vocabulário, os aspectos econômicos da agricultura orgânica seriam considerados no contexto de medidas destinadas a manter a fertilidade do fator de produção solo pelo uso de técnicas apropriadas e a empregar intensivamente o fator de produção mão-de-obra, utilizando o fator capital de forma menos intensiva que nas estruturas mais mecanizadas, que

requerem grandes quantidades de fertilizantes concentrados de alta solubilidade.

Os agricultores, os mais importantes personagens no aspecto em que essa definição controversa caracteriza, absorveriam os diversos discursos e adotariam e adaptariam métodos, técnicas e idéias provenientes de outros, através de um processo de tentativa e erro. Isso nos leva a considerar o segundo fator que causa diferenças de opinião e ambigüidades, quando se procura definir agricultura orgânica.

Este segundo fator subjacente à dificuldade de definir agricultura orgânica através de critérios claros, específicos e imutáveis é a constatação de que cultivar é um processo ligado a uma dada área geocológica e, sendo um processo, está sujeito à evolução. As técnicas agrônomicas empregadas vão mudando, à proporção que a difusão das informações e do conhecimento se amplia graças à transferência de tecnologia e sua adaptação através da transmissão do saber-tudo isso num contexto econômico, social e político. O ritmo da adoção dos modelos de cultivo depende das condições geográficas, ecológicas e climáticas, assim como das limitações econômicas dos produtores.

Os métodos de agricultura orgânica não escapam desta generalização e isso está claro para quem tenha tido o privilégio de explorar as raízes desses conhecimentos e a história da migração das idéias.

Os países de tradição anglo-saxônica adotaram o termo orgânico, que reflete uma visão holística, porém mecanicista do mundo. A perspectiva mecanicista permite estabelecer uma relação de causa e efeito entre as partes do sistema agrícola, a partir da qual é possível elaborar receitas e produtos fitossanitários.

Os países de tradição e fala francesa preferem enfatizar o caráter vivo dos fenômenos agrônomicos observados e denominam o emprego desses métodos de agricultura biológica.

Com efeito, a definição de agricultura orgânica é complexa, não bastando descrevê-la como a ausência de emprego de substâncias químicas, pois esta é uma expres-

são restrita, que pode levar a erros de apreciação por quem não esteja familiarizado com a química, a física ou a agronomia. Para melhor compreender o que constitui a agricultura orgânica, propomos uma análise que inclui três níveis de definição: técnico-agronômico, econômico e científico-filosófico.

No nível técnico-agronômico, descrevem-se os métodos utilizados na seleção de sementes, germinação, preparo e manutenção dos solos, plantio, proteção fitossanitária, fertilização e, no caso do café, processamento e armazenamento. A ênfase não é na produção e uso de novos fertilizantes, produtos fitossanitários ou outros aditivos, mas no respeito a uma série de princípios, que será enunciada ao descrever-se o terceiro nível.

No nível econômico, promovem-se estratégias de produção e de comercialização que se adaptam ao sistema capitalista ou dele divergem, segundo a região. Para os países da Europa Ocidental ou da América do Norte, com sistemas de produção altamente mecanizados e pouca mão-de-obra, a agricultura orgânica não propõe uma estrutura de organização diferente do sistema produtivista desenvolvido desde os anos 50. A diferença proposta pelos agricultores e consumidores de produtos orgânicos é que se procure reduzir o excesso de intermediários, para que haja uma relação direta, mais sociável e humana, entre produtores e consumidores.

Nos países onde a estrutura de produção assenta-se numa fartura de mão-de-obra familiar, é mais fácil vender diretamente a comerciantes que garantem um preço justo aos produtores e incentiva-se a conservação de um sistema, na medida do possível, auto-suficiente ou autárquico. A auto-suficiência só é conseguida quando os agricultores são capazes de produzir suas próprias sementes, selecionadas de acordo com a localidade, seus próprios fertilizantes, seus próprios recursos fitossanitários e remédios para uso em seus animais, só dependendo, em pequena escala, de distribuidores externos para a obtenção de alguns insumos. Em casos extremos,

regressaríamos às estruturas de policultura familiares.

A base científica e filosófica da prática da agricultura orgânica foi implantada nos anos 30, em parte como consequência da difusão do conhecimento das ciências naturais e em parte como reação à tendência à mecanização e à especialização na organização das empresas. Este terceiro nível compreende os seguintes princípios:

- a) solo não é um substrato inerte, mas o *habitat* de múltiplos organismos e microrganismos, que funcionam como agentes transformadores dos nutrientes, tornando-os solúveis e disponíveis às plantas;
- b) desequilíbrio nutricional das plantas ou do meio ambiente reduz a defesa das plantas e propicia o aparecimento de pragas tornando-as mais vulneráveis às doenças;
- c) fertilizantes de origem mineral, por sua natureza inerte, devem ser evitados, pois não têm os mesmos efeitos que o adubo líquido ou o composto bem preparado;
- d) as plantações devem formar um todo orgânico, para alcançar a maior auto-suficiência possível.

Métodos da agricultura orgânica aplicados ao cultivo e processamento de café

O cafeeiro *Coffea* é o principal gênero da família das Rubiáceas, que inclui mais de 6 mil espécies. Hoje, só duas espécies do gênero *Coffea* têm importância econômica: *Coffea arabica* (70% da produção mundial) e *Coffea canephora* ou *robusta* (30% da produção mundial). Ambas são culturas arbóreas, que começam a produzir três ou quatro anos após o plantio e têm uma vida econômica de 20 a 30 anos. Embora só prosperem em zonas tropicais e subtropicais (temperaturas entre 18°C e 26°C), as duas espécies exigem diferentes condições de cultivo. O café não resiste a temperaturas abaixo de zero e requer uma precipitação de mais de 1.500mm por ano.

Nas modernas propriedades, para que

o cafeeiro cresça, utilizam-se maiores quantidades de fertilizantes minerais e irrigação. Essas técnicas aumentam substancialmente os custos e só são viáveis em áreas de produtividade e rendimento elevados. Portanto, são propriedades mais vulneráveis aos efeitos dos baixos preços do mercado do que aquelas tradicionais, onde os produtores limitam-se a fazer a limpeza, a poda e a colheita.

Assim, embora a maioria das técnicas propostas pela agricultura orgânica possa ser aplicada ao cultivo do cafeeiro, ao adaptar as mais pertinentes é preciso ter em conta as características ecológicas da região, as estruturas econômica e social da localidade e, naturalmente, as condições do mercado (preços).

Fertilização e manutenção do solo na cafeicultura orgânica

Os métodos propostos pela agricultura orgânica dão grande ênfase à conservação dos solos e às adubações, valendo-se da fauna e da flora e recorrendo aos conhecimentos da ciência dos solos.

O argumento científico contra o uso de fertilizantes de origem mineral baseia-se no fato de que esses fertilizantes, sendo mais solúveis, podem propiciar um desequilíbrio nutricional nas plantas, quando o agricultor emprega fórmulas já preparadas sem levar em conta as necessidades específicas do local. Além disso, solubilizam-se rapidamente e, quando não são absorvidos pelas plantas, desperdiçam-se e contribuem para acidificar os solos ou acumulam-se nos lençóis freáticos, contaminando os recursos hídricos. Trata-se de um sério problema que ameaça a saúde humana, e tem sido exposto sobretudo na Europa e na América do Norte.

Técnicas de reciclagem de matéria orgânica vegetal ou animal (por exemplo o adubo líquido ou o sangue), usadas como fertilizantes, têm sido muito difundidas, não só nas propriedades que afirmam estar produzindo café orgânico. Entre outras substâncias vegetais, a polpa de café pode ser reciclada e utilizada como adubo. Na literatura consultada, não foram encontra-

das recomendações específicas sobre a elaboração de composto à base de polpa de café. Como se sabe, na América Latina, este procedimento está cada vez mais difundido.

Outra técnica importante para assegurar a fertilidade é a da associação de culturas. Da cuidadosa escolha das plantas ou árvores para plantio com o cafeeiro dependerá o êxito da devolução ao solo do nitrogênio e dos elementos essenciais para a nutrição do cafeeiro. Esta técnica pode ser combinada com outras de cultivo intercalar, usadas para manter a fertilidade do solo. As plantas utilizadas para este fim, como as leguminosas, proporcionam benefícios econômicos e, ao mesmo tempo, fixam o nitrogênio. É o caso da *Crotalaria ochroleuca*, produzida na Tanzânia.

Na Colômbia, estudaram-se outras variedades de leguminosas cultivadas de forma intercalar ao cafeeiro, para favorecer a fixação de nitrogênio e a conservação do solo, utilizando seis leguminosas, exclusivamente ou em combinação com gramíneas. No estudo em questão, as plantas também foram inoculadas com estirpes de bactéria do gênero *Rhizobium*. No entanto, é importante a realização de uma pesquisa mais ampla sobre a fixação simbiótica de nitrogênio no cultivo de cafeeiro (estudos bem-sucedidos já foram realizados sobre o uso de bactérias fixadoras de nitrogênio para outras culturas, tais como o arroz e o milho).

São vários os métodos utilizados para evitar a erosão, como a caixa de contenção para recebimento de águas pluviais, os bons sistemas de drenagem, o plantio de árvores para evitar o desgaste de origem eólica em áreas demasiadamente expostas ao vento etc. Técnicas de policultura, que combinam o plantio de diversas variedades de arbustos de sombra entre as leiras de cafeeiros, também são utilizadas. As folhas e ramos mortos podem ser utilizados como fertilizante e como cobertura morta que se espalha ao redor dos cafeeiros para protegê-los contra as plantas espontâneas.

Medidas de controle fitossanitário na cafeicultura

Dos dois primeiros princípios enuncia-

dos que orientam as práticas de controle fitossanitário, o combate a pragas, doenças e plantas espontâneas baseia-se sobretudo nas seguintes medidas preventivas:

- a) controle natural;
- b) controle biológico, que inclui o biocontrole por meio de biotecnologias e da seleção de plantas naturalmente resistentes;
- c) uso de outras variedades de plantas naturalmente resistentes. No combate às plantas espontâneas também utilizam-se medidas que incluem um sistema de rotação plurianual (quando possível), a limpeza mecânica ou térmica e o uso de coberturas vegetais.

O controle natural consiste em preservar os inimigos naturais das pragas para evitar o uso de inseticidas.

O controle biológico baseia-se no conhecimento do ciclo de vida dos inimigos naturais das pragas do cafeeiro, bem como sua etologia ou comportamento e ciclos reprodutivos. Assim, introduzem-se inimigos naturais, que podem ser predadores, competidores ou patógenos da praga.

O biocontrole, um processo ligeiramente mais sofisticado do que o combate biológico, também se apóia nos avanços do conhecimento nas Ciências Biológicas. Um dos exemplos mais populares é o emprego do fungo *Beauveria bassiana* no controle da broca-do-café.

A seleção de variedades resistentes a agentes patogênicos ou insetos é viável do ponto de vista da renovação dos cafezais. No entanto, esta é uma técnica menos eficaz no caso do cafeeiro do que no dos cultivos anuais, pois estes são plantados para durar muitos anos.

O uso de outras variedades de plantas naturalmente resistentes é altamente recomendado entre os métodos técnico-agronômicos que a agricultura orgânica preconiza. Trata-se do emprego de inseticidas que já existem na natureza. Substâncias como o piretróide ou a nicotina são inseticidas naturais. Já a mencionada *Crotolaria ochroleuca*, da Tanzânia, é excelente fixadora de nitrogênio e reduz a propagação de plantas prejudiciais aos cafeeiros.

Ainda são necessárias muitas pesquisas com vistas à ampliação dos conhecimentos agrônomo e biológico existentes e à difusão desses conhecimentos, para colocar ao alcance dos agricultores métodos econômicos de combate a doenças, pragas e plantas invasoras.

Estratégias de comercialização no mercado de café

O último princípio enunciado, segundo o qual as propriedades agrícolas devem constituir um todo orgânico para alcançar a maior auto-suficiência possível, tem influenciado tanto as estratégias de comercialização como a forma de organização das propriedades.

Na comercialização, os produtores têm de demonstrar aos consumidores que respeitaram os princípios e métodos já descritos. Quando os consumidores vivem na mesma localidade que os produtores, no caso de produtos como verduras, legumes, frutas, laticínios ou carnes, isso requer menos esforço do que no caso de produtos como o café, cujos consumidores, em sua maioria, situados em lugares distantes, não fazem idéia da complexidade dos processos que resultam numa xícara de café.

Quanto ao café orgânico, não só os produtores, mas também os processadores, sejam eles torrefatores ou armazenadores e empacotadores, devem respeitar os princípios da agricultura orgânica. Isso nos leva ao exame da função da certificação e da determinação dos padrões a respeitar, para que um produto produzido como orgânico não perca essa especificação.

CERTIFICAÇÃO DOS PRODUTOS ORGÂNICOS, ENTRE ELES O CAFÉ

A certificação surgiu como resposta a uma necessidade de validar os esforços de muitos e para garantir aos consumidores que o produto que eles tencionam consumir foi produzido de acordo com normas de qualidade precisas e definidas. Além disso, ela cumpre uma função de difusão de informações e de educação do público, ao generalizar e divulgar os métodos utilizados e padrões observados.

A certificação, porém, cria custos adicionais para os produtores, que têm de despende somas consideráveis para assegurar que, após dois ou três anos, suas propriedades sejam aprovadas como orgânicas.

Agências e instituições internacionais relacionadas com a certificação da agricultura orgânica

O primeiro organismo internacional de apoio à harmonização das normas da produção, processamento e comercialização foi a *International Federation of Organic Agriculture Movements* (Ifoam). Criada em 1972, a Ifoam hoje trabalha de forma muito dinâmica para, através de uma rede mundial, promover uma vasta gama de atividades que compreendem a promoção, a coordenação de medidas destinadas a influenciar decisões parlamentares, a cooperação, a educação e a divulgação.

A Ifoam publica e revisa periodicamente uma série de Padrões Básicos da Agricultura e Processamento Orgânicos. A revisão de 1976 incluiu as diretrizes para a produção e o processamento do café, do cacau e do chá. Convém observar porém, que essas diretrizes têm caráter bastante indicativo e que ainda se está trabalhando na harmonização de critérios mínimos.

Associações européias

As principais entidades encarregadas de conceder certificação ao café orgânico na Europa são a *Naturland Association*, o *Institut für Marktökologie* e, em alguns casos, a *Demeter*. Esta última, encarrega-se sobretudo de certificar produtos biodinâmicos, cujos princípios seguem os ensinamentos de Rudolf Steiner, difundidos na Alemanha e na Suíça, a partir dos anos 30.

A *Naturland* foi criada em 1982 por um grupo de cientistas ligados à agricultura e consumidores e, em 1989, começou a oferecer serviços de certificação no México. Hoje, ela certifica mais de 20 cooperativas, que congregam mais de 15 mil pequenos produtores, e podem ser encontradas no México (desde 1989), na Guatemala (1992), no Peru (1993), na Costa Rica (1996), na Bolívia (1992) e em Camarões (1997).

Associações nos Estados Unidos

Nos Estados Unidos, há 33 associações certificadoras de produtos orgânicos. Segundo informações recebidas, as agências mais importantes no que diz respeito ao café são a *Organic Crop Improvement Association International* (Ocia) e a *Organic Growers and Buyers Association* (OGBA). A Ocia reúne cerca de 40 mil membros produtores distribuídos em 35 países. Cerca de 40% desses membros estão nos chamados países em desenvolvimento.

Agências certificadoras nacionais

Além dessas entidades européias e norte-americanas reconhecidas, começam a surgir instituições locais, como por exemplo o Centro Nicaraguense para a Investigação e a Promoção da Agricultura Ecológica (Cenipae). Trata-se de entidades que certificam na região e que, em alguns casos, dependem das instituições internacionais para garantir a viabilidade dos produtores nos mercados europeu e americano.

Processos para obter a certificação de agricultura orgânica

A certificação observa uma série de procedimentos rigorosos. A entidade certificadora estipula normas relativas a cada aspecto da produção, controle fitossanitário, controle de pragas, embalagem, processamento, armazenamento, transporte, comercialização e etiquetagem, empregando um comitê independente para deferir ou indeferir os pedidos de certificação. Uma vez concedida a certificação, visitas anuais de controle são organizadas para assegurar uma estrita obediência às normas.

Da mesma forma como os produtores, os comerciantes e os processadores (torrefatores, empacotadores) estão obrigados a requerer a certificação e a acolher as inspeções e o sistema de monitoramento nos termos dos contratos que eles celebram com a entidade certificadora. Além disso, o direito de utilizar a marca registrada da entidade (por exemplo, *Naturland*, Ocia etc.) é conseguido mediante contratos, pelos quais os requerentes comprometem-se a pagar

direitos ou custos de licença calculados anualmente à base de porcentagem sobre as vendas dos produtos comercializados como orgânicos.

Normas para a certificação da agricultura orgânica

Diversos países já adotaram ou estão-se preparando para adotar as bases da regulamentação da certificação e, portanto, da produção, processamento, comercialização e *marketing* (etiquetagem) dos produtos obtidos pelos métodos de agricultura orgânica.

Legislação européia

A legislação européia procura harmonizar as iniciativas de seus vários membros, em resposta a:

- a) obter um incremento da demanda dos consumidores por produtos organicamente produzidos;
- b) assegurar uma competição saudável entre os produtores e uma transparência no mercado, com relação à produção, ao processamento e à transformação de produtos, que custam caro para os consumidores;
- c) proteger os consumidores do ponto de vista da observância de normas e padrões mínimos nos métodos empregados pela agricultura orgânica. A Comunidade Européia (CE) emitiu uma série de normas, que apresentam a definição de exigências mínimas para os métodos de produção e etiquetagem dos produtos orgânicos na CE (utilizando também termos de seus outros idiomas, como *ecológico* em espanhol, *ökologisch* em alemão, *biologique* em francês, *organic* em inglês e *biológico* em português) e estabelecem o sistema de inspeção dos produtos importados.

Legislação norte-americana

Para proteger tanto os consumidores quanto os produtores, processadores e comerciantes certificados como orgânicos, em 1990, o Congresso dos Estados Unidos aprovou a Lei da Produção dos Alimentos

Orgânicos - *Organic Foods Production Act* (OFPA). Implementada em 1996, a OFPA contém uma série extremamente abrangente de normas a cumprir, para que no rótulo de um produto possa mencionar que ele foi produzido organicamente. Nota-se que a lei oferece uma lista completa tanto de substâncias sintetizadas quimicamente, como de substâncias naturais, que são inaceitáveis na produção orgânica. Entre estas últimas, encontra-se a nicotina.

SITUAÇÃO DO MERCADO DO CAFÉ ORGÂNICO

Uma análise detalhada e profunda do mercado de café orgânico e de seu potencial para novos mercados exigiria um conhecimento dos países produtores, dos países consumidores, dos canais de distribuição, dos volumes das transações nos últimos anos e dos preços obtidos no mercado.

Como as estatísticas acerca deste tópico são quase inexistentes ou esparsas, os comentários que são feitos baseiam-se em informações prestadas por especialistas do comércio cafeeiro e associações certificadoras. Uma pesquisa mais aprofundada seria necessária para completar essa análise.

Países produtores e países consumidores

Os principais países produtores de café orgânico são os latino-americanos: Costa Rica, Peru, México, Guatemala, Nicarágua, El Salvador, Brasil e Colômbia. Em outras partes do mundo, também produzem café orgânico Papua-Nova Guiné, Indonésia - na Sumatra, e em um projeto do Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA), no Timor - Índia, Uganda, Camarões e Tanzânia.

Os principais países consumidores de café orgânico são os Estados Unidos, seguidos pela Alemanha, Países Baixos, Suíça, França, Áustria e Japão. Embora não se conheça a porcentagem do consumo que corresponde a cada país, sugere-se que os principais compradores sejam os Estados Unidos e a Alemanha.

A comercialização do café orgânico

Diz-se que o mercado do café orgânico é determinado pelos consumidores conscientes em questões ligadas à saúde (*health food market*). A publicidade deste tipo de produto, porém, vem-se deslocando de um mercado onde os consumidores preocupavam-se sobretudo com a saúde, para um mercado onde eles têm em mente questões de caráter ambiental e social. Este fenômeno vem ocorrendo principalmente na Europa, onde a imagem de um comércio ético, solidário ou justo (*fair trade*) tem sido ligada à imagem da agricultura sustentável e orgânica.

Como ocorre com outros produtos postos à venda como orgânicos, o café orgânico é vendido aos consumidores com a garantia de que provém de fonte segura, confiável e direta, sem passar pelas mãos de múltiplos comerciantes e distribuidores. Isso significa que uma grande proporção do prêmio que os consumidores estão dispostos a pagar irá favorecer o meio ambiente e chegar diretamente aos produtores, contribuindo para uma maior equidade socioeconômica através da prática do comércio solidário (*fair trade*).

Uma lista dos fornecedores de cafés finos nos EUA, publicada em novembro de 1994, mostra que apenas 25 firmas, dentre as 400 citadas, ofereciam café orgânico. Este dado é coerente com a afirmação de que milhares de produtores podem ter conseguido certificados da Ocia, mas só perto de uma dúzia de firmas (torrefadoras principalmente) e alguns comerciantes estão recebendo certificação da entidade. Essas firmas têm um papel decisivo na promoção do consumo do café certificado como orgânico. O sistema repousa na confiança que os consumidores depositam nos comerciantes que adotam a estratégia de lidar diretamente com cooperativas de pequenos produtores, para evitar problemas no trato com uma regulamentação cada vez mais severa.

Para atender às exigências administrativas do monitoramento pelas organizações certificadoras e para fortalecer seu poder de negociação, os pequenos produtores tendem a se associar em cooperativas.

O café orgânico como parte de um mercado segmentado

O café orgânico tem um potencial de vendas num pequeno nicho do mercado, visto por alguns analistas como um segmento da qualidade *gourmet*. Para outros, o café orgânico não pode ser associado aos cafés especiais, pois dentro dessa categoria encontram-se diferentes qualidades.

No mercado dos cafés especiais, afirma-se que o café orgânico tem grande potencial econômico. Sua inclusão na categoria não pode ser atribuída a uma melhora inevitável de sabor resultante da utilização de métodos da agricultura orgânica em sua produção, mas ao fato de que, sendo café Arábica, é possível incluí-lo em mesclas que podem ser vendidas como café *gourmet* sempre que, após ter sido certificado como orgânico, ele satisfaça a preferência dos consumidores por um produto de qualidade superior.

O diretor da Associação dos Cafés Finos dos EUA, Ted Lingle afirma que, segundo estimativas, até 1999 o café cultivado organicamente foi responsável por 5% das vendas de cafés finos no mercado norte-americano, respondendo por um volume de, aproximadamente, 80 mil a 100 mil sacas.

Volume real

O consumo de café certificado como orgânico e que cumpria o Regulamento nº 2.072/91 da Comunidade Européia (CE), em 1991, respondia por apenas 0,12% do consumo total dos principais países consumidores da CE, ou seja, por um volume de 2.240 toneladas ou 24 mil sacas.

Em 1996, os membros da *Naturland* venderam um total de 1.800 toneladas na Alemanha, Países Baixos, Áustria e Suíça. Segundo estatísticas da Organização Internacional do Café (OIC), o consumo nesses países colocou-se na ordem de 1,14 milhão de toneladas. Isso significa que os membros da *Naturland* venderam, aproximadamente, 0,16% do café consumido nos quatro países.

Volume potencial das vendas de café orgânico

Não dispomos de cifras exatas sobre os

volumes vendidos por outros canais (a *Demeter*, outras agências certificadoras) e, portanto, não estamos em condições de citar neste trabalho o volume efetivo ou estimado das vendas de café orgânico. A *Wet Coffee Processors Association* (WCPA), da Uganda, tencionava colocar aproximadamente 5 mil toneladas de café Arábica no mercado europeu.

No Timor, 7 mil agricultores produziram 450 toneladas em 1996, e estimava-se que 8.500 produtores estariam participando do projeto do USDA e exportando de 600 a 800 toneladas para o mercado norte-americano, em 1997.

Observamos com grande atenção que, para produtores em algumas regiões onde o cafeeiro é cultivado sem fertilizantes ou pesticidas sintéticos e comercializados por grandes companhias, se a demanda e os preços recebidos lhes oferecessem suficiente incentivo, poderiam encontrar-se em posição bastante vantajosa do ponto de vista competitivo, caso pleiteassem a certificação de seu café para comercializá-lo como orgânico.

A título indicativo, calcula-se que, aplicando os mais estritos padrões de certificação de produtos orgânicos, um volume de 9.700 toneladas de café das denominações *Djimma* e *Limu* poderia ter recebido certificação imediata em 1995 só na Província Etíope de Keffa. Além disso, nos últimos cinco anos a Província exportou 73% de seu café da qualidade *seco a sol* (35 mil toneladas) e cerca de 3 mil toneladas de *Limu*, ou seja, 20% do total de suas exportações de café lavado.

Esses dados provocam muitos questionamentos sobre o futuro do café produzido organicamente: O que se passaria com o mercado? Países que seguirem as estritas normas impostas pelos mercados europeu e norte-americano ver-se-iam ameaçados por países competitivamente privilegiados como a Etiópia? Ou talvez, a confiança que se tem nos distribuidores tradicionais, construída graças ao trabalho árduo das agências certificadoras de maior renome, permita, pelo menos durante certo tempo, proteger quem tenha acatado todas essas normas, especialmente os países latino-americanos. A previsão da orientação desse mercado

teria de basear-se num consenso a respeito de questões como as que constituem o cultivo orgânico, as normas a respeitar, o papel das entidades certificadoras e as garantias aos consumidores.

Comparação do preço pago pelo café orgânico e pelo não-orgânico

Em 1992, o café orgânico estava sendo vendido no atacado por US\$1.00 a US\$1.50 acima do preço do café não-orgânico, obtendo-se um prêmio de US\$1.50 a US\$2.00 no varejo. Acredita-se que os consumidores de países como a Alemanha, de modo geral, estão dispostos a pagar um prêmio de 15% a 20% pelos produtos certificados como orgânicos. Esta margem pode variar, segundo a conjuntura econômica, diminuindo em períodos de recessão e também segundo resultados de campanhas de sensibilização e promoção.

O diferencial de preços que os produtores recebem depende em grande parte da capacidade de negociação com os distribuidores. Como na maioria dos casos os produtores de café orgânico são pequenos produtores, que ainda não têm grande experiência, nem grande poder para negociar preços mais remuneradores, quem consegue os maiores benefícios, comparativa e relativamente, são os distribuidores.

A importância do café orgânico

O que mostra a importância relativa do café cultivado pelos métodos da agricultura orgânica não é tanto o volume de café que se vende, mas o enorme esforço dos produtores no sentido de adquirir conhecimentos sobre técnicas agrícolas que exigem baixos níveis de inversão de capital e que, ao mesmo tempo, atendem aos dois principais objetivos do desenvolvimento sustentável:

- proporcionar alternativas menos nocivas para a manutenção da fertilidade e da qualidade dos recursos naturais;
- contribuir para que pequenos e médios agricultores que operam com base no uso intensivo de mão-de-obra orga-

nizem-se em sistemas de cooperativas que lhes garantam acesso ao mercado. Por estes parâmetros, grande parte do café que o mundo produz é orgânico à revelia. Não se sabe quantos agricultores praticam esse tipo de agricultura ou quais são as superfícies alocadas a esse tipo de produção, mas há informações de que eles não passam de alguns milhares.

A importância relativa dos métodos preconizados pela prática da agricultura orgânica do ponto de vista de sua difusão será determinada em grande parte pelos seguintes fatores:

- capacidade que esses métodos possam ter em adaptar-se e aceitar a inclusão de novas tecnologias e biocontrole entre seus princípios;
- papel das campanhas de extensão rural promovidas pelos governos;
- flexibilidade demonstrada pelas entidades certificadoras e agências estatais, esforçando-se para não se transformar num peso e obstáculo à conversão e, ao mesmo tempo, o rigor em celebrar os contratos de certificação e monitoramento, para preservar a confiança dos consumidores;
- campanhas de educação e de sensibilização destinadas a promover os produtos orgânicos entre os consumidores;
- preço relativo do café orgânico, que teria de compensar os custos de produção e as despesas adicionais da certificação e do monitoramento ao longo da cadeia de produção, processamento, transporte e comercialização.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Está longe de se ter um consenso em torno da definição de café orgânico, devido à dificuldade em definir o que constitui agricultura orgânica. Levando-se em conta a evolução histórica do conceito, no presente documento propõe-se um esquema de análise que compreenda um nível técnico-agronômico, um nível econômico e uma base filosófica para definir a aplicação do conceito de orgânico à produção, processamento e comercialização de café.

Os padrões de certificação não são precisos. Embora as organizações certificadoras tenham publicado padrões muito detalhados quanto aos métodos a seguir na agricultura orgânica, os padrões específicos para a produção e o processamento do chamado café orgânico só foram determinados em termos muito genéricos. Tem-se a informação de que o trabalho acerca dos padrões para o café ainda está em curso.

Os países que desejam exportar seus produtos para regiões onde as normas estão sendo implementadas com rigor nesses últimos anos, vêem-se obrigados a respeitar uma série de padrões que podem constituir barreiras não-comerciais ao livre comércio.

A viabilidade econômica do café orgânico ainda é difícil de avaliar. Os custos extras acarretados pela necessária inspeção e controle da observância dos métodos da agricultura orgânica, mais os custos dos direitos de propriedade das marcas registradas exigirão que os diversos agentes produtores, processadores, comerciantes, bem como entidades certificadoras e governos estejam de acordo, quanto às normas a seguir e aos custos administrativos acarretados tanto para produtores como para consumidores.

Boletim Técnico **Pedidos: Telefax: (31) 3488-6688**

					
BT 50 Broca-do-Café	BT 54 Bicho-Mineiro do Cafeeiro	BT 58 Doenças do Cafeeiro	BT 59 Nutrição Mineral, Fertilidade do Solo	BT 60 Mudas de Cafeeiros	BT 61 Manejo de Plantas Daninhas no Cafezal

BRASIL

O MAIOR PRODUTOR DE CAFÉ DO MUNDO

MINAS GERAIS

O MAIOR PRODUTOR DE CAFÉ DO BRASIL

EPAMIG

28 ANOS CONSTRUINDO ESTA HISTÓRIA



Cafeicultura orgânica: conceitos e princípios

Ivan Franco Caixeta¹
Sérgio Pedini²

Resumo - São apresentados os principais conceitos e princípios que norteiam a produção de café de forma sustentável e em equilíbrio com o ambiente. Existem várias denominações para um sistema de produção ecologicamente equilibrado, adotando-se, aqui, a conceituação de orgânico. Destacam-se ainda as diferentes escolas, pontos a favor e os desafios existentes no processo de comercialização do café orgânico.

Palavras-chave: Agricultura orgânica; Agricultura biológica; Café orgânico.

¹Eng^o Agr^o, M.Sc., Prof. Escola Superior de Agricultura e Ciências de Machado (ESACMA) / Presidente da Associação de Cafeicultura Orgânica do Brasil (ACOB), Rua Major Feliciano, 1000, CEP 37750-000 Machado-MG. Correio eletrônico: caixeta@axnet.com.br

²Eng^o Agr^o, M.Sc., Prof. Escola Superior de Agricultura e Ciências de Machado (ESACMA) / Secretário Executivo da Associação de Cafeicultura Orgânica do Brasil (ACOB), Rua 7 de Setembro, 222, CEP 37750-000 Machado-MG. Correio eletrônico: spedini@axnet.com.br

INTRODUÇÃO

O modelo agroquímico de produção, com base no uso intensivo de fertilizantes sintetizados e altamente solúveis, com a aplicação indiscriminada de defensivos agrícolas e conseqüentes desequilíbrios ambientais, sociais e sanitários, vem sendo alertado e discutido por vários autores, dentre eles, Paschoal (1994), notadamente a partir da década de 70, quando se intensificou a preconizada Revolução Verde. Ainda, segundo esse autor, exemplos claros desse modelo estão por toda parte: áreas cultivadas com trigo e soja na Região Sul do país perdem mais de 100 t/ha de solo, em apenas um ano agrícola, dilapidando um recurso que levou milhares de anos para ser formado. Segundo a Organização Mundial da Saúde (apud FAO, 1999), “o uso intensivo de pesticidas na agricultura tem provocado envenenamentos da ordem de 3 milhões de pessoas por ano”.

Um dos argumentos utilizados por aqueles que preconizaram e defenderam a Revolução Verde, e agora preconizam a manipulação genética, era a responsabilidade em acabar com a fome no planeta. Sabe-se ainda que estamos longe desse ideal e que a fome não só continua assolando o planeta, como caminha a passos largos, principalmente nos países pobres do Hemisfério Sul.

Todo esse processo degradante e destruidor acabou gerando reações contrárias que se concretizaram através de movimentos contestadores (PEDINI, 1993), grande parte destes, originários de movimentos ambientalistas e de contracultura dos anos 60 e 70. Neste artigo, pretende-se apresentar as formas como esses movimentos alternativos desencadearam-se no mundo e no Brasil, com destaque para a cafeicultura nacional.

Um cafeicultor é “orgânico” não só porque utiliza intensamente matéria orgânica, animal e vegetal, como comumente é apresentado, mas principalmente porque sua produção deve ser conduzida de modo semelhante à vida de um organismo vivo (um sistema articulado, inter-relacionado e complexo) que tem ritmos e limites naturais,

que devem ser respeitados para que haja o equilíbrio (Fig. 1).

Percebe-se que, no organismo agrícola, a integração deve acontecer em todos os níveis, criando-se relações de troca entre componentes internos e externos do sistema. A integração na propriedade pode ocorrer, por exemplo, entre sistemas de produção vegetal como a aplicação de adubos verdes no café (Fig. 2). A integração entre a produção animal e vegetal pode ser exemplificada, quando existe um confinamento de gado e uma lavoura de café: o gado recebe, como parte de sua alimentação, resíduos do benefício da cafeicultura e a lavoura

cafeeira é nutrida, por sua vez, com a compostagem obtida a partir do esterco de gado misturado com a casca do café beneficiado (Fig. 3). Externamente, pode-se estruturar um sistema integrado, quando uma torrefação que recebe o café beneficiado produz um resíduo que pode ser utilizado na adubação. O importante é perceber que a integração dos sistemas é fundamental para a sustentabilidade da produção e que os recursos naturais têm o mesmo peso dos demais componentes, fazendo com que o cafeicultor fundamente sua produção em princípios ecológicos de manejo.

Para que se possa diferenciar uma la-

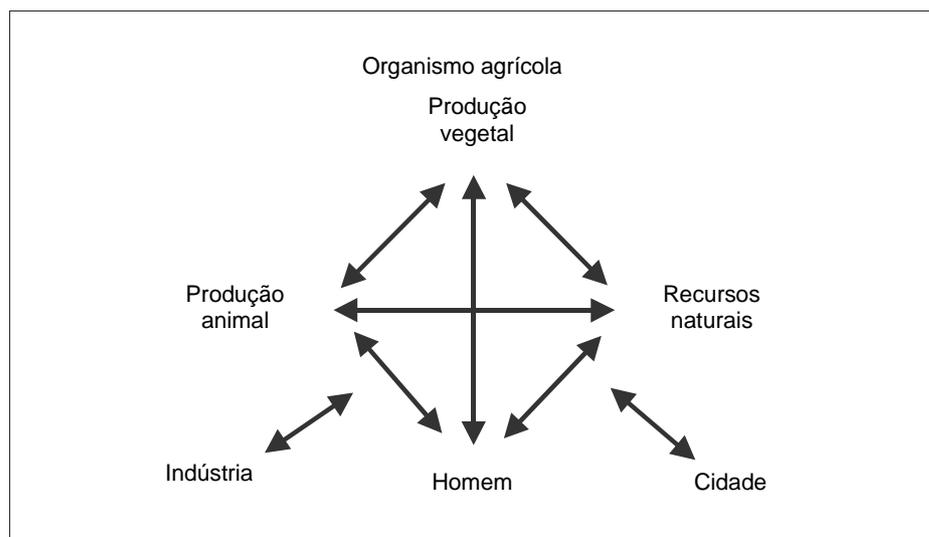


Figura 1 - Sistema articulado de um organismo agrícola



Figura 2 - Lavoura orgânica em área de Cerrado, com adubação verde



Foto: Ivan Franco, Coivela

Figura 3 - Lavoura orgânica de cafeeiros com composto ao fundo

voura orgânica de uma lavoura de café convencional, torna-se fundamental o aprofundamento de conceitos que superam a noção de produto, para a conceituação de sistema de produção, envolvendo componentes ecológicos, sociais e até mesmo políticos. É necessário incorporar a noção de processos produtivos para se desvin-

cular da maneira cartesiana como são tratados os problemas, comumente utilizada nos modelos agroquímicos de produção. Mais importante que controlar uma praga é saber se o manejo nutricional adotado foi o responsável por seu aparecimento; conhecer as condições de trabalho dos funcionários da empresa; defender as relações

comerciais transparentes como base da negociação dos produtos etc. O Quadro 1 apresenta uma sistematização dessas diferenças.

DIFERENTES ESCOLAS

Diversas são as denominações dos sistemas de produção agrícola que têm por objetivo produzir alimentos, perturbando o menos possível o equilíbrio do ambiente. Para tal, todos incorporam como princípios básicos a não-utilização da maior parte dos chamados produtos agroquímicos elaborados industrialmente, sejam os fertilizantes na forma solúvel, sejam os agrotóxicos propriamente ditos, denominados eufemisticamente de defensivos agrícolas e a economia de energia. Entretanto, diferem entre si em aspectos específicos de alguns itens como a organização da produção e relações, solo, planta, animais, homem, filosofia. Ehlers (1996) diferenciou as principais escolas de pensamento, de acordo com suas características peculiares, incluindo-as no que o autor denominou de movimentos rebeldes.

QUADRO 1 - Análise comparativa entre as formas convencional e orgânica de produção agrícola

Características	Agricultura	
	Convencional	Orgânica
Objetivos gerais	Atender, de maneira geral, a interesses econômicos de curto prazo	Atender a interesses econômicos, sobretudo, a interesses ecológicos e sociais auto-sustentados
Estrutura do sistema	Monocultura	Sistema diversificado
Maneira de encarar o solo	Como um substrato físico, basicamente como suporte para a planta	Como um ser vivo (um meio eminentemente biológico)
Recursos genéticos	Redução da variabilidade; maior suscetibilidade ao meio; utilização de organismos geneticamente modificados (transgênicos) etc.	Adaptação ambiental; maior resistência ao meio
Adubação	Fertilizantes altamente solúveis; adubação às vezes desequilibrante	Reciclagem de nutrientes; uso de rochas moídas e matéria orgânica
Como lidar com pragas e doenças	Uso intensivo de defensivos agrícolas	Nutrição equilibrada e adequada; diversificação e consorciação; controles alternativos não-contaminantes
Entradas do sistema	Alto capital e consumo de energia; pouco trabalho	Pouco capital e baixo consumo de energia; mais trabalho
Saídas do sistema e conseqüências	Alimentos desbalanceados e contaminados; baixa valorização do produto; agressão ambiental	Alimentos de alto valor biológico; equilíbrio ecológico; alta valorização do produto; sustentabilidade do sistema

Agricultura biodinâmica

É uma corrente de pensamento ligada à antroposofia. A agricultura biodinâmica tem como base um ciclo de oito conferências proferidas pelo filósofo austríaco Rudolf Steiner (1861-1925), na Fazenda Koberwitz, próxima a Breslau, na Polônia, em 1924. Steiner salientou, nas palestras, a importância da manutenção da qualidade dos solos para a sanidade das culturas vegetais e soluções práticas para seu tratamento, visando reestimular as forças naturais dos solos. Esses aditivos ficaram conhecidos como preparados biodinâmicos. Além desses preparados, os agricultores biodinâmicos regem suas atividades, respeitando um calendário próprio e também a integração das produções animal e vegetal.

Não existem registros, até o momento, de lavouras biodinâmicas de café certificadas, mas algumas lavouras orgânicas já iniciaram seus projetos de conversão para o sistema biodinâmico de produção.

Agricultura orgânica

A obra do pesquisador inglês Sir Albert Howard foi o principal ponto de partida para uma das mais difundidas vertentes alternativas, ou seja, a agricultura orgânica. Entre os anos 1925 e 1930, Howard dirigiu, em Indore, na Índia, uma instituição de pesquisa de plantas, onde realizou vários estudos sobre a compostagem e a adubação orgânica. Em suas obras, além de ressaltar a importância da utilização da matéria orgânica nos processos produtivos, Howard mostrou que o solo não deve ser entendido apenas como um conjunto de substâncias, tendência proveniente da química analítica, pois nele ocorre uma série de processos vivos e dinâmicos, essenciais à saúde das plantas. Nos anos 80, a noção de agricultura orgânica já apresentava um campo conceitual e operacional mais preciso e, em 1984, o Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA) reconheceu sua importância para a agricultura americana.

No Brasil, a Instrução Normativa nº 7 do Ministério da Agricultura e Abasteci-

mento, de maio de 1999 (BRASIL, 1999), definiu:

Considera-se sistema orgânico de produção agropecuária e industrial, todo aquele em que se adotam tecnologias que otimizem o uso de recursos naturais e socioeconômicos, respeitando a integridade cultural e tendo por objetivo a auto-sustentação no tempo e no espaço, a maximização dos benefícios sociais, a minimização da dependência de energias não-renováveis e a eliminação do emprego de agrotóxicos e outros insumos artificiais tóxicos, organismos geneticamente modificados - OGM transgênicos, ou radiações ionizantes em qualquer fase do processo de produção, armazenamento e de consumo, e entre os mesmos, privilegiando a preservação da saúde ambiental e humana, assegurando a transparência em todos os estádios da produção e da transformação.

A grande maioria das propriedades em sistemas orgânicos de produção de café é certificada de acordo com os princípios dessa Instrução Normativa e segue, portanto, suas bases tecnológicas de produção.

Agricultura biológica

É uma escola de pensamento que se baseia nos conceitos do político suíço Hans Peter Müller e do médico alemão Hans Peter Rush, que ampliou os conceitos de Howard no que concerne aos aspectos econômicos e sócio-políticos, preocupando-se, por exemplo, com a autonomia dos produtores e com os sistemas de comercialização direta dos produtos. Müller e Rush não consideravam essencial a associação da agricultura com a pecuária, como os biodinâmicos, e sugeriram que a agricultura deveria fazer uso de várias fontes de matéria orgânica, sejam estas do campo ou das cidades, integrando-se as propriedades agrícolas com as demais propriedades e com o conjunto de atividades socioeconô-

micas regionais. Bastante difundida na França, a agricultura biológica tomou impulso a partir dos trabalhos de Claude Aubert que publicou, em 1974, o livro *A Agricultura Biológica*, em que ressalta a importância da manutenção da saúde dos solos como forma de propiciar a saúde das plantas.

Paralelamente a Aubert, o biólogo francês Francis Chaboussou lançou as bases da teoria da trofobiose³ (CHABOUSSOU, 1980), uma das mais relevantes contribuições científicas para o movimento orgânico mundial.

Para a cafeicultura orgânica, os princípios biológicos acabaram sendo fundamentais em sistemas de produção de larga escala, pois dependem de um leque de fontes alternativas de matéria orgânica, incluindo os resíduos agroindustriais.

Agricultura natural

Da mesma forma como o filósofo Rudolf Steiner propôs a corrente filosófica conhecida por antroposofia, que tem a agricultura biodinâmica como um dos componentes fundamentais, a evolução do movimento rebelde japonês percorreu um caminho similar. Em 1935, o mestre Mokiti Okada criava uma religião que tem como um dos seus alicerces a chamada agricultura natural. O princípio fundamental dessa proposta é o de que as atividades agrícolas devem respeitar as leis da natureza. Em 1938, praticamente na mesma época, Masanobu Fukuoka chegava a conclusões muito semelhantes às de Okada, formulando os princípios da agricultura da natureza. Ambos defenderam a idéia de que se deve aproveitar ao máximo os processos que já ocorrem espontaneamente na natureza, sem esforços desnecessários e desperdício de energia. Os adeptos da agricultura natural limitam o uso de esterco, por considerá-los impuros e adotam práticas, como a compostagem de vegetais e a utilização de microorganismos, que auxiliam os processos de decomposição e melhoram a qualidade dos compostos.

Na cafeicultura, já existem experiências expressivas que se consideram naturais e

³Trofhe, do grego, exprime a idéia de nutrição. O termo trofobiose já havia sido empregado anteriormente por outros biólogos para designar a relação entre dois seres na qual um deles protege e alimenta-se das excreções ou detritos de outros (EHLERS, 1996).

baseiam seus sistemas nos princípios de Fukuoka (1995) e no teste do “nada fazer”, preconizado pelo autor. Os produtores naturais de café não adotam nenhum tipo de adubação, via solo ou foliar, e não controlam pragas e doenças; apenas manejam as plantas espontâneas, quando necessário (Fig. 4).

Sistemas organominerais

Um último sistema de produção que tem crescido em volume de produção, principalmente de café, mas que não é citado por Ehlers (1996) é o denominado organomineral ou SAT (sem agrotóxicos). Trata-se de um manejo no qual o produtor elimina da propriedade toda e qualquer forma de aplicação de agrotóxicos, mas continua utilizando, por um período determinado, fertilizantes sintetizados quimicamente, proibidos pelas normas orgânicas. Apesar de ser respaldado num embasamento teórico definido e ser adotado por empresas de assessoria, o café organomineral ou SAT não possui um mercado consumidor definido e regulamentado.

ASPECTOS DA COMERCIALIZAÇÃO DO CAFÉ ORGÂNICO

Atualmente, pode-se dividir o processo de comercialização do café orgânico em

dois aspectos, em pontos favoráveis e em desafios, conforme descrição a seguir:

a) pontos favoráveis:

- mercado altamente comprador: todos os dados estatísticos e mercadológicos continuam apontando para um crescimento na demanda por produtos orgânicos em todo o mundo, principalmente na Europa, Estados Unidos e Japão e, mais recentemente, no Brasil;
- preço diferenciado: atualmente, o café orgânico tem sido valorizado com prêmios ou ágios que variam de 30% a 100% acima do preço do café convencional, dependendo do mercado e da qualidade do produto;
- *commodity*: o café, sendo uma *commodity*, tem facilitada sua comercialização, fato que não ocorre, por exemplo, com as hortaliças. Já existem estruturas de despacho, transporte e exportação aptas para atender à cadeia do café;
- estocagem: o café, por ser de fácil estocagem, é pouco perecível e não sofre o ataque de pragas em grãos armazenados, e acaba tendo vantagens comparativas comerciais;
- incentivos governamentais: atualmente, existem incentivos à produção

e à exportação de café orgânico, pois esse mercado representa um adicional na entrada de recursos externos no país. Outro estímulo, é a criação de linhas especiais de crédito como o BB Agricultura Orgânica do Banco do Brasil;

- barreiras não-tarifárias: no mercado globalizado, onde começam a cair as barreiras tarifárias (impostos e taxas discriminatórias), surgem as barreiras não-tarifárias. Uma delas é a barreira ambiental, ou seja, logo surgirão restrições aos produtos agrícolas que advenham de sistemas que agridam o ambiente e o homem, criando, assim, uma vantagem comparativa ao café produzido organicamente;
- mercado justo (*fair trade*): uma modalidade de comercialização que já existia antes do mercado orgânico é a do mercado justo (*fair trade*) que privilegia a transparência nas negociações, a aproximação entre consumidor e produtor e o relacionamento justo entre produtor e empregado. Essa modalidade de mercado acaba privilegiando o produto orgânico que já possui normalmente essas características;

b) desafios:

- mercado exigente: muitos cafeicultores acreditam que pelo fato de seu café ser orgânico, o desobriga de ser de qualidade, o que não é verdade. Tanto no mercado externo quanto no interno, o café orgânico é voltado ao consumidor de cafés especiais, o que obriga o cafeicultor a adotar procedimentos que tornem seu café um produto de alta qualidade, muitas vezes onerando seu custo;
- volume: somente grandes volumes são aceitos no mercado internacional, onde a medida adotada normalmente é o contêiner (200 a 250 sacas de 60kg), o que pode dificultar principalmente o pequeno produtor;
- concorrência: atualmente, existe uma concorrência com países que cultivam café sombreado e faltam ainda,



Foto: Ivan Franco Coixeira

Figura 4 - Lavoura de café “natural”

no Brasil, tecnologias voltadas para a arborização das lavouras cafeeiras;

- custo da certificação: o custo imposto pelas certificadoras pode ser um impeditivo, principalmente num cenário futuro de redução do ágio sobre o produto convencional.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Instrução Normativa nº 7, de 17 de maio

de 1999. Dispõe sobre a produção de produtos orgânicos vegetais e animais. **LEX – coletânea de Legislação e Jurisprudência:** legislação federal e marginália, São Paulo, ano 63, t.5, p.2465-2476, maio 1999.

CHABOUSSOU, F. **Plantas doentes pelo uso de agrotóxicos:** a teoria da trofobiose. Porto Alegre: L & PM, 1980. 253 p.

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

FAO aponta crescimento da agricultura ecoló-

gica. **Folha de São Paulo**, São Paulo, 13 abr. 1999.

FUKUOKA, M. **Agricultura natural:** teoria e prática da filosofia verde. São Paulo: Nobel, 1995. 300p.

PASCHOAL, A.D. **Produção orgânica de alimentos:** agricultura sustentável para os séculos XX e XXI. São Paulo, 1994. 191 p.

PEDINI, S. **Agricultura e pequena produção:** o caso do CAA de Montes Claros. 1993. 100f. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura de Lavras, Lavras.



Onde obter informações sobre café orgânico

- AAO – Associação de Agricultura Orgânica. Telefax: (11) 3673-8013. Correio eletrônico: organica@uol.com.br (Certificadora).
- ACOB – Associação de Cafeicultura Orgânica do Brasil. Telefax: (35) 3295-2366. Correio eletrônico: acob@axnet.com.br (Associação de cafeicultores orgânicos).
- Centro de Assessoria SAPUCAÍ. Telefax: (35) 3422-3782. Correio eletrônico: sapucaiong@uol.com.br (Certificadora de produtores orgânicos).
- ESACMA – Escola Superior de Agricultura e Ciências de Machado. Telefax: (35) 3295-3578. Correio eletrônico: esacma@fem.com.br. (Faculdade de agronomia que trabalha com cafeicultura orgânica).
- EPAMIG-CTSM – Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais - Centro Tecnológico do Sul de Minas - Ecocentro. Telefax: (35) 3821-6244. Correio eletrônico: ctsm@epamig.ufra.br
- EPAMIG-CTZM – Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais - Centro Tecnológico da Zona da Mata. Telefax: (31) 3899-5224. Correio eletrônico: epamig@ufv.br
- FADEMA – Fundação de Apoio ao Desenvolvimento, Ensino e Extensão de Machado. Telefax: (35) 3295-5011. Correio eletrônico: fadema@axnet.com.br (Fundação que promove cursos e eventos sobre cafeicultura orgânica no Sul de Minas Gerais).

Manejo ecológico da propriedade cafeeira orgânica

*Maria Inês Nogueira Alvarenga*¹

*Márcia Martins*²

*Miralda Bueno de Paula*³

Resumo - Apresentam-se os princípios gerais de manejo ecológico de uma propriedade, que se acreditam aplicáveis à lavoura cafeeira, já que não existem trabalhos científicos específicos com enfoque na cafeicultura. Os princípios básicos para obtenção do equilíbrio ecológico e, assim, da sustentabilidade são: utilizar o solo de acordo com sua capacidade de uso e implantar lavouras de acordo com a aptidão agrícola das terras. O manejo ecológico visa também a proteção ambiental, sendo este aspecto abordado em relação aos recursos naturais mais afetados, direta ou indiretamente, por atividades agrícolas, quais sejam: solo, recursos hídricos, flora e fauna.

Palavras-chave: Manejo do solo; Sustentabilidade; Agroecossistema; Cafeicultura orgânica.



¹Eng^a Agr^a, D.Sc., Pesq. EPAMIG-CTSM, Caixa Postal 176, CEP 37200-000 Lavras-MG. Correio eletrônico: mines.alvarenga@epamig.ufla.br

²Eng^a Agr^a, M.Sc., Doutoranda, UFLA - Dep^o Agricultura, Caixa Postal 176, CEP 37200-000 Lavras-MG. Correio eletrônico: marcialavras@bol.com.br

³Eng^a Agr^a, D.Sc., Pesq. EPAMIG-CTSM, Caixa Postal 176, CEP 37200-000 Lavras-MG. Correio eletrônico: bueno@.ufla.br

INTRODUÇÃO

O paradigma da sustentabilidade limita-se à compreensão do potencial de uso do ambiente, em face das interferências antrópicas que visam o bem-estar da população. Dentro desse contexto deve-se atentar para duas vertentes principais: atingir o bem-estar em um nível de consumo que se pode considerar digno ou excessivo. Diga-se de passagem, que grande parte da população mundial, cerca de 2/5, vive num patamar bem abaixo do digno, isto é, o miserável; uma mesma fração num patamar médio, aqui chamado digno; e, apenas 1/5, num patamar de consumo elevado. É evidente que esses últimos querem manter seu padrão de consumo e, portanto, são responsáveis pela condição de vida daqueles miseráveis, que, se almejem um padrão médio, digno de vida, levarão o planeta ao caos, porque a Terra não tem sustentabilidade para manter esse padrão de consumo. Em outras palavras, é interesse de alguns que muitos sobrevivam em condições miseráveis, para que seus padrões de consumo de luxo possam ser mantidos.

Trazendo esse cenário para a agricultura, observa-se que se pratica em larga escala uma agricultura exploratória que, dominada pelos donos do poder, tem recursos e créditos facilitados, direcionados a uma atividade que visa o lucro ganancioso, ou seja, “quanto maior melhor”, sem se preocupar com o ambiente explorado. Inclui-se aqui o homem. Do outro lado, encontra-se o produtor miserável que faz uma agricultura exploratória sim, mas que se preocupa em preservar o ambiente, porque sabe estar ali a sua fonte de sobrevivência. Entre esses, alguns conseguem fazer uma exploração mais integrada aproveitando sobras e restos de uma atividade para sustentar a outra, estando numa posição intermediária. Entretanto, na grande maioria, em nenhuma das duas pontas tem-se a sustentabilidade; pode-se conseguir numa vertente a lucratividade que sustenta determinado sistema de produção e, na outra, consegue-se sustentar um padrão de vida muito baixo, onde sobrevive aquele que tem pouca ambição de melhora de vida.

Supõe-se que almejar a sustentabilidade seria algo utópico. Entretanto, pensando em modelos de agricultura que se aproximem da sustentabilidade, ou que tendam para tal, acredita-se que uma exploração agrícola integrada é a que estaria mais próxima da sustentabilidade. Junte-se a essa integração, o aspecto ecológico, ou seja, agricultura visando o manejo da lavoura, sem ou com mínima utilização de agrotóxicos, mas trabalhando com o equilíbrio ecológico. Nessa linha de raciocínio, podem-se observar os indicadores de sustentabilidade do solo e de manejo das culturas, segundo Lal (1999), apresentados na Figura 1.

CONCEITOS

Manejo integrado

A palavra integrado significa “cada uma das partes de um todo que se completam ou complementam”. Dentro de um agroecossistema, onde se busca o manejo integrado, o produtor deve manipular os recursos físicos e biológicos e, dependendo do grau de modificações da tecnologia, estas atividades afetam quatro processos ecológicos principais que, segundo Altieri (1989), são os energéticos, hídricos, bioquímicos e de equilíbrio biótico. O manejo integrado, como o próprio nome sugere, integra estes processos. Assim, nos pro-

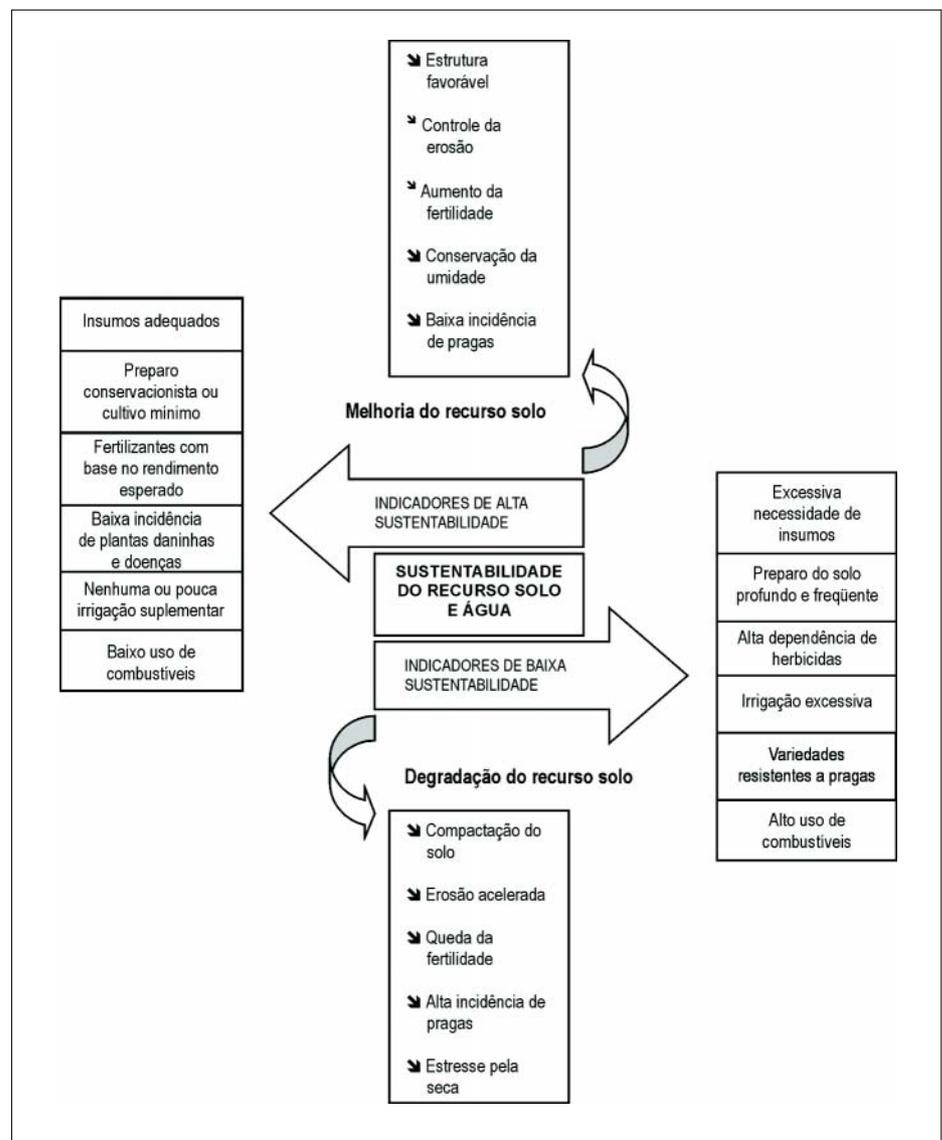


Figura 1 - Indicadores de sustentabilidade do solo e de manejo das culturas

FONTE: Dados básicos: Lal (1999).

cessos energéticos, a energia solar entra em um agroecossistema como luz solar, passa por numerosas transformações, de forma que a energia é transferida para as plantas pela fotossíntese (produção primária) e de um organismo para outro através da cadeia alimentar. Nesta ressalta-se a importância ecológica da fauna, que desloca a energia produzida pela fotossíntese por todo o ecossistema. Em relação aos processos hídricos, ressalta-se que a água é parte fundamental de qualquer sistema, inclusive o agrícola, onde, além de seu papel fisiológico, entra no agroecossistema sob formas de precipitação, água escorrida e de irrigação, água perdida por evaporação, água lixiviada e de drenagem, quando ultrapassa a zona radicular efetiva das plantas. Entre os processos biogeoquímicos que devem ser considerados no manejo integrado, destacam-se os nutrientes fornecidos pelo solo, a fixação do nitrogênio atmosférico pelas leguminosas, a fixação não-simbiótica do nitrogênio, nutrientes carreados pela chuva e pela água corrente, fertilizantes químicos e orgânicos.

Nos processos de equilíbrio biótico, o controle das sucessões (invasão de plantas e competição) e a proteção contra pragas e doenças são os principais problemas em manter a continuidade de produção nos agroecossistemas. Os produtores têm usado várias técnicas, como variedades resistentes, manipulação da época de plantio, espaçamento, técnicas culturais, controles alternativos etc. As estratégias ecológicas do manejo de pragas geralmente empregam uma combinação de ações, com o objetivo de tornar o campo menos atrativo a pragas e doenças, e o ambiente favorável aos inimigos naturais, interferindo, assim, na propagação das doenças de uma cultura a outra ou atraindo as pragas para longe das culturas (ALTIERI, 1989).

Manejo ecológico

De acordo com Primavesi (1990b), ecologia é a ciência que estuda a inter-relação dos equilíbrios dinâmicos dos diversos lugares com sua vida, seu solo e seu conjunto (o ambiente, como um todo). Ecológico quer dizer perfeitamente adaptado

ao seu módulo ambiental dentro das leis naturais, de onde se infere que o manejo ecológico da propriedade seria a utilização dos recursos naturais dentro das leis naturais e inter-relacionados em equilíbrio dinâmico.

Agricultura orgânica

Na verdade não há um conceito mundialmente aceito de agricultura orgânica. Ao contrário do que muitos pensam, a maioria dos produtores orgânicos faz uso de equipamentos agrícolas modernos, variedades melhoradas, sementes certificadas, manejo adequado de animais, práticas de conservação de solo e água, manejo do lixo e de resíduos orgânicos. A agricultura orgânica é um sistema de produção agropecuário que promove a interação entre biodiversidade, ciclos biológicos das espécies vegetais e animais e atividade biológica do solo, sem o uso de produtos químicos tóxicos ao meio ambiente para não proporcionar a contaminação de mananciais, solo e ar. Baseia-se no uso mínimo de produtos externos à propriedade e no manejo de práticas que restauram, mantêm e promovem a harmonia ecológica do sistema. A agricultura orgânica deve ser, também, ecologicamente sustentável, economicamente viável, socialmente justa e culturalmente aceitável (Fig. 2).

Biodiversidade

Número ou variedade de espécies em um local, comunidade, ecossistema ou agroecossistema; grau de heterogeneidade dos componentes bióticos de um ecossistema ou agroecossistema (GLIESSMAN, 2001).

Agroecologia

É a ciência da aplicação de conceitos e princípios ecológicos ao desenho e manejo de agroecossistemas sustentáveis. A agroecologia proporciona o conhecimento e a metodologia necessários para desenvolver uma agricultura que é ambientalmente consistente, altamente produtiva e economicamente viável. Valoriza o conhecimento local e empírico dos agricultores, a socialização desse conhecimento e sua aplicação ao objetivo comum da sustentabilidade (GLIESSMAN, 2001).

Agroecossistema

Segundo Gliessman (2001), compreende o ecossistema natural e ambientes modificados pelo ser humano, em uma propriedade rural, onde ocorrem complexas relações entre seres vivos, elementos naturais (rochas, solos, água, ar). Ou seja, é o local de produção agrícola – uma propriedade agrícola, por exemplo – compreendido como um ecossistema.



Figura 2 - Lavoura de café orgânico (Catuaí Vermelho), em propriedade de agricultura familiar, no município de Poço Fundo-MG

Foto: Maria Inês N. Alvarenga

Os princípios básicos para um agroecossistema sustentável, segundo Altieri (1989), são: a conservação de recursos renováveis, adaptação da agricultura ao ambiente e a manutenção de um nível alto, porém sustentável de produtividade.

Ecossistema

Sistema funcional de relações complementares entre organismos vivos e seu ambiente, delimitado por fronteiras escolhidas arbitrariamente, as quais, no espaço e no tempo, parecem manter um equilíbrio dinâmico, porém estável. Assim, um ecossistema tem partes físicas com suas relações particulares - a estrutura do sistema - que juntas participam de processos dinâmicos - a função do sistema. Os componentes estruturais mais básicos dos ecossistemas são fatores bióticos, organismos vivos que interagem no ambiente, e fatores abióticos, componentes químicos e físicos não vivos do ambiente, como solo, luz, umidade e temperatura (GLIESSMAN, 2001).

Sustentabilidade

No sentido mais amplo, a sustentabilidade é uma versão do conceito de produção sustentável - a condição de ser capaz de perpetuamente colher biomassa de um sistema, porque sua capacidade de renovar ou ser renovado não é comprometida, ou seja, a sustentabilidade refere-se à habilidade de um agroecossistema manter a produção através do tempo, mediante distúrbios ecológicos e pressões econômicas de longo prazo (GLIESSMAN, 2001, ALTIERI, 1989).

MANEJO DOS SOLOS

O propósito fundamental da produção orgânica, assim como da cafeicultura orgânica, é proporcionar alternativas de produção próximas da sustentabilidade que minimizem o impacto ambiental, aproveitando os conhecimentos, experiências e recursos locais. Isto se baseia principalmente na reciclagem de matéria orgânica e nas técnicas de produção compatíveis com o meio ambiente, fazendo uso adequado dos recursos naturais, entre eles: fertilidade do solo, o estímulo à biodiversidade vegetal

e animal como forma de garantir o equilíbrio biológico natural (LÓPEZ DE LEÓN; MENDOZA DÍAZ, 1999).

O desequilíbrio biológico natural e o desequilíbrio nutricional da planta ocasionam um estresse no metabolismo vegetal que, por sua vez, resulta na produção excessiva de aminoácidos livres na seiva e folhas, sendo esses aminoácidos livres, fonte de alimento para pragas e doenças. Essa teoria contribuiu fortemente para o movimento da agricultura orgânica no início da década de 80 e foi chamada, por Francis (apud GLEISSMAN, 2001), de teoria da trofobiose. Sendo o desequilíbrio nutricional um dos fatores principais no controle de pragas e doenças, o manejo dos solos é de grande importância para a cafeicultura orgânica, por ser o solo a base da nutrição vegetal. O manejo, a proteção e o melhoramento do solo devem-se basear, primeiramente, no seu potencial de uso.

Para um manejo adequado do solo é necessário considerar suas propriedades físicas (aeração, retenção de água, compactação, estruturação), químicas (acidez, disponibilidade de nutrientes, interações) e biológicas (teor de matéria orgânica, respiração, biomassa de carbono, biomassa do nitrogênio, taxa de colonização e tipo de microrganismos). Na prática, essas pro-

priedades interagem entre si e, para um bom manejo do solo sob o cafeeiro, é conveniente adotar algumas medidas (LÓPEZ DE LEÓN; MENDOZA DÍAZ, 1999), tais como:

- a) cobertura do solo: árvores de sombra cumprem esse papel, protegem o solo do impacto das gotas de chuva e ajudam na produção de matéria orgânica; cultivo de leguminosas como cobertura viva em plantios novos e/ou onde há suficiente penetração de luz para seu desenvolvimento; uso de cobertura morta, como os resíduos de plantas daninhas ou de restos de cultivo; aplicações de matéria orgânica;
- b) estruturas de conservação: estruturas físicas que têm finalidade de minimizar a perda da fertilidade do solo por erosão, tais como: barreiras vivas, barreiras mortas, terraços individuais, terraços contínuos, faixas de infiltração etc.

A sombra é muito importante para o cultivo do café orgânico. O uso da terra, quando envolve manejo intencional de árvores e arbustos, é designado como sistema agroflorestal (Fig. 3). Através da introdução e mistura de árvores ou arbustos nas



Foto: Maria Inês N. Alvarenga

Figura 3 - Sistema agroflorestal para cultivo de café orgânico em propriedade de agricultura familiar, no município de Poço Fundo-MG

áreas de cultivo agrícola ou pecuária podem-se obter benefícios a partir das interações ecológicas e econômicas que acontecem nesse processo e enquadram-se nos princípios de manejo integrado. Há muitas variações práticas nos sistemas agroflorestais: na agrossilvicultura, combinam-se árvores com produção agrícola, nos sistemas silvipastoris são combinadas com produção animal e nos agrossilvipastoris mesclam-se árvores, culturas agrícolas e animais. Os sistemas agroflorestais são utilizados por produtores para suprir suas necessidades básicas de alimento, madeira, forragem e conservação dos recursos naturais (solo, água, biodiversidade da fauna e flora). Através dos sistemas agroflorestais pretendem-se otimizar os efeitos benéficos das interações com as árvores, produção agrícola e animais, obter maior diversidade de produtos, diminuir a necessidade de insumos externos e reduzir os impactos ambientais negativos da agricultura, além de favorecer o equilíbrio biológico natural que é um dos fins do sistema de produção ecológico.

Além do aporte de matéria orgânica, gerada com o manejo das árvores de sombra, ocorre melhora das características físicas, químicas e biológicas do solo. Isso ocorre graças à decomposição e incorporação de matéria orgânica e penetração das raízes das árvores e/ou arbustos no solo. Os diferentes comprimentos de raízes presentes no solo podem reduzir o potencial de erosão, melhorar a estrutura e infiltração.

Dependendo das condições climáticas da região e objetivos do produtor, mediante delineamentos adequados, é possível trabalhar cultivos em associação com o cafeeiro, tais como cafeeiro-mamoneira (Fig. 4), cafeeiro-bananeira (Fig. 5), cafeeiro-abacateiro. Sugere-se que o nível de sombra não ultrapasse 40% (ALVARENGA; GUIMARÃES, 1998).

Causas da degradação

A desequilibrada distribuição da população na terra está relacionada com as suas condições inadequadas de produção de alimentos e, conseqüentemente, de sobrevivência. Com o crescente aumento populacional, buscam-se novos caminhos de

preparo do solo para as zonas tropicais, pois ficou evidente que não é o clima quente que impede uma produção adequada da terra, mas sim o manejo errado de seus solos. Segundo Primavesi (1990a), dos 40% do globo terrestre que constituem a zona tropical, somente 10% são terra firme, que correspondem a 45 milhões de km², ou seja, 30% do total de terra do planeta. Porém, somente 10% da população mundial vive nos tró-

picos e não conseguem produzir o suficiente para sobreviver e, sobretudo, pela má distribuição dos alimentos produzidos.

Os fundamentos do modelo agrícola químico-mecanizado foram desenvolvidos para condições de clima temperado, onde a diversidade ambiental é sensivelmente menor que a dos trópicos. Segundo Primavesi (1999a), tal modelo pressupõe o controle de limitações ambientais mediante



Foto: Maria Inês N. Alvarenga

Figura 4 - Cultivo de café consorciado com mamona, no município de Poço Fundo-MG



Foto: Paulo César de Lima

Figura 5 - Cultivo de café arborizado com banana, no município de Heliódora-MG

aportes externos, quanto mais homogêneo for o ambiente maior será a probabilidade de sucesso na aplicação generalizada dos “pacotes tecnológicos”. Tal fato não é o caso dos ecossistemas tropicais, em que a diversidade, complexidade e fragilidade ambiental dificultam muito essa generalização. Além de apresentarem maior diversidade ambiental, os ecossistemas tropicais diferem de forma significativa dos de clima temperado quanto aos solos, ao regime de chuvas, às temperaturas, à radiação solar, à biodiversidade, entre outros fatores. Não são raros os casos em que a aplicação nos trópicos de propostas tecnológicas desenvolvidas sob condições de clima temperado tem provocado rápida degradação dos recursos naturais. O exemplo característico é o da aração. Essa prática foi desenvolvida com o propósito de revolver o solo após os rigorosos invernos típicos do clima temperado, a fim de expor suas camadas mais profundas ao sol, proporcionando rápida melhoria das condições físico-químicas e biológicas. No Brasil, sobretudo em regiões de menor latitude, as arações expõem o solo a altas temperaturas, comprometendo suas qualidades biológicas e físico-químicas. As chuvas torrenciais, típicas dos trópicos, sobretudo no período de preparo dos solos, ao se precipitarem na terra desnuda provocam sérios processos erosivos (ALMEIDA et al., 2001).

Enquanto em clima temperado o solo necessita ser exposto ao sol, em clima tropical, ele deve ser protegido dele, para evitar um aquecimento exagerado. Assim, os países de clima tropical desenvolveram o preparo e o cultivo de seus solos, pois tinham recebido plantas e métodos de cultivo de zonas subtropicais, local aonde o clima é mais ameno e o solo mais fértil. Dessa forma, os solos de zonas subtropicais, conseguem secar mais rápido da umidade do degelo e aquecer-se mais rapidamente, favorecendo o plantio na época da primavera. Foram desenvolvidas máquinas para executar essa função, e conseguiram aproveitar melhor o húmus que se decompunha mais rápido, devido ao arejamento e à captação de calor. O solo foi mobilizado de sua inércia fria, sua vida tornou-se mais

intensa e sua produtividade aumentou. A adubação química permitiu o desenvolvimento de variedades de alto potencial produtivo e safras compensadoras e rendimentos elevados. Hoje, as zonas temperadas, apesar de sua população densa, são tidas como regiões de superprodução agrícola por terem encontrado as técnicas que permitiram produzir bem em seus solos e seu clima (PRIMAVESI, 1990a).

Os países tropicais importaram essas técnicas dos países temperados, certificaram-se de que aquecer e enxugar os solos tropicais não melhorou a produção nos trópicos e, sim, favoreceu o surgimento de desertos ou de solos improdutivos, como ocorreu na Índia, África e Brasil. Ainda assim, culpavam-se a má distribuição das chuvas, a pobreza dos solos e o calor do sol (PRIMAVESI, 1990a).

A maior ocupação agropecuária das Regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste, na singularização apresentada por Quirino et al. (1999), acabará comprometendo o solo e a qualidade do lençol freático, através da lixiviação de produtos tóxicos, se nada for feito para mudar a perspectiva. Tal fato ocasiona a deterioração dos recursos em razão do “inchaço” promovido pelo desenvolvimento econômico sem medidas. Um dos exemplos citados é a produção de soja e trigo no Rio Grande do Sul, que está degradando o solo em razão de seus desmatamentos. Como consequência, será necessário gastar grandes quantias na recuperação das condições naturais.

Melhoria da qualidade e proteção do solo

Muitos produtores acham que obter um alto rendimento da terra evidencia um solo produtivo. Porém, se a perspectiva for agroecológica e a meta for manter e promover todos os processos de formação e proteção do solo relacionados com a matéria orgânica, então um solo produtivo não será, necessariamente, um solo fértil. Os processos no solo que nos habilitam a ter produção assumem maior importância na agricultura sustentável. Fertilizantes podem ser adicionados para elevá-la, mas a fertilidade do solo somente pode ser mantida

ou restaurada entendendo-se os ciclos dos nutrientes e processos ecológicos do solo – especialmente a dinâmica da matéria orgânica (GLIESSMAN, 2001).

Como alternativa para melhorar a qualidade e proteger o solo, maneja-se a matéria orgânica através do retorno dos resíduos culturais, que podem ser compostados para evitar incidência de pragas e doenças. Outra forma são as culturas de cobertura, ou seja, cultivo de plantas para serem incorporadas como adubo verde ao solo (GLIESSMAN, 2001). Como adubação verde entendem-se cultivos de entressafra e entrelinhas que devem proteger o solo, tanto nos campos, como nos pomares, cafezais, seringais e outros. A inclusão de mais uma cultura, que é a adubação verde, quebra a monotonia das monoculturas, enriquecendo o solo com materiais orgânicos diferentes, contribuindo, assim, para a diversificação da vida do solo e melhorando as condições para a cultura principal (PRIMAVESI, 1990a).

Observa-se, na prática, que o plantio de crotalaria, guandu, mamona e, em alguns casos, a mucuna anã como adubo verde nas entrelinhas dos cafezais, enriquece o solo com matéria orgânica, beneficia a microvida do solo, melhorando as condições de cultivo para os cafeeiros.

ASPECTOS EDAFOAMBIENTAIS DA CAFEICULTURA ORGÂNICA

Independente se o sistema de exploração da cafeicultura é orgânico ou convencional, a observação dos aspectos edafoambientais é imprescindível ao sucesso da lavoura.

No que diz respeito aos aspectos ambientais, alguns cuidados devem ser considerados: insolação, altitude, ocorrência de geadas, precipitação e distribuição de chuvas, variedade adaptada etc.

Quanto aos aspectos edáficos, é importante considerar: granulometria, estrutura, densidade, teor de matéria orgânica, drenagem, impedimentos à mecanização, profundidade do solo etc.

Para o desenvolvimento da lavoura cafeeira, considera-se que a profundidade do *solum* (horizontes A+B) é de grande

importância. Constitui-se na profundidade do solo que vai ser explorada pelo sistema radicular, o que se traduz em volume de solo com água e/ou nutrientes que as raízes do cafeeiro terão disponíveis. Aliado à profundidade, é importante que o sistema radicular tenha condição de explorá-lo. Isto significa que, se houver algum impedimento físico ou químico, as raízes não conseguem explorar satisfatoriamente o solo. Alguns impedimentos podem ser removidos através do manejo, por exemplo, promover a subsolagem quando o solo estiver compactado, calagem/gessagem no caso do excesso de acidez, incorporação de leguminosas, quando o teor de matéria orgânica estiver muito baixo etc.

Com ênfase no manejo ecológico, algumas medidas de condução da lavoura podem ser adotadas, tais como de rochas naturais moídas como calcário e o fosfato natural para melhorar a fertilidade. Plantio e incorporação de leguminosas, que aumentam o teor de matéria orgânica, melhorando a estrutura do solo e também contribuindo para o aumento de cargas dependentes de pH. Cabe ressaltar que, como os solos cultivados com o cafeeiro são na maioria oxidícos e/ou caulínticos, o aumento de cargas provenientes da incorporação de matéria orgânica pode resultar em aumento nos pontos de carga para retenção/troca de íons com o sistema radicular do cafeeiro. A ausência de pontos de carga faz com que os nutrientes adicionados ao solo, pela mineralização da matéria orgânica, sejam lixiviados a grandes profundidades, não estando disponíveis ao cafeeiro.

MANEJO DA LAVOURA VERSUS AMBIENTE

Kiehl (1985) relata o roteiro da cafeicultura no estado de São Paulo, com base em estudos do historiador Sérgio Miliett. Segundo o autor, os agricultores paulistas buscavam terras virgens, ricas em matéria orgânica para nelas cultivarem o cafeeiro. A cultura cafeeira, vinda do estado do Rio de Janeiro, entrou no estado de São Paulo pelo Vale do Paraíba. Em 1836, essa região estava tomada pela cultura e dominava a produção cafeeira no Estado mas, em poucos anos, a terra já se mostrava cansada,

estimulando os cafeicultores a deslocarem-se para o interior do Estado em busca de outras terras virgens. Por volta de 1854, a região dominada pela cultura já estava mais a Oeste. E, assim caminhando os cafeicultores, acompanhados principalmente pelos plantadores de algodão e de cana-de-açúcar, foram derrubando as matas e instalando suas culturas, seguidos pelas estradas de ferro que permitiam o transporte de suas colheitas. Esse afã de derrubar e plantar chegou a criar a idéia de que o cafeeiro só produzia bem “sentindo o bafo da mata”. Depois de passar para os Estados vizinhos, sendo um dos principais fatores responsáveis pelo desbravamento em Minas Gerais, Norte do Paraná, Mato Grosso, Goiás e Espírito Santo, transpôs as fronteiras, indo nossos agricultores instalarem-se no Paraguai. Qual a razão dessa corrida dos cafeicultores em busca de terras novas? Por que não foi possível permanecerem em suas propriedades, onde tantas instalações onerosas como casas de colonos, terreiros, tulhas, estradas vicinais foram construídas? Por que suas terras tornaram-se cansadas e menos produtivas? A resposta está no depauperamento das terras, causado pelas culturas e pela erosão do horizonte superficial do solo, mais rico em nutrientes e matéria orgânica. O roteiro da cafeicultura foi uma corrida dos agricultores em busca do húmus do solo.

Mesmo com a evolução do conhecimento, notadamente, os princípios de aptidão agrícola e capacidade de uso do solo, não houve um redirecionamento das atividades que utilizam os recursos naturais, principalmente solo e água, em consequência de falta de uma política agrícola adequada.

O uso inapropriado do solo pode ser considerado como responsável por previsões restritivas ao uso de águas superficiais e subterrâneas de algumas regiões brasileiras. Segundo Quirino et al. (1999), essas restrições dizem respeito a conflitos gerados por ocupação de áreas, ou, ainda, pela falta de fiscalização do uso. São fatores tanto de ordem econômica e ecológica, quanto política e social, pois dizem respeito à aplicação inadequada de legislações relativas ao aproveitamento dos recursos naturais. Embora possua legislação, consi-

derada exemplar sob muitos aspectos, sua aplicação está longe do adequado. Para esses mesmos autores, é fundamental o reconhecimento do valor dos ecossistemas da propriedade, de forma que explorem áreas mais nobres para rotação de culturas, aquelas menos nobres para culturas perenes, as de valor histórico local com atividades de turismo rural e de valor natural com ecoturismo. Reconhecer o valor da fauna e da flora. Assim, a questão deve ser tratada de forma global, isto é, abrangendo todas as áreas, deixando claro o conceito de áreas de preservação e recuperação/conservação. Existem conflitos em relação ao significado da necessidade de preservar e recuperar o ambiente.

Nessa linha de raciocínio, haverá maior equilíbrio na distribuição de capital, pois de acordo com estudos de Quirino et al. (1999), as pesquisas prioritárias estarão condicionadas à melhoria da qualidade de vida em todos os níveis, conservação e uso sustentado dos recursos naturais, produção econômica com eficiência energética e uso crescente de tecnologias biológicas ao invés de químicas. No aspecto político, são esperados ainda o estabelecimento de políticas agrícolas e a mobilização de recursos financeiros, que possam colocar em prática os métodos estudados cientificamente, principalmente por meio de legislações específicas coerentes que possam, de forma efetiva, ser colocadas em prática e, sobretudo, respeitadas. Segundo Vivan (1998), comparando áreas manejadas com áreas em estado natural, devem-se analisar a velocidade de recuperação da biomassa e a composição das espécies (fauna e flora). No caso, uma regressão na sucessão de espécies e uma queda de biodiversidade podem indicar erros de manejo e perdas energéticas do sistema. Deve-se ter consciência das alterações que ocorrem na estrutura e funcionamento do ecossistema após uma perturbação, como pode ser observado no Quadro 1.

Criar condições usando o próprio fluxo energético da natureza, constitui o refinamento tecnológico que separa a agricultura que nos levará para o futuro daquela que nos trouxe até aqui. Segundo Vivan (1998), o clímax é o resultante do processo de evolução conjunta da fauna, flora e ambiente.

QUADRO 1 - Mudanças que ocorrem na estrutura e funcionamento do ecossistema no decorrer da sucessão secundária, após uma perturbação intensa

Característica do ecossistema	⁽¹⁾ Mudanças durante o processo de sucessão		
	Estádios iniciais	Estádios intermediários	Maturidade
Composição das espécies	Rápida substituição das espécies	Substituição mais lenta das espécies	Pequena mudança
Diversidade das espécies	Baixa, com rápido aumento	Média, com rápido aumento	Alta, com possibilidade de leve declínio
Biomassa total	Baixa, com rápido aumento	Média, com aumento moderado	Alta, com lenta taxa de aumento
Massa de matéria orgânica não viva	Baixa, com rápido aumento	Média com aumento moderado	Alta, com lenta taxa de aumento
Produtividade primária bruta	Aumenta rapidamente	Diminui levemente	Diminui levemente
Produtividade primária líquida	Aumenta rapidamente	Diminui levemente	Diminui levemente
Respiração do sistema	Aumenta	Aumenta	Aumenta lentamente
Cadeias / teias alimentares	Tornam-se cada vez mais complexas	Tornam-se cada vez mais complexas	Permanecem complexas
Interações entre espécies	Tornam-se cada vez mais complexas	Tornam-se cada vez mais complexas	Permanecem complexas
Eficiência do uso geral de nutrientes e energia	Aumenta	Aumenta	Permanece eficiente
Ciclagem de nutrientes	Fluxo através do sistema, ciclos abertos	Tende a 	Ciclagem interna; ciclos fechados
Retenção de nutrientes	Baixa retenção, tempo curto para reposição	Tende a 	Alta retenção, tempo longo para reposição
Forma de crescimento	⁽²⁾ Espécies de estratégia r de crescimento rápido	Tende a 	⁽³⁾ Espécies de estratégia k, de vida longa
Amplitude do nicho	Generalistas	Tende a 	Especialistas
Ciclos de vida	Anuais	Tende a 	Perenes
Interferência	Principalmente coletiva	Tende a 	Mais mutualística

FONTE: Dados básicos: Odum (1993 apud GLIESSMAN, 2001).

NOTA: (1) Embora algumas mudanças sejam apresentadas na forma de degraus, todas ocorrem como transições graduais. (2) Mortalidade determinada por fatores ambientais limitantes. Tamanho da população determinado mais por fatores físicos que bióticos. (3) Vivem em ambientes estáveis ou previsíveis, onde a seleção natural favorece genótipos com capacidade de evitar ou tolerar interferência. Tamanho da população limitado mais por fatores bióticos do que por fatores físicos.

A vida modifica o ambiente físico e é por ele modificada. O dinamismo desse processo dá-se pelos ciclos de vida e morte dos componentes do ecossistema. A sucessão de espécies é o veículo de reorganização da complexidade rumo ao clímax. Assim, o que conhecemos como clímax de um ecossistema é o resultado da otimização de fatores da radiação, nutrientes e umidade pelas formas vivas. A faixa de clímax dinâmico é o espaço onde se dá essa reorganização com o mínimo de perdas energéticas e, portanto, com a maior possibilidade de sustentar as formas vivas em quantidade e diversidade.

Proteção e manejo das águas

A fatura de água disponível, em condições brasileiras, leva ao desperdício que trará, como consequência, a sua carência. Cabe ressaltar que a crise energética na qual se encontra o país, é consequência da falta de água. Isto não é somente porque faltou chuva nos últimos três anos, mas também a consequência de um consumo descontrolado desse recurso, principalmente, na atividade agrícola, que, através de formas de irrigação inadequadas, favorece uma maior evaporação da água. Diga-se também que, se o uso da irrigação vem sendo feito de

forma inadequada, é consequência da falta de uma política que direcione a atividade agrícola de forma adequada às aptidões naturais e não a interesses econômicos protectionistas, sem uma preocupação com o esgotamento dos recursos naturais e, consequentemente, com a degradação ambiental cada vez mais evidente.

De acordo com Primavesi (1997), calcula-se que o gasto de água em ambientes domésticos não ultrapassa de 6% a 8% do consumo total. As fábricas, que utilizam a água para refrigeração e veiculação de seus dejetos, gastam 21% do total da água consumida. A grande vilã é a agricultura, com

seus confinamentos monstruosos de bois, porcos, frangos e a irrigação. Gasta de 71% a 72% da água, esgotando rios, poços artesianos e níveis dos lençóis freáticos. Um pivô central desperdiça enormes quantidades de água, uma vez que boa parte do líquido evapora-se ainda no ar, nunca alcançando o solo.

O Brasil detém a maior reserva de água potável do planeta e, segundo Quirino et al. (1999), no seu território ocorrem reservas aparentemente inesgotáveis de água superficial, tais como a do pantanal e as dos rios da Bacia do Prata, que lhes são associados a imensidade da Bacia Amazônica, além de insuficientemente conhecidas reservas subterrâneas como, por exemplo, o Aquífero Guarani, que se estende desde o estado de São Paulo, até o norte da Argentina e Paraguai. Poderia ser uma garantia, porém não é inalterável, são passíveis de contaminação. A contaminação dos recursos hídricos está ligada a um maior desenvolvimento da sociedade industrial e/ou a fatores climáticos adversos. Nesse caso, os custos para despoluição das águas deverão aumentar e com isto a restrição às atividades econômicas (QUIRINO et al., 1999).

Silva (1999) relata em seu trabalho a escassez hídrica no Médio Vale do Riachão (Norte de Minas Gerais), observada pela diminuição da vazão e seca dos córregos da área do estudo, assim como de todo o Vale e certamente de todo o Norte de Minas. Não há significativas mudanças no regime de precipitação da região. O que mudou foi o tipo e a intensidade do uso da terra. Aonde o modelo de desenvolvimento regional tem, talvez, seu efeito mais desastroso. Pivôs centrais, perímetros irrigados, maciços de eucalipto, desmatamento indiscriminado para produção de carvão, certamente foram fatores preponderantes no rompimento de equilíbrio hídrico regional. A impressão da diminuição da chuva, relativa aos dados que mostram uma certa uniformidade, tanto dos montantes anuais, como de sua distribuição, certamente está ligada à sensação de um ambiente seco conformado por uma menor cobertura vegetal, solos mais expostos e por córregos secos ou de vazão diminuta. O abaixamento do nível do lençol freático é nítido, basta ana-

lisar os níveis atuais e anteriores das cisternas que propiciam o abastecimento doméstico de água.

Segundo Almeida et al. (2001), inúmeras experiências de manejo e gestão racional de recursos hídricos, visando à economia de uso e sua conservação nos agroecossistemas, estão em curso. Para o alcance da sustentabilidade dos agroecossistemas uma série de demandas de água dos vários subsistemas deve ser satisfeita. Por esse motivo, as experiências agroecológicas de manejo dos recursos hídricos caracterizam-se pela abordagem mais integradora e sistêmica da problemática. Os consumos humano (beber, cozinhar, higiene), animal, agroindustrial e agrícola devem ser atendidos, cada qual com exigências próprias de quantidade e qualidade, sazonalidade e distância das fontes de oferta.

A crescente escassez de água trará muitas implicações sociais. Conforme observações de Quirino et al. (1999), o monitoramento e a regulamentação do uso dos recursos hídricos são fatores considerados importantes para o não esgotamento das águas superficiais e subterrâneas. O interesse e o conflito pela água irão aumentar; água com qualidade será mais restrita e os usos múltiplos da água não estão regulamentados. A disputa pelo uso da água na Região Sudeste (usos múltiplos), bem como a poluição, escassez em algumas regiões (Nordeste) e a crescente e generalizada demanda das atividades industriais, devem provocar maior regulamentação das atividades. O processo de regulamentação quanto à múltipla utilização dos recursos hídricos depende da atitude política dos agentes produtores de cada região. Falta fiscalização e não há conscientização.

No entanto, ainda segundo Quirino et al. (1999), cabem outras considerações quanto à degradação dos recursos hídricos provenientes do modelo atual de desenvolvimento econômico:

a) quanto à densidade da população, diante do desenvolvimento industrial e da agropecuária, a água será um bem cada vez mais escasso, principalmente onde é naturalmente rara e a população intensa. A restrição é função de duas causas principais:

clima e tamanho da população que traz consigo poluição e maior demanda. As regiões com maior ocupação agrícola, Sul, Sudeste e Centro-Oeste, tenderão a comprometer a qualidade do lençol freático, via lixiviação de produtos tóxicos, sendo a restrição qualitativa e não quantitativa;

- b) no Nordeste, a maior restrição está no clima seco e árido. Os recursos hídricos mais pobres estão na Região Nordeste. Nas outras regiões, se o manejo for consciente, não haverá uma restrição muito forte;
- c) nos locais onde a agropecuária é intensa, as águas superficiais sofrerão, conseqüentemente, uma considerável diminuição. Vê-se, portanto, a íntima relação entre demanda e poluição, causadas, sobretudo, pela atuação desenfreada e despreocupada dos agentes econômicos, tanto consumidores como produtores, que se transformam em agentes do esgotamento dos recursos naturais;
- d) os recursos hídricos apresentam sua disponibilidade não somente relacionada com a agricultura. O panorama previsto para um prazo de dez anos é pequeno para mudanças estruturais em diversos setores. Desse modo, regiões com estresse hídrico, alta densidade de população ou alta atividade econômica apresentam potencial restritivo semelhante. O monitoramento desses recursos deve ser feito em parceria com outros setores. No caso da agricultura, deve ser dada ênfase à lixiviação de agroquímicos e concentrados orgânicos;
- e) as águas superficiais e subterrâneas têm sido também prejudicadas pelo desenvolvimento agropecuário e ainda por condições climáticas e despreparo dos agricultores, quanto à utilização de técnicas dentro das regiões brasileiras;
- f) em algumas áreas pesquisadas nas Regiões Sudeste e Centro-Oeste, onde ocorreu a agricultura irrigada de modo maciço, observa-se o secamento dos reservatórios em pe-

ródos críticos. Na Região Centro-Oeste, práticas de agricultura em cabeceiras de nascentes fazem secar os córregos;

- g) problemas com as águas superficiais aos poucos levam a problemas com as águas subterrâneas.

Considerando esses aspectos, as atividades agrícolas que buscam uma sustentabilidade, no caso da cafeicultura orgânica, estarão mais propensas ao sucesso. Cabe, porém, ressaltar que a atividade parece mais adaptável a condições de propriedades menores e/ou de agricultura familiar.

Proteção e manejo da flora

Os sistemas de produção predominantes, notadamente nas áreas de expansão da fronteira agrícola, não se têm preocupado com a proteção dos recursos naturais existentes, principalmente com a flora que, devido à sua grande diversidade, pode ser considerada ainda desconhecida sob o ponto de vista de potencial de utilização. De acordo com Almeida et al. (2001), independente das diferenças de escala e de enfoque existentes nas experiências em curso, todas indicam que a elevação da biodiversidade agrícola é essencial para a sustentabilidade dos agroecossistemas. Indicam ainda que a conservação e utilização dos recursos genéticos envolvem ações que vão desde o nível dos sistemas produtivos (as que abordam a variabilidade interespecífica), até o nível das espécies vegetais e animais em uso (as que abordam a variabilidade intra-específica).

Almeida et al. (2001) citam ainda que, na diversificação dos sistemas produtivos, uma das propostas é a dos sistemas agroflorestais, sendo o cultivo em aléias uma das modalidades destes sistemas. Seu objetivo primordial é fornecer biomassa, por meio de podas constantes das árvores ou arbustos, visando incrementar os teores de matéria orgânica e a integração de práticas de manejo e conservação do solo. Outra modalidade é o sistema agroflorestal análogo e regenerativo, que se baseia no princípio da sucessão vegetal. Se no caso do cultivo em aléias as espécies florestais cumprem apenas um papel coadjuvante, nesta outra modalidade elas são o objetivo prin-

cipal. O produto final é uma floresta produtiva e diversificada, compatível com as qualidades do ecossistema local.

No caso específico da cafeicultura, a adoção de sistemas agroflorestais apresenta-se como uma boa opção, tanto sob os aspectos ambientais (diversidade biológica, controlador de temperatura etc.), como sob os aspectos econômicos (renda adicional, fornecedor de biomassa, redução de aplicação de adubos solúveis etc.).

Proteção e manejo da fauna

A fauna é um importante componente do ecossistema, já que a energia acumulada pelas plantas (produtores primários), transfere-se no ambiente pela atividade da fauna, além dos demais aspectos relativos às questões de manejo integrado de uma cultura, como: produção de esterco, inimigo natural de pragas, tração animal, produção de biomassa, polinização, controle de população através da competição, entre outros.

As galerias construídas pelos animais do solo, como larvas de insetos, insetos, minhocas, besouros e outros servem à penetração das raízes, à infiltração da água e à circulação do ar. De acordo com Primavesi (1990a), existe uma relação específica entre os animais de um certo solo e suas condições pedológicas, de forma que à medida que o solo piora em suas condições físicas e químicas, diminui a relação entre ácaros e colêmbolos. Como a mesofauna diversificada depende de matéria orgânica no solo e seu arejamento adequado, a decadência física contribui para o desaparecimento da maioria dos animais do solo, sobrando somente algumas espécies que suportam as condições adversas. E estes têm a sua proliferação garantida por falta de inimigos. Em solos ricamente povoados pela mesofauna, o húmus produzido sempre é de boa qualidade, melhorando a capacidade de troca de cátions (CTC) do solo. Nunca se forma húmus ácido em solos com atividade animal diversificada. Os animais digerem a matéria orgânica, de modo que esta possa ser atacada diretamente por bactérias. Onde existe uma meso e macrofauna ativa, há menos fungos no solo, por executarem a sua tarefa de romper a estrutura de lignina e de celulose.

Portanto, há menos perigo de doenças fúngicas.

Para a proteção da fauna do solo, deve-se evitar: umidade excessiva ou seca; temperaturas do solo elevadas ou muito baixas, luz solar direta, distúrbios frequentes como aração, capinas etc., queimadas, adubação com sulfato de amônio. Este último tem seu uso proibido na agricultura orgânica, porém as demais recomendações são pertinentes ao cultivo do cafeeiro orgânico e são mais eficientes em caso de sistemas diversificados, como no caso de cafeeiro em sistemas agroflorestais.

SUBPRODUTOS DA LAVOURA

Como subprodutos da cultura do cafeeiro, têm-se polpa, cascas e mucilagens, além dos restos vegetais resultantes da poda dos cafeeiros, da água utilizada no processo de preparo e embalagens de bioinsumos agrícolas (aqueles permitidos pelas respectivas certificadoras).

Destino e manejo ambiental

Na verdade, os grãos do café serão comercializados, as cascas retornam (ou deveriam retornar) para os cafezais como adubo orgânico. Os restos vegetais das podas dos cafeeiros podem ser utilizados, se bem triturados, como cobertura morta ou na fabricação de composto orgânico, retornando biomassa ao sistema. As embalagens dos bioinsumos agrícolas podem ser encaminhadas para reutilização (recarga do mesmo produto) ou para reciclagem. A água utilizada no processo de preparo do café deve ser tratada antes de retornar à sua origem. As ações do homem sobre o ambiente refletem-se frequentemente nos sistemas aquáticos. O homem tem uma relação estreita com a água por depender dela para todas as suas atividades, inclusive para a disposição de seus resíduos (MESQUITA et al., 2000).

A poluição dos mananciais (rios, lagos, águas subterrâneas) pode ser causada por efluentes líquidos e resíduos sólidos que têm a sua origem em atividades agrícolas, na produção animal e, principalmente, nas atividades agroindustriais. A natureza diversificada desses resíduos pode envolver a presença de substâncias orgânicas (pro-

teínas, carboidratos, moléculas orgânicas sintética etc.), substâncias inorgânicas (nutrientes, metais pesados etc.) e, eventualmente, até microrganismos patogênicos. As características dos resíduos podem ser avaliadas através dos seguintes parâmetros: demanda bioquímica de oxigênio (DBO); demanda química de oxigênio (DQO); carbono orgânico total (COT), sólidos (totais, suspensos e dissolvidos), pH, alcalinidade, temperatura, cor, odor, turbidez e concentrações de elementos químicos diversos (PAULA JUNIOR, 1995).

Algumas tecnologias de controle para a minimização dos impactos provocados pelos resíduos podem ser relacionadas, para as águas residuárias agroindustriais: tratamento primário (separação física), tratamento secundário (processos biológicos) e tratamento terciário (remoção de nutrientes, metais pesados, patógenos); para os resíduos sólidos agroindustriais: aterros e deposição no solo e, de forma geral, para o reaproveitamento de resíduos: recuperação de subprodutos (reaproveitamento no processo industrial), compostagem, fertilizantes, condicionadores de solo, utilização de biogás, e aplicação de resíduos em solos agrícolas (PAULA JUNIOR, 1995).

Utilizam-se, para o tratamento de águas residuárias, processos biológicos aeróbicos convencionais (lodos ativados, tanque de aeração, vala de oxidação e filtro biológico aeróbio), e os processos anaeróbicos não-convencionais (filtro anaeróbio, reator de manta de lodo UASB e reator de leito fluidificado). São também usualmente empregados, para otimizar os sistemas, unidades de pré-tratamento (peneiras, grades, desarenadores, decantadores e flutuadores) e, eventualmente, unidades de pós-tratamento (lagoas de maturação, unidades de desinfecção etc.). O lodo gerado, principalmente com o uso de processos aeróbicos, demanda também dispositivos específicos para a sua manipulação, tratamento e disposição adequados (digestor anaeróbio, centrifugador, filtro prensa, incinerador, leitos de secagem). Em situações onde o custo e disponibilidade de grandes áreas não é fator limitante, as lagoas de estabilização (fotossintética, anaeróbia, facultativa ou sistemas combinados) constituem-se em solução econômica, podendo promover um tratamento completo de

águas secundárias (PAULA JUNIOR, 1995).

Além dos aspectos específicos relacionados com o cultivo do cafeeiro, numa propriedade onde se pretende o manejo integrado, todos os demais resíduos devem ser tratados de maneira semelhante para reaproveitamento no processo produtivo. Os resíduos orgânicos devem ser reaproveitados na forma de composto, cobertura morta, substratos etc.; as embalagens direcionadas para locais adequados; efluentes líquidos convenientemente tratados. No caso de resíduos orgânicos contaminados, promover sua incineração ou conduzi-los para aterro sanitário, previamente licenciado por órgão ambiental competente.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A cafeicultura orgânica é uma atividade que vem-se desenvolvendo na medida das necessidades de mercado. O aumento do consumo de produtos orgânicos vem acompanhado de uma maior conscientização da necessidade de diminuir a agressão ao ambiente e, nesse contexto, insere-se o homem, que, indiretamente, está sofrendo as agressões de um desenvolvimento desequilibrado. Por outro lado, pelas características do processo produtivo, dentro dos princípios de agricultura orgânica, considerando o crescimento da população mundial, a tecnologia disponível para o desenvolvimento do sistema e o preço desses produtos, que são proibitivos para a população de baixa renda, dificultam atender à demanda da produção de alimentos. Assim, acredita-se que haja necessidade de produzir alimentos tanto no sistema orgânico, como no convencional, pelo menos até o momento em que a pesquisa proporcionar soluções que permitam atingir a demanda mundial.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, J.G.; PETERSEN, P.; CORDEIRO, A. **Crise socioambiental e conversão ecológica da agricultura brasileira**: subsídios à formulação de diretrizes ambientais para o desenvolvimento agrícola. Rio de Janeiro: AS-PTA, 2001. 122p.

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

ALVARENGA, M.I.N.; GUIMARÃES, P.T.G. **Arborização como componente da sustentabilidade da lavoura cafeeira**. Lavras: EPAMIG-CTSM, 1998. 4p. (EPAMIG-CTSM. Circular Técnica, 80).

KIEHL, E.J. **Fertilizantes orgânicos**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1985. 492p.

GLIESSMAN, S.R. **Agroecologia**: processos ecológicos em agricultura sustentável. 2. ed. Porto Alegre: UFRGS, 2001. 653p.

LAL, R. **Métodos para avaliação do uso sustentável dos recursos solo e água nos trópicos**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 1999. 97p. (Embrapa Meio Ambiente. Documentos, 3).

LÓPEZ DE LEÓN, E.E.; MENDOZA DIÁZ, A. **Manual de cafeicultura orgânica**. Guatemala, Guatemala: Asociación Nacional del Café, 1999. 159p.

MESQUITA, H.A.; PAULA, M.B. de; ALVARENGA, M.I.N. Indicadores de impactos das atividades agropecuárias. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 21, n.202, p.57-62, 70-71, jan./fev. 2000.

PAULA JUNIOR, D.R. de. Impacto ambiental da agroindústria: tecnologias para controle de resíduos. In: TAUK-TORNISIELO, S.M.; GOBBI, N.; FORESTI, C.; LIMA, S.T. **Análise ambiental: estratégias e ações**. 1995. cap. 6, p. 248-252.

PRIMAVESI, A. **A agricultura em regiões tropicais**: manejo ecológico do solo. São Paulo: Nobel, 1990a. 549p.

_____. **Agroecologia**: ecosfera, tecnosfera e agricultura. São Paulo: Nobel, 1997. 199 p.

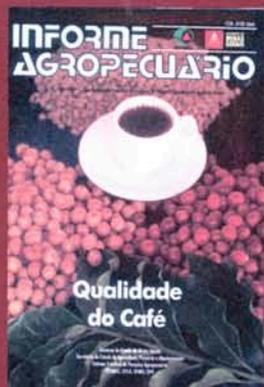
_____. **Manejo ecológico de pragas e doenças**: técnicas alternativas para a produção agropecuária e defesa do meio ambiente. São Paulo: Nobel, 1990b. 137p.

QUIRINO, T.R.; IRIAS, L.J.M.; WRIGHT, J.T.C. **Impacto agroambiental**: perspectivas, problemas e prioridades. São Paulo: Edgard Blücher, 1999. 184p.

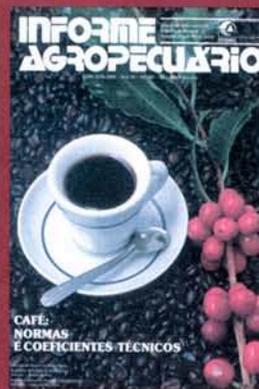
SILVA, C.E.M. **Cerrados e camponeses no norte de Minas**: um estudo sobre a sustentabilidade dos ecossistemas e das populações sertanejas. Belo Horizonte, 1999. 251p. Dissertação (Mestrado em Geografia e Organização Humana do Espaço) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 1999.

VIVAN, J.L. **Agricultura & florestas**: princípios de uma interação vital. Rio de Janeiro: AS-PTA/Guaíba: Agropecuária, 1998.

A EPAMIG APRESENTA TECNOLOGIA PARO O AGRONEGÓCIO DO CAFÉ



187 - Qualidade do café
R\$ 10,00



162 - Café: normas e
coeficiente técnicos
R\$ 8,00

INFORME AGROPECUÁRIO

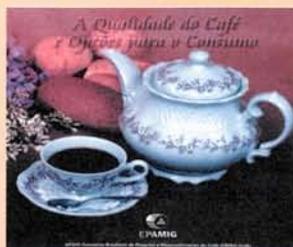
OUTRAS PUBLICAÇÕES



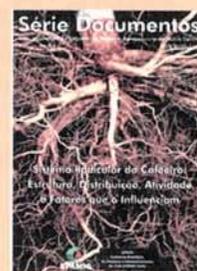
Parcela de Participação,
Qualidade e Preço do Café
no Mercado Mundial
R\$ 8,00



SD 36 - Prospecção de
Demandas e Prioridades de
Pesquisas das Regiões Cafeeiras
de Minas Gerais
R\$7,00



A Qualidade do Café e Opções
para o Consumo
R\$ 15,00



SD 37 - Sistema Radicular do
Cafeeiro: Estrutura,
Distribuição, Atividade e
Fatores que o Influenciam
R\$ 7,00

NOVA CONTA BANCÁRIA

Depósito bancário: Banco Itaú - Agência Nº 3380 - C/C 000695-1
Enviar cópia do comprovante de depósito, nome e endereço completos
via fax (31) 3488-6688 ou para a Av. José Cândido da Silveira, 1647,
Cidade Nova / CEP: 31170-000 - Belo Horizonte - MG

Informações: SAC/EPAMIG
Telefax: (31) 3488 6688
e-mail sac@epamig.br

Estabelecimento de cafezal orgânico

Paulo César de Lima¹

Waldênia de Melo Moura²

Marta dos Santos Freire Ricci de Azevedo³

Anôr Fiorini de Carvalho⁴

Resumo - Experiências em cafeicultura orgânica são incipientes. Para se trabalhar com esse sistema é necessário que os técnicos tenham conhecimento das normas para a produção orgânica e façam um esforço adicional para compatibilizar a filosofia do orgânico com o conhecimento acadêmico, fundamentado em sistemas convencionais de produção. Para os cafeicultores, esse sistema de produção é mais compatível e viável aos agricultores familiares, devido à sua tradição na prática de multiuso da terra. Baseia-se no conceito de que o termo orgânico é utilizado para denominar sistemas agropecuários conduzidos, respeitando os limites da natureza e o potencial produtivo da propriedade agrícola. Assim, procurou-se estabelecer um embasamento teórico de integração entre produção vegetal, produção animal, recursos naturais e o homem. A princípio, são estabelecidos conceitos básicos para o desenvolvimento de sistemas orgânicos. Em seguida, é apresentada uma análise do meio físico que permite a estratificação de ambientes em propriedades agrícolas. Finalmente são abordados pontos importantes para o planejamento e a condução do sistema, tais como ciclagem, aquisição, produção e transporte de nutrientes. A partir disso, são apresentadas medidas para compatibilizar sistemas produtivos e ambientes, considerando escolha de áreas, cultivares e formação de mudas, e a metodologia de sistemas orgânicos de produção de café que foram implantados em Unidades Experimentais da EPAMIG. Trata-se, entretanto, de uma primeira tentativa de recomendação para o estabelecimento de cafezais em sistemas orgânicos de produção, sem, portanto, pretender esgotar o assunto.

Palavras-chave: Cafeicultura orgânica; Esterco; Leguminosa; Implantação de cultura; Sistema de produção.

¹Eng^o Agr^o, D.Sc., Pesq. EPAMIG-CTZM, Vila Gianetti, 46, Caixa Postal 216, CEP 36571-000 Viçosa-MG. Correio eletrônico: plima@ufv.br

²Eng^o Agr^o, D.Sc., Pesq. EPAMIG-CTZM, Vila Gianetti, 46, Caixa Postal 216, CEP 36571-000 Viçosa-MG. Correio eletrônico: waldenia@ufv.br

³Eng^o Agr^o, D.Sc., Pesq. Embrapa Agrobiologia, Caixa Postal 74505, CEP 23851-970 Seropédica-RJ. Correio eletrônico: maria@cnpab.embrapa.br

⁴Eng^o Agr^o, M.Sc., Prof. UFV-Dep^o Solos, CEP 36571-000 Viçosa-MG. Correio eletrônico: cta@solos.ufv.br

INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, têm sido verificadas mudanças tanto na produção quanto na comercialização de café em todo o mundo, com reflexos significativos na produção brasileira. O mercado tem-se tornado mais exigente em termos de qualidade do produto, com preferência por tipos especiais de café. Os problemas ambientais causados pela agricultura também são cada vez mais evidenciados. O fato de apenas produzir e ter lucro, sem observar os efeitos dos insumos modernos utilizados na cafeicultura sobre o ambiente, tem sido fortemente questionado sob o aspecto de sustentabilidade. São imprescindíveis as práticas de conservação do solo, manejo ecológico de pragas, de doenças e de plantas invasoras e a destinação correta dos efluentes, resultado do despulpamento do café. Hoje, mais do que nunca, torna-se necessária a recuperação e a preservação da biodiversidade e da água, pois tem-se verificado, cada vez mais, a escassez desses recursos ao longo dos anos.

As práticas de recuperação e de preservação ambiental são importantes para todas as regiões agrícolas, mas um enfoque especial deverá ser dado às regiões montanhosas. A cafeicultura de montanha é caracterizada por cultivos nas zonas serranas. As propriedades que produzem café nessas regiões são formadas, em geral, por pequenos produtores. Tais produtores, principalmente da Zona da Mata mineira, implantam e conduzem suas lavouras utilizando a mão-de-obra de suas próprias famílias e de outras de trabalhadores rurais denominados parceiros, sem terra.

A produção de café em sistema orgânico seria uma alternativa aos cafeicultores de montanha, especialmente aos agricultores familiares. Seus sistemas de produção são diversificados e há a preocupação com a integração deles, visando, principalmente, à distribuição de trabalho no tempo e no espaço. Alguns custos poderiam ser reduzidos pela produção de parte dos insumos na propriedade, como esterco, compostos, adubos verdes, biofertilizantes, extratos vegetais etc. O agricultor familiar estaria também contribuindo para a recupe-

ração e preservação dos recursos naturais, atenderia uma demanda por cafés especiais e aumentaria seus lucros pela agregação de valor ao produto.

Tendo em vista o mercado emergente e as normas para a produção orgânica, os cafeicultores que têm afinidade com este sistema de produção, principalmente aqueles que não querem fazer uso de agrotóxicos, sentem-se estimulados a aderir à cafeicultura orgânica. A procura por técnicos e pesquisadores para saber como produzir e comercializar o café orgânico é crescente (LIMA, 2000). Existem poucas informações técnicas sobre o assunto e a escassez de resultados de pesquisa tem sido uma grande responsável por isso.

No entanto, deve-se partir de alguns pressupostos:

- já existem normas que balizam a produção orgânica, como a Instrução Normativa nº 7 de 17/05/99 do Ministério da Agricultura e do Abastecimento (BRASIL, 1999);
- algumas práticas já têm sido empregadas no desenvolvimento da cafeicultura orgânica. São práticas já usuais do sistema convencional de produção, como por exemplo, o uso de cultivares resistentes a pragas e doenças e com maior eficiência nutricional. Sabe-se também que os espaçamentos mais adensados têm proporcionado redução na erosão, aumentos nos teores de matéria orgânica e de nutrientes no solo (PAVAN, 1997);
- as recomendações técnicas têm caráter dinâmico, sendo aperfeiçoadas ao longo do tempo, à medida que as pesquisas e as práticas apresentam seus resultados.

Nesse artigo, será apresentada uma primeira tentativa de recomendação para a implantação de cafezais em sistemas orgânicos. Será considerada a necessidade de o técnico começar sua proposta por uma compreensão melhor dos ambientes da propriedade e tentar, a partir disso, desenvolver sistemas que deverão ser integrados, com relação aos insumos, às lavouras, às criações, à biodiversidade, aos recursos naturais e ao homem.

CONCEITOS IMPORTANTES PARA A IMPLANTAÇÃO DE CAFEZAIS ORGÂNICOS

A primeira reação de muitos profissionais de ensino, pesquisa e extensão, ao se depararem com o termo café orgânico, é de perplexidade - *café orgânico?! Por que café orgânico? Será que o café que eu conheço e bebo diariamente é inorgânico?* Assim, torna-se importante estabelecer, inicialmente, alguns conceitos que poderão direcionar o raciocínio para a implantação de sistemas orgânicos.

O termo orgânico é utilizado para denominar sistemas agropecuários conduzidos de modo semelhante à vida de um organismo, respeitando os limites naturais e o potencial produtivo da propriedade agrícola. Nesses sistemas (organismos agrícolas), a produção vegetal e animal, os recursos naturais e o homem não se desenvolvem isoladamente, mas de forma integrada (Fig. 1) (LIMA, 2000).

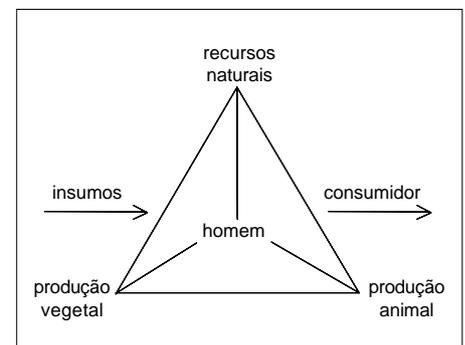


Figura 1 - Representação esquemática de organismo agrícola

A cafeicultura orgânica pode ser conceituada como um sistema de produção que se baseia no melhoramento e na conservação da fertilidade do solo, no uso apropriado de energia e no estímulo à biodiversidade vegetal e animal, promovendo um manejo integrado mediante técnicas e insumos compatíveis com o ambiente e proibindo o uso de agroquímicos sintéticos (LÓPEZ DE LEÓN; MENDOZA DÍAZ, 1999).

Esses conceitos evidenciam a relação entre produção e ambiente por meio da integração de sistemas. Em sistemas integra-

dos de produção, produtos ou subprodutos obtidos de um sistema contribuem para a obtenção de outro produto de outro sistema e permite, ainda, a distribuição de trabalho ao longo do tempo em determinado espaço geográfico - propriedade, comunidade, município etc.

A integração de sistemas pode implicar em redução de custos, quando um produto serve de insumo para a produção de outro. Por exemplo, o esterco de curral, os adubos verdes e a casca de café são produtos do leite, de leguminosas e da cafeicultura respectivamente, que se tornam insumos para a produção de café orgânico. Pela importância desses insumos, a questão passa a ser onde, quando, quanto e como produzi-los. Isso implica em determinar, previamente, onde, quando, quanto e como distribuí-los.

Qualquer que seja a abrangência geográfica dos sistemas de produção, pode-se inferir que as análises e as estratificações dos ambientes (onde) devem preceder o planejamento das atividades (quando, quanto e como). Para se realizar tal estudo, o ideal seria iniciar uma caracterização ambiental (estudar o meio físico) a partir da região, onde se poderia ter uma idéia mais abrangente sobre geologia, geomorfologia, relevo, solo, clima, vegetação nativa e socioeconomia. Posteriormente, na propriedade onde os ambientes serão estratificados, observando, detalhadamente, características como limites, relevo, altitude, faces de exposição solar (importante em topografias mais acidentadas), uso da terra, solos, nascentes e cursos d'água.

ANÁLISE DO MEIO FÍSICO

Um trabalho com objetivo de caracterizar o meio físico foi realizado para a Fazenda Serra das Águas do município de Heliodora-MG, localizada na região do Circuito das Águas no Sul de Minas (LIMA et al., 1999). O objetivo geral foi realizar um diagnóstico ambiental, para estabelecer um planejamento de uso sustentável da terra. Tal planejamento resultou em proposta para implantação de sistema integrado de produção, tendo a cultura do café sob cultivo orgânico. Foram abordados, primeiramente, os dados referentes à região Sul de Minas, em seguida os da região de entorno,

da Serra das Águas e do município de Heliodora e, finalmente, os da Fazenda Serra das Águas. Os dados obtidos nas duas primeiras fases do processo foram divididos da seguinte forma:

- físicos: geologia, geomorfologia, relevo, solos, altitude, latitude, vegetação e clima (precipitação, temperatura, evapotranspiração, vento, insolação). Estas informações podem indicar o uso de determinadas espécies vegetais (anuais ou arbóreas), o potencial de produção e o uso de técnicas de controle de erosão, ou algum manejo específico;
- socioeconômicos: estrutura fundiária, mercados externo e local, principais culturas da região, disponibilidade de mão-de-obra etc. Estas informações direcionam também o desenho, a escala e as espécies comerciais a serem utilizadas nos sistemas a implantar;
- cobertura florestal: estado atual da cobertura florestal, evolução e histórico do desmatamento e fisionomia (também dá idéia do clima). Estes dados são importantes, quando há ênfase em técnicas fundamentadas na sucessão, direcionando as espécies e o manejo.

A título de exemplo, serão apresentadas algumas informações obtidas na propriedade.

Clima da região e altitude da propriedade

O clima da região foi descrito como subtropical moderado úmido, com temperatura média anual variando de 18°C a 20°C, temperatura média do mês mais frio, entre 13°C e 16°C, e, a do mês mais quente, entre 21°C e 23°C, com pouca ocorrência de geadas. As precipitações médias anuais variam segundo o local, de 1.400 mm a 1.700 mm, com regime de distribuição periódico predominando no semestre mais quente. No inverno, há dois a quatro meses de seca com déficit hídrico na ordem de 10 e 30 mm anuais, com evapotranspiração potencial anual que varia entre 800 e 850 mm (GOLFARI, 1975). Sua classificação climática é Cwa - temperado chuvoso (mesotérmico), com inverno seco e verão chuvoso, predominante nas regiões serranas do Centro-Sul de Minas Gerais (ANTUNES, 1986).

A altitude na propriedade varia de 880 m, no sopé da Serra das Águas a 1.220 m, no divisor de águas (Fig. 2).

Geomorfologia e relevo

A fazenda localiza-se na região do Planalto do Alto Rio Grande, na unidade geomorfológica do Planalto de Andrelândia (BRASIL, 1983). A serra, onde se localiza, possui padrão de dissecação representado por topos convexos e ravinas anfiteátricas. As encostas também convexadas são intercaladas por cristas e ravinas estreitas

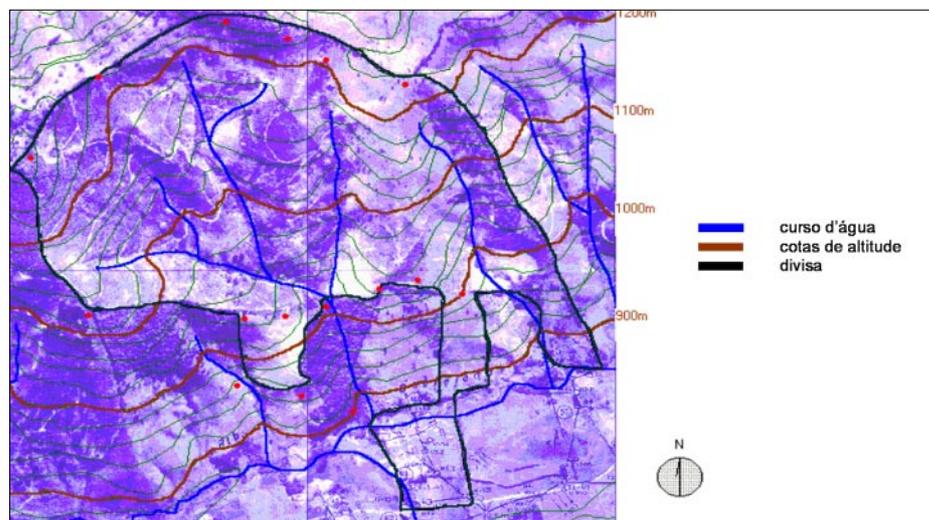


Figura 2 - Ortofoto, divisa e cotas de altitude da Fazenda Serra das Águas

e alongadas, perpendiculares à linha de culmeada (Fig. 3).

Os cursos d'água que drenam as ravinas dos topos convergem em padrão dentrítico para um curso principal, localizado em ravina estreita e profunda da encosta, conduzindo as águas até o sopé da serra (Fig. 2).

O relevo representado no mapa de declividade em porcentagem (Fig. 4) apre-

senta-se, predominantemente, como forte ondulado e ocupa 97,68 hectares (62,72% da área da fazenda), seguido por ondulado, montanhoso, plano, suave ondulado e escarpado.

A predominância do relevo mais acidentado (73% da fazenda acima de 20% de declividade) indica que o uso adequado do solo deve ser o mais conservacionista possível, de forma que previna a sua de-

gradação. Isso implica considerar que os sistemas de plantio deverão ser iniciados por práticas de conservação do solo. As áreas de preservação permanente (escarpas) estão situadas nas bordas das ravinas da encosta e sob uso de floresta secundária em estágio inicial de sucessão.

As áreas com declividades inferiores a 20% apresentam potencial de uso mais intensivo com culturas anuais, pastagens, olericultura etc. Seu uso é também precedido por práticas conservacionistas. Outras áreas com relevos de menores declividades estão situadas nos altos dos morros, nos divisores de águas. A maioria está com uso florestal e deve continuar assim, principalmente, devido às questões legais e conservacionistas.

Além do critério declividade, deve-se levar em conta outras restrições da legislação como as áreas de Mata Ciliar, nascentes, altos de morro, linhas de cumeeada etc. O fato de a área estar situada no domínio da Floresta Atlântica, o seu uso apresenta restrições, devido ao Decreto nº 750 de 10 de fevereiro de 1993 (BRASIL, 1993), que dispõe sobre o corte, exploração e supressão de vegetação primária ou nos estádios avançado e médio de regeneração da Floresta Atlântica.

Faces de exposição ao sol

A conformação do terreno em relação ao caminho aparente do sol, na latitude da propriedade, apresenta maiores áreas de exposição solar nos sentidos leste e sul, com 62,68% e 25,58%, respectivamente, seguida pela exposição plana (todos os sentidos), norte e oeste com 11,75%; 4,10% e 0,07%, respectivamente (Fig. 5).

Em terrenos com elevada declividade, a exposição solar determina variações de ambientes em termos microclimáticos. É comum constatar, entre os agricultores em regiões montanhosas, que as faces mais ensolaradas têm o solo mais duro e ressecado. As faces voltadas para o norte recebem, diariamente e no decorrer do ano, grande quantidade de insolação direta, sendo, portanto, mais quentes. São chamadas de "soalheiras" pelos agricultores. Já a exposição sul é o inverso. Recebe menor quantidade de insolação direta, sendo, portanto,

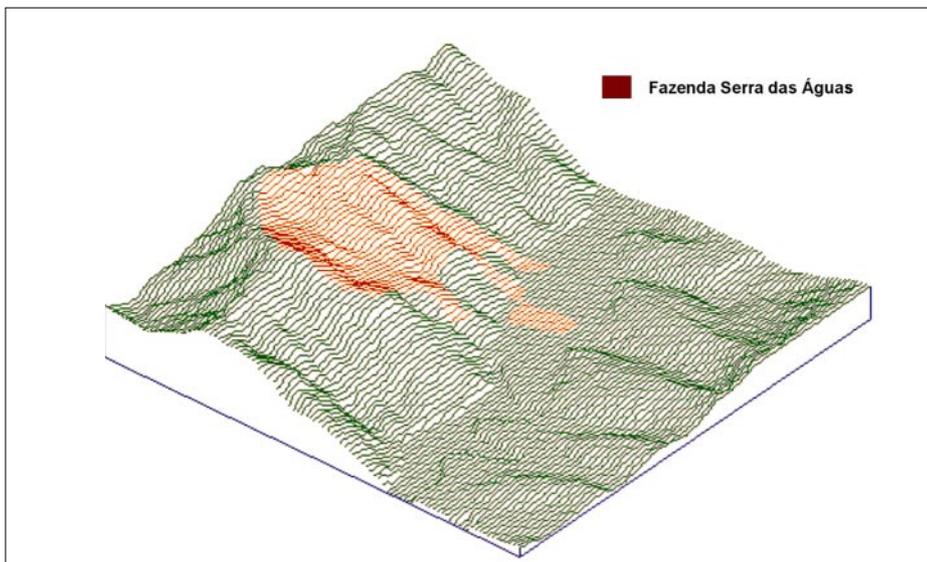


Figura 3 - Modelo digital da Fazenda Serra das Águas

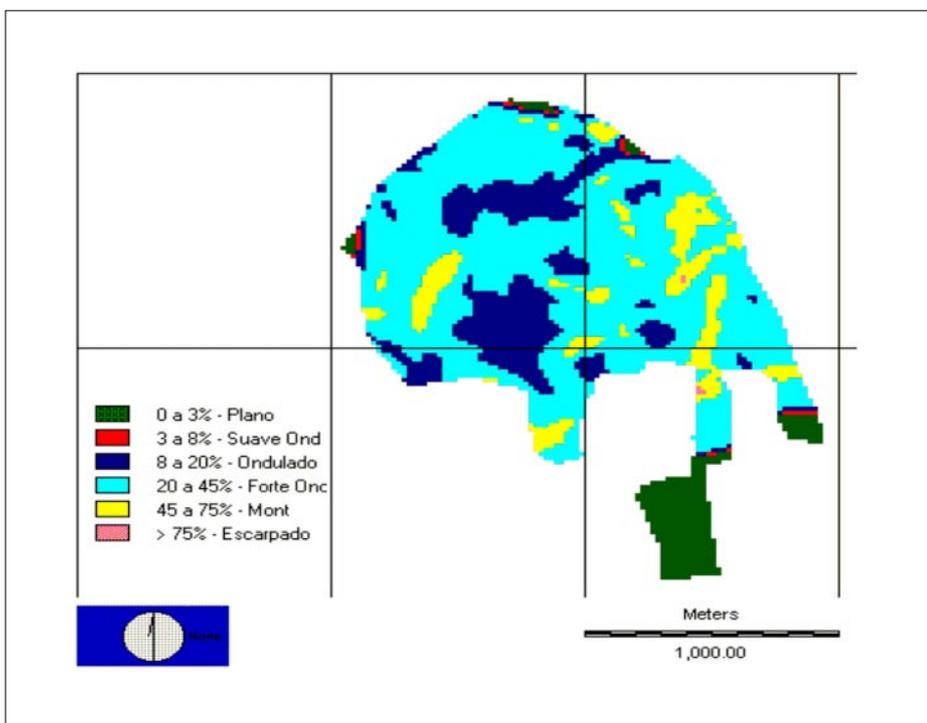


Figura 4 - Mapa de classes de declividade da Fazenda Serra das Águas

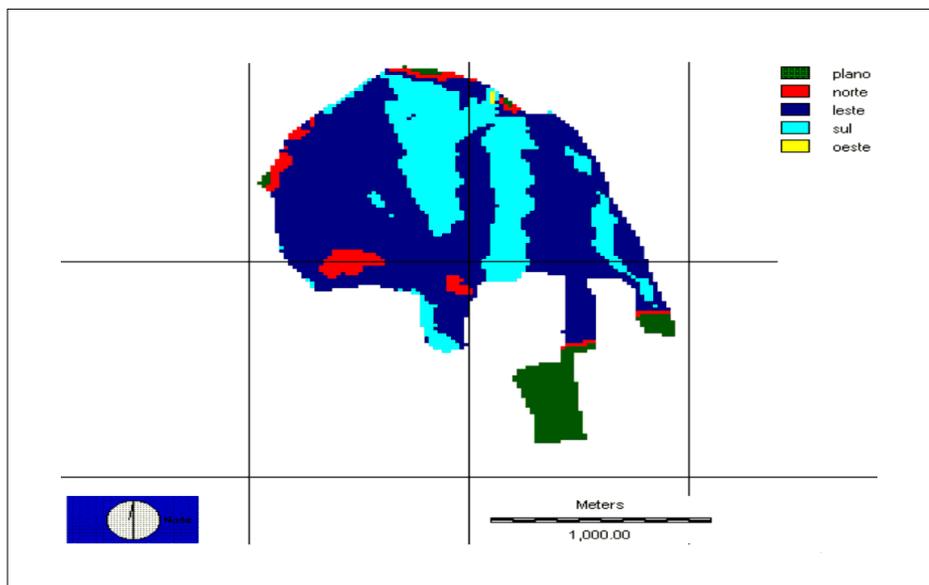


Figura 5 - Faces de exposição ao sol da Fazenda Serra das Águas

mais fria e sombreada. É denominada pelos agricultores de “face Noruega”. A exposição leste recebe mais insolação pela manhã e a exposição oeste, à tarde, sendo o solo desta mais duro e ressecado que o da outra. As áreas de pequena declividade e as planas recebem insolação direta o dia todo, ou de acordo com a conformação do vale, no caso de locais de baixada.

Em unidades experimentais instaladas pela EPAMIG, em áreas montanhosas da Zona da Mata e do Sul de Minas, têm sido testados:

- sombreamento mais intensivo (arborização ou agrofloresta diversificada e estratificada) nas exposições oeste e norte;
- arborização mais rala (face leste);
- cobertura do solo apenas com plantas rasteiras nas ruas do cafezal (face sul).

O sombreamento será maior com a disposição das árvores no sentido norte-sul, permitindo reduzir a insolação, a temperatura e as perdas d’água, durante o período mais quente do ano (RESENDE et al., 1993).

Vegetação e uso da terra

A maior parte da fazenda é ocupada por fragmentos de floresta nativa em diversos estádios de sucessão. A maioria destas áreas eram antigos plantios de café que foram

abandonados, o que possibilitou a regeneração da floresta nativa, apresentando, aproximadamente, dez anos de idade. Existem 55,94 hectares ocupados por pastagens abandonadas e em estado de regeneração de vegetação nativa. Algumas dessas áreas podem ser caracterizadas como pasto sujo e outras já apresentam indivíduos arbóreos de porte alto, caracterizando uma capoeira em estágio inicial de sucessão (Fig. 6).

Uma outra parte da cobertura vegetal da fazenda é composta por plantios de café

com diferentes idades. Com o objetivo de monitorar os plantios antigos e os novos, foram mapeados e numerados todos os talhões.

A área citada como sede, 8,79 hectares (5,56%) refere-se a um terreno plano, de terraço, onde estão localizadas as casas dos trabalhadores, um alambique, uma estrutura de secagem beneficiamento de café e piquetes para criação de frangos caipiras para corte.

Estratificação ambiental e pedologia

A propriedade foi dividida em três estratos gerais:

- terras altas: com topografia ondulada a forte-ondulada, solos vermelho-amarelados com horizonte A típico dos solos húmicos de altitude;
- terras intermediárias: com topografia forte-ondulada e montanhosa, solos vermelho-amarelados com horizonte A estreito e solos com média a pequena profundidade;
- terras baixas: com topografia plana e solos desenvolvidos a partir dos sedimentos depositados em terraços do rio, com elevada influência do lençol freático.

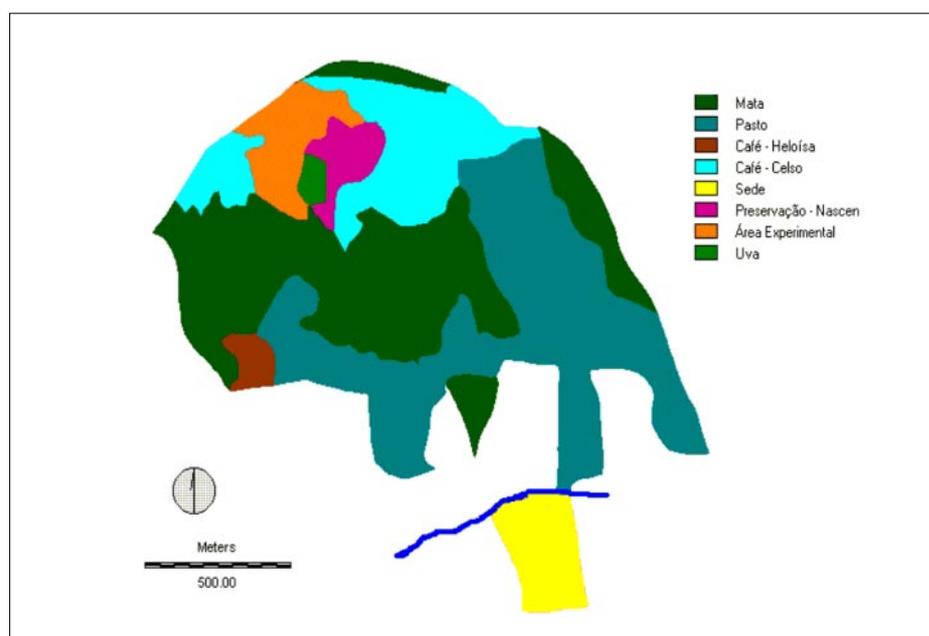


Figura 6 - Mapa de uso do solo da Fazenda Serra das Águas

Os principais tipos de solos da propriedade, descritos a seguir, estão representados na Figura 7.

Latossolo Vermelho-Amarelo com horizontes A moderado e A proeminente (LVA mod./proem.)

Estes solos compõem a quase totalidade da área do estrato das terras altas. São profundos, porosos e bem drenados. Apesar de argilosos, possuem agregados estáveis por ser muito envelhecidos. Isso resulta em alta porosidade total, favorecendo sobremaneira a infiltração da água, o que indica tratar-se de solos mais resistentes à erosão, capazes de absorver elevadas quantidades de água infiltrada, que impedem o escoamento superficial erosivo. Seu manejo deve ser realizado, preocupando-se com a manutenção da porosidade das camadas superficiais para o pleno benefício da infiltração.

Considerando os aspectos físicos (topografia, porosidade, profundidade e resistência à erosão), fertilidade do solo (matéria orgânica e capacidade de troca de cátions) e climático (altitude e exposição

solar) são os melhores solos da propriedade para implantar a produção de café orgânico. No entanto, exigem a adição de nutrientes, para justificar produções compensadoras de café, e as quantidades de matéria orgânica, para suprir essas necessidades, demandam investimentos em transporte. Uma vez que o acesso às áreas desses solos é difícil nas épocas chuvosas, a administração da fazenda deveria implantar talhões experimentais nesses solos para avaliar a viabilidade e dar tempo para o processo e aperfeiçoamento da atividade nas terras altas.

Latossolo Vermelho-Amarelo com horizontes A fraco e moderado (LVA fraco/mod.)

Estes solos ocupam as terras intermediárias da fazenda. Todas as observações feitas para o LVA mod./proem. são aplicáveis a esses solos, exceto os teores de matéria orgânica do horizonte A, que são menores, ou seja, do ponto de vista físico, de conservação e da nutrição da lavoura do café, esses solos seriam a segunda opção para a produção orgânica. No entan-

to, dependendo das fontes de nutrientes, das condições de acesso e da estratégia de transição, estão perfeitamente aptos para a produção de café orgânico. Sugere-se a mesma estratégia proposta para os solos das terras altas, ou seja, a implantação de talhões experimentais.

Cambissolos (Ca)

Esses solos ocupam as vertentes mais íngremes da propriedade, acompanhando as encostas dos vales formados pelas linhas de drenagem. Ocorrem principalmente nas terras intermediárias. Sua formação é proporcionada pelos movimentos de terra causados pelo entalhamento dos cursos d'água que cortam os solos mais profundos e atingem o embasamento rochoso. Considerando a topografia muito inclinada e a pequena profundidade, que dificulta o pleno desenvolvimento do sistema radicular do café, não são recomendados para a sua produção.

A proteção dessas áreas com a vegetação arbórea, como as já existentes, seria o mais indicado. Isso manteria uma série de vantagens na propriedade, como a proteção das nascentes e da fauna em geral, o controle de erosão, a manutenção e, possivelmente, o aumento da biodiversidade.

Hidromórficos (H)

Esses solos ocupam as terras baixas, ao longo do riacho e em torno da sede. A baixa porosidade e a pequena profundidade efetiva, para ocupação pelas raízes do café, inviabilizam o uso desses solos para a sua produção. Além disso, os riscos de geadas são maiores nessas áreas.

Comentários gerais sobre a fazenda

Sugeriu-se que uma estratégia geral da fazenda seria a de conduzir a produção de café como um processo de transição entre o sistema atual conhecido e o sistema orgânico ainda desconhecido. Seriam implantados talhões experimentais para indicar as limitações e oportunidades que atendessem às demandas técnicas, operacionais e administrativas. A exigência de transporte de fontes de nutrientes sugere estratégias diferenciadas para alcançar a produção orgânica.

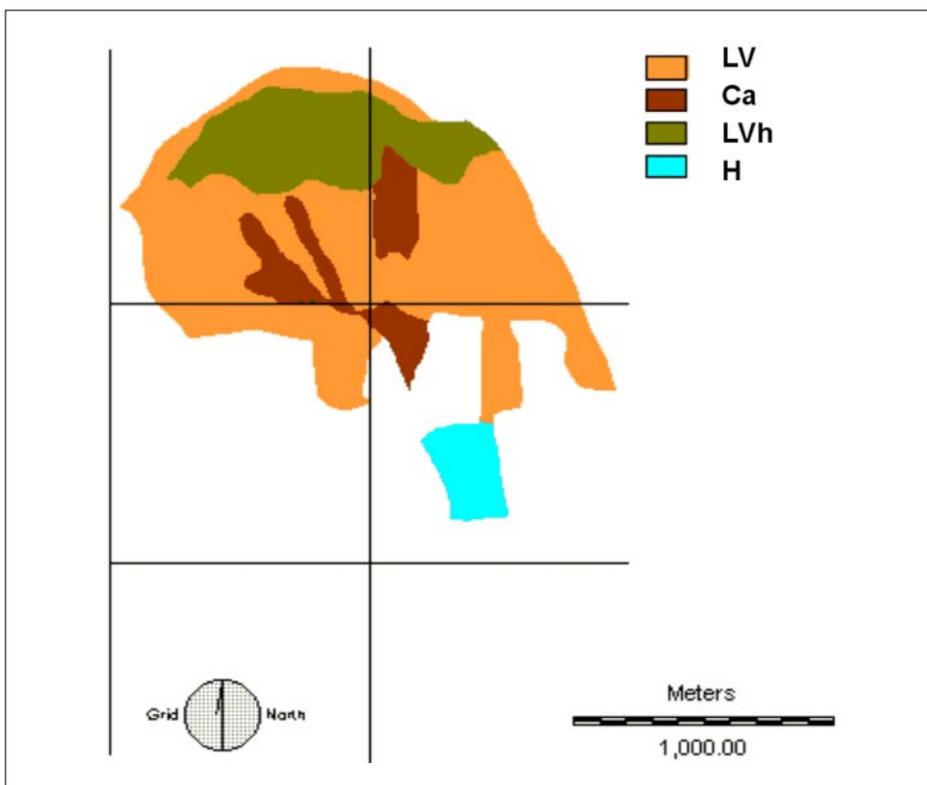


Figura 7 - Mapa de solos da Fazenda Serra das Águas

nica. Ou seja, haverá mais de uma forma para alcançar o selo orgânico.

A estratégia de transição também contemplaria uma questão importante para a administração da fazenda. Essa questão envolve o investimento em uma nova atividade, que seria a produção de esterco de origem animal. A fazenda teria que aprender duas atividades novas ao mesmo tempo: produzir café orgânico e produzir esterco. A decisão de transicionar daria tempo para que a fazenda se preparasse para atingir a meta da produção desse insumo em um prazo que amortece economicamente os impactos de uma atividade totalmente nova (produção de esterco) e a aprendizagem de um sistema mais complexo.

Atendendo essa estratégia de transição, as fontes de matéria orgânica também serão objeto de avaliação para uso. A palha de café, que demanda menos esforço para ser obtida e transportada, pode ser uma opção para as terras altas nos estádios iniciais. Certamente, deverá haver complementação de nutrientes para a plena produção de café. Nesse caso, a fase de transição para a produção orgânica pode incluir fontes minerais de nutrientes (THEODORO, 2002) que sejam transportadas mais facilmente e contribuam especificamente.

Outra opção seria o plantio do café com espaçamento que permita o crescimento de leguminosas intercalares até uma idade mais avançada da lavoura. Um aspecto importante para o sucesso dessa proposta é a administração das práticas culturais, que exigem acompanhamento constante para evitar o crescimento excessivo e a competição com as plantas de café.

A competição pode ser tanto por luz, se as plantas intercaladas forem arbustivas e arbóreas, quanto por nutrientes e por água. A competição por água e por nutrientes será maior, quanto maior for a área foliar do mato. Tanto a absorção de água quanto a fotossíntese dependem da área foliar do indivíduo ou da comunidade de plantas (mato). Com pequena área foliar, a transpiração de uma planta ou da comunidade será menor. A pequena taxa transpiratória proporcionará o mínimo transporte de nutrientes por fluxo em massa até a superfície

radicular. E a menor taxa fotossintética resultará em menor produção de carbono, empregado para reações oxidativas como da respiração. Uma menor taxa respiratória acarretará em menos energia disponível para o processo ativo de absorção de nutrientes pelas raízes.

Uma alternativa é o emprego de leguminosas rasteiras não trepadeiras, como as crotalárias, feijão-de-porco, estilosantes e amendoim-forrageiro, manejadas com roçadas nas entrelinhas, e o guandu, nos cordões de contorno e nas proximidades, seriam boas opções.

Ao contrário das leguminosas, as quantidades de N supridas por meio de estercos e de compostos orgânicos seriam crescentes do plantio à fase de produção, tempo que daria maiores condições para o aprendizado e o desenvolvimento do sistema de produção de estercos etc.

Além do esterco, das leguminosas e da casca de café como fontes de matéria orgânica e de nutrientes, haveria a possibilidade de adicionar a vinhaça (resíduo líquido da produção de aguardente). Tanto a vinhaça como a casca de café são ótimas fontes de potássio, além dos demais macro e micronutrientes, em proporções variadas.

Uma das maiores críticas feitas à cultura do café, quando se pretende implantar o sistema orgânico, é tratá-lo como monocultura (espaçamento adensado e entrelinhas no limpo). O emprego de leguminosas nas entrelinhas já muda esse aspecto. Contudo, a associação do café com outras espécies arbóreas, sejam elas culturas secundárias (arborização), sejam em cultivo misto (sistema agroflorestal), proporciona vantagens adicionais, como uma maior possibilidade de controle natural de pragas, ciclagem de nutrientes e conservação dos solos (cobertura do solo, cobertura morta, acúmulo de matéria orgânica e redução da erosão).

Os sistemas agroflorestais são alternativas interessantes, principalmente com relação ao aumento da biodiversidade. Conforme discutido anteriormente, a exposição solar em áreas com declives acentuados, difere o ambiente com relação à incidência de radiação sobre o solo. Admite-se que um maior sombreamento possa ser promovido,

em ordem decrescente, nas faces plana, norte, oeste, leste e sul.

Pelo exposto, podem-se implantar vários modelos de sistemas em diferentes locais, de acordo com o ambiente. Além da exposição solar, os fatores solo, declividade, acesso à lavoura e econômico deverão ser considerados para a tomada de decisão.

Um aspecto que merece destaque na implantação de sistemas orgânicos é como fazer as adubações para obter produções que garantam lucratividade e sustentabilidade, obedecendo as normas das certificadoras. Este é, sem dúvida, um grande desafio para os técnicos e, mais ainda, para os proprietários. Tal aspecto é o principal fator que determina a necessidade de integrar os sistemas de produção e, talvez, por onde se deve iniciar o planejamento e o dimensionamento de todos os sistemas de produção da propriedade.

CICLAGEM, AQUISIÇÃO, PRODUÇÃO E TRANSPORTE DE NUTRIENTES

As principais entradas de nutrientes no ecossistema ocorrem via intemperismo, precipitação, fixação assimbiótica e simbiótica de nitrogênio e adubação. As saídas de nutrientes ocorrem via lixiviação, erosão, volatilização e remoção do material orgânico (exploração de diferentes partes da planta, retirada da manta florestal) (REIS; BARROS, 1990). Considerando que os solos brasileiros são altamente intemperizados, com virtual ausência de minerais ricos em nutrientes, a contribuição do intemperismo deve ser muito pequena. Considerando, também, o desenvolvimento de sistemas de produção que permitam uma elevada conservação do solo e minimizem as perdas de nutrientes, ainda restará um balanço entre as entradas de nutrientes, a demanda da planta - que varia ao longo do seu ciclo, e a saída de nutrientes - que varia com aquilo que é exportado do sistema. Para que esse balanço se equilibre, os componentes ciclagem e adubação devem ser considerados como os mais importantes.

Assim, para implantar um sistema orgânico de produção de café, deve-se ter em mente que os nutrientes que serão fornecidos

à lavoura poderão ser reciclados das reservas minerais do solo e da matéria orgânica (esterco, compostos, adubação verde etc.); outros podem ser adquiridos de fontes de fora da propriedade (calcários, fosfatos de rocha e micronutrientes, que são permitidos, e termofosfatos e sulfatos de potássio, que são tolerados); ou produzidos, considerando as leguminosas como fonte de N para o sistema (fixação biológica de N). Embora o esterco e os compostos possam ser adquiridos de fora da propriedade, o fator transporte poderá onerar significativamente os custos de produção. O ideal é que o esterco seja produzido na própria unidade e, por exigência das certificadoras, produzido organicamente.

O uso de leguminosas intercaladas no entorno e em faixas nos cordões de contorno (menor custo de transporte) poderá contribuir como a principal fonte de N para a lavoura de café. O cultivo intercalar de adubos verdes também protege o solo contra a erosão, reduz o crescimento de plantas invasoras e possibilita a incorporação de matéria orgânica ao sistema. A prática da

roçada e a cobertura morta sob o pé de café contribuem para a melhoria da fertilidade do solo e da retenção de água.

São muitas as espécies capazes de se associarem ou formar simbioses com organismos fixadores de N₂ atmosférico, com destaque para as leguminosas e mesmo para certas gramíneas, entre elas culturas de importância econômica nos trópicos (FRANCO; BALIEIRO, 1999). Existem várias tabelas que mostram quantidades de N₂ fixadas por leguminosas, algumas estão agrupadas no Quadro 1 (FRANCO; BALIEIRO, 1999, AUER; SILVA, 1992, SIQUEIRA; FRANCO, 1988, TANAKA, 1981).

Notam-se, no Quadro 1, que as quantidades fixadas de N₂ variam entre as espécies leguminosas e dentro de uma mesma espécie. Condições ambientais como clima, solo (preparo, manejo e nutrientes) e genéticas (de ambas – planta e bactéria) determinam o potencial de fixação biológica de nitrogênio. É preciso, portanto, verificar as espécies mais indicadas (adaptadas) ao ambiente, onde se pretende cultivá-las, e

oferecer-lhes condições necessárias para sua produção.

A liberação de N das leguminosas, para as culturas por meio da adubação verde, depende da sua imobilização na biomassa microbiana e posterior mineralização. A imobilização e a mineralização são reguladas, em grande parte, pela relação C:N da matéria orgânica, quanto maior a relação, maior a imobilização. As leguminosas apresentam relação C:N mais estreita que as gramíneas, variando entre 10:1 e 30:1, portanto, quando incorporadas ao solo, a liberação de N é mais rápida. Além disso, quanto mais jovens, mais tenras são as partes da planta e maior é a velocidade de mineralização. Estima-se que, em curto prazo, 50% do N proveniente do adubo verde seja mineralizado, o restante, mais lentamente (FRANCO; SOUTO, 1984), que precisa ser considerado na estimativa de área de plantio de leguminosas, para atender a cada hectare de café e sua demanda em função da fase da lavoura (plantio, formação e produção).

O emprego das leguminosas, como adubação verde, não contribui apenas com

QUADRO 1 - Estimativas de fixação de N em leguminosas

Espécie leguminosa	N ₂ fixado (kg.ha ⁻¹ .ano ⁻¹ ou ciclo)	Espécie leguminosa	N ₂ fixado (kg.ha ⁻¹ .ano ⁻¹ ou ciclo)
Produtoras de grãos		Forageiras	
Soja (<i>Glycine max</i>)	60-178	Mineirão (<i>Stylosanthes guyanensis</i>)	30-196
Feijão (<i>Phaseolus vulgaris</i>)	2,7-110	Amendoim-forrageiro (<i>Arachis pintoi</i>)	150-180
Caupi (<i>Vigna unguiculata</i>)	73-354	Alfafa (<i>Medicago sativa</i>)	100-300
Amendoim (<i>Arachis hypogea</i>)	72-124	Trevo-doce (<i>Melilotus</i> sp)	125
Guandu (<i>Cajanus cajan</i>)	168-280	Trevo (<i>Trifolium</i> sp)	100-150
Calopogônio (<i>Calopogonium mucunoides</i>)	370-450	Lablabe (<i>Dolichos lablab</i>)	180
Feijão-mungo (<i>Vigna mungo</i>)	63-42	Mucuna preta (<i>Stylozobium aterrimum</i>)	210-220
Grão-de-bico (<i>Cicer arietinum</i>)	50-103	Mucuna anã (<i>Mucuna</i> spp)	
Ervilha (<i>Pisum sativum</i>)	52-77	Feijão-de-porco (<i>Canavalia ensiformis</i>)	49-190
Fava (<i>Vicia faba</i>)	240-325	Puerária (<i>Pueraria phaseoloides</i>)	130
Lentilha (<i>Lens</i> sp)	100	Soja perene (<i>Glycine wightii</i>)	180-200
Lupino (<i>Lupinus</i> sp)	150-200		
Forageiras		Arbóreas	
Leucena (<i>Leucaena leucocephala</i>)	500-600	Acácia (<i>Acacia mearnsii</i>)	200
Centrosema (<i>Centrosema pubescens</i>)	126-398	Ingá (<i>Inga jinicuil</i>)	35
Estilosantes (<i>Stylosanthes</i> spp.)	34-220	Gliricídia (<i>Gliricidia sepium</i>)	100

fornecimento de N. A princípio, todos os nutrientes essenciais são fornecidos por esta adubação, que também precisa ser considerada, visando o complemento com outras fontes.

Algumas quantidades extraídas do solo pelas leguminosas foram obtidas por Tanaka (1981) e podem ser verificadas no Quadro 2. É preciso estabelecer, entretanto, que a extração de nutrientes depende da disponibilidade destes no solo (com exceção do N), que, por sua vez, nem sempre poderá ser atendida pela fertilidade atual, necessitando de adições de acordo com a análise de solo e a exigência do adubo verde.

Leguminosas, esterco ou qualquer outro material orgânico, que esteja disponível na propriedade, possuem composições variáveis. Isso pode ser verificado nas recomendações fornecidas por Ribeiro et al. (1999), para adubação de plantio do café com adubos orgânicos disponíveis na propriedade, considerando os nutrientes neles contidos (Quadro 3).

Quanto à composição do esterco, esta é bastante influenciada pela nutrição e estado sanitário do animal. Imagina-se que uma vaca alimentada apenas em pastagem,

sobre solos pobres, produza esterco com teores de nutrientes inferiores à outra vaca alimentada em pastagem sobre solo fértil, com suplementação mineral e leguminosa fornecidas no cocho. A composição do esterco também é influenciada por fatores como a espécie animal, a raça, a idade, o material utilizado como cama e o tratamento dado à matéria-prima esterco (KIEHL, 1985).

As variações das composições de nutrientes em diferentes materiais orgânicos podem-se tornar um complicador, quando é necessário definir quantidades a ser aplicadas ao solo ou misturadas em compostagens. Uma maneira de reduzir tal variabilidade é determinar, para cada material, padrões de produção. Assim, o esterco produzido com valor nutricional semelhante, com raça, idade, material utilizado como cama e tratamentos dados às matérias-primas padronizados, permitiriam a produção com composição de menor variação, facilitando as estimativas das quantidades a ser utilizadas.

Além dos aspectos qualidade e padrão, o fator quantidade e um sistema eficiente de coleta também são necessários na propriedade, pois, os esterco, juntamente

com as leguminosas e outros materiais orgânicos, passam a ser insumos fundamentais para a produção de café, de outras lavouras e de criações.

Grande parte das propriedades agrícolas, especialmente as pequenas, não poderia conduzir uma lavoura de café utilizando o esterco como a única fonte de matéria orgânica. Dificilmente produziria quantidades suficientes para tanto. Assim, o potencial de produção de cada propriedade deverá ser explorado, considerando as normas estabelecidas pela certificadora para a produção orgânica. São necessários o estabelecimento de locais (curral, áreas de acumulação etc.), números de horas/dia e época do ano (normalmente durante as secas), para se estimar a quantidade de esterco que seria possível juntar por dia e ao longo do ano na propriedade.

Em função da quantidade de esterco produzido, da análise da composição de nutrientes e da demanda da lavoura, determina-se a complementação com leguminosas, calcário, fosfato de rocha ou termofosfatos, sulfato de potássio e outras fontes de origem orgânica ou mineral permitidas ou toleradas pelas normas de produção orgânica. Todo esse conjunto de insumos precisa ser dimensionado e programado antes de implantar um sistema orgânico de produção de café. Ao contrário de que muitos imaginam, o fator precisão é fundamental para se planejar uma propriedade orgânica.

Conforme relatado por Chaves (2000), a combinação de leguminosas e esterco, em experimento conduzido por dez anos no município de Ibiporã-PR, em cafezal plantado com espaçamento 4 m x 2 m e leucena cultivada com uma ou duas linhas por rua de café, melhorou a fertilidade do solo, proporcionou melhor produtividade e reduziu o gasto com capinas, constituindo-se em importante prática para a exploração econômica da cafeicultura, especialmente nas pequenas e médias propriedades. O emprego da leguminosa isoladamente não atingiu a produtividade semelhante aos tratamentos - adubação mineral e adubação orgânica + leucena, sendo a maior produtividade alcançada por esse último. O teor

QUADRO 2 - Produção de massa seca e nutrientes totais extraídos pelas leguminosas

Leguminosas	Produção (t.ha ⁻¹)	Nutrientes extraídos (kg.ha ⁻¹)		
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Guandu	11,6	324	35	199
Mucuna preta	7,0	195	23	144
Feijão-de-porco	8,0	279	30	202
<i>Crotalaria juncea</i>	16,4	290	41	217
Soja oototan	4,2	79	9	62
<i>Cowpea brabant</i>	4,6	120	12	113
Feijão-baiano	3,8	100	11	100

QUADRO 3 - Alguns adubos orgânicos e doses recomendadas para o plantio de café

Adubo orgânico	Dose	
	kg/cova	L/cova
Esterco de curral	3,0-5,0	7,0-15,0
Esterco de galinha	1,0-2,0	1,5- 3,0
Torta de mamona	0,5-1,0	1,0- 2,0
Palha de café	1,0-2,0	5,0-10,0

foliar de N foi mais elevado no tratamento - adubação mineral, sem, entretanto, proporcionar maiores produtividades.

Chaves (2000) mencionou que o esterco empregado foi dosado com base no teor de N, em equiparação ao adubo químico. Essa prática poderia explicar os 52,9 mg de P, por kg de solo, que foi registrado para o tratamento orgânico.

O acúmulo de P no solo merece uma atenção especial e tem sido objeto de discussões e pesquisas. Quando a quantidade de esterco aplicada em um solo é definida pela exigência de N da cultura, há um acúmulo sistemático de P nos solos (NOVAIS; SMYTH, 1999). Como a demanda de N repete-se, após cada cultivo, ao contrário de P que se acumula no solo, aumenta-se o problema (P - ambiente), com os anos de utilização de esterco como fonte primária de N, podendo tornar-se causa de eutroficação de águas. O P pode ser transportado para ambientes aquáticos, quando dissolvido em solução, por escorrimento superficial, ou quando ligado às partículas orgânicas ou inorgânicas do solo, pelo processo de erosão. Pesquisas no sentido de definir níveis críticos confiáveis para diferentes culturas e, idealmente, definir um valor acima do qual os problemas ambientais comecem a ocorrer (nível crítico ambiental) devem ser enfatizados. Práticas ambientais, como o estabelecimento ou manutenção de faixas de vegetação permanente próximas aos rios (Matas Ciliares), lagos e represas, têm-se mostrado eficientes para reter resíduos erodidos. Práticas conservacionistas de cultivo, como o plantio em nível, manutenção do solo coberto por vegetação, cultivo mínimo, que minimizem a erosão, igualmente minimizam o transporte de P ligado às partículas sólidas do solo.

IMPLANTAÇÃO DE SISTEMAS ORGÂNICOS DE PRODUÇÃO DE CAFÉ

A implantação do cafezal orgânico é iniciada pela determinação de recursos financeiros, áreas disponíveis, escolha das áreas com maior potencial de produção de café e pode ser programada a partir de um

calendário da lavoura, conforme anteriormente mencionado (Quadro 4).

Como pode ser observado no Quadro 4, são situações que podem ocorrer tanto em municípios da Zona da Mata, como do Sul de Minas, ou outras regiões, onde num local ocorre um período chuvoso mais longo (setembro a abril), com inverno mais rigoroso, que determina a colheita mais tardia, que, por sua vez, determina as épocas de formação de mudas, preparo do solo e plantio do café mais tardio que o local com inverno menos rigoroso. Entretanto, nesse último, onde ocorre um período mais curto de chuvas (outubro a março), o prazo para o cultivo de leguminosas é mais curto e para produção de esterco (meses secos) é mais longo. Fica evidente que deverá haver um balanço entre as produções de esterco e de leguminosas, visando atender à demanda da cultura ao longo do tempo.

Escolha e caracterização das áreas

Conforme discutido anteriormente, dentre os elementos utilizados para a estratificação de ambientes, a exposição ao sol e o uso atual não determinam definitivamente a escolha das áreas. Os elementos topografia, solo, altitude e acesso condicionam os fatores limitantes e potenciais dos estratos.

Para se fazer a seleção de glebas em que serão formados os cafezais, é necessário verificar se elas são capazes de produzir colheitas compensadoras e também se apresentam características de estabilidade que assegurem explorações duradouras (GUIMARÃES; LOPES, 1986).

Declividades acima de 15-20% inviabilizam a mecanização por trator. Áreas com declives até 30-40% poderão ser utilizadas com tração animal. A presença de pedras ou cascalhos nos 30-40 cm do solo pode ser limitante para o uso de implementos agrícolas. A profundidade efetiva do solo para o cafeeiro está em torno de 120 cm, desde que tenha textura média a argilosa, não tenha mais de 15% de pedras e cascalhos e possua uma estrutura granular com boa estabilidade de agregados em água. Não se recomendaria a instalação de

cafezais em solos com mais de 15% de fração grosseira, nem solos com menos de 20% de argila, ou aqueles com mais de 50% de argila sem uma estrutura e porosidade adequadas (KÜPPER, 1981 apud GUIMARÃES; LOPES, 1986).

Um solo ideal para a cultura do cafeeiro deveria ter, em volume, aproximadamente 50% de porosidade (1/3 do espaço poroso na forma de macroporos e 2/3 com microporos), 45% de fração mineral e 5% de matéria orgânica (KÜPPER, 1981 apud GUIMARÃES; LOPES, 1986). Os Latossolos encontrados na Fazenda Serra das Águas (estratificação ambiental e pedologia), mostraram-se bastante favoráveis à cafeicultura.

Solos rasos e os sujeitos à erosão intensa, como os Cambissolos também encontrados na Fazenda, devem ser evitados. Solos com horizonte B textural ou com camadas adensadas seriam uma opção secundária, sendo, em último caso, empregados com práticas de manejo bastante conservadoras e, essencialmente, com o plantio em covas mais profundas (50-60 cm), para permitir um aprofundamento razoável do sistema radicular.

Escolha de cultivares

Como no cultivo orgânico não é permitido o uso de adubos de alta solubilidade e de agrotóxicos, é fundamental que as cultivares de café para esse novo sistema de produção possam produzir bem, absorver e utilizar os nutrientes de forma eficiente e conviver em equilíbrio com os agentes causadores de doenças e injúrias. Assim, na implantação de lavouras orgânicas, deve existir a preocupação na escolha da cultivar mais apropriada, preferencialmente, as resistentes ou tolerantes a doenças e pragas. As cultivares existentes no mercado foram desenvolvidas em programas de melhoramento tradicionais, ou seja, em condições ótimas de fertilidade e controle de doenças e pragas (exceto as destinadas a resistências), não se conhecendo ainda o comportamento destas em sistemas orgânicos. A seguir, serão apresentadas algumas cultivares de café que podem ser consideradas na escolha para o sistema orgânico de produção.

Cultivares com resistência a doenças, pragas e nematóides

A principal doença do cafeeiro é a ferrugem, causada pelo fungo *Hemileia vastatrix*. Encontra-se presente nas principais regiões produtoras de café do mundo, causando elevados prejuízos. No Brasil, esta doença pode causar perdas de até 30% na produção, se nenhuma medida de controle for adotada. Em decorrência da desfolha acentuada, causada pela doença, afeta também a qualidade do produto. Apesar dos grandes avanços no controle desta doença, o uso de resistência genética ao patógeno ainda constitui-se na estratégia mais fácil e econômica (PEREIRA; SAKIYAMA, 1999). Como resultados dos programas de

melhoramento genético, conduzidos no país, é possível, contar com cultivares resistentes a tal doença, as quais serão descritas a seguir:

- a) Oeiras MG 6851: resultante do cruzamento entre a cultivar Caturra Vermelho x Híbrido de Timor. Apresenta porte baixo, copa de forma cônica, alto vigor vegetativo, boa produtividade, maturação intermediária entre Catuaí e Mundo Novo, frutos graúdos e vermelhos. Resistente e/ou tolerante à ferrugem e indicada para plantios adensados (PEREIRA; SAKIYAMA, 1999);
- b) Obatã IAC 1669-20: resultante do cruzamento de Villa Sarchi x Híbrido

de Timor e posterior cruzamento natural com a cultivar Catuaí Vermelho. Produção semelhante à da cultivar Catuaí Vermelho, apresenta porte baixo, é vigorosa, com internódios curtos, boa ramificação secundária, brotos novos de coloração verde, folhas largas, frutos grandes, vermelhos e de maturação média a tardia, peneira média 17. Indicada, preferencialmente, para plantios adensados e em renques. Exigente, quanto à fertilidade do solo, e altamente resistente à ferrugem, sendo imune a todas as raças prevalentes (FAZUOLI et al., 2000, THOMAZIELLO et al., 2000);

QUADRO 4 - Calendário para sistemas orgânicos de produção de café para duas condições climáticas diferentes

Atividades/meses	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Maio	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.
Formação de mudas												
Análise de solo ⁽¹⁾ (plantio)												
Limpeza da área (roçada)												
Calagem para leguminosas												
Marcação de curvas de nível												
Sulcamento/coveamento												
Calagem sulco/cova café												
Adubação para leguminosas												
Plantio de leguminosas												
Adubação sulco/cova café												
Transplântio de mudas café												
Controle de invasoras												
Adubação de cobertura												
Pulverização com biofertilizantes												
Aplicação de adubação verde												
Produção de esterco												
Colheita												
Preparo do café												
Comercialização												

NOTA: ■ Chuvvas de setembro a abril, inverno mais rigoroso; ■ Chuvvas de outubro a março, inverno menos rigoroso.
 (1) Inclui amostragem de solo.

- c) Tupi IAC 1669-33: derivada do cruzamento de Villa Sarchi x Híbrido de Timor, apresenta boa produção, semelhante à da Catuaí, porte baixo, internódios curtos, boa ramificação secundária, brotos novos de coloração bronze, frutos vermelhos e de maturação mais precoce que a Catuaí Vermelho e Obatã, peneira média 17, exigente quanto à fertilidade do solo. Indicada para plantios adensados, superadensados ou em renque. Altamente resistente à ferrugem, sendo imune a todas as raças prevalentes (FAZUOLI et al., 2000, THOMAZIELLO et al., 2000);
- d) Iapar 59: originou-se do cruzamento entre Villa Sarchi x Híbrido de Timor, apresenta boa produtividade, principalmente na Região Sul do país, onde foi desenvolvida. Possui brotos de cor predominantemente bronze, bom vigor vegetativo, frutos vermelhos com maturação medianamente precoce, peneira média 16 e apresenta maior precocidade de produção em relação à Catuaí. Preferencialmente indicada para regiões mais frias e chuvosas, por amadurecer precocemente, a colheita é antecipada, escapando dos danos de geadas precoces sobre os frutos verdes. É altamente resistente à ferrugem e ideal para plantios adensados e superadensados (SERA et al., 1996);
- e) Catuaí Vermelho e Amarelo: originou-se, provavelmente, do cruzamento natural entre as cultivares Catuaí e Icatu. Apresenta porte baixo, ótimo vigor, resistência à ferrugem, frutos de coloração vermelha e amarela, conforme a progênie, com boa fava e certas progênies com tolerância ao nematóide *Meloidoyne exigua* (MATIELLO; ALMEIDA, 1997);
- f) Catuaí – Açu: resultante da seleção feita dentro do material de Catuaí, a partir de 1996. Além de alta produtividade, porte baixo e resistência à ferrugem, apresenta frutos e sementes graúdas, peneira alta, acima de 17 (MATIELLO et al., 1999);
- g) Icatu Vermelho e Amarelo: resultante do cruzamento da cultivar robusta de *Coffea canephora* x Bourbon Vermelho (*Coffea arabica*). Porte alto, vigorosa, frutos de coloração vermelha ou amarela, conforme a progênie, e de maturação média a tardia; sementes com peneira média 17, excelente capacidade de rebrota quando submetida à poda. Recomendada para plantios largos, 3,8-4,0 m x 0,7-1,0 m, podendo ser adensadas de forma menos intensa. O espaçamento entrelinhas não deve ser menor que 3 m e a distância entre plantas de 0,7-1,0 m. Apresenta linhagens resistentes e moderada resistência à ferrugem (FAZUOLI et al., 2000, THOMAZIELLO et al., 2000);
- h) Icatu Precoce IAC 3282: porte alto, menos vigorosa que o Icatu Vermelho, frutos amarelos, de maturação precoce, sementes com peneira média 16, excelente qualidade de bebida (café expresso). Moderada resistência à ferrugem e indicada para regiões de elevada altitudes, mais frias (FAZUOLI et al., 2000, THOMAZIELLO et al., 2000).

Apesar de ainda não haver cultivares de *C. arabica* resistentes a nematóides, alguns materiais em fase de seleção, oriundos da cultivar Icatu e de cruzamentos de Icatu com Catuaí, têm mostrado ser promissores, como é o caso de progênies selecionadas no Paraná com resistência *Meloidoyne paranaense* (MATA et al., 2000) e algumas linhagens de Icatu e Catuaí 785 (BARROS et al., 1999), com resistência ao *M. exigua*. Uma utilização de resistência a curto prazo, consiste na enxertia hipoticoledonar usando, como porta-enxerto, cultivar resistente ao nematóide. A cultivar Apoatã IAC 2258 lançada no mercado, pertencente à espécie *Coffea canephora*, resistente aos nematóides *M. exigua*, *M. incognita*, é recomendada como porta-enxerto para todas as cultivares pertencentes à espécie *C. arabica*. As mudas enxertadas também podem ser utilizadas para o cultivo em áreas sem nematóides, conferindo ganhos significativos de

produtividade (FAZUOLI et al., 2000, THOMAZIELLO et al., 2000).

Com relação às pragas, destaca-se o bicho-mineiro das folhas do cafeeiro, considerado a principal praga do cafeeiro no Brasil, em virtude de sua ocorrência generalizada nos cafezais e também dos prejuízos causados por esse inseto na produção de café (SOUZA et al., 1998). O ataque do bicho-mineiro produz minas ou lesões nas folhas e ocasiona queda prematura destas, reduzindo de forma sensível a fotossíntese das plantas (SOUZA et al., 1998). Apesar dos grandes prejuízos causados por esta praga, ainda não existem cultivares resistentes lançadas no mercado, embora haja programas de melhoramento genético sendo desenvolvidos com este objetivo. Todas as cultivares da espécie *C. arabica* são susceptíveis ao bicho-mineiro, embora haja variabilidade na intensidade de ataque. Por outro lado, nas espécies diplóides do gênero *Coffea*, têm-se constatado diferentes níveis de resistência. No entanto, muitas dessas espécies apresentam características agrônomicas indesejáveis e dificuldade de cruzamento com *C. arabica*. Algumas cultivares da espécie *C. canephora* têm apresentado tolerância a esta praga, como Conillon (FERREIRA et al., 1979) e Guarini (MATOS et al., 2000). Entre as diversas espécies identificadas como resistentes, a espécie *C. racemosa* destaca-se como a mais promissora, como doadora da resistência para a espécie *C. arabica*, pois, além da resistência ao inseto, apresenta também tolerância à seca, precocidade de maturação dos frutos, intenso florescimento e alto potencial produtivo. Populações avançadas já vêm sendo testadas em ensaios de campo em estações experimentais do IAC (GUERREIRO-FILHO, 1999). O híbrido Siriema (*C. racemosa* x *C. arabica*) x Catimor apresenta resistência à ferrugem, ao bicho-mineiro e provável tolerância à seca (MATIELLO; ALMEIDA, 1997).

Cultivares com resistência à seca

Uma alternativa de grande importância, para regiões onde há escassez de água, são

as cultivares resistentes à seca. Entretanto, não há no mercado cultivares de *C. arabica* que apresentam essa resistência, apenas de *C. canephora*. Como resultado do programa de melhoramento genético do Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper), foi lançado no mercado a variedade clonal de café Conillon, Emcapa 8141 - Robustão Capixaba, pertencente à espécie *C. canephora* (FERRÃO et al., 1999). Esta cultivar é formada por dez clones, apresenta porte baixo, adequação para poda e adensamento, alto vigor vegetativo, alta produtividade, resistência à seca e tolerância às principais doenças de campo, como a ferrugem. Também a cultivar Conillon 3F é um novo clone, pertencente à espécie *C. canephora*, em desenvolvimento para resistência à seca e à ferrugem (MATIELLO et al., 1997).

Estratégias de plantio de cultivares visando proteção às geadas

Atualmente, o controle de geada tem sido feito por meio de manejos e cultivares com características que possam amenizar os efeitos provocados pelas geadas. Segundo Sera e Caramori (1997), em regiões sujeitas às geadas, no terço médio das encostas, deve-se dar preferência para as cultivares de porte alto, que são 30% mais resistentes às geadas de irradiação ou geadas brancas, devido ao efeito de auto-sombreamento. Já no terço superior, as cultivares de porte baixo são as mais indicadas. São 30% mais resistentes às geadas de vento ou geada negra. No espigão, recomendam-se cultivares compactas e mais precoces; os danos são cerca de 30% menores nas geadas de vento, além de propiciarem o escape dos danos de geadas nos frutos verdes. Cultivares de arquitetura compacta, de ramos inferiores baixos, como as cultivares Catuaí e Iapar 59, oferecem proteção mais precoce ao tronco dos cafeeiros nos dois primeiros anos contra a “geada de canela”. Deve-se também considerar o vigor das cultivares e o espaçamento utilizado no plantio, para recuperação rápida das plantas pós-geadas. Observa-se que cultivares de porte baixo, em plantios adensados, recuperam-se de forma mais

eficiente que em espaçamentos largos.

Algumas evidências têm mostrado a existência de uma provável relação entre o teor de potássio nas folhas e a resistência de cultivares de café às geadas, pelo fato daquele elemento alterar o ponto de congelamento. A cultivar Icatu tem maior capacidade de absorver e acumular potássio, fazendo com que seja mais tolerante ao frio, quando comparadas com as cultivares Mundo Novo e Catuaí. No entanto, ainda não há trabalhos de pesquisas comprovando tal fato.

Outro aspecto a considerar é a arborização das lavouras de café que visa minimizar os efeitos de geadas de vento e de irradiação. Recomenda-se o plantio de 50 a 70 árvores/ha, na implantação da lavoura de café, conduzindo-as com copas altas e menos ramificadas, visando sombra clara. Este sistema é efetivo contra geadas a partir do terceiro ano, sem reduzir a produtividade. Nos dois primeiros anos, pode-se fazer a proteção temporária com guandu, ou tremoço (SERA; CARAMORI, 1997).

Formação de mudas

O sistema de formação de mudas para o café orgânico não é muito diferente do já existente para os sistemas convencionais. São necessárias algumas modificações em função das normas para a produção orgânica. Uma descrição mais detalhada sobre formação de mudas em sistemas convencionais poderá ser verificada em Alvarenga et al. (2000) e Silva et al. (2000). Considerando o sistema orgânico, serão apresentados alguns detalhes importantes a seguir.

O viveiro deverá ser instalado em terreno seco (com excelente drenagem), com topografia ligeiramente inclinada, ensolarado, protegido de ventos, servido de água de qualidade e em quantidade suficiente para as regas, de fácil acesso, distante das lavouras de café, não sujeito a geadas. Deverá também possuir um sistema de proteção contra enxurradas, com valas ou cordões elevados ao seu redor.

As sementes devem ser colhidas, preferencialmente, de lavouras orgânicas. Não sendo possível, poderá ser empregada a semente convencional, desde que seja informado à certificadora e evite-se aqui-

sição de sementes em lavouras que fazem uso sistemático de agrotóxicos.

A terra destinada à preparação do substrato, onde serão formadas as mudas, deve ser de boa textura e estrutura (evitando-se solos de textura muito arenosa), coletadas nas camadas subsuperficiais do solo, evitando-se, assim, problemas com infestação de sementes e patógenos.

Para a preparação de mil litros do substrato, que será usado no enchimento dos saquinhos das mudas, recomenda-se: 700 L de terra peneirada; 300 L de esterco de curral curtido e peneirado; 6 kg de termofosfato; e 0,6 kg de sulfato de potássio.

O esterco deve ser bem curtido e de procedência conhecida, evitando-se a contaminação com plantas invasoras de difícil controle, como a tiririca e a grama-seda. Também não deve haver resíduos de herbicidas. Não sendo possível a obtenção de esterco de curral, pode-se empregar o composto orgânico e o húmus de minhoca, na mesma dosagem. Outra possibilidade é substituir parte do esterco por parte equivalente de casca de café (150 L de esterco de curral + 150 L de casca de café). Esterco de galinha (80 L) e torta de mamona (10-15 L) podem ser utilizados, quando o solo for de textura média, devendo a semeadura, neste caso, ser feita 30 a 40 dias após o preparo da mistura (RIBEIRO et al., 1999).

Para a desinfecção do substrato, uma alternativa é o emprego da solarização. A cobertura do substrato com um filme plástico transparente eleva sua temperatura em níveis letais a patógenos, porém com menor dano aos organismos benéficos (MIZUBUTI; MAFFIA, 2001). Isso pode ser feito esparramando o substrato em camada fina sobre um terreiro cimentado ou sobre lona plástica preta. Sobre o substrato, é aberta uma lona plástica transparente, bem esticada e fixada. Deve-se mantê-lo sob o sol por quatro a cinco dias.

Não existem ainda trabalhos sobre o controle de pragas que possam ocorrer nos viveiros orgânicos de café, porém, em sistemas convencionais, existem as mais frequentes como o bicho-mineiro, cochonilhas e alguns insetos mastigadores (lagartas, besouros, grilos) e formigas. Atual-

mente, podem ser encontrados no mercado óleos minerais emulsionáveis mais indicados para o controle de bicho-mineiro e da cochonilha e existem relatos do emprego do ácido pirolenhoso 0,3%-0,5%, quando necessário, com bons resultados.

Quanto às doenças, o controle cultural seria o mais indicado, como: instalação dos viveiros em locais secos e arejados; utilização de substratos ricos em nutrientes e provenientes de solo bem estruturado; controle de irrigação, evitando o encharcamento; e pulverizações foliares semanais com Supermagro (CARVALHO et al., 2002) em diluição 5% (fonte de N e micronutrientes), que, a partir do primeiro par de folhas definitivo, tem-se mostrado eficiente no controle de cercosporiose.

Implantação de cafezal em sistema orgânico

Dependendo de cada situação, as práticas de conservação dos solos que deverão ser adotadas, são divididas em:

- edáficas: selecionar as glebas de acordo com a capacidade de uso; não utilizar queimadas para limpeza do terreno; preparar o solo em curvas de nível; realizar a calagem e as adubações permitidas e toleradas para o cultivo do café, suas entrelinhas etc.;
- vegetativas: reflorestamento de topos e grotas; cobertura vegetal permanente em áreas altamente sujeitas à erosão; proteção de mananciais; cordões de contorno e culturas em faixas;
- mecânicas: distribuição racional de vias de tráfego, sulcos, terraceamento e bacias de contenção de água.

O exemplo a seguir baseia-se em Unidades Experimentais da EPAMIG, instaladas no Sul e na Zona da Mata de Minas Gerais. Os desenhos foram propostos para ser testados em solos Latossólicos em altitudes acima de 800 m, com os seguintes objetivos:

- desenvolver sistemas orgânicos de

produção dentro das normas existentes;

- avaliar e aprimorar o conhecimento atual sobre a cultura, solos e ambientes;
- comparar cultivares;
- testar modelos, considerando as faces de exposição ao sol: Sul (café consorciado com leguminosas rasteiras), leste (café arborizado e consorciado com leguminosas rasteiras), oeste e norte (sistemas agroflorestais) (Fig. 8 a 14).

O preparo dos terrenos foi iniciado pela limpeza das áreas por meio de roçadas. Em seguida, foram traçadas as niveladas básicas, perpendiculares à declividade, e as distâncias que variaram com essa declividade. As niveladas foram numeradas de cima para baixo, utilizando-se as pares para locação de carregadores. Foram traçados os carregadores pendentes, em posição oblíqua aos carregadores em nível, sem continuidade destes. Às áreas com grandes pendentes, foram adicionadas bacias de contenção de água (1,2m x 1,2m x 1,2m), nos carregadores pendentes, a cada 20-30m.

Considerando o plantio do café entre os meses de novembro e dezembro, iniciou-se a cobertura do terreno com o plantio de mucuna preta em área total (fora carregadores). Esse plantio foi importante para a realização de adubação verde que complementou a adubação orgânica de plantio do café. Para isso, verificou-se a necessidade de calagem para a mucuna, realizada em área total (agosto-setembro), com esparramação a lanço e gradagem leve a 5 cm de profundidade; adubação com termofosfato, também com esparramação a lanço e semeio de mucuna preta (setembro), a lanço 80 kg/ha - cinco sementes/m² (ou em sulcos em espaçamento 0,5 m x 0,2 m - nesse caso, com aplicação do termofosfato feita no sulco); gradagem rasa para incorporar o adubo e a semente (caso do semeio a lanço); o terreno foi percorrido para pisotear as sementes não incorporadas.

Após o plantio da mucuna, iniciou-se o sulcamento, calagem e adubação de sulco

para o café, com as seguintes etapas: marcação das fileiras e sulcos de plantio - partindo das niveladas ímpares; foram feitos os sulcos de acordo com o espaçamento com 30-40 cm de profundidade, dependendo do equipamento e da tração disponível (sulcador para cana-de-açúcar ou arado de aiveca); acertou-se o fundo do sulco com enxadão ou subsolador, deixando o fundo chato com 30-40 cm de base. Marcaram-se os sulcos para o plantio de guandu e outras árvores que poderiam competir com o café (nos cordões de contorno).

Posteriormente, iniciou-se o processo de calagem, gessagem (importante quando o teor de Al³⁺ no subsolo for elevado) e adubação, levando em conta as recomendações de Ribeiro et al. (1999) e as normas para a produção orgânica. A dose de calcário foi calculada em função do volume do sulco de plantio do café, sendo o calcário distribuído ao longo da terra retirada desse sulco, misturando-o bem com a terra (outubro); o mesmo foi feito com a adubação orgânica, calculada em litros/metro de sulco (nos exemplos foram empregadas, após análises dos materiais, as opções: esterco de curral - 20 L/m, ou esterco de galinha - 2,5 L/m, ou cama de galinha - 4,0 L/m). Para as doses adicionadas de adubos orgânicos, foram considerados dois fatores:

- a demanda de 15g de N por planta no plantio de café;
- que apenas 50% do N total seria disponibilizado mais rapidamente; o restante seria fornecido pela adubação verde com a mucuna preta já em fase de crescimento vegetativo.

Uma parte da demanda inicial de P foi reservada para aplicação de termofosfato - 200 g/planta, na coveta de plantio (adubação de arranque). A diferença entre o reservado para as covetas e a recomendação de Ribeiro et al. (1999), foi adicionada junto com o calcário e a adubação orgânica, usando como fonte o fosfato natural - calculados em g/m de sulco, em função da recomendação e da fonte de P. O gesso, quando necessário, foi misturado com a terra do fundo do sulco.

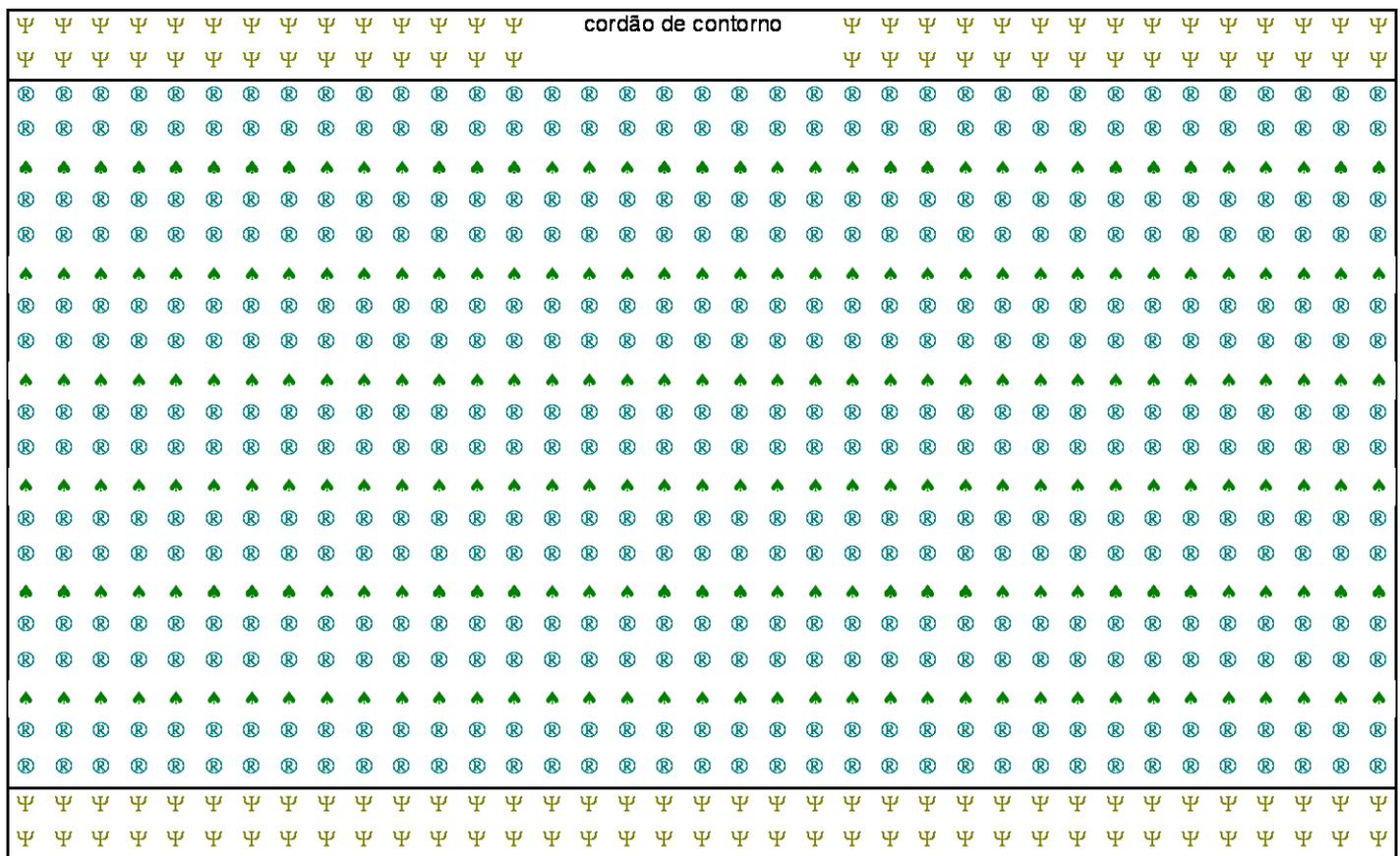


Figura 8 - Desenho esquemático para cafeeiros consorciados com leguminosas

NOTA: ♣ - Cafeeiro – 2,8-3,0 x 0,5-0,8 m; Ⓜ - Leguminosas rasteiras; Ψ - Guandu – cordões de contornos.



Figura 9 - Cafeeiros consorciados com leguminosas rasteiras

Fot.: Paulo César de Lima

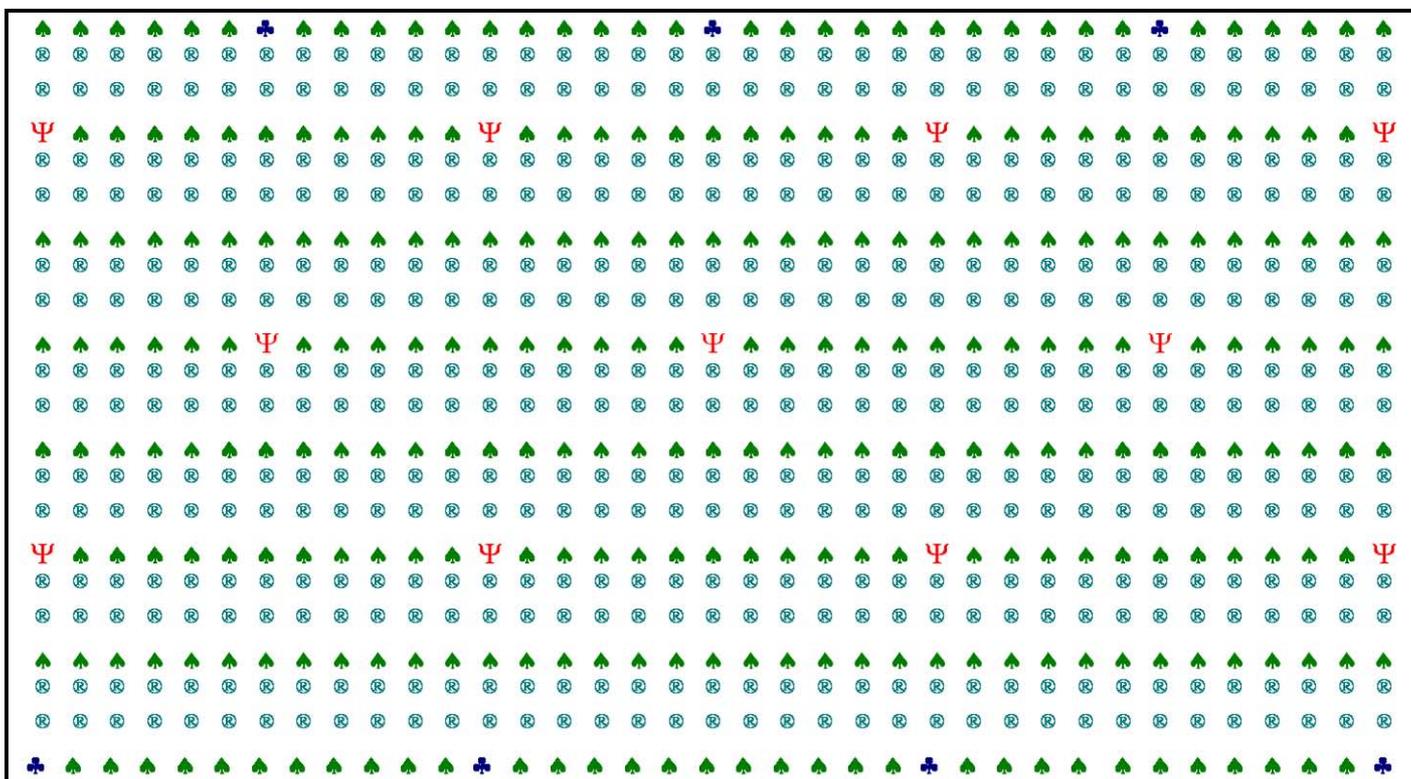


Figura 10 - Desenho esquemático para cafeeiros arborizados

NOTA: ♣ - Abacateiro - 12 x 15m; Ψ - Bananeira - 12m (na linha) – cortadas quando os abacateiros estiverem sombreando; ▲ - Cafeeiro – 2,8-3,0 x 0,5-0,8 m ; ® - Leguminosas rasteiras.



Figura 11 - Cafeeiros arborizados com bananeiras

Foto: Paulo César de Lima

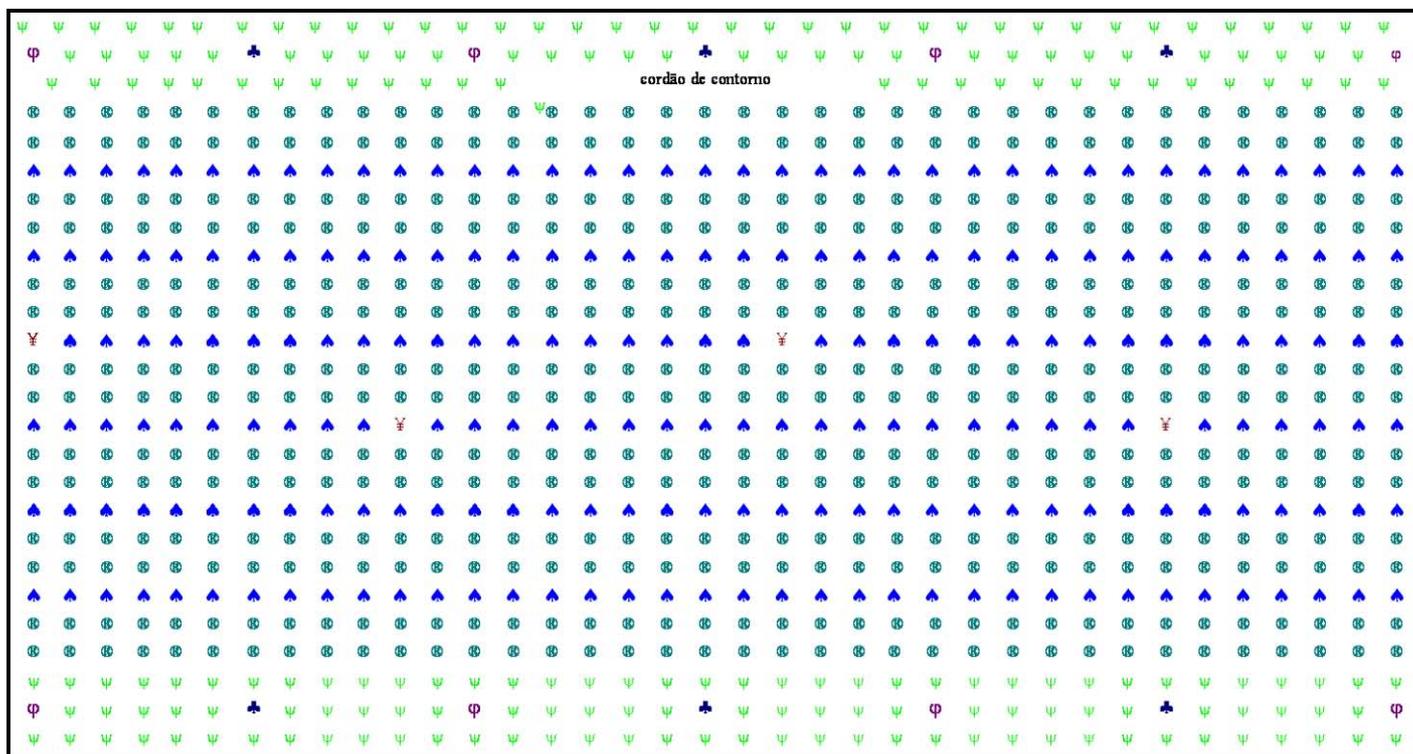


Figura 12 - Desenho esquemático para cafeeiros em sistema agroflorestal

NOTA: ♣ - Abacateiro - 12m (mesma linha); ▲ - Cafeeiro – 2,8-3,0 x 0,5-0,8 m; ψ - Guandu; ® - Leguminosas rasteiras; φ - Macadâmia – 12m (mesma linha); ϕD - Inga – 20m (mesma linha).



Foto: Centro de Tecnologias Alternativas da Zona da Mata

Figura 13 - Implantação de sistema agroflorestal em propriedade de agricultor familiar, Sítio Pedra Redonda, Araponga, MG.

NOTA: Área central, superior e inferior reservadas para o plantio de árvores e guandu.



Figura 14 - Cafeeiros consorciados com leguminosas (frente) e arborizados com bananeiras (fundos), Unidade Experimental EPAMIG na Fazenda Serra das Águas, município de Heliodora, MG

Os sulcos de plantio foram preenchidos com toda a terra adubada, não deixando terra solta na entrelinha. Em seguida, realizou-se o pisoteio com roda de trator ou com animais. A marcação das covetas de plantio (10-20 dias antes do plantio, ou seja, em novembro) foi realizada bem alinhadamente na distância do espaçamento proposto. As covetas foram abertas com enxada (20 x 20 x 20 cm) e misturados, com toda a terra de dentro da coveta, 200g de termofosfato por cova e 1/3 da dose de sulfato de potássio recomendada por cova.

Para o semeio das sementes de guandu (início do período chuvoso, nos cordões de contorno), as doses de calcário, de fosfato de rocha e de matéria orgânica foram reduzidas à metade da empregada para o café. Sendo semeadas em sulcos rasos com espaçamento 50 x 20 cm e sete sementes/m de sulco.

O transplantio das mudas de café foi realizado da seguinte forma: foram selecionadas plantas com no mínimo três pares de folhas definitivas; cortaram-se os fundos dos saquinhos (dois dedos); fez-se o corte

lateral com as mãos e retiraram-se os saquinhos plásticos; o plantio foi feito no centro da cova, ficando o nível do torrão exatamente no nível do terreno; juntou-se toda a terra em volta; pisoteou em volta com os pés.

Trinta dias após o plantio, iniciaram-se as adubações de cobertura do café, aplicando o segundo terço da dose recomendada de sulfato de potássio por planta. Colocou-se o adubo no entorno das mudas (5 cm). Na mesma ocasião foi realizada a roçada da mucuna preta da entrelinha, fazendo coberturas mortas junto às mudas a, aproximadamente, 5cm de distância. Aos 45, 60 e 90 dias após o plantio, fizeram-se pulverizações foliares com Supermagro 10%, com as plantas túrgidas; também aos 60 dias, aplicou-se o terceiro terço da dose recomendada de sulfato de potássio por planta.

O controle de plantas invasoras foi realizado com arranquios e capinas do mato na linha de plantio do café e roçadas no meio da rua. O arranquio de plantas invasoras da linha de plantio, junto às mudas de café, foi realizado firmando bem o pé

próximo da muda, evitando, assim, arrancar a muda do café junto com a planta invasora. As roçadas das plantas nas ruas foram feitas de modo a não permitir a produção de sementeiras, evitando também o crescimento excessivo do mato nas ruas.

Considerando a importância da cobertura do solo (evitar o impacto das gotas de chuva e o ressecamento pela exposição à radiação) e suas implicações com relação à competição com a cultura, as roçadas foram realizadas mantendo o solo todo coberto, principalmente durante o período chuvoso, o suficiente apenas para reduzir, a um mínimo, a competição com a cultura. O roçado é colocado no entorno das mudas de café, para melhorar a retenção de água e reduzir o crescimento do mato.

O manejo de primeiro ano pós-plantio fez-se com roçadas e coberturas mortas sempre que necessário; mantendo limpa a linha do cafeeiro; pulverizações com Supermagro (10%), a cada 60 dias, desde que haja umidade no solo e turgidez nas plantas; realização de amostragens de solo no final do inverno para análise e recomen-

dação de adubação para o próximo período chuvoso. No início desse período, preparou-se para o plantio de leguminosas nas ruas do cafezal para adubação verde. Uma parte foi com espécies perenes (depende de multiplicação), como o amendoim-forrageiro ou estilosantes, o restante, maior parte inicialmente, com crotalária ou outra de ciclo curto, não trepadeira.

A receita de copa do guandu (dos cordões de contorno) para adubação verde, é realizada sempre que a parte aérea atinge 1m de altura, a 40cm do solo, usando o material para adubação verde do café. Para os sistemas arborizados, deverão ser feitas as podas dos ramos laterais para condução das árvores, mantendo o caule ereto com copa na ponta e utilizando o material cortado como cobertura morta.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para produzir café em sistema orgânico é necessário ter conhecimento das normas para essa produção, compreender o conceito do ponto de vista filosófico e relacionar o saber atual com um sistema pouco conhecido, divulgado e utilizado.

A estratégia de transição de sistemas convencionais para orgânicos na propriedade, por meio da implantação de talhões experimentais, talvez seja a mais adequada. Isso contemplaria uma questão importante para a administração da propriedade, aprender a integrar, relacionando ambiente, uso e transporte, com as produções de esterco, compostos, biofertilizantes, leguminosas, outros insumos e café em sistemas orgânicos.

A decisão de fazer a transição por talhões daria tempo para que a propriedade se preparasse para atingir a meta de produção de insumos em prazo que amorteceria economicamente os impactos de atividades totalmente novas e de aprendizagem de um sistema mais complexo.

É preciso dimensionar e programar um conjunto de insumos e atividades que serão necessários antes de implantar um sistema orgânico de produção de café. Ao contrário do que muitos imaginam, o fator precisão é fundamental para se planejar uma propriedade orgânica.

REFERÊNCIAS

ALVARENGA, A.P.; MOURA, W.M.; RIBEIRO, M.F. **Escolha de variedades e produção de mudas de café**. Viçosa: UFV, 2000. 21p. (UFV. Boletim de Extensão, 42).

ANTUNES, F.Z. Caracterização climática do estado de Minas Gerais. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, ano 12, n.138, p.9-13, jun. 1986.

AUER, C.G.; SILVA, R. da. Fixação de nitrogênio em espécies arbóreas. In: CARDOSO, E.J.B.N.; TSAI, S.M.; NEVES, M.C.P. (Coord.). **Microbiologia do solo**. Campinas: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1992. p.157-172.

BARROS, U.V.; BARBOSA, C.M.; MATIELLO, J.B.; ALMEIDA, S.R.; RIBEIRO, A. Competição de híbridos resistentes a ferrugem do cafeeiro e/ou ao nematóide *M. exigua*, na Zona da Mata-MG. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIRAS, 25., 1999, Franca, SP. **Trabalhos apresentados...** Rio de Janeiro: MAA/PROCAFE, 1999. p.27-28.

BRASIL. Decreto nº 750, de 10 de fevereiro de 1993. Dispõe sobre o corte, a exploração e a supressão de vegetação primária ou nos estágios avançado e médio de regeneração da Mata Atlântica, e dá outras providências. **LEX – coletânea de Legislação e Jurisprudência**: legislação federal e marginália, São Paulo, ano 57, p.94-96, jan./fev. 1993.

_____. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Instrução Normativa nº 7, de 17 de maio de 1999. Dispõe sobre a produção de produtos orgânicos vegetais e animais. **LEX – coletânea de Legislação e Jurisprudência**: legislação federal e marginália, São Paulo, ano 63, t.5, p.2465-2476, maio 1999.

_____. Ministério das Minas e Energia. Projeto RADAMBRASIL. **Folhas SF. 23/24**: Rio de Janeiro/Vitória. Rio de Janeiro, 1983. 775p. (RADAMBRASIL. Levantamento de Recursos Naturais, 32).

CARVALHO, V.L. de; CUNHA, R.L. da; CHALFOUN, S.M. Manejo ecológico das principais doenças do cafeeiro. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.23, n.214/215, p.101-114, jan./abr. 2002.

CHAVES, J.C.D. Efeito de adubações mineral,

orgânica e verde sobre a fertilidade do solo, nutrição e produção do cafeeiro. In: SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL, 1., 2000, Poços de Caldas. **Resumos expandidos...** Brasília: Embrapa Café, 2000. v.2, p.1389-1392.

FAZUOLI, L.C.; MEDINA FILHO, H.P.; GUERREIRO-FILHO, O.; GONÇALVES, W.; SILVA-ROLLA, M.B.; GALLO, P.B. Cultivares de café selecionadas pelo Instituto Agrônomo de Campinas. In: SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL, 1., 2000, Poços de Caldas. **Resumos expandidos...** Brasília: Embrapa Café, 2000. v.1, p.488-493.

FERRÃO, R.G.; FONSECA, A.F.A.; FERRÃO, M.A.G. Programa de melhoramento genético de robusta no Brasil. In: SIMPÓSIO DE ATUALIZAÇÃO EM GENÉTICA E MELHORAMENTO DE PLANTAS, 3., 1999, Lavras. **Anais...** Genética e melhoramento do cafeeiro. Lavras: UFLA, 1999. p.50-65.

FERREIRA, A.J.; MATIELLO, J.B.; NETTO, K.A. Comportamento de algumas progênies e linhagens de *Coffea arabica* em relação a infestação de bicho mineiro – *Perileucoptera coffeella* (Guer.-Men., 1842). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIRAS, 7., 1979, Araxá. **Resumos...** Rio de Janeiro: IBC-GERCA, 1979. p.222-224.

FRANCO, A.A.; BALIEIRO, F.C. Fixação biológica de nitrogênio: alternativa aos fertilizantes nitrogenados. In: SIQUEIRA, J.O.; MOREIRA, F.M.S.; LOPES, A.S.; GUILHERME, I.R.G.; FAQUIM, V.; FURTINI NETO, A.E.; CARVALHO, J.G. **Interrelação fertilidade, biologia do solo e nutrição de plantas**. Viçosa: SBCS/Lavras: UFLA-DCS, 1999. p.577-596.

_____; SOUTO, S.M. Contribuição da fixação biológica de N₂ na adubação verde. In: FUNDAÇÃO CARGILL. **Adubação verde no Brasil**. Campinas, 1984. p.199-215.

GOLFARI, L. **Zoneamento ecológico do estado de Minas Gerais para reflorestamento**. Belo Horizonte: Centro de Pesquisa Florestal da Região do Cerrado, 1975. 65p. (Série Técnica, 3).

GUERREIRO-FILHO, O. Melhoramento do cafeeiro visando resistência à pragas. In: SIMPÓSIO

DE ATUALIZAÇÃO EM GENÉTICA E MELHORAMENTO DE PLANTAS, 3., 1999, Lavras. **Anais...** Genética e melhoramento do cafeeiro. Lavras: UFLA, 1999. p.36-49.

GUIMARÃES, P.T.G.; LOPES, A.S. Solos para o cafeeiro: características, propriedades e manejo. In: RENA, A.B.; MALAVOLTA, E.; ROCHA, M.; YAMADA, T. (Ed.). **Cultura do cafeeiro**: fatores que afetam a produtividade. Piracicaba: POTAFOS, 1986. p.115-161.

KIEHL, E.J. Fertilizantes orgânicos simples. In: _____. **Fertilizantes orgânicos**. Piracicaba: Agronômica Ceres, 1985. cap.6, p.142-227.

LIMA, P.C. de. Café orgânico? **Boletim Informativo [da] Sociedade Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.25 n.4, p.17-19, out./dez. 2000.

_____; FRANCO, F.S.; CARVALHO, A.F.; TROVATTO, C.M.M. **Estudo para implantação de sistema integrado de produção visando a cultura do café sob cultivo orgânico**. Viçosa: EPAMIG-CTZM, 1999. 125p. Relatório parcial.

LÓPEZ DE LÉON, E.E.; MENDOZA DÍAZ, A. **Manual de caficultura orgânica**. Guatemala, Guatemala: Asociación Nacional del Café, 1999. 159p.

MATA, J.S. da; SERA, T.; AZEVEDO, J.A. de; ALTEIA, M.Z.; COLOMBO, L.A.; SANCHES, R. S.; PETEK, M.R.; FADELLI, S. Seleção para resistência ao nematóide *Meloidogyne paranaensis* EMN95001: IAPARLN 940066 de "Catuaí" x Icatu em área altamente infestada. In: SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL, 1., 2000, Poços de Caldas. **Resumos expandidos...** Brasília: Embrapa Café, 2000. v.1, p.515-518.

MATIELLO, J.B.; ALMEIDA, S.R. Novos materiais de café promissores para resistência à ferrugem, bicho mineiro e nematóides. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIRAS, 23., 1997, Manhuaçu, MG. **Trabalhos apresentados...** Rio de Janeiro: MA/PROCAFE/PNFC, 1997. p.249.

_____; BARROS, U. V.; BARBOSA, C. M.; ALMEIDA, S.R.; RIBEIRO, A. Catucaí-açu, nova linhagem de café com sementes grandes. In:

CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIRAS, 25., 1999, Franca, SP. **Trabalhos apresentados...** Rio de Janeiro: MAA/PROCAFE, 1999. p.6.

_____; CALDAS, S.F.; COELHO, C.; P. NETO, N. Conillon 3F, novo clone em desenvolvimento, para resistência à ferrugem e à seca em cafezais: novos materiais de café promissores para resistência à ferrugem, bicho mineiro e nematóides. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIRAS, 23., 1997, Manhuaçu, MG. **Trabalhos apresentados...** Rio de Janeiro: MAA/PROCAFE/PNFC, 1997.

MATOS, J.W. de; ADAMI, M.J.; GERREIRO-FILHO, O. Reação de antixenose de *Coffea canephora* cv Guarini à oviposição pelo bicho mineiro do cafeeiro. In: SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL, 1., 2002, Poços de Caldas. **Resumos expandidos...** Brasília: Embrapa Café, 2000. v.1, p.441-443.

MIZUBUTI, E.S.G.; MAFFIA, L.A. Aplicações de princípios de controle no manejo ecológico de doenças de plantas. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.22, n.212, p.9-18, set./out. 2001.

NOVAIS, R.F.; SMYTH, T.J. Fósforo orgânico no solo. In: _____. **Fósforo em solo e planta em condições tropicais**. Viçosa: UFV-DPS, 1999. cap.7, p.165-181.

PAVAN, M.A.; CHAVES, J.C.D.; SIQUEIRA, R.; ANDROCIOLI FILHO, A. Cultura do cafeeiro: o sistema de plantio adensado e a melhoria da fertilidade do solo. **Informações Agronômicas**, Piracicaba, n.80, p.1-7, dez. 1997.

PEREIRA, A.A.; SAKIYAMA, N.S. Cultivares melhoradas de café arábica. In: ENCONTRO SOBRE PRODUÇÃO DE CAFÉ COM QUALIDADE, 1., 1999, Viçosa, MG. [Anais...] Viçosa: UFV, 1999. p.241-257.

REIS, M.G.F.; BARROS, N.F. Ciclagem de nutrientes em plantio de eucalipto. In: BARROS, N. F. de; NOVAIS, R.F. de. (Ed.). **Relação solo-eucalipto**. Viçosa: UFV, 1990. p.265-302.

RESENDE, M.; LANI, J.L.; FEITOSA, L.R. Práticas de redução e convivência. In: _____. **Assentamento de pequenos agricultores no estado do Espírito San-**

to: ambiente, homem e instituições. Brasília: Secretaria de Assuntos estratégicos/Vitória: EMCAPA/Viçosa: UFV, 1993. cap.4, p.54-74.

RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P. T. G.; ALVAREZ V., V.H. (Ed.). **Recomendação para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais**: 5ª aproximação. Viçosa: Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais, 1999. 359p.

SERA, T.; ANDRACIOLI FILHO, A.; CARDOSO, R.M.L.; DIAS, M.C.L.L.; GUERREIRO, A.; SILVA, E da. IAPAR 59: cultivar de café para plantio adensado. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE CAFÉ ADENSADO, 1994, Londrina. **Anais...** Londrina: IAPAR, 1996. p.293-294.

_____; CARAMORI, P.H. Manejo de cultivares para convivência com geodas com base no "Modelo IAPAR" de café adensado para o Paraná. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIRAS, 23., 1997, Manhuaçu, MG. **Trabalhos apresentados...** Rio de Janeiro: MA/PROCAFE/PNFC, 1997. p.153-155.

SILVA, E.M. da; CARVALHO, G.R.; RAMINELLO, M.M. **Mudas de cafeeiro**: tecnologias de produção. Belo Horizonte: EPAMIG, 2000. 56p. (EPAMIG. Boletim Técnico, 60).

SIQUEIRA, J.O.; FRANCO, A.A. Fixação biológica de nitrogênio. In: _____. **Biotecnologia do solo**: fundamentos e perspectivas. Brasília: ABEAS/Lavras: ESAL-FAEPE, 1988. cap.6, p.179-216.

SOUZA, J.C. de; REIS, P.R.; RIGITANO, R.L. de O. **Bicho-mineiro do cafeeiro**: biologia, danos e manejo integrado. Belo Horizonte: EPAMIG, 1998. 48p. (EPAMIG. Boletim Técnico, 54).

THEODORO, V.C. de A. Certificação de café orgânico. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.23, n.214/215, p.136-148, jan./abr. 2002.

TANAKA, R.T. Adução verde. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, ano 7, n.81, p.62-67, set. 1981.

THOMAZIELO, R. A.; FAZUOLI, L. C.; PEZZOPANE, J.R.M.; FAHL, J.I.; CARELLI, M.L.C. **Café arábica**: cultura e técnicas de produção. Campinas: IAC, 2000. 82p. (IAC. Boletim Técnico, 187).

Conversão de cafezais convencionais em orgânicos

Marta dos Santos Freire Ricci de Azevedo¹

Paulo César de Lima²

José Antonio Azevedo Espíndola³

Waldênia de Melo Moura⁴

Resumo - O café é um importante produto agrícola brasileiro de exportação, sendo o Brasil, o maior exportador mundial de café. Cresce em todo o mundo a expectativa sobre o mercado de produtos orgânicos, dentre eles o café orgânico. Esse nicho de mercado, embora ainda pequeno, cresce a uma taxa aproximada de 10% ao ano. A crescente demanda por produtos livres de resíduos de agrotóxicos, por parte de produtores e consumidores, reflete uma nova realidade e interesse inegável por este tema. Os produtos orgânicos (frutas, verduras e legumes produzidos sem agrotóxicos) deixaram as lojas de artigos alternativos e foram alojados em geladeiras industriais e prateleiras dos grandes supermercados. O tempo que transcorre, desde o início da conversão de uma área até o recebimento do selo de orgânico, é chamado de transição. É o período necessário para a troca das práticas agrícolas e de readaptação biológica do sistema agropecuário. O tempo necessário dependerá do tamanho da propriedade, das condições ambientais, especialmente de solos, e do nível tecnológico adotado pelo cafeicultor. Antes de decidir pela conversão, o cafeicultor deve primeiramente conscientizar-se do conceito, dos princípios e normas da agricultura orgânica e das implicações práticas que a conversão trará, em termos de manejo do agroecossistema, incluindo as relações com seus empregados e a forma de comercialização do produto. Alguns aspectos, que se baseiam nos princípios e normas da agricultura orgânica e na vivência de extensionistas, pesquisadores e produtores, podem servir de orientação inicial para aqueles que desejam fazer a conversão. Os aspectos mais importantes a ser considerados pelo cafeicultor, são: o respeito à natureza, a integração lavoura-pecuária e a diversificação da propriedade.

Palavras-chave: Cafeicultura orgânica; Agricultura orgânica; Transição; Controle cultural; Sombreamento.

¹Eng^a Agr^a, Ph.D., Pesq. Embrapa Agrobiologia, Caixa Postal 74505, CEP 23851-970 Seropédica-RJ. Correio eletrônico: marta@cnpab.embrapa.br

²Eng^a Agr^a, D.Sc., Pesq. EPAMIG-CTZM, Vila Gianetti, 46, Caixa Postal 216, CEP 36571-000 Viçosa-MG. Correio eletrônico: plima@ufv.br

³Eng^a Agr^a, Ph.D., Correio eletrônico: jaespindola@uol.com.br

⁴Eng^a Agr^a, D.Sc., Pesq. EPAMIG-CTZM, Vila Gianetti, 46, Caixa Postal 216, CEP 36571-000 Viçosa-MG. Correio eletrônico: waldenia@ufv.br

INTRODUÇÃO

No Brasil, é crescente a expectativa sobre o mercado de café orgânico. Esse nicho de mercado, embora ainda pequeno, cresce a uma taxa aproximada de 10% ao ano. Costa Rica, Peru, México, Guatemala, Nicarágua, El Salvador, Brasil e Colômbia são os principais produtores de café orgânico. Os maiores consumidores são os Estados Unidos, Alemanha, Países Baixos, Suíça, França, Áustria e Japão. O mercado de café orgânico é predominantemente constituído por consumidores conscientes das questões ligadas à saúde, mas vem ganhando força pela adesão de um público ligado a questões de caráter ambiental (não-utilização de agrotóxicos e busca do equilíbrio solo/planta) e social (respeito e valorização do trabalhador rural), é o chamado comércio ético (*fair trade*), cuja imagem vem sendo associada a uma agricultura sustentável, agroecológica e/ou orgânica.

Muitos cafeicultores motivados pela expansão deste mercado, vêm buscando a conversão, isto é, a transformação de suas propriedades convencionalmente manejadas, para orgânicas.

ASPECTOS A SER CONSIDERADOS NA CONVERSÃO

Antes de decidir pela conversão, o cafeicultor deve, primeiramente, conscientizar-se do conceito, dos princípios e normas da agricultura (cafeicultura) orgânica e das implicações práticas que a conversão trará em termos de manejo da cultura, adaptações necessárias na propriedade, relações com seus empregados e forma de comercialização do produto. Esclarecimentos sobre o assunto podem evitar procedimentos incorretos que resultarão em insucesso no futuro.

No Brasil, os resultados de pesquisa sobre conversão de propriedades convencionais em orgânicas são praticamente inexistentes. Entretanto, alguns aspectos com base nos princípios e normas da agricultura orgânica e na vivência de extensionistas, pesquisadores e produtores podem servir de orientação inicial àqueles que desejam fazer a conversão.

Respeito à natureza

Este é o primeiro princípio a ser considerado, em que o cafeicultor deve reconhecer as limitações da natureza, tais como clima, solos, topografia, entre outras. Na agricultura convencional combate-se o problema ou o efeito, sem se preocupar com a causa, que muitas vezes está nas condições ambientais inadequadas. As deficiências nutricionais, por exemplo, são corrigidas por meio de aplicações de fertilizantes químicos industrializados, de alta concentração e solubilidade. Os problemas fitossanitários são combatidos com a aplicação de defensivos químicos.

Na agricultura orgânica, o produtor deve buscar equilibrar o ambiente, para que a planta possa manifestar, plenamente, seus mecanismos naturais de defesa, considerados como constituintes de uma verdadeira "resistência orgânica" (AKIBA et al., 1999). Seguindo esse raciocínio, por exemplo, uma planta que cresce num ambiente pouco diversificado, com baixa presença de inimigos naturais, onde o solo é pobre e com baixo teor de matéria orgânica, em condições de estresse hídrico ou nutricional, estará sujeita mais facilmente a ataque de pragas e doenças.

A matéria orgânica é considerada peça fundamental para a manutenção das características físicas, químicas e biológicas do solo, conseqüentemente, do equilíbrio solo-planta. A matéria orgânica melhora a estrutura do solo, reduz a plasticidade e a coesão, aumenta a capacidade de retenção de água e a aeração, o que permite maior penetração e distribuição das raízes. É a principal fonte de macro e micronutrientes essenciais às plantas, além de atuar indiretamente na disponibilidade destes, devido à elevação do pH; aumenta a capacidade de retenção dos nutrientes, evitando perdas, diminui o efeito nocivo do alumínio trocável. Biologicamente, a matéria orgânica aumenta a atividade dos microrganismos do solo, por ser fonte de energia e de nutrientes (KIEHL, 1981, 1985), tornando-o um organismo vivo. Por estas razões, um solo rico em matéria orgânica com nutrientes e organismos pode ser considerado um solo saudável.

É sabido que a cultura do cafeeiro é bas-

tante exigente em solos, sendo este um aspecto limitante para a obtenção de bons rendimentos. Logo, o cafeicultor em um sistema orgânico deve tratar o solo como um recurso natural, que sofre desgaste quando é mal manejado. Toda ação no sentido de conservar e aumentar os teores de matéria orgânica do solo deve ser estimulado. Os esterco constituem uma importante fonte de matéria orgânica do solo e podem ser utilizados diretamente nele ou compor com outros resíduos orgânicos (vegetais e animais) um substrato para ser compostado ou vermikompostado. Estas práticas são de grande importância no processo de reciclagem de nutrientes e aumento da matéria orgânica dos solos cultivados, devendo ser bem vistas e praticadas pelo cafeicultor orgânico.

Integração lavoura-pecuária

Uma decisão importante no processo de conversão é a integração da cafeicultura à atividade animal, a fim de garantir a produção de esterco, reduzindo, dessa forma, os custos, além de evitar a utilização de esterco não permitidos pelas entidades certificadoras. Nesse caso, a atividade animal deve ser realizada conforme as regras estabelecidas pela agricultura orgânica, descritas na Instrução Normativa nº 7, de 17 de maio de 1999 (BRASIL, 1999).

No caso de esterco obtido fora da propriedade, o produtor deve ficar atento à origem dele, especialmente quanto à presença de aditivos químicos e/ou estimulantes, medicamentos e alimentos não permitidos. Recomenda-se, neste caso, que antes de utilizar o esterco, o produtor peça autorização à certificadora, a fim de evitar problemas futuros.

Diversificação da propriedade

Outro princípio importante a ser assimilado no cenário da cafeicultura orgânica é o da diversificação de culturas na propriedade. É cientificamente reconhecido que a simplificação do agroecossistema, através da maximização de monocultivos, torna o biologicamente instável, devido à baixa diversidade desses sistemas agrícolas (ALTIERI, 1989). Isto explica a ocorrência cada vez maior de pragas e agentes de doen-

ças, atingindo níveis de danos econômicos, bem como o surgimento de novas pragas (USDA, 1984, MONTECINOS, 1996, PÉREZ; POZO, 1996).

Nos sistemas em que a diversificação de espécies é maior, verifica-se uma nítida redução da incidência de fitoparasitas, quando comparados a sistemas monoculturais (RISCH et al., 1983, LIEBMAN, 1996). A hipótese é de que, em ambientes heterogêneos (policultivos), existe maior abundância e diversidade de inimigos naturais. Os predadores tendem a ser polívoros e beneficiam-se de diferentes *habitats*, onde podem encontrar um maior número de hospedeiros e presas alternativas. A diversificação espacial, por sua vez, permite estabelecer barreiras físicas que dificultam a migração de insetos e alteram seus mecanismos de orientação, como no caso de espécies vegetais aromáticas e de porte elevado (VENEGAS, 1996). O aumento da biodiversidade como consequência da diversificação é, por conseguinte, um elemento-chave para a tão desejada sustentabilidade.

A diversificação de culturas pode ser promovida por meio de plantio de faixas ou "ilhas" de vegetação arbórea, consorciação de culturas e uso de adubos verdes, especialmente de espécies leguminosas.

CONVERSÃO DA PROPRIEDADE

Há necessidade de o cafeicultor entender a filosofia do movimento, respeitando os princípios e normas estabelecidos. Um sistema agrícola, em que houve tão-somente a substituição de insumos, pode não credenciar o produtor como orgânico, visto que as entidades certificadoras consideram imprescindível o respeito a todas as práticas que padronizam suas normas regulamentares.

De acordo com as normas da *International Federation of Organic Agriculture Movements* (Ifoam) (ORGANIZAÇÃO..., 1997), a conversão deve ser feita seguindo um planejamento anual. O interessado deve preparar um projeto de conversão, que será apresentado ao órgão certificador no momento em que for requerida a certificação, ou ao inspetor por ocasião de sua primeira visita. A caracterização da propriedade como orgânica dependerá do cumprimento

desse plano. Um contrato deve ser firmado entre o cafeicultor ou a organização produtora e o órgão certificador. A documentação da propriedade, contendo dados gerais, assim como um mapa da propriedade e uma lista das áreas de plantio registradas devem ser colocados à disposição. Os livros da propriedade devem conter registros dos insumos, produtividade e fluxo dos produtos no processamento, armazenamento, empacotamento/embalagem e vendas. Uma lista detalhada de insumos agrícolas deve ser posta à disposição da certificadora para aprovação. No início da conversão, parâmetros sociais como moradia, condições de alimentação e higiene serão inventariados e um plano de melhoria será apresentado. Na implementação desses parâmetros será observado o cronograma de execução. Amostras podem ser colhidas pelo órgão certificador para análise de resíduos.

Transição das lavouras

O tempo que transcorre desde o início da conversão de uma área até o recebimento do selo de orgânico é chamado transição. A duração desse período pode variar de um a cinco anos, dependendo das condições iniciais do sistema (resíduos de pesticidas, perdas de solo, carência de diversidade). Em geral, as certificadoras de produtos orgânicos pedem três anos como período mínimo de tempo para certificar um produto ou uma propriedade como orgânica (VENEGAS, 1996).

De acordo com a Instrução Normativa nº 7, de 17/05/1999 (BRASIL, 1999), o tempo mínimo necessário para produção vegetal de culturas perenes para a unidade de produção em conversão deve ser de 18 meses no manejo orgânico, para que a colheita subsequente seja certificada, podendo estender-se até 36 meses em sistemas degradados ou quando o uso de insumos e defensivos químicos for elevado.

Em propriedades onde as lavouras são manejadas com o uso mínimo de insumos, um período de 18 meses será suficiente para o cumprimento dos requisitos. Por outro lado, propriedades onde o manejo das lavouras é altamente tecnificado ou semitecnificado, será necessário um período mínimo de três anos para a transição, tempo previsto para que os resíduos de agrotóxicos

sejam degradados no solo (LÓPEZ DE LEÓN; MENDOZA DÍAZ, 1999).

A conversão deve ser feita por etapas, substituindo os fertilizantes químicos pelos orgânicos. Aconselha-se dividir a propriedade em áreas ou talhões uniformes quanto ao ambiente (condições de solos, topografia, exposição solar etc). A partir daí, o cafeicultor deve fazer um planejamento para converter, anualmente, 20% a 25% da área total.

No Quadro 1 pode ser visto um exemplo, onde a propriedade foi dividida em cinco talhões, cada qual correspondendo a cerca de 20% da área total a ser convertida. Normalmente, o cafeicultor faz três aplicações de fertilizante em cobertura por ano, utilizando formulações NPK, tais como 20-05-20 ou 20-00-20, que deverão ser substituídas gradualmente. No primeiro ano, o primeiro talhão receberá duas coberturas com a formulação química e a terceira deve ser substituída pelo adubo orgânico, em quantidade correspondente à cobertura química que seria utilizada. Os demais talhões deverão continuar recebendo as coberturas com NPK. No ano seguinte este procedimento deve ser repetido num segundo talhão e, assim, sucessivamente. No segundo ano de conversão, o primeiro talhão receberá uma cobertura com N e duas com adubo orgânico. No terceiro ano, as três coberturas serão orgânicas. Este talhão, no quinto ano, poderá receber o certificado de orgânico, caso todos os outros critérios tenham sido atendidos.

Os defensivos químicos devem ser suspensos de imediato, substituindo-os por pulverizações foliares, de caráter preventivo, utilizando-se caldas (bordalesa, sulfocálcica etc.) e biofertilizantes, respeitando o limite de uso desses produtos (número e concentração de aplicação) e observando os cuidados na pulverização. O ideal é que o cafeicultor faça também um cronograma junto a um técnico.

A divisão em talhões facilita a reestruturação da propriedade e o planejamento das ações, especialmente quanto à necessidade de mão-de-obra e de insumos orgânicos. Não é aconselhável fazer a conversão completa no primeiro ano, isto é, substituir de uma só vez todo o fertilizante químico pelo orgânico. Uma conversão imediata po-

QUADRO 1 - Exemplo de um cronograma de transição de diferentes talhões em uma propriedade em conversão para orgânica, em termos de substituição de fertilizantes

Talhão (n ^o)	Ano									Área convertida (%)
	1 ^o	2 ^o	3 ^o	4 ^o	5 ^o	6 ^o	7 ^o	8 ^o	9 ^o	
1	2 coberturas químicas + 1 orgânica	1 cobertura nitrogenada + 2 orgânicas	3 coberturas orgânicas	3 coberturas orgânicas	Certificado	Certificado	Certificado	Certificado	Certificado	20
2	Convencional	2 coberturas químicas + 1 orgânica	1 cobertura nitrogenada + 2 orgânicas	3 coberturas orgânicas	3 coberturas orgânicas	Certificado	Certificado	Certificado	Certificado	40
3	Convencional	Convencional	2 coberturas químicas + 1 orgânica	1 cobertura nitrogenada + 2 orgânicas	3 coberturas orgânicas	3 coberturas orgânicas	Certificado	Certificado	Certificado	60
4	Convencional	Convencional	Convencional	2 coberturas químicas + 1 orgânica	1 cobertura nitrogenada + 2 orgânicas	3 coberturas orgânicas	3 coberturas orgânicas	Certificado	Certificado	80
5	Convencional	Convencional	Convencional	Convencional	2 coberturas químicas + 1 orgânica	1 cobertura nitrogenada + 2 orgânicas	3 coberturas orgânicas	3 coberturas orgânicas	Certificado	100

NOTA: Convencional - Adubação química convencional com três aplicações em coberturas da formulação química usual; Certificado - Certificado de orgânico.

de submeter a planta a um estresse nutricional, predispondo-a a um ataque severo de pragas e doenças. Convém salientar que, a partir do início da conversão, no plantio de novas áreas, o produtor deverá escolher cultivares resistentes à ferrugem, visto que esta é a principal doença da cultura e, até o momento, a única forma de escapar da doença no sistema orgânico.

Somente a substituição de insumos químicos por orgânicos não é suficiente para a conversão, mas é o começo. Paralelo a esse trabalho, o cafeicultor deve buscar alternativas para melhorar a sua propriedade, visualizando-a como um organismo vivo.

Disponibilidade de nutrientes

Diversos materiais podem ser empregados como adubos orgânicos em cafezais, tais como esterco, composto, vermicomposto e adubos verdes. A quantidade de adubo orgânico a ser aplicado deve ser calculada de acordo com a dose de N recomendada em função da produtividade esperada e do teor deste nutriente no tecido foliar (Quadro 2), conforme a 5^a Aproximação das

Recomendações para o Uso de Corretivos e Fertilizantes em Minas Gerais (RIBEIRO et al., 1999), e o teor de N contido em cada fonte (Quadro 3).

Contudo, a eficiência desses adubos

no fornecimento de nutrientes para o café está diretamente relacionada com a sua decomposição. Por sua vez, a decomposição é um processo biológico influenciado por vários fatores (composição química dos

QUADRO 2 - Doses de N recomendadas em função da produtividade esperada e do teor foliar de N

Produtividade esperada (sacas/ha)	Teor de N foliar (dag.kg ⁻¹)		
	Baixo: < 2,5	Adequado: 2,6 - 3,0	Alto: 3,1 - 3,5
	kg N /ha/ano		
< 20	200	140	80
20-30	250	175	110
30-40	300	220	140
40-50	350	260	170
50-60	400	300	200
> 60	450	340	230

NOTA: dag.kg⁻¹, no Sistema Internacional de Unidades corresponde à %.

QUADRO 3 - Teores médios de N contido em diferentes fontes de adubo orgânico

Esterco de curral	Esterco de gado leiteiro	Esterco de galinha		Esterco de suínos	Composto orgânico
		Com maravalha	Sem maravalha		
71 %	1,10%	2,74 %	3,35 %	2,32 %	1,13 %

FONTE: De-Polli (1988).

adubos orgânicos; temperatura e umidade do solo; manejo do agroecossistema). Dentre esses fatores, merece destaque a composição química dos adubos orgânicos, que tem como principais indicadores a relação entre as quantidades de C e N (relação C:N) e os teores de lignina e polifenóis. Tais características afetam principalmente a disponibilidade de N para as plantas.

Materiais orgânicos com baixa relação C:N (< 25) adicionados ao solo sofrem mineralização, fornecendo N para o cafeeiro. Se a mineralização for muito rápida, poderá haver perdas desse nutriente através de processos como a lixiviação. Por outro lado, materiais orgânicos com alta relação C:N (> 25) causam imobilização do N do solo por um período, reduzindo os teores disponíveis (HAYNES, 1986). Recentemente, estudos têm demonstrado que a adição de resíduos vegetais com altos teores de lignina e polifenóis ao solo também promove imobilização do N (PALM; SANCHEZ, 1991, MATTA-MACHADO et al., 1994). Os problemas associados à perda ou imobilização de nutrientes causados pela adubação or-

gânica podem ser evitados com a sincronização entre a liberação de nutrientes pelos adubos orgânicos e sua demanda pelo cafeeiro. Uma forma de obter essa sincronização é através da mistura de materiais com diferentes relações C:N (MYERS et al., 1994), seja pela compostagem ou pela adubação verde com mais de uma espécie vegetal. O Quadro 4 mostra as relações C:N e os teores de lignina e polifenóis relatados para alguns adubos orgânicos.

No caso dos adubos verdes, a época de corte também influencia na decomposição dos resíduos adicionados ao solo. A Região Sudeste do Brasil apresenta duas estações distintas: verão quente e chuvoso e inverno seco com temperaturas amenas. Em condições climáticas semelhantes, Thomas e Asakawa (1993) avaliaram o tempo de meia-vida de leguminosas (período necessário para que metade do material orgânico adicionado ao solo sofra decomposição) cortadas em diferentes épocas do ano. Os resultados encontrados nesse estudo revelam aumentos de até três vezes no tempo de meia-vida dos resíduos durante a estação seca (Quadro 5),

o que pode ser explicado através das condições adversas de temperatura e precipitação observadas nesse período.

Certas práticas de manejo do cafezal também afetam a disponibilidade de nutrientes do solo. Dentre essas práticas, merece destaque a formação de cobertura vegetal permanente do solo, que pode ser obtida pelo consórcio de café com espécies arbóreas. Numa comparação entre os sistemas de cultivo convencional e arborizado, Babbar e Zak (1994) constataram que o cafeeiro sombreado tem maior ciclagem de N, reduzindo as perdas desse nutriente nos agroecossistemas.

Pelo que foi discutido, a condução da fertilidade do solo em cafezais orgânicos deve levar em consideração aspectos ligados à composição química dos adubos orgânicos, sua época de aplicação e práticas de manejo. Tais aspectos devem ser combinados de forma que criem condições favoráveis ao fornecimento de nutrientes para os cafeeiros.

Controle de invasoras

As plantas que ocorrem espontaneamente na área são chamadas invasoras ou daninhas, por ser consideradas mais causadoras de danos do que de benefícios às plantas cultivadas (SANTOS et al., 2000). Todavia, para a agricultura orgânica, nem toda planta invasora é considerada daninha. Tal idéia é defendida, considerando-se os seguintes fatos:

- essas plantas são capazes de reciclar nutrientes das camadas mais profundas do solo para a superfície, disponibilizando-os novamente ao cafeeiro;
- promovem a descompactação do solo;
- protegem o solo da erosão e da insolação;
- aumentam a aeração e a retenção de água dos solos;
- aumentam a diversidade de espécies ocorrentes na área que podem auxiliar no controle biológico de pragas;
- podem ser utilizadas na preparação de compostos orgânicos e de biofertilizantes foliares, quando cortadas.

QUADRO 4 - Relação C:N, teores de lignina e polifenóis de alguns adubos orgânicos

Adubos orgânicos	Relação C:N	Lignina (g.kg ⁻¹)	Polifenóis (g.kg ⁻¹)
Estercos			
Aves	11	-	-
Bovinos	32	-	-
Suínos	16	-	-
Composto	10	-	-
Adubos verdes			
Amendoim-forrageiro (<i>Arachis pintoi</i>)	18	116	24
Cudzu tropical (<i>Pueraria phaseoloides</i>)	20	105	19
Desmódio (<i>Desmodium ovalifolium</i>)	17	91	36
Guandu (<i>Cajanus cajan</i>)	11	102	33
Siratro (<i>Macroptilium atropurpureum</i>)	21	110	20

FONTE: Dados básicos: Kiehl (1985), Palm e Sanchez (1991), Espíndola (2001).

QUADRO 5 - Tempo de meia-vida da matéria seca de leguminosas cortadas durante as estações seca e chuvosa

Leguminosas	Tempo de meia-vida	
	Estação seca (dias)	Estação chuvosa (dias)
Amendoim-forrageiro	150	50
Cudzu tropical	218	111
Desmódio	251	136

FONTE: Dados básicos: Thomas e Asakawa (1993).

A partir da conversão, o cafeicultor deve assimilar duas novas realidades: herbicidas não mais poderão ser utilizados e o cafezal não deve ser deixado completamente no limpo. O procedimento correto é efetuar a capina manual completa na linha, abrangendo uma faixa ligeiramente mais larga que a projeção da copa do cafeeiro, deixando-a livre de invasoras, evitando a competição destas por água e nutrientes. Nas ruas ou entrelinhas as invasoras não devem ser erradicadas totalmente, mas sim manejadas ou controladas por meio de roçadas com foice, roçadeira tratorizada ou tipo costal. Em áreas menores, a roçada pode ser substituída pela capina seletiva nas ruas ou entrelinhas, mantendo-se a capina manual completa na linha. A capina seletiva é realizada, visando eliminar apenas as espécies mais agressivas. Devido a não-utilização de herbicidas, os gastos com mão-de-obra no controle de invasoras no sistema orgânico podem ser superiores aos do sistema convencional, dependendo das condições como idade da lavoura, espaçamento, fertilidade do solo, clima etc. A aquisição de roçadeiras costais pode auxiliar sobremaneira o cafeicultor no processo de conversão, reduzindo bastante os custos com mão-de-obra.

Dentre os métodos de controle de invasoras, excetuando o uso de herbicidas (método químico), todos os outros são permitidos (manual e físico) ou tolerados (mecânico) na cafeicultura orgânica.

O método preventivo é o mais ecológico e barato. Consiste em impedir a entrada de sementes ou propágulos de plantas daninhas, por meio de implementos, rodas de trator, água de irrigação, sacarias e, principalmente, esterco de gado, responsável por uma significativa introdução de espécies invasoras. Por esta razão, é de grande importância compostar o esterco antes de utilizá-lo, porque a elevação da temperatura durante a fermentação reduz consideravelmente a germinação de sementes e propágulos de invasoras.

O controle manual pode ser feito com ou sem uso de enxada, na faixa de projeção da copa. Este método, apesar de caro e demo-

rado, presta-se bem para áreas pequenas ou declivosas.

O método mecânico consiste na utilização de implementos tracionados por tratores ou animais (enxadas, cultivadores, roçadeiras etc.). Na medida do possível, deve-se minimizar a utilização de certos implementos, como a enxada rotativa, que, com o uso contínuo, pode causar a desagregação da estrutura do solo, expondo-o à erosão e a altas temperaturas. Em áreas declivosas, o controle mecânico deve ser excluído.

O controle físico consiste no impedimento da germinação de invasoras pela utilização de barreiras físicas, tais como cobertura morta ou viva (adubos verdes ou consorciação de culturas), cobertura inerte que não cause contaminação e poluição (a critério da certificadora), uso de filmes de polietileno (solarização), o que é inviável para a cafeicultura, dado o custo do material e mão-de-obra para a sua colocação. A cobertura morta pode representar alto custo com transporte do material para o cafezal, além de mão-de-obra para espalhá-lo. A cobertura viva, com espécies leguminosas ou não, constitui excelente alternativa para o controle de invasoras, do ponto de vista ecológico. Tais culturas aumentam a biomassa do solo, estimulam a atividade microbiológica por serem fonte de carbono, adicionam nitrogênio ao sistema via fixação biológica, no caso de espécies leguminosas, aumentam a biodiversidade dos sistemas, além de constituírem um retorno extra ao cafeicultor. Entretanto, apesar desses benefícios, a cobertura viva requer do produtor um certo conhecimento e um manejo cuidadoso, a fim de que não haja competição por água e nutrientes com o cafeeiro, além de ser possível somente em lavouras jovens ou menos adensadas.

O controle biológico também é recomendado, embora exija maior conhecimento por parte de técnicos e produtores. Para o controle correto de invasoras, o produtor deve fazer uma associação de métodos. Durante o ano, ou de um ano para o outro, devem-se variar os métodos de controle, buscando maior eficiência, economia e preservação ambiental.

A tração animal é o tipo de capina mecâ-

nica que apresenta bom rendimento, não necessita de mão-de-obra especializada, utiliza equipamentos relativamente baratos e presta-se muito bem para áreas declivosas e/ou onde o espaçamento é pequeno entre as linhas. As principais desvantagens oferecidas por este método são: exposição do terreno à erosão mais do que o método manual, eficiência somente onde o mato está baixo, além da necessidade de um animal treinado.

O controle das invasoras deve ser feito sempre que estas atingirem grande desenvolvimento e antes do florescimento delas. A melhor maneira de controlar o mato no sistema orgânico, durante qualquer época do ano, é proceder à capina manual completa na linha, deixando o cafeeiro inteiramente livre da competição por água. Nas entrelinhas, o mato deve ser apenas roçado.

Arborização de cafezais

O cafeeiro é originário de florestas caducifólias da Etiópia, onde as árvores dos extratos mais altos perdem as folhas entre os meses de julho a setembro, quando o cafeeiro mais necessita de luz para a floração (CEPA, 1971). É, portanto, uma espécie adaptada à sombra, embora, no Brasil, a maioria das lavouras seja conduzida a pleno sol.

Arborização é o termo usado para o sombreamento ralo dos cafezais. Trata-se de um recurso utilizado para diversificar os monocultivos de cafeeiro, sendo comum em países produtores da América Latina, tais como Colômbia, Venezuela, Costa Rica, Panamá, México. As espécies mais comuns utilizadas são: leguminosas ingazeiro (*Inga* sp.) e *Erythrina poeppigiana*, fruteiras, como a bananeira (*Musa* spp.), e citros (*Citrus* spp.) e espécies madeireiras, tais como o freijó-louro (*Cordia alliodora*) e o cedro (*Cedrela odorata*) (BEER, 1997).

A arborização, entretanto, deve ser uma prática adotada somente em áreas onde não ocorre déficit hídrico, em áreas sujeitas a geadas, ou com elevada insolação.

Em países produtores de café das Américas do Sul e Central, o sombreamento é uma condição necessária para a conversão em orgânico. No Brasil, entretanto, o sombreamento vem sendo estimulado pelas

certificadoras e técnicos da área, porém não constitui uma condição limitante.

Nas Regiões Sudeste e Sul do Brasil, a maioria das lavouras cafeiras é constituída por monocultivos de café Arábica. No Norte e no Nordeste, regiões de clima quente, onde predomina o cultivo do café Conillon, a arborização é uma prática tradicional que favorece o aspecto vegetativo e a produtividade a longo prazo, quando comparada à cultura a pleno sol.

No Espírito Santo, maior produtor nacional de Conillon, foi iniciado em 1986, no Norte do Estado, um trabalho de implantação de árvores e arbustos em lavouras de cafeeiro Conillon, utilizando-se espécies arbóreas pioneiras, frutíferas, primárias e intermediárias, formando Sistemas Agroflorestais.

Em Rondônia, segundo maior produtor brasileiro de café Conillon, nos anos 70, produtores iniciaram consórcios de cafeeiro com a seringueira (*Hevea brasiliensis*), cedro (*Cedrela odorata*), freijó-louro (*Cordia alliodora*), bandarria (*Schizolobium amazonicum*), teca (*Tectona grandis*) e algumas espécies regionais, tais como o cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*), guaraná (*Paullinia cupana*), pimenta-do-reino (*Piper nigrum*), entre outras.

No Ceará, na Serra do Baturité, o cultivo do cafeeiro Arábica sombreado com ingazeiro (*Inga ingoides*) e bananeira iniciou-se no século passado, sendo uma opção para aumentar o rendimento econômico das lavouras.

Os poucos estudos existentes sobre arborização de lavouras de café, demonstram que a sombra reduz a produção, tanto do Arábica, como do Conillon (GONZÁLEZ GONZÁLEZ, 1980, DETLEFSEN R., 1988, HERNÁNDEZ et al., 1997). Tais estudos, entretanto, foram realizados com sombreamento denso, sendo os resultados, pouco estimuladores. Por outro lado, o cultivo a pleno sol tem apresentado problemas de superprodução e conseqüente esgotamento das plantas, durante os primeiros anos, até que o auto-sombreamento diminua esse efeito (SOUZA et al., 2000).

Segundo Fernandes (1986), a arborização, com espécies e espaçamentos adequados, pode apresentar resultados satisfató-

rios, quando comparada ao cultivo a pleno sol. Os principais efeitos esperados são: produção de internódios mais longos; redução do número de folhas, porém de maior tamanho; produção de frutos maiores, mais moles e açucarados; melhoria do aspecto vegetativo do cafeeiro; aumento do número de ramos primários e secundários; aumento da capacidade produtiva do cafeeiro; obtenção de cafés com bebida mais suave; redução na bienalidade de produção; menor incidência da seca dos ponteiros e de cercosporiose.

Em regiões quentes e com menor altitude, a arborização é recomendada com base na fisiologia das plantas, para reduzir os picos de temperatura e elevar as mínimas, criar condições para conservar a umidade do solo e do ar, reduzir a evapotranspiração e a ação dos ventos, principal causa de ressecamento.

Do ponto de vista de solos, a arborização proporciona a adição de matéria orgânica, devido à queda de folhas e à redução da decomposição destas pela diminuição da temperatura do solo, assim como redução das perdas de N, que contribuem para a melhoria da fertilidade (MUÑOZ; ALVARADO, 1997). Destaca-se pelo seu efeito sobre a conservação da umidade do solo, que, associada à maior presença de matéria orgânica, favorece a biologia e a microbiologia do solo. A presença de árvores diminui o impacto das chuvas sobre o solo, aumenta a capacidade de absorção e infiltração de água, reduzindo o risco de erosão, aspecto importante para a conservação dos solos, especialmente em áreas onde o declive é acentuado. Quando as espécies utilizadas são leguminosas, ocorre uma adição de N no sistema via fixação biológica e, conseqüentemente, a disponibilidade deste nutriente no solo. Agroecossistemas diversificados podem funcionar como banco de estoque de carbono do solo e da vegetação, recuperando parte do CO₂ perdido.

Em áreas de baixa altitude e alta temperatura, o sombreamento parcial pode ser necessário para aumentar a sustentabilidade da cultura. Mesmo submetidas a um sombreamento de até 50%, as plantas compen-

sam este sombreamento e mantêm o crescimento normal. Atualmente, as cultivares comerciais de café são mais adaptadas a pleno sol, porém, apresentam bienalidade de produção e menor longevidade (CAFÉ ..., 2000).

Um aspecto importante a ser considerado, é que o sombreamento uniformiza a maturação do fruto, facilita a catação manual dos grãos cereja, contribui para a qualidade do produto (MATIELLO; COELHO, 1999).

Outro fato a ser considerado, é que lavouras arborizadas ou em consórcios agroflorestais, fazem com que o produtor obtenha maior retorno econômico (frutas, madeiras etc.), fator importante em pequenas propriedades (BEER, 1997), ou nos períodos em que o preço do café está em baixa.

Existem dois tipos de sombreamento, o temporário ou provisório e o permanente. O primeiro serve de proteção ao cafeeiro, na fase inicial da lavoura, devendo ser eliminado quando o sombreamento definitivo estiver estabelecido. Para este tipo de sombreamento, são utilizadas espécies anuais ou perenes, de pequeno porte, sendo a banana, a espécie mais utilizada no Brasil e países latinos.

Na seleção de espécies para o sombreamento definitivo, os seguintes requisitos devem ser observados:

- a) ser adaptada às condições ambientais da região;
- b) ser preferencialmente da família das leguminosas, para fixar nitrogênio;
- c) ter crescimento rápido e vida longa;
- d) ter sistema radicular profundo, a fim de não concorrer por água e nutrientes com as raízes do cafeeiro;
- e) não possuir espinhos e ser resistente a ventos;
- f) ter copa rala ou então perder as folhas no período de julho a setembro, meses em que o cafeeiro necessita de mais luz para o florescimento;
- g) ter boa capacidade de rebrota e proporcionar bom aporte de nutrientes;

- h) proporcionar retorno adicional, tais como lenha ou alimentos;
- i) não exigir podas frequentes;
- j) não ser susceptível a pragas e doenças que possam prejudicar o cafeeiro;
- k) manter as folhas nos períodos de geadas e ventos frios.

No que diz respeito à percentagem de sombra, recomendam-se 30% a 40%, dependendo das condições de clima e da fertilidade do solo. Há duas maneiras de obter a taxa de sombreamento desejada. A primeira, é por meio do espaçamento adotado, podendo ser mais ou menos adensado de acordo com o porte de cada espécie. Para espécies de pequeno porte, deve-se optar por espaçamentos que variam de 6 m x 6 m até 10 m x 10 m. Para espécies de maior porte, utilizar espaçamentos de 10 m x 10 m, até 15 m x 15 m. Entretanto, como estas espécies têm um crescimento lento, o produtor pode optar por um plantio mais adensado e, à medida que forem crescendo, eliminam-se alguns indivíduos. A segunda maneira de dosar a sombra é por meio de podas, sendo esta prática a mais utilizada no sombreamento provisório, por se tratar de espécies de menor porte.

Quanto à localização das árvores, estas devem ser plantadas obedecendo o desenho do cafezal, em curvas de nível e na mesma linha dos cafeeiros, deixando livre as ruas do cafezal para a passagem de máquinas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Embora no Brasil a pesquisa sobre a conversão de propriedades convencionais ao sistema orgânico de produção esteja ainda em fase inicial, algumas considerações práticas, normas e discussão de princípios que norteiam este método, na visão de pesquisadores, técnicos, e mesmo a partir da experiência de produtores, apresentadas neste artigo, poderão servir de orientação inicial para aqueles que desejam fazer a conversão para este sistema de produção. Foram abordados alguns aspectos que buscam equilibrar o ambiente para que a planta

possa manifestar plenamente seus mecanismos de produção, de uma forma saudável, respeitando e valorizando o produtor rural.

REFERÊNCIAS

AKIBA, F.; CARMO, M.G.F. do; RIBEIRO, R.L.D. As doenças infecciosas das lavouras dentro de uma visão agroecológica. *Ação Ambiental*, Viçosa, MG, v.2, n.5, p.30-33, abr./maio 1999.

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

BABBAR, L.I.; ZAK, D.R. Nitrogen cycling in coffee agroecosystems: net mineralization and nitrification in the presence and absence of shade trees. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, Amsterdam, v.48, p.107-113, 1994.

BEER, J. Café bajo sombra en América Central: hace falta más investigación sobre este sistema agroforestal exitoso? *Agroforestería en las Américas*, Cali, v.4, p.4-5, 1997.

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Instrução Normativa nº 7, de 17 de maio de 1999. Dispõe sobre a produção de produtos orgânicos vegetais e animais. **LEX - coletânea de Legislação e Jurisprudência: legislação federal e marginália**, São Paulo, ano 63, t.5, p.2465-2476, maio 1999.

CAFÉ orgânico: em busca de um sistema de produção mais sustentável. *Agroecologia Hoje*, Botucatu, v.1, p.16-22, 2000.

CEPA. **Café - análise da produção e consumo: subsídios à implantação de um programa de incentivo à cafeicultura no Estado do Ceará**. Fortaleza, 1971. 112p.

DE-POLLI, H. (Coord.). **Manual de adubação para o Rio de Janeiro**. Itaguaí, RJ: UFRRJ, 1988. 179p. (UFRRJ. Ciências Agrárias, 2).

DETLEFSEN R., G. **Evaluación del rendimiento de *Coffea arabica* cv "Caturra" bajo diferentes densidades de *Cordia alliodora* y *Erythrina poeppigiana* plantados en un diseño sistemático de espaciamientos**. 1988. 121p. Tesis (Mag Sc) – Universidad de Costa Rica, San José.

ESPÍNDOLA, J.A.A. **Avaliação de leguminosas**

herbáceas perenes usadas como cobertura viva do solo e sua influência sobre a produção da bananeira (*Musa spp.*). 2001. 144p. Tese (Doutorado) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica.

FERNANDES, D.R. Manejo do cafezal. In: RENA, A.B.; MALAVOLTA, E.; ROCHA, M.; YAMADA, T. (Ed.). **Cultura do cafeeiro: fatores que afetam a produtividade**. Piracicaba: POTAFOS, 1986. p.275-301.

GONZÁLEZ GONZÁLEZ, L.E. **Efecto de la asociación de laurel (*Cordia alliodora* (Ruiz y Pav.) Oken) sobre producción de café (*Coffea arabica* L.) com y sin sombra de poró (*Erythrina poeppigiana* (Walpers) O.F. Cook)**. 1980. 110p. Tesis (Mag Sc) – Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, Universidad de Costa Rica, Turrialba.

HAYNES, R.J. The decomposition process: mineralization, immobilization, humus formation and degradation. In: HAYNES, R.J. (Ed.). **Mineral nitrogen in the plant-soil system**. Orlando: Academic Press, 1986. p.52-176.

HERNÁNDEZ, G.; BEER, J.; PLATEN, H.von. Rendimiento de café (*Coffea arabica*) cv caturra, producción de madera (*Cordia alliodora*) y análisis financiero de plantaciones con diferentes densidades de sombra en Costa Rica. **Agroforestería en las Américas**, Cali, v.4, n.13, p.8-13, 1997.

KIEHL, J.E. **Fertilizantes orgânicos**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1985. 492p.

_____. Preparo do composto na fazenda. **Casa da Agricultura**, v.3, n.3, p.6-9, maio/jun. 1981.

LIEBMAN, M. Sistemas de policultivos. In: CENTRO DE EDUCACION Y TECNOLOGIA. **Curso de autoformación a distância: módulo II - desarrollo rural humano y agroecológico**. Chile, 1996. p.125-133.

LÓPEZ DE LEÓN, E.E.; MENDOZA DÍAZ, A. **Manual de cafeicultura orgânica**. Guatemala, Guatemala: Asociación Nacional del Café, 1999. 159p.

MATIELLO, J.B.; COELHO, C. Observações fenológicas em cafeeiros Conilon cultivados com e sem arborização. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIIRAS, 25., 1999,

Franca-SP. **Trabalhos apresentados...** Rio de Janeiro: MAA-PROCAFÉ, 1999. p.19-20.

MATTA-MACHADO, R.P.; NEELY, C. L.; CABRERA, M.L. Plant residue decomposition and nitrogen dynamics in an alley cropping and an annual legume-based cropping system. **Communications in Soil Science and Plant Analysis**, Monticello, v.25, p.3365-3378, 1994.

MONTECINOS, C. La modernización agrícola: análisis de su evolución. In: CENTRO DE EDUCACION Y TECNOLOGIA. **Curso de autoformación a distância: módulo I - desarrollo rural humano y agroecológico**. Chile, 1996. p.11-22.

MUÑOZ, G.; ALVARADO, J. Importância de la sombra en el cafetal. **Agroforesteria en las Américas**, Cali, v.4, n.13, p.25-29, 1997.

MYERS, R.J.K.; PALM, C.A.; CUEVAS, E.; GUNATILLEKE, I.U.N.; BROSSARD, M. The synchronisation of nutrient mineralisation and plant nutrient demand. In: WOOMER, P.L.; SWIFT, M.J. (Ed.). **The biological management of tropical soil fertility**. Chichester: John Wiley, 1994. p.81-116.

ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DO CAFÉ. **Análise agroeconômica do café cultivado organicamente ou café "orgânico"**. Londres, 1997. 19p.

PALM, C.A.; SANCHEZ, P.A. Nitrogen release from the leaves of some tropical legumes as affected by their lignin and polyphenolic contents. **Soil Biology and Biochemistry**, Oxford, v.23, p.83-88, 1991.

PÉREZ, N.C.; POZO, E.N. El problema de las plagas. In: CENTRO DE EDUCACION Y TECNOLOGIA. **Curso de autoformación a distância: módulo II: desarrollo rural humano y agroecológico**. Chile, 1996. p.159-166.

RIBEIRO, A.C.; GUIMARÃES, P.T.G.; ALVAREZ V., V.H. (Ed.). **Recomendação para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5ª aproximação**. Viçosa, MG: Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais, 1999. 359p.

RISCH, S.J.; ANDOW, D.; ALTIERI, M.A. Agroecosystem diversity and pest control, tentative conclusions and new research directions. **Environmental Entomology**, New York, v.12, p.625-629, 1983.

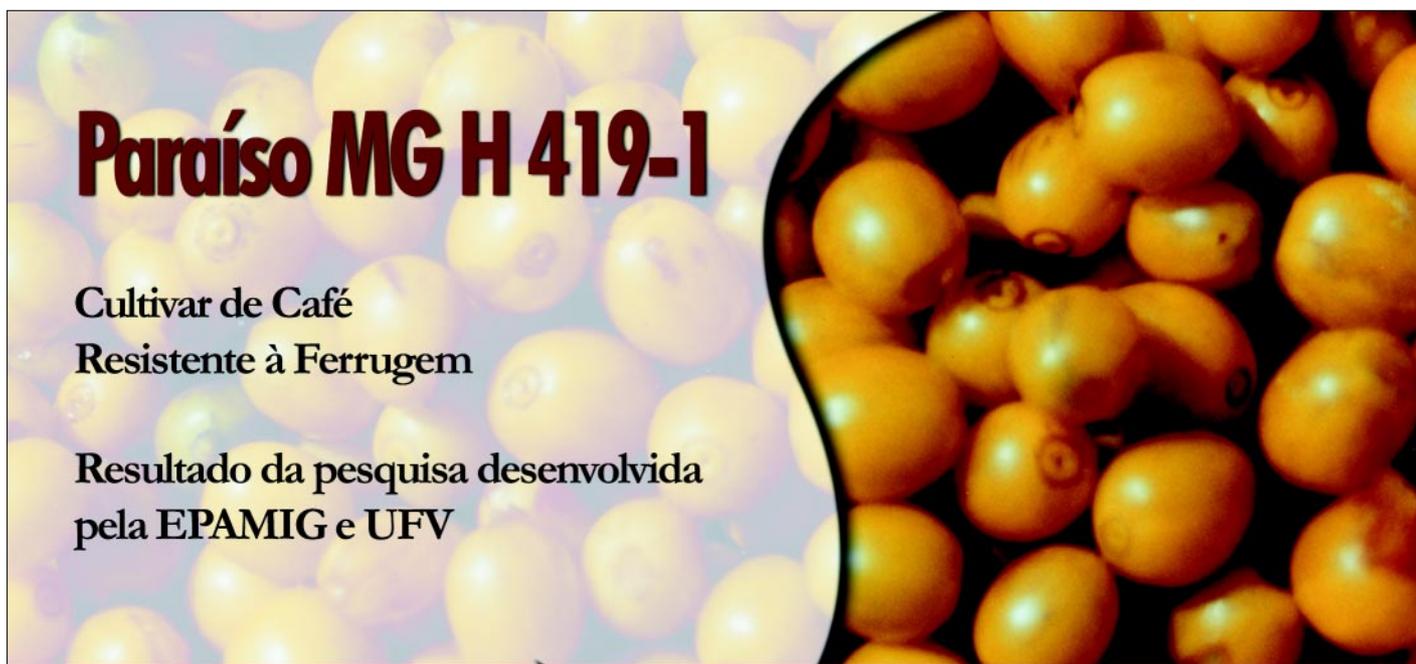
SANTOS, I.C. dos; RIBEIRO, M. de F.; ALCÂNTARA, E.N. de. **Manejo de plantas daninhas no cafezal**. Belo Horizonte: EPAMIG, 2000. 24p. (EPAMIG. Boletim Técnico, 61).

SOUZA, N.L. de; OLIVEIRA, L.E.M. de.; GUERRA NETO, E.G. Influência do sombreamento no crescimento e desenvolvimento de diferentes cultivares de (*Coffea arabica* L.). In: SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL, 1., 2000, Poços de Caldas, MG. **Resumos expandidos...** Brasília: Embrapa Café, 2000. v.2, p.1032-1034.

THOMAS, R.J.; ASAKAWA, N.M. Decomposition of leaf litter from tropical forage grasses and legumes. **Soil Biology and Biochemistry**, Oxford, v.25, p.1351-1361, 1993.

USDA. Grupo de Estudos sobre Agricultura Orgânica. **Relatório e recomendações sobre agricultura orgânica**. Brasília: CNPq, 1984. 128p.

VENEGAS, V.R. La transición hacia sistemas sustentables de producción. In: CENTRO DE EDUCACION Y TECNOLOGIA. **Curso de autoformación a distância: módulo II - desarrollo rural humano y agroecológico**. Chile, 1996. p.239-258.



Paraíso MG H 419-1

**Cultivar de Café
Resistente à Ferrugem**

**Resultado da pesquisa desenvolvida
pela EPAMIG e UFV**

Fazenda Experimental de São Sebastião do Paraíso - EPAMIG
Telefax: (35) 3531 1496 / 3531-5661 / Caixa Postal 18 CEP 37950-000
São Sebastião do Paraíso - MG

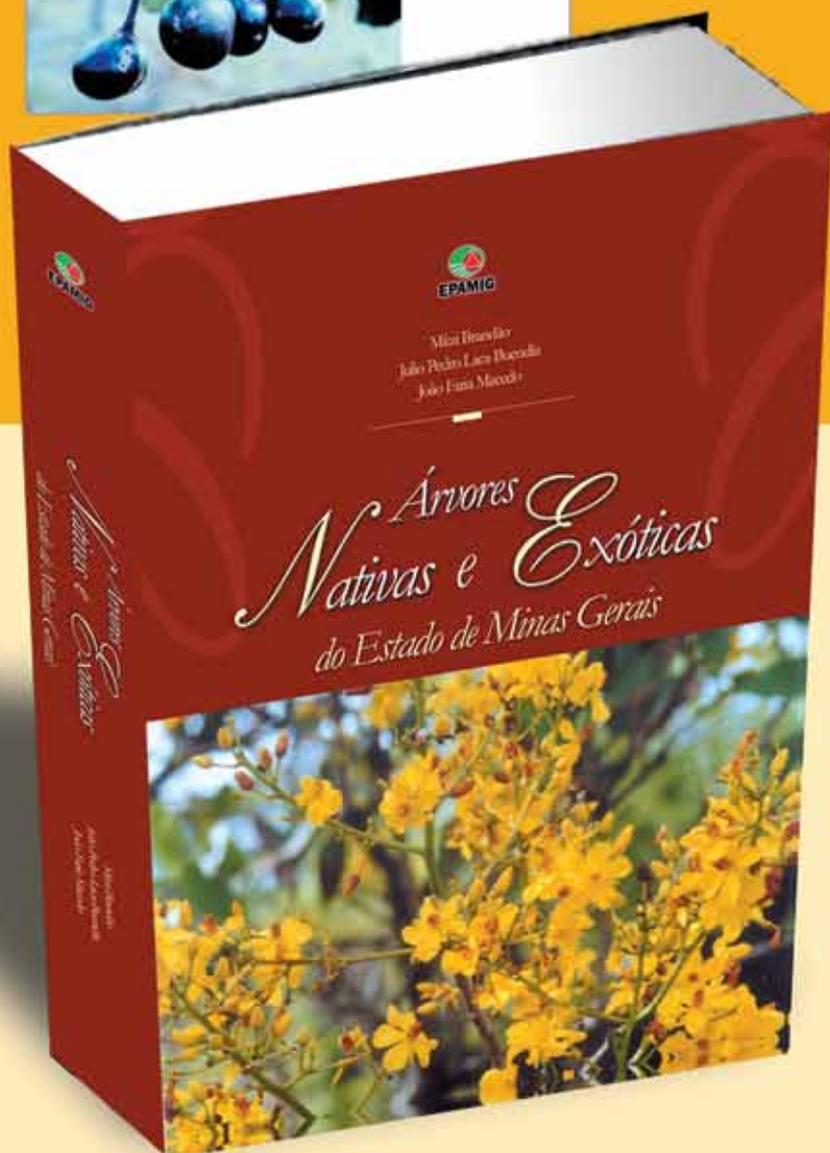
A EPAMIG APRESENTA O LIVRO MAIS COMPLETO SOBRE AS ÁRVORES DE MINAS GERAIS



São mais de 500 espécies, com descrição botânica e principais utilizações.

Um rico acervo de informações para profissionais de Ciências Agrárias e instituições públicas e privadas.

Um marco nos 28 anos de pesquisa da EPAMIG



Informações: SAC/EPAMIG
 Telefax: (31) 3488 6688
 e-mail sac@epamig.br



Adubação e nutrição do cafeeiro em sistema orgânico de produção

Paulo Tácito Gontijo Guimarães¹

Francisco Dias Nogueira²

Paulo César de Lima³

Maria Juliana C. L. Guimarães⁴

Adélia Aziz Alexandre Pozza⁵



Resumo - A nutrição e a adubação do cafeeiro sob o paradigma orgânico pressupõem que a fertilidade do solo deve ser mantida e melhorada através da utilização de recursos naturais. Na medida do possível, devem-se utilizar recursos locais, bem como subprodutos orgânicos que proporcionem o fornecimento dos nutrientes aos cafeeiros, de forma ampla e diversificada, através de produtos de baixa solubilidade e concentração, quelatizados ou não etc. Trata-se de uma área do conhecimento em que o envolvimento da pesquisa faz-se necessário, para se ter uma avaliação científica de tais práticas, de seus benefícios quanto à produtividade, à estabilidade da produção, ao seu custo/benefício e ao desenvolvimento da tecnologia.

Palavras-chave: Cafeicultura orgânica; Adubação orgânica; Matéria orgânica; Adubação verde; Agricultura orgânica.

¹Eng^a Agr^a, D.Sc., Pesq. EPAMIG-CTSM, Caixa Postal 176, CEP 37200-000 Lavras-MG. Correio eletrônico: paulotgg@ufla.br

²Eng^a Agr^a, D.Sc., Bolsista CBP&D-Café/EPAMIG-CTSM, Caixa Postal 176, CEP 37200-000, Lavras-MG. Correio eletrônico: paulotgg@ufla.br

³Eng^a Agr^a, D.Sc., Pesq. EPAMIG-CTSM, Caixa Postal 216, CEP 36571-000 Viçosa-MG. Correio eletrônico: plima@ufv.br

⁴Eng^a Agr^a, Bolsista CBP&D-Café/EPAMIG-CTSM, Caixa Postal 176, CEP 37200-000 Lavras-MG. Correio eletrônico: paulotgg@ufla.br

⁵Eng^a Agr^a, M.Sc., Bolsista CBP&D-Café/EPAMIG-CTSM, Caixa Postal 176, CEP 37200-000 Lavras-MG. Correio eletrônico: adelia@ufla.br

INTRODUÇÃO

A adubação e a nutrição do cafeeiro num sistema orgânico de produção adotam todos os princípios de uma cafeicultura racional, respeitando-se, porém, alguns princípios e normas que caracterizam e são inerentes ao sistema orgânico.

Neste sistema, em qualquer fase do processo de produção, um maior enfoque é dado à proteção ambiental, à conservação e à melhoria das condições físicas, químicas e biológicas do solo, à promoção da sustentabilidade e ao incremento da matéria orgânica do solo. Portanto, evitam-se, neste sistema, fertilizantes processados industrialmente, altamente concentrados e solúveis rapidamente em água e outros insumos, ou seja, principalmente aqueles que incluem elementos tóxicos ou resíduos contaminantes, procurando sempre a auto-sustentação do sistema, a maximização dos benefícios socioeconômicos para quem o explora, a auto-suficiência da propriedade, a minimização da dependência das energias não-renováveis, privilegiando sempre a qualidade ambiental e a saúde humana.

Os métodos propostos pela cafeicultura orgânica dão grande ênfase à conservação dos solos e às adubações, valendo-se da fauna e da flora e sempre recorrendo aos conhecimentos da ciência dos solos. Neste sistema, o solo é visto não como um substrato inerte, mas um meio com uma multiplicidade de organismos vivos que funcionam como transformadores das fontes de nutrientes, tanto orgânicas como minerais, tornando-as disponíveis para as plantas.

Os adubos e os compostos orgânicos produzidos na propriedade, quando bem preparados, são preferidos aos fertilizantes de origem mineral, que por sua natureza inerte, não apresentariam os mesmos efeitos dos primeiros. A associação de culturas, o cultivo intercalar com plantas de interesse econômico ou com leguminosas, além das técnicas com policulturas, são meios utilizados que proporcionam benefícios econômicos e que mantêm a fertilidade do solo.

ESCOLHA E PREPARO DA ÁREA PARA O PLANTIO NO SISTEMA ORGÂNICO

Para que o cultivo do cafeeiro tenha alta produtividade, é necessário que seja conduzido utilizando-se o máximo de conhecimento dos fatores que contribuem para o melhor crescimento e para a maior produção da planta.

Na escolha do local para um plantio na forma tradicional, na maioria das vezes, planta-se o cafeeiro em solos de média a baixa fertilidade, reservando os melhores solos para culturas alimentares de maior valor econômico. Neste tipo de cultivo, em solos de baixa fertilidade, utilizam-se fertilizantes concentrados e de alta solubilidade em que os nutrientes estarão prontamente disponíveis aos cafeeiros.

No caso do sistema orgânico de cultivo em que se empregam fontes de nutrientes de baixa solubilidade que necessitam de transformações químicas ou de reações do solo para os nutrientes tornarem-se disponíveis às plantas ou, no caso de fontes orgânicas, que, primeiramente, necessitam da ação dos microrganismos para mineralizá-las e da ação enzimática para disponibilizar os nutrientes, sempre em um ritmo mais lento, a escolha do local para a instalação da lavoura orgânica deve priorizar solos de média à alta fertilidade. Dessa forma, procuram-se minimizar os riscos com a cultura e garantir uma maior e contínua disponibilidade de nutrientes, evitando-se os momentos de carência nutricional que poderiam coincidir com os períodos de maior exigência da planta.

Além da fertilidade do solo, outros fatores devem ser levados em conta na escolha do local de plantio como a declividade, a exposição em relação aos pontos cardeais, a presença de pedras etc. Tais fatores podem diminuir a possibilidade de se obter uma produção econômica de café (KÜPPER, 1981). Assim, áreas com menos de 5% de declividade podem ter problemas de drenagem da água ou do ar frio, sendo mais sujeitas à ação dos ventos; áreas com 15% a 20% já limitariam a possibilidade de mecanização. Se a propriedade puder ser estruturada para tratos culturais com tração

animal, então, áreas com declividade de até 30% a 40% poderão ser utilizadas com cafeeiros. Mas se o proprietário tiver condições para o cultivo, usando totalmente o manejo manual, uma declividade de 60% a 70% não seria limitante para o plantio do cafeeiro. A presença de pedras ou cascalhos nos primeiros 30 a 40cm do solo pode ser um fator limitante para o uso de implementos agrícolas, pois isso diminui o volume do solo e, conseqüentemente, sua capacidade de armazenar água. A profundidade efetiva do solo tem importância na classificação de sua capacidade de uso, na avaliação do armazenamento de água e de nutrientes, bem como na seleção e quantificação de práticas culturais. Para o cafeeiro, a profundidade efetiva do solo é de aproximadamente 120cm, desde que tenha textura variando entre média a argilosa e não tenha mais de 15% de pedras e cascalhos. Como não se pode mudar economicamente a profundidade do solo, deve-se plantar o cafeeiro somente em solos com suficiente profundidade, e com capacidade de armazenar a quantidade ideal de água disponível para a cultura. Quanto à textura do solo, não é recomendada a instalação de cafezais em solos com menos de 20% de argila, nem com mais de 50% de argila, ou seja, solos que não tenham uma estrutura e propriedades adequadas. Os solos que não se enquadram nestas características requerem um manejo especial para minimizar estas limitações, o que nem sempre é possível em uma empresa familiar. Para manter ou desenvolver uma boa estrutura do solo superficial, deve-se evitar a erosão, o excesso de calor na superfície e o excesso de trabalho mecânico. A porosidade e o espaço poroso de um solo são a porção ocupada pelo ar e pela água, e o grau de porosidade é utilizado na avaliação da drenagem e permeabilidade. Um solo ideal deve ter 50% de porosidade, 45% de substância mineral e 5% de matéria orgânica. O espaço poroso abrange os macro e microporos. Os microporos são poros de aeração e drenagem do solo e os microporos retêm a água disponível às plantas que somente se desloca por capilaridade. Um solo bem drenado e com boa permeabilidade tem aproximadamente 1/3 do espaço poroso na forma de

macroporos e 2/3 como microporos. Solos compactados que apresentam dificuldade para a penetração da água e não têm arejamento suficiente, possuem menos de 35% de espaço poroso total, sendo quase todo ele composto de microporos. Um solo excessivamente drenado, que se resseca rapidamente, possui um espaço poroso total que ocupa mais de 60% do volume do solo, com o predomínio de macroporos. O arejamento do solo é indispensável à raiz do cafeeiro que somente se desenvolve bem em ambiente oxidante. O arejamento depende da textura, da estrutura e da quantidade, e da relação macro/microporos. O cafeeiro se desenvolve melhor em solos bem drenados, tolera solos excessivamente e moderadamente drenados e não produz satisfatoriamente em solos imperfeitamente ou mal drenados. Para manter uma porosidade adequada do solo, deve-se procurar incorporar matéria orgânica produzida através de práticas vegetativas ou com dejetos animais. A aplicação ou manutenção de razoáveis quantidades de matéria orgânica no solo, por exemplo, faz aumentar o volume de espaço poroso e, conseqüentemente, o armazenamento de água. Também, a escarificação da superfície do solo e o uso de cobertura morta são as práticas mais simples e eficientes para aumentar a infiltração de água no solo e ao mesmo tempo evitar as perdas por evaporação. Outro fator a ser considerado na escolha do local para a formação de uma lavoura de café seria o problema do adensamento sub-superficial do solo. Pelo grau de adensamento, pode-se inferir sobre a dificuldade ou facilidade que a raiz vai encontrar para aprofundar-se e, também sobre sua capacidade de emitir radículas e pêlos absorventes. Esta menor intensidade e densidade do sistema radicular fino resulta em uma menor resistência à seca e aos veranicos. O adensamento subsuperficial pode ser sentido ou detectado pelo uso do trado ou de um penetrômetro e medido pela determinação da densidade ou massa específica aparente. Uma alternativa para lavouras de espaçamentos mais abertos seria o cultivo de plantas com sistema radicular mais agressivo para romper o adensamento como é o caso da mamoneira (*Ricinus communis* L.). Em geral, esta

limitação pode ser reduzida pelo sulcamento mais profundo aliado a uma subsolagem no fundo do sulco no período seco e em casos extremos, dessa forma, a área não deve ser utilizada pela cultura. Estes princípios observados por Küpper (1981) são fatores que contribuem para a escolha da área a ser implantada com o cafeeiro tanto no sistema convencional quanto orgânico.

De modo geral, na escolha da área da lavoura, recomenda-se que esta seja feita segundo as classes de capacidade de uso e que se priorize o estabelecimento das práticas convencionais de conservação do solo.

A limpeza do terreno deve ser feita seletivamente para não afetar o ambiente, aumentando a sua biodiversidade, que é importante para o controle biológico de pragas e doenças. O plantio deve ser feito em nível, em curvas e terraços, deixando-se recuperar a vegetação de cobertura nos espaços vazios e nas entrelinhas de plantio, além do uso de palhas e restos de cultura para impedir a erosão. A limpeza do terreno deve ser feita apenas nas linhas de plantio deixando os outros espaços e as entrelinhas vegetadas. Portanto, deve-se promover a conservação de áreas com remanescências da vegetação natural e de reflorestamento, visando à manutenção do equilíbrio biológico do agroecossistema; prever a construção de barreiras de retenção dos sedimentos nos escoadouros; construir caixas de contenção para recebimento dos excessos de águas pluviais; promover a arborização da área, ou seja, após a marcação da lavoura, marcar também as covas de plantio de árvores em áreas demasiadamente expostas aos ventos ou em regiões demasiadamente quentes.

O plantio de árvores em barreiras como quebra-vento também é feito nesta fase de preparo da área (OPÇÃO..., 2000). Técnicas de policultura combinando a arborização, o plantio de diversas frutíferas ou árvores de sombra devem ser realizadas ao longo das linhas dos cafeeiros. Dessa forma, as folhas e os ramos secos fornecidos constituem uma cobertura morta espalhada sob os cafeeiros, que, pelo avanço da degradação, se transforma em fertilizante orgânico, protegendo-os das plantas invasoras.

A técnica de arborização, que é diferente do sombreamento pleno, tem como finalidade:

- a) a reciclagem de nutrientes das camadas mais profundas;
- b) a proteção contra o vento excessivo que desidrata as folhas tornando a planta mais vulnerável;
- c) uma menor incidência de pragas e doenças;
- d) uma maturação mais uniforme de frutos ou uma maior proporção de cerejas para serem descascadas;
- e) a uniformização da florada;
- f) uma maior atividade de inimigos naturais, além de facilitar a observação de que os cafeeiros que estão logo abaixo das respectivas árvores apresentam crescimento e frutificação normais.

A mobilização intensiva do solo deve ser tanto quanto possível evitada, dando-se preferência aos equipamentos escarificadores. As técnicas de cultivo mínimo são mais indicadas, não havendo restrições ao plantio direto, desde que se prescindia do uso de herbicidas.

No caso dos solos tropicais, como os de baixa fertilidade ou aqueles originalmente sob cerrados que em geral são áreas mecanizáveis, para o sucesso da implantação de lavouras tanto pelo sistema convencional quanto orgânico, tem-se a necessidade de incorporação do calcário em maiores quantidades e profundidades. Nestas condições, no sistema orgânico, isto é feito previamente no ano anterior, seguido do plantio e da incorporação de uma leguminosa, para que no próximo ano agrícola os cafeeiros sejam implantados pelo sistema orgânico. No ano do preparo inicial da área, faz-se ainda a marcação da lavoura e o plantio das árvores que constituirão os quebra-ventos ou aquelas para a arborização. Dessa forma, procura-se primeiramente construir a fertilidade do solo, minimizando os riscos de um sistema orgânico em um solo de baixa fertilidade para então, manter a lavoura com pequenas aplicações de calcário e com as adubações subsequentes necessárias.

Em áreas de média a alta fertilidade, em áreas já cultivadas anteriormente ou em áreas amorradas não-mecanizáveis, onde não se faz a incorporação do calcário, pode-se, no ano do plantio, abrir os sulcos, aplicar o calcário na cova e na superfície conforme a análise do solo, sabendo-se que serão necessárias menores quantidades de calcário; em seguida faz-se o plantio das leguminosas e dos cafeeiros. Dessa forma, o calcário é aplicado superficialmente sem incorporação, à semelhança das lavouras em produção, podendo-se ainda usar equipamentos escarificadores.

ADUBAÇÃO ORGÂNICA NO CAFEIRO

A preservação da fertilidade natural do solo depende de inúmeros fatores: ação antrópica, composição mineral, estágio de intemperização das rochas e minerais primários, da reposição de nutrientes nas formas orgânicas e minerais, da atividade da microbiota do solo, também da sua estrutura e arejamento.

A tecnologia do uso de matéria orgânica é, até hoje, limitada quantitativa e qualitativamente, pouco compreendida e ainda confundida; existem muitas matérias orgânicas de natureza, composição e estabilidade diferentes, das quais consideraremos:

- a) fonte 1: aquela fonte não manipulada pelo homem, incluindo lixos, resíduos de esgoto e industriais;
- b) fonte 2: outra propositalmente transformada, usando-se a primeira fonte como matéria-prima.

A primeira fonte é uma matéria orgânica de composição complexa, de origem vegetal ou animal, quimicamente pouco definida, que é degradada pelas ações biológicas, enzimáticas, sempre na presença de água, até porque a matéria orgânica é considerada uma esponja armazenadora de água. A disponibilidade deste tipo de matéria orgânica é, sem dúvida, de muita importância para a agricultura familiar e minifundiária, havendo quem defenda a idéia de que seu uso vem agregar aos produtos da terra, atributos ecológicos mais saudáveis

para o consumidor final, embora os argumentos científicos deste conceito apresentem fragilidades.

Por outro lado, existe a matéria orgânica (fonte 2) extraída da mesma matéria-prima (fonte 1) que exclui a lentidão do acontecimento natural, dentro das normas ecológicas, quando se utiliza do processamento industrial para transformá-la em compostos orgânicos de cadeias de carbono com radicais funcionais definidos, e que mantém as mesmas propriedades químicas daqueles compostos orgânicos surgidos no desdobramento natural que ocorre na decomposição da matéria orgânica de origem vegetal e/ou animal.

Se os resíduos industriais podem ser seletivamente transformados em fertilizantes orgânicos, através de tratamentos, processamentos que implicam no uso de outros recursos industriais permanecendo, porém, um material ou insumo agrícola com características, propriedades químicas e bioquímicas desejáveis, então a análise de vantagem do diferencial entre os dois produtos (fontes 1 e 2) deve ser orientada pela escala de produção e pela velocidade de sua obtenção, diante de uma demanda cada vez maior de fertilizantes orgânicos ou de compostos orgânicos com funções especiais de solubilizar compostos minerais e disponibilizar nutrientes para as plantas.

No reino vegetal, as próprias plantas exsudam em sua rizosfera compostos orgânicos em volumes de microlitros, mas seu efeito pode superar um volume de matéria orgânica (fonte 1) acima de 20 litros, superficialmente depositada, quando se avalia a capacidade solubilizadora de nutrientes do complexo cristalino autóctones do solo, resíduos de adubações pretéritas e ainda daqueles presentes nas adubações anuais de manutenção das lavouras. A massa molecular e a estabilidade dos compostos orgânicos oriundos da fonte 2 são variáveis, sendo produtos puros com moléculas e funções definidas, específicas para cada situação.

Certos compostos orgânicos (fonte 2), obtidos industrialmente, de menor peso molecular, são biodegradáveis, não causam impactos nocivos e irreversíveis no solo. Por serem biodegradáveis, facilmente, constituem ainda fonte energética de carbono

para os microrganismos do solo, aumentando, portanto, a atividade da microbiota e, conseqüentemente, a degradação e a mineralização da matéria orgânica (fonte 1).

A produção de fitomassa (raízes e parte aérea) maximiza-se, quando os mecanismos disponibilizadores de nutrientes atuam favoravelmente.

Um macronutriente que não está presente nas moléculas orgânicas, mas que bioquimicamente é muito importante na degradação enzimática da matéria orgânica (fonte 1), é o potássio, pela sua função ativadora de mais de 50 enzimas. Cerca de 40% do fósforo presente no solo está na forma orgânica e este, para ser absorvido e assimilado pelas plantas, é indispensável a ação enzimática principalmente da fitase e da fosfatase (NOVAIS; SMYTH, 1999).

O manejo dos resíduos vegetais (adubo verde, ramos, folhas etc.) é, sem dúvida, a fonte mais acessível e econômica de matéria orgânica, devido à possibilidade de retornar ao solo uma grande quantidade de carbono orgânico, além de reduzir as perdas por processos erosivos. A matéria orgânica do solo é muito dinâmica, podendo ser mineralizada e/ou acumulada, dependendo da atividade da microbiota, das práticas agrônômicas e das condições ambientais. Ela aumenta a capacidade produtiva do solo através da melhoria de suas propriedades físicas, químicas e biológicas. Pode-se atribuir à matéria orgânica o segredo dos sistemas conservacionistas do solo. A perda dos nutrientes do ciclo biológico é sem dúvida a maior contribuição à acidificação dos solos agrícolas e, conseqüentemente, a aceleração da degradação da sua fertilidade. Assim, devem-se concentrar todos os esforços técnicos para maximizar a permanência dos nutrientes no ciclo biológico, ou seja, mantê-los no sistema solo-planta-solo. As perdas dos nutrientes para a atmosfera, através da volatilização; na água, através da erosão, lixiviação; e fixação em formas não disponíveis, têm que ser minimizadas se a manutenção da produção agrícola é a meta desejada. Neste aspecto, a matéria orgânica é a primeira fonte a ser considerada e mantida no ciclo biológico (PAVAN; CHAVES, 1998).

A matéria orgânica adicionada ao solo melhora sua estrutura, reduz sua plasticidade

dade e coesão, aumenta a retenção de umidade, mantém temperaturas mais uniformes e, sobre o ponto de vista químico, aumenta a capacidade de troca de cátions (CTC) do solo e o seu poder tampão, forma quelados e sobretudo, é fonte de nutrientes, principalmente de N, S, B entre outros (GUIMARÃES; LOPES, 1986).

Adubação verde na cafeicultura orgânica

Uma das fases mais propícias para se fazer uma adubação verde é antes do plantio do cafeeiro. Nas primeiras chuvas, em meados de setembro, após a incorporação do calcário, planta-se uma leguminosa produtora de maior massa verde ou espécies de outras famílias, como, por exemplo, gramináceas; no caso de áreas anteriormente com lavouras de café, planta-se uma leguminosa que evite a multiplicação ou reduza a população de nematóides, como, por exemplo, a *Crotalaria spectabilis*, que é roçada por ocasião do florescimento. A seguir, o cafeeiro é plantado em fins de dezembro e início de janeiro, em pleno período chuvoso, época em que as mudas estarão prontas para ser levadas ao campo. A adubação verde poderá também ser feita durante as fases de formação e produção do cafeeiro.

Muitas espécies de adubos verdes foram avaliadas quanto ao seu potencial de produção de matéria seca, uma característica relacionada com a fertilidade do solo. A leguminosa não deve concorrer com o cafeeiro, aquelas que concorrem devem ser usadas apenas antes do plantio, na implantação da lavoura; não utilizar leguminosa de crescimento indeterminado ou crescimento volúvel que se enrosca nos cafeeiros etc. No Quadro 1 é apresentada a produção de matéria seca (kg/ha) de adubos verdes (PAVAN; CHAVES, 1998).

Além dessas espécies, plantam-se também nas entrelinhas dos cafeeiros o *Arachis pintoi* que é perene e cobre bem o solo, a leucena (*Leucaena leucocephala*) e a *Cassia mangleum* plantadas em aléias entre as linhas da lavoura, das quais são cortados seus galhos e colocados sob os cafeeiros (Fig. 1), a mucuna preta (*Stylobium aterrimum*), a *Crotalaria grantiana*, o lab-labe (*Dolichos lablab*) etc.

Nos Quadros 2 e 3, são apresentadas a composição mineral de plantas utilizadas como adubo verde e a produção e quantidade de N por elas incorporado ao solo, por hectare.

QUADRO 1 - Matéria seca produzida nas entrelinhas de cafeeiros e em área total pelos principais adubos verdes utilizados no Paraná

Adubo verde	Matéria seca (kg.ha ⁻¹)
Aveia preta	6.863
Ervilhaca comum	8.516
Ervilhaca-peluda	6.921
Serradela	7.233
Azevém	11.766
Chícharo londrina	17.003
Tremoço-azul-amargo	4.115
Mucuna cinzenta	⁽¹⁾ 4.000
Mucuna anã	⁽¹⁾ 2.925
Caupi	⁽¹⁾ 2.850
<i>Crotalaria mucronata</i>	⁽¹⁾ 6.662

FONTE: Calegari (1990) e Chaves (1990 apud PAVAN; CHAVES, 1998).

(1) Calculada em 1 ha de cafeeiro com espaçamento de 4,0m entrelinhas.

Algumas espécies concorrem com o cafeeiro como o feijão-de-porco (*C. ensiformes*), conforme foi observado por Melles et al. (1978, 1980 apud GUIMARÃES; LOPES, 1986), ao semearem anualmente, a partir do ano de plantio do cafeeiro, 6, 4, 2 e 0 linhas de 0,50m entre si, com esta leguminosa, nas entrelinhas de uma lavoura espaçada de 4,0m x 1,0m. As produções de café na primeira colheita foram, respectivamente, de 5,48; 16,08; 18,26 e 29,03 sacas de café beneficiado por ha. É importante salientar que foram realizadas adubações para os cafeeiros e para o feijão-de-porco, assim, acredita-se que possa haver algum efeito alelopático do feijão-de-porco sobre o cafeeiro. Dessa forma, o feijão-de-porco como adubo verde é recomendado apenas para ser plantado antes da implantação da lavoura cafeeira.

Quando se fala em adubação verde, pensa-se logo no plantio de leguminosas. Além desta idéia, oriunda de experiências mais testadas no passado, a forma mais simples de se fazer uma adubação verde é através da vegetação espontânea da lavoura por meio do manejo do mato, não devendo este ser visto como uma planta daninha, mas uma planta útil que vai ser manejada e



Figura 1 - Aléias de *Cassia mangleum*

NOTA: Plantadas entre os cafeeiros, das quais a parte aérea é periodicamente cortada e deixada sob as plantas, na Fazenda Experimental de São Sebastião do Paraíso - EPAMIG, MG.

QUADRO 2 - Teores de nutrientes na matéria seca de algumas leguminosas e gramíneas

Leguminosa/gramínea	N (dag.kg ⁻¹)	P (dag.kg ⁻¹)	K (dag.kg ⁻¹)	Ca (dag.kg ⁻¹)	Mg (dag.kg ⁻¹)
<i>Crotalaria juncea</i>	2,01	0,36	2,43	1,43	0,44
Feijão-de-porco	2,73	0,57	2,11	2,58	0,40
Mucuna preta	2,83	0,61	2,05	1,28	0,31
Gramínea	1,12	0,17	1,36	0,48	-

NOTA: dag.kg⁻¹, no Sistema Internacional de Unidades, corresponde à %.

QUADRO 3 - Produção de matéria verde, matéria seca e a incorporação de N por algumas leguminosas em área total, em kg.ha⁻¹

Leguminosa	Matéria verde	Matéria seca	N incorporado
<i>Crotalaria juncea</i>	18 a 30	6 a 10	100 a 300
<i>Canavalia ensiformes</i> (feijão-de-porco)	50	10 a 15	100 a 300
<i>Dolichos lablab</i>	10 a 30	-	60 a 220
<i>Mucuna aterrimum</i>	10 a 40	-	60 a 300
<i>Canavalia brasiliensis</i> (feijão-bravo)	10 a 40	-	300
<i>Cajanus cajan</i> (guandu)	15 a 25	5	150

incorporada na lavoura cafeeira. O uso de roçadeiras descentralizadas proporciona que o mato ceifado seja lançado pela lateral em duas passadas nas "ruas", com as linhas de cafeeiros recebendo a massa verde em ambos os lados. Com esta prática deve-se adubar não somente os cafeeiros, mas também a área correspondente às entrelinhas, no intuito de produzir-se uma grande massa de mato para ser manejada. Resíduos de calcário, todo o cisco e a terra adubada, que estavam sob as plantas na arruação, são deslocados para as entrelinhas, e propiciariam o desenvolvimento desta vegetação espontânea que é composta basicamente de capim-marmelada (*Brachiaria plantaginea*), caruru (*Amaranthus* spp.), beldroega (*Portulaca oleracea* L.), picão-preto (*Bidens pilosa* L.) e também do capim-braquiária (*Brachiaria decumbens*), predominante em algumas regiões ou talhões, podendo esta, pela sua adaptação plena superior a várias plantas utilizadas como adubos verdes, beneficiar o cafezal através de sua enorme quantidade de massa e exsudatos radiculares que é capaz de produzir. O mato que cresce nas entrelinhas

não prejudica o cafeeiro quando a faixa da linha, a região do sistema radicular e das adubações, é mantida sempre trilhada ou carpida. As plantas invasoras nas entrelinhas do cafezal são capazes de reciclar nutrientes das camadas mais profundas do solo, tornando-os disponíveis aos cafeeiros que possuem um sistema radicular bem superficial.

Alcântara (1997), em experimento de longo prazo, em que submeteu cafeeiros durante 18 anos a diversos tratamentos de manejo de mato entre eles, deixando o mato em livre crescimento ou sempre roçado nas entrelinhas, mas sempre mantendo-o carpido nas linhas, observou que estes tratamentos não afetaram a produção do cafeeiro, além de observar melhorias nas condições físicas e químicas do solo das entrelinhas, em relação ao tratamento da parcela experimental, onde se manteve sempre livre do mato.

Para se fazer o manejo do mato, através do uso de roçadeiras, devem-se observar:

- freqüência de roçadas: no verão, em torno de 45 dias, e no inverno, uma freqüência mais espaçada;

- altura de corte: deve-se deixar um mínimo de folhas verdes, para permitir uma vigorosa rebrota a partir da área foliar residual;
- freqüência de corte: deve-se permitir que o mato complete sua fase de crescimento rápido, a fim de explorar todo o seu potencial. Não se deve cortar tarde demais, ou seja, após esta fase de crescimento rápido ou do florescimento.

Na adubação verde, deve-se ainda levar em conta, para o seu maior sucesso, sua atividade na mineralogia do solo com potencial de suprimento de nutrientes. O que se busca com a adubação verde? Uma produção de biomassa rica em nutrientes. Mas se mineralogicamente o solo é pobre, esta biomassa vai contribuir pouco, sem que a fertilidade do solo tenha sido previamente reconstituída pela adição de corretivos e fertilizantes (*build up*). Se o solo é mineralogicamente rico em nutrientes, ou se o seu *status* de fertilidade foi trabalhado para atingir um nível desejado, há ainda dois fatores a pensar:

- se a planta de valor econômico que vai ser cultivada tem habilidade, através de seus recursos fisiológicos e bioquímicos, para absorver os nutrientes, extraindo-os do complexo cristalino do solo;
- numa outra hipótese, seria a capacidade para absorver nutrientes que estejam em forma de precipitados químicos e que devam ser disponibilizados previamente. Se a planta a ser cultivada não possui um sistema radicular, cuja rizosfera é dinâmica em exsudação em todas as estações do ano, a adubação verde intercalar deve ser praticada com outras espécies de plantas que até possam ser consideradas plantas daninhas, se o seu manejo não for adequado. Em muitas famílias botânicas, Marantácea (caruru), Crucíferas (nabo-forrageiro), Gramíneas (braquiária, sorgo, *Melinis minutiflora*) etc., encontram-se estas qualidades.

Gallo et al. (1958) avaliaram a extração

de nutrientes pelas plantas invasoras dos cafezais. Segundo eles, estas plantas variam quanto às suas capacidades em absorver os diferentes nutrientes e quanto à produção de massa verde. A concentração de nutrientes na matéria seca das invasoras, em geral, é mais elevada que os teores normais do cafeeiro. Os resultados indicaram que as invasoras são eficientes na extração dos nutrientes do solo e são dotadas de certa capacidade seletiva de absorção, variável com a espécie. Entre as espécies estudadas, destacam-se os teores particularmente altos de K e Mg na beldroega (*P. oleracea* L.), de Mg no caruru (*Amaranthus* sp.) e N no amendoim-bravo (*Eufhorbia* sp.). O caruru foi a planta que mobilizou a maior quantidade de nutrientes. O K e o N foram os nutrientes extraídos em maiores quantidades pelas invasoras. Quanto aos micronutrientes Zn e Fe são também bastante mobilizados pelas plantas invasoras e em menor escala o Mn, Cu e B.

Pereira e Jones (1954) verificaram que na comunidade infestante, composta principalmente de picão-preto (*B. pilosa* L.) e de rabo-de-rojão (*Tajetes minuta*), removeu-se do solo cerca de 40 vezes mais P que o cafeeiro. Miguel et al. (1980) quantificaram a absorção e mobilização de N, P, K, Ca e Mg pelas invasoras mais comuns na cultura do cafeeiro. Ao comparar os teores dos nutrientes nas folhas das invasoras, verificaram teores mais elevados de N em *Euphorbia primofolia*, *Amaranthus* spp. e *B. pilosa*; de P em *Digitaria sanguinalis* e *Amaranthus* spp.; de K em *Amaranthus* spp. e *Brachiaria plantagínea* e de Mg em *Amaranthus* spp., *B. pilosa* e *D. sanguinalis*. De maneira geral, o N foi o nutriente mais mobilizado pelas invasoras seguido pelo K, Ca, Mg e P. A capacidade de extração de nutrientes variou entre as espécies sendo o *Amaranthus* spp., *B. pilosa* e *B. plantagínea*, as espécies com maior capacidade de extração.

Silva et al. (2001) avaliaram a exsudação de ácidos orgânicos de baixo peso molecular por plantas invasoras dos cafezais, responsáveis pela disponibilização de nutrientes em formas mais acessíveis a elas e aos cafeeiros. Observaram ser o picão-preto (*B.*

pilosa) uma planta bem eficiente na exsudação destes ácidos, tornando disponível para si próprio e aos cafeeiros, o P, Zn e outros nutrientes.

A liberação de ácidos orgânicos pelas raízes das plantas (ácido cítrico, oxálico, málico, butírico, acético etc.), em condições de estresse, por exemplo, nos solos de elevada acidez ou de baixa disponibilidade de nutrientes, é de grande importância. Estes exsudados radiculares estão relacionados com o efeito que eles podem ter, aumentando a concentração de P na solução do solo, a partir do P nativo ou ligado a Fe, Al e Mn, na redução de MnO_4 , na liberação de K e Zn etc. A quantificação destes ácidos pode ser usada também no melhoramento do cafeeiro para selecionar plantas mais adaptadas às condições de baixa fertilidade do solo. A aplicação do ácido cítrico, diretamente ao solo com cafeeiros, tem sido bastante promissora, com reflexos na produção. É um produto natural, aplicado em baixíssimas quantidades, que não altera o pH do solo, não apresentando qualquer efeito adverso às plantas ou às propriedades do solo, com grande potencial para ser utilizado na cafeicultura orgânica. O cafeeiro é uma planta eficiente em exsudar estes ácidos, assim como as invasoras dos cafezais e a adição do ácido cítrico, irá aumentar a disponibilidade de nutrientes tanto para elas quanto para os cafeeiros. Silva et al. (2000) avaliaram a produção de exsudatos em três cultivares de cafeeiros. O ácido oxálico foi produzido em maiores quantidades, seguido pelo ácido cítrico que é mais eficiente quimicamente nos processos de liberação de P, Zn e na neutralização do Al. A 'Icatu amarelo' e a 'Catuaí vermelho' produziram quantidades semelhantes de ácido cítrico (1,66 a e 1,51 ab, respectivamente) seguido da 'Mundo Novo' (0,17 c, mg.kg⁻¹).

Nogueira et al. (2001) avaliaram em um ensaio de campo a produção de cafeeiros quando submetidos a adubação com e sem Zn e diferentes concentrações de ácido cítrico, via solo (0; 10⁻⁵; 10⁻⁴; 10⁻³ e 10⁻² M). Os resultados demonstraram que as maiores produções foram obtidas quando o Zn foi utilizado na adubação. O uso do ácido cítrico + Zn na concentração 10⁻⁵ M propor-

cionou produção maior que nas demais concentrações. Na condição sem Zn, a produção cresceu acompanhando o aumento das concentrações de ácido cítrico adicionadas. O ácido cítrico mostrou-se eficaz no aumento da disponibilidade de Zn e outros nutrientes para o cafeeiro. Estudos realizados na Índia mostraram que a disponibilidade de P, K e micronutrientes, especialmente o Zn aumentaram acentuadamente com a aplicação de 1kg de ácido cítrico/ha, misturado com o NPK na fórmula normalmente utilizada para a fertilização do solo (JAYARAMA et al., 1998).

Existe ainda a matéria orgânica produzida pelo próprio cafeeiro. É grande a quantidade de folhas que se renovam anualmente, com quedas naturais ou devido a pragas e doenças, ou ainda, folhas retiradas na colheita etc. Estas acumulam-se principalmente nos plantios adensados. Os efeitos desta matéria orgânica produzida pelos cafeeiros na melhoria das características do solo foram estudados por Pavan e Chaves (1996). Além desta matéria orgânica produzida naturalmente pelo cafeeiro, tem-se também aquela produzida através das podas. Os teores de macro e micronutrientes contidos na fitomassa resultante da poda do cafeeiro foram avaliados por Garcia et al. (1986). Segundo eles, esta fitomassa constituída principalmente de troncos e ramos resultante das podas era retirada da lavoura, por dificultar os demais tratamentos culturais e/ou ser utilizada como combustível principalmente nas fornalhas dos secadores. Essa retirada arrasta consigo macro e micronutrientes e quanto mais drástica a poda, maior é a exportação de nutrientes, necessitando uma reposição futura. Eles submetem uma lavoura de sete anos da cultivar Mundo Novo, com três a quatro hastes por cova, de 3,5m de altura e espaçada de 3,5m x 1,5m; perfazendo um total de 1.904 plantas/ha. As podas estudadas foram: (1) a recepça a 40cm; (2, 3 e 4) os decotes a 1,00; 1,50 e 2,00m, respectivamente e (5) o decote a 1,50m com esqueletamento. No Quadro 4, é apresentada a estimativa da extração de macro e micronutrientes das partes podadas. Garcia et al. (1986) concluíram que a incorporação do material podado

QUADRO 4 - Estimativa da extração de nutrientes nas partes podadas numa população de 1.904 covas/ha

Tratamentos	Partes	N (kg.ha ⁻¹)	P (kg.ha ⁻¹)	K (kg.ha ⁻¹)	Ca (kg.ha ⁻¹)	Mg (kg.ha ⁻¹)	S (kg.ha ⁻¹)	B (g.ha ⁻¹)	Ca (g.ha ⁻¹)	Fe (g.ha ⁻¹)	Mn (g.ha ⁻¹)	Zn (g.ha ⁻¹)
Recepa a 0,40m (1)	Folhas	92	3,8	76	27	9,3	3,5	96	29	767	157	28
	Ramos	125	8,3	109	61	12,9	4,7	135	119	999	167	92
	Tronco	105	6,2	99	60	8,0	1,8	120	84	1039	114	54
	Total	320	18,3	286	149	30,2	10,0	306	229	2783	437	174
Decote a 1,00m (2)	Folhas	93	3,8	73	26	10,0	3,2	93	27	675	219	26
	Ramos	130	7,0	122	77	15,8	4,7	156	135	996	378	106
	Tronco	71	4,2	70	36	6,8	0,8	89	57	707	181	19
	Total	294	15,0	266	139	32,7	6,8	339	219	2328	779	152
Decote a 1,50m (3)	Folhas	47	2,2	42	14	5,1	2,2	47	17	335	88	13
	Ramos	74	5,7	92	36	8,0	2,8	82	79	562	131	50
	Tronco	40	2,3	34	13	2,6	0,7	33	28	471	45	11
	Total	162	10,1	168	63	15,7	5,7	163	121	1367	264	74
Decote a 2,00m (4)	Folhas	26	1,1	20	6,9	2,4	0,9	25	10	156	43	7
	Ramos	39	2,5	45	20,7	4,3	1,6	45	31	315	83	17
	Tronco	15	0,8	13	5,7	1,0	0,3	13	10	72	16	4
	Total	80	4,4	78	33,3	7,7	2,9	83	51	544	142	28
Decote a 1,50m (5) e esqueletamento	Folhas	98	4,4	84	28	10,2	4,5	78	35	671	176	27
	Ramos	124	9,6	155	60	13,5	4,7	138	130	946	220	83
	Tronco	40	2,3	34	13	2,6	0,7	33	27	471	45	11
	Total	261	16,2	273	101	26,2	10,0	268	191	2088	412	121

FONTE: Garcia et al. (1986).

poderá contribuir para reduzir ou até mesmo eliminar por um determinado tempo as adubações. Hoje, já existem equipamentos que trituram o material podado deixado no meio das ruas de cafeeiros. Também no caso de eliminação de uma rua de cafeeiros ou mesmo da eliminação de todo o talhão, na renovação da lavoura, estas trituradeiras ou “trinchas”, após triturarem, fazem uma incorporação superficial de todo o material podado, inclusive dos troncos.

A eficiência de decomposição dos adubos verdes e orgânicos e a disponibilização dos nutrientes presentes em sua constituição varia com a composição química destes adubos, como por exemplo, com a sua relação C:N e com os teores de lignina e polifenóis que lhes garante resistência e proteção de suas paredes celulares, promovendo a imobilização do N; varia ainda com a temperatura e a umidade do solo; com a idade das plantas (época do corte em função da

idade das plantas ou da umidade do solo); com o manejo da cultura etc. Materiais orgânicos com relação C:N inferior a 25 sofrem mineralização fornecendo N ao cafeeiro e, se esta for muito rápida, pode proporcionar perdas deste nutriente. Materiais orgânicos com relação C:N superior a 25 apresentam imobilização temporária do N do solo, reduzindo os teores disponíveis para as plantas. Quando a relação C:N é 12 indica que a matéria orgânica está humificada.

Planta-se ainda como adubo verde a mameira, principalmente por ter um sistema radicular grosso e profundo, além de produzir um bom volume de massa verde. Ao ser roçada, suas raízes grossas apodrecem deixando canais profundos onde a água infiltra. Russel (1973) afirma que determinadas gramíneas na Inglaterra, quando ceifadas, mesmo que a parte aérea seja removida, deixam ainda no solo pelo menos

6 t.ha⁻¹ de raízes, que terão ainda um papel importante no sistema.

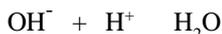
Pavan e Chaves (1998) fizeram comentários sobre o uso de adubação verde. Afirmaram que, geralmente, são recomendadas para a adubação verde, plantas que tem grande velocidade de crescimento para a cobertura do solo, boa adaptabilidade e capacidade de produzir massa seca, em solos de baixa fertilidade, fixar N atmosférico, contribuindo para melhorar a capacidade produtiva do solo. Com a adubação verde reduz-se também a infestação de plantas daninhas e evita-se a multiplicação de nematóides fitoparasitas, como as mucunas e crotalárias, reduzindo a população destes. O caupi (*Vigna unguiculata*) e o lablabe (*Dolichos Lablab*) são plantas hospedeiras não devendo ser utilizadas em áreas com suspeitas da infestação de nematóides. As leguminosas utilizadas como adubo verde, geralmente, apresentam boa capaci-

dade de fixação do N atmosférico ao solo e contribuem para diminuir a lixiviação de NO_3^- , um dos problemas mais importantes na perda de N do ciclo biológico e de acidificação do solo. O N inorgânico do fertilizante é completamente solúvel e, portanto, vulnerável à lixiviação, e o N orgânico fixado pelo adubo verde é mineralizado lentamente no solo amenizando as perdas por lixiviação. As práticas de manejo, que proporcionam o acúmulo de matéria orgânica no solo, proporcionam uma menor temperatura deste, devido ao efeito de isolante térmico. Com relação à umidade do solo, o cafeeiro plantado no sistema adensado, com alta população de plantas, proporciona um aumento na proteção do solo pela maior cobertura vegetal e uma melhoria na reciclagem dos resíduos, formando uma camada densa de folhas na superfície do solo. Nessas condições, aumenta-se a quantidade de água armazenada no solo, favorecendo a absorção de íons e uma maior eficiência no uso dos nutrientes. A taxa de infiltração nos solos cobertos com restos vegetais é maior que em um solo sem cobertura. A agregação do solo, ou seja, a união de partículas (argila-íon-matéria orgânica-areia-silte) em unidades secundárias, controla os movimentos internos da água, ar e calor e a proliferação de raízes. As lavouras adensadas, o *mulch*, os compostos orgânicos e a roçada das plantas invasoras aumentam a agregação das partículas do solo, contribuindo para melhorar as condições físicas dos solos cafeeiros degradados. A adubação verde tem função importante na movimentação do calcário para as camadas inferiores em solos não perturbados, como são as lavouras já formadas, onde a ação deste dá-se apenas nas camadas de 10cm, uma vez que ele é aplicado na superfície do solo e não incorporado. Esta movimentação pode-se dar num sistema químico-orgânico ou num sistema físico-biológico. No primeiro em um solo não perturbado, com suficientes resíduos vegetais, há formação de pares iônicos organometálicos com o cálcio que vai movimentar-se até a subsuperfície do solo proporcionando uma elevação do pH, a complexação do alumínio e um aumento do cálcio nas camadas inferiores do solo. Estas reações ocorrem no solo da seguinte forma:

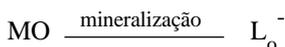
a) dissolução do calcário



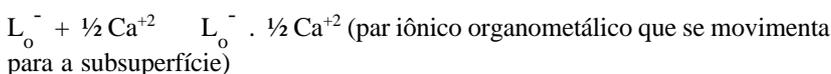
b) neutralização da acidez superficial



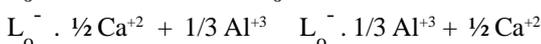
c) mineralização da matéria orgânica



d) pareamento iônico organometálico



e) neutralização do H^+ e do Al^{+3} sub-superficial



Ainda, Pavan e Chaves (1998) afirmam que, no sistema físico-biológico, a mobilidade do calcário aplicado na superfície de um solo não perturbado pode ocorrer através de canais, formados por raízes mortas, plantadas como adubo verde, ou por plantas daninhas.

Esses autores ainda relatam efeitos da matéria orgânica. Chaves (1992 apud PAVAN; CHAVES, 1998) obteve em três colheitas de café, com o uso exclusivo da adubação verde, uma produção equivalente a 75% do tratamento em que se usou adubação mineral. Chaves (1991 apud PAVAN; CHAVES, 1998) constatou, em lavouras não adubadas, uma incidência de ramos mortos de 24% e teores foliares de N de 2,09%. A utilização de leucena como adubo verde elevou os teores de N para 2,65% e proporcionou uma redução de ramos mortos para 7%. Os desequilíbrios nutricionais ou do meio ambiente reduzem as defesas das plantas, tornando-as mais vulneráveis às doenças, pragas etc., reduzindo a sua produção.

Adubação do cafeeiro com resíduos agrícolas ou com subprodutos agroindustriais e urbanos

Por vários séculos, os esterco e os compostos orgânicos vêm sendo usados na

agricultura como fonte de nutrientes para as plantas. Suas composições são muito variáveis, pois dependem muito dos materiais que lhes deram origem. Ambos são fornecedores de nutrientes, tendo quase todo o K e o P praticamente disponíveis, ou tanto disponíveis quanto os adubos minerais. O teor disponível de N está na dependência da facilidade de degradação dos compostos nitrogenados presentes.

Resíduos animais

A composição dos esterco varia com a espécie animal, tipo de cama utilizado, cuidados em sua manipulação antes da aplicação, idade do animal, alimento consumido etc., e pode ser aplicado puro, com grande quantidade de cama e com partes líquidas e sólidas.

Uma das principais preocupações quanto ao uso de resíduos animais é que estes sejam produzidos na propriedade ou, se trazidos de fora, tenha-se o conhecimento de sua origem e qualidade. Os esterco bovinos podem ter resíduos de herbicidas utilizados na erradicação de plantas invasoras das pastagens, e os esterco avícolas contêm antibióticos usados de forma preventiva nas rações disponíveis no mercado, em sua totalidade, que interferem, em alguns casos, no processo de humificação

destes esterco e possivelmente na bioce-nose do solo, onde o esterco é aplicado (COSTA; CAMPANHOLA, 1997).

É recomendável que os esterco, sempre que possível, não fiquem expostos ao sol e à chuva, evitando-se perdas de nutrientes e,

para serem usados devem preferencialmente ser compostados. Nos Quadros 5 e 6, é apresentada a composição de vários esterco.

QUADRO 5 - Umidade e teores de macronutrientes (N, P₂O₅ e K₂O) em diversos adubos orgânicos

Tipo	Umidade		N		P ₂ O ₅		K ₂ O	
	Amplitude	Média	Amplitude	Média	Amplitude	Média	Amplitude	Média
	%		dag.kg ⁻¹					
Esterco bovinos	22,0-85,0	65,3	1,8-3,7	3,1	0,9-2,3	1,8	0,7-3,0	2,1
Esterco eqüinos	69,0-75,8	70,5	1,7-1,8	1,8	0,6-3,3	1,0	0,7-1,8	1,4
Esterco ovinos	65,0-65,7	65,4	1,6-4,0	2,8	1,3-2,1	1,7	0,5-3,4	2,0
Esterco suínos	75,0-81,0	78,0	2,0-4,5	3,2	0,9-3,6	2,4	1,9-4,2	2,7
Esterco de galinha	32,0-72,0	55,3	2,5-5,4	4,0	3,0-8,1	4,7	1,8-2,2	2,0
Efluente de biodigestor (bovinos)	-	-	-	2,3	-	1,2	-	2,2
Bagaço de cana-de-açúcar	-	-	-	1,1	-	0,2	-	0,9
Torta de mamona	-	-	-	5,4	-	1,9	-	1,5
Torta de filtro (cana)	-	72,0	-	1,2	-	2,2	-	0,5
Turfa	-	-	0,5-5,7	3,1	0,1-0,2	0,2	0,2-0,5	0,4
Composto de esterco + restos vegetais	-	-	0,4-1,0	0,8	0,2-0,6	0,2	0,2-0,9	0,4
Composto de lixo urbano	-	-	-	3,4	-	1,2	-	0,3
					kg.m ⁻³			
⁽¹⁾ Vinhaça de mosto de melão	-	-	-	0,8	-	0,2	-	6,0
⁽¹⁾ Vinhaça de mosto misto	-	-	-	0,5	-	0,2	-	3,1
⁽¹⁾ Vinhaça de mosto de caldo	-	-	-	0,3	-	0,2	-	1,5
⁽¹⁾ Chorume	-	-	2,0-6,0	4,0	2,0-6,0	4,0	2,0-3,0	2,5

FONTE: Ribeiro et al. (1999).

NOTA: dag.kg⁻¹, no Sistema Internacional de Unidades, corresponde à %.

(1) À exceção de vinhaça e de chorume, os teores nos demais adubos orgânicos são apresentados com base na matéria seca. Como, na maioria das vezes, o agricultor utiliza o adubo orgânico com certo teor de umidade, este aspecto deve ser levado em consideração.



Fazendas Gerezim, Vira-Mão e Serra Negra
- Produção de Café Orgânico
Certificado pela BCS ÖKO Garantie e AAO
Familia Franco Caixeta 140 anos de tradição
em cafeicultura
"Café Orgânico Brasileiro é saboroso, saudável
e preserva o meio ambiente"

Rua Major Feliciano, 1000 - 37750-000 - Machado - MG - Brasil /
Fone: 55 35 3295 2366 / Fax: 55 35 3295 1096 / e-mail: caixeta@axnet.combr

Compostos orgânicos

Os compostos são resultantes da fermentação de diferentes resíduos e, por isso, têm composição também bastante variável. Na sua produção, a aeração é essencial por promover a proliferação microbiana específica de bactérias, actinomicetos e fungos que favorecem uma rápida decomposição com o mínimo de odores inconvenientes. O processo de cura (fermentação) visa obter matéria orgânica homogênea, bem estruturada, livre de cheiro desagradável, sem sementes nem pragas ou agentes causadores de doenças, com relação C:N ideal e com boa mineralização dos compostos orgânicos e liberação de nutrientes. Sob condições controladas de umidificação e aeração, o processo se completa entre 60 e 90 dias. Em ambiente fechado, sem revolvimento, o período de cura é no mínimo de 120 dias (RIBEIRO et al., 1999).

É preciso conhecer o teor de C e de N de cada um dos resíduos vegetais e do esterco para favorecer a decomposição pelos microorganismos. Devem-se combinar materiais com relação C:N alta (palhas e restos vegetais) com materiais com relação C:N baixa (estercos). A relação ótima de proporção C:N em uma pilha de composto é de 30/1 (Quadro 6), assim cada um dos materiais devem ser balanceados. Coloca-se em torno de 60% a 80% de volumosos, 20% a 40% de resíduos orgânicos ou nutrientes (esterco de galinha 20%, ou cama de frango 30%, ou de curral 40%) mais

água. Os volumosos são capins, bagaços, adubos verdes, restos de cultura, casca de eucalipto, palhadas etc.

Os compostos podem ser enriquecidos com calcário, fosfato natural, farinha de ossos, cinzas etc. Um composto deve ter um mínimo de 40% de matéria orgânica total; um mínimo de 0,1% de N total; um máximo de 40% de umidade; máximo de 18/1 de relação C:N e pH mínimo de 6,0 (RIBEIRO et al., 1999).

Nem sempre a adubação orgânica apresenta resultados satisfatórios sobre a produção de café. O emprego de material orgânico pobre em N, conseqüentemente com alta relação C:N, como é o caso da serragem de madeira, bagaço de cana e palha de arroz, poderá induzir forte deficiência de N nos cafeeiros, se não for feita uma outra suplementação deste nutriente por outra fonte, prejudicando a sua produção (MORAES, 1981). A solução seria o uso prévio destas fontes na compostagem para serem usadas na lavoura.

Além dessas fontes de origem animal e vegetal, existem também os resíduos urbanos e os agroindustriais.

Resíduos urbanos e agroindustriais

Existe hoje a preocupação de que as cidades e as indústrias estão cada vez mais encontrando dificuldades para dispor de seus resíduos. A colocação ordenada na agricultura destes resíduos no solo, apro-

veitando-se seus nutrientes e material orgânico, vem sendo feita em muitas regiões do mundo. Trata-se de uma oportunidade para as zonas urbanas devolverem, na forma de resíduos orgânicos (lixo orgânico e lodo de esgoto), os alimentos enviados pela zona rural, promovendo a integração dos sistemas urbano e rural.

Vinhaça ou vinhoto

É um subproduto orgânico utilizado, proveniente da fabricação do álcool e de aguardente e que é produzido na proporção de 12 a 15 litros de vinhaça para cada litro de álcool. Devido à elevada demanda biológica de oxigênio (DBO) da vinhaça, deve-se impedir que ela seja lançada diretamente nos cursos d'água, podendo ser aproveitada na cultura do cafeeiro. Sua composição é variável dependendo da composição da matéria-prima originária e do processo industrial de destilação. Contém cerca de 95% de água e o restante de material sólido que é composto de material orgânico (70%) e mineral. Neste último, há predominância de K contendo ainda N, Ca, Mg e P. Uma vez que na fração sólida predominam a matéria orgânica e K, a vinhaça pode ser vista como um fertilizante orgânico rico em K. A quantidade a ser aplicada deve ser com base na quantidade de K necessária para a cultura. No Quadro 7 é apresentada a composição de vinhaça. As formas líquidas (vinhaça, chorume etc.) devem ser aplicadas de preferência no período seco, devido à grande quantidade de água que se leva para o solo. Quando o solo está muito úmido, se a aplicação não for bem controlada, poderá ocorrer perdas por escoamento. As formas líquidas são úteis também para regar as composteiras e capineiras.

Lodo de esgoto ou biossólido

É um resíduo urbano removido das águas residuárias provenientes das residências e estabelecimentos comerciais e industriais, nas estações de tratamento de esgoto. Estes têm, no uso agrícola, a melhor alternativa para a sua reciclagem, e a cultura do cafeeiro revela-se promissora para seu uso devido à sua alta exigência em nutrientes, o espaçamento utilizado nas entrelinhas facilita sua

QUADRO 6 - Relação C:N e teores de N, P e K de alguns materiais utilizados no preparo de compostos

Fonte	C:N	N (dag.kg ⁻¹)	P ₂ O ₅ (dag.kg ⁻¹)	K ₂ O (dag.kg ⁻¹)
Esterco de curral	18/1	1,92	1,01	1,62
Esterco de galinha	10/1	3,04	4,70	1,89
Esterco de porco	10/1	2,54	4,93	2,35
Palha de milho	112/1	0,48	0,38	1,64
Palha de aveia	72/1	0,66	0,33	1,91
<i>Crotalaria juncea</i>	26/1	1,95	0,40	1,81
Guandu	29/1	1,81	0,59	1,14
Mucuna	22/1	2,24	0,58	2,97
Serragem de madeira	865/1	0,06	0,01	0,01

FONTE: Kiehl (1985).

NOTA: dag.kg⁻¹, no Sistema Internacional de Unidades, corresponde à 1%.

QUADRO 7 - Composição química de vinhaças de diferentes mostos

Vinhaça	MO (kg.m ⁻³)	N (kg.m ⁻³)	P ₂ O ₅ (kg.m ⁻³)	K ₂ O (kg.m ⁻³)	CaO (kg.m ⁻³)	MgO (kg.m ⁻³)	S (kg.m ⁻³)	Fe (mg.dm ⁻³)	Cu (mg.dm ⁻³)	Zn (mg.dm ⁻³)
Mosto de melão	52,04	0,77	0,19	6,00	2,45	1,04	1,24	80	5	3
Mosto misto	32,63	0,46	0,24	3,06	1,18	0,53	0,89	78	21	19
Mosto de caldo	23,44	0,28	0,20	1,47	0,46	0,29	0,44	69	7	2
Mosto de mandioca	20,40	0,50	0,10	4,70	1,30	0,70	1,07	-	-	-

NOTA: mg.dm⁻³, no Sistema Internacional de Unidades, corresponde à ppm.

aplicação mecanizada além de que, a parte colhida, ou seja, os frutos recebem uma translocação menor de metais pesados em comparação com as folhas.

No estado de São Paulo, estima-se para o ano 2005 que a produção diária de biossólido seja de 615 t (com base no material seco), sendo que 93,4% dessa produção se concentrará na região metropolitana da cidade. Dessa forma, o uso do biossólido na agricultura consiste numa das alternativas para garantir uma reciclagem de nutrientes que serão limitantes no futuro (BATAGLIA et al., 1983). Penteado (2000) e Brasil (1999) afirmam que o lodo de esgoto poderá ser utilizado apenas quando compostado na propriedade de produção e não empregado no cultivo de olerícolas. Dessa forma, deverá ser originário de áreas urbanas e não industriais, com a certificação de que apresentem baixos teores de metais pesados e que serão usados apenas em culturas perenes após sua compostagem na propriedade, comunicando-se em seguida à sua Certificadora. Cabe, portanto, às Certificadoras contrárias ao uso do lodo urbano provar os efeitos deletérios desta fonte, mesmo quando aplicado com os cuidados necessários.

Além de conter alto teor de matéria orgânica que pode melhorar as propriedades físicas, químicas e biológicas do solo, o lodo de esgoto possui quantidades apreciáveis de nutrientes principalmente de N e P, podendo ser usado como fonte desses para fornecimento às plantas. As concentrações de N, P e K no lodo dependem das contribuições recebidas pelas águas residuárias, do tipo de tratamento submetido e do manejo do lodo entre sua produção e sua aplicação no solo.

Como fonte de N, os biossólidos apresentam 50% de N orgânico e 50% de N inorgânico. As formas inorgânicas (N-NH₄⁺ e N-NO₃⁻) estarão disponíveis às plantas poucos dias após a aplicação e as orgânicas, lentamente disponíveis, alguns meses após a aplicação.

A análise de uma amostra não definida de lodo de esgoto feita pela seção de Pedologia do Instituto Agrônomo de Campinas (IAC) apresentou a seguinte composição: C (15,7 dag.kg⁻¹); C:N (11); N (1,38 dag.kg⁻¹); P₂O₅ (1,83 dag.kg⁻¹); K₂O (0,27 dag.kg⁻¹); Ca (1,57 dag.kg⁻¹); Mg (0,62 dag.kg⁻¹); Cu (22 mg.dm⁻³); Fe (36700 mg.dm⁻³); Mn (268 mg.dm⁻³); Na (920 mg.dm⁻³) e Zn (4110 mg.dm⁻³).

É uma fonte de composição variável que faz com que a utilização de determinados lodos seja limitada pela presença de metais pesados como Cu, Ni, Fe, Zn, Mn, Co, Hg, Cd, Pb e Cr.

Lixo domiciliar

É outra fonte de matéria orgânica a ser aproveitada após a separação da fração inerte, constituída de metais, plásticos, vidros etc., da fração orgânica, que deverá ser compostada, ou seja, sofrer uma série de fases de decomposição e terminar transformada em húmus. O lixo urbano, conforme o grau de decomposição, pode ser classificado em cru, semicurado e curado. O composto cru é aquele em que o adubo está na fase inicial de decomposição, sendo obtido após a peneiragem, podendo ser utilizado para o cafeeiro após curtido na propriedade por ainda 15 a 30 dias. O semicurado, que na usina de compostagem passa por no mínimo 30 dias de decomposição, pode ser usado diretamente em plantas co-

mo o cafeeiro. O curado já sofreu o processo completo de fermentação. É o mais rico em nutrientes e os sais passaram da forma orgânica para a mineral, assimiláveis pelas plantas.

Para uso na cafeicultura orgânica, os resíduos urbanos devem ser de origem doméstica, provenientes de municípios que fazem a coleta seletiva do lixo, em sistema de coleta fechado e monitorado, sendo compostado ou fermentado anaerobicamente, e rejeitando-se teores de metais pesados acima das exigências, os lixos hospitalares etc. As concentrações máximas de metais no lixo domiciliar são: Cd (0,7); Cu (70); Ni (25); Cb (45); Zn (200); Hg (0,4); cromo total (70); cromo IV (0 mg/kg). A necessidade de uso do lixo urbano deve ser comunicada à Certificadora. Nos Quadros 5 e 8 são apresentadas as composições de compostos a partir de lixos domiciliares.

Dejetos de suínos ou chorume

Possui conhecido efeito fertilizante. Compõe-se de fezes, urina, da água de higienização, restos de rações e pêlos. Possui uma composição variável em função da idade dos animais, da alimentação destes, do tipo das instalações, do manejo etc. Pode ser usado na produção de composto, quando mais sólido, ou para regar as composteiras, sendo aplicado diretamente na lavoura ou curtido por 30 dias produzindo um biofertilizante de boa qualidade (química e sanitária). Ainda pode ser usado na produção de biogás aproveitando-se os seus resíduos como biofertilizantes. Dessa forma, evita-se tornar um poluente ao ser lançado em riachos e córregos. Apresenta altos teores de N, P, Ca e, entre outros,

QUADRO 8 - Composição de dois compostos domiciliares

Características	Unidade	Composto cru	Composto curado
pH	–	5,80	8,30
Cinza	dag.kg ⁻¹	27,60	45,70
Matéria orgânica	dag.kg ⁻¹	72,40	53,10
C	dag.kg ⁻¹	26,70	22,50
Relação C:N	–	28,00	16,00
N total	dag.kg ⁻¹	1,34	1,77
P ₂ O ₅	dag.kg ⁻¹	0,40	0,54
K ₂ O	dag.kg ⁻¹	0,93	1,07
CaO	dag.kg ⁻¹	2,26	2,96
MgO	dag.kg ⁻¹	0,36	0,48
S	dag.kg ⁻¹	0,22	0,33

FONTE: São Paulo (198?).

NOTA: dag.kg⁻¹, no Sistema Internacional de Unidades, correspondente à %.

elevados teores de Na que, quando aplicado em grande quantidade, pode-se tornar um dispersante das argilas do solo, promovendo sua desagregação e tornando-o mais erodível. O chorume deve ser aplicado de 45 a 90 m³/ha/ano corrigindo-se os teores de K que são baixos e observando seus teores elevados de P. Nos Quadros 9 a 12, são apresentados os teores de nutrientes existentes por m³ de chorume.

Outras fontes de matéria orgânica

Outras fontes orgânicas disponíveis na propriedade podem ser utilizadas na lavoura como a palha e a polpa do café, o vermicomposto, a turfa etc.:

- a) palha do café: é uma fonte bastante rica em K, resultante do benefício do fruto seco, mas que não deve ser enterrada diretamente na cova de

QUADRO 9 - Composição média de nutrientes encontrada em 1m³ de chorume de três origens e em 1m³ de esterco com 6,5% de matéria seca

Nutrientes	Unidade	Origem			Esterco
		1	2	3	
pH	–	8,20	–	–	7,70
N total	kg.m ⁻³	3,59	4,70	4,91	4,80
NH ₄	kg.m ⁻³	–	1,40	1,60	2,60
P ₂ O ₅	kg.m ⁻³	4,97	5,95	5,95	5,90
K ₂ O	kg.m ⁻³	1,38	1,58	1,57	1,56
Ca	kg.m ⁻³	2,90	3,60	4,90	4,20
Mg	kg.m ⁻³	1,17	1,80	1,60	1,70
S	g.m ⁻³	550,00	600,00	600,00	600,00
Fe	g.m ⁻³	440,00	213,33	255,55	234,00
Mn	g.m ⁻³	50,00	24,44	37,77	31,00
Zn	g.m ⁻³	93,00	100,00	118,00	109,00
Cu	g.m ⁻³	72,00	67,00	88,90	79,00
B	g.m ⁻³	35,40	–	–	–
Na	g.m ⁻³	–	322,20	342,20	332,00

FONTE: Dados básicos: Konzen (1983).

plantio ou em sulcos na lavoura adulta dada a dificuldade de decomposição. É aplicada na superfície ou usada previamente na compostagem (Quadro 13);

- b) polpa do café: é um subproduto produzido através do preparo “via úmida” do café colhido. É diferente da palha do café que é um material seco e que apresenta em sua constituição o pergaminho. A polpa pode ser utilizada úmida diretamente na lavoura, também parcialmente decomposta, ou, ainda, após a compostagem, em mistura com outros resíduos orgânicos, onde se consegue melhorar a relação C:N, assim como a proporção dos nutrientes (Quadro 13);
- c) vermicomposto ou húmus de minhoca: adubo orgânico produzido a partir de fontes em sua forma simples ou em mistura de fontes como os esterco de bovinos e aves, a palha e a polpa do café, resíduos vegetais ou de culturas, os quais são transformados pelas minhocas, devendo ser pré-fermentados por 15 dias para evitar as altas temperaturas iniciais. A partir de 2 a 3 meses, as minhocas terão transformado toda a matéria orgânica em adubo quando torna-se a adicionar às minhocas um novo substrato (Quadro 13);
- d) turfa: material orgânico encontrado com abundância nas baixadas úmidas e veredas e que foi acumulado e conservado ao longo dos anos devido às condições anaeróbicas desses locais. Este material é colhido úmido e levado a secar em terreiros, sendo a seguir destorroado, por exemplo, pelas rodas de trator. Como em condições brasileiras, é um material ácido e pobre, e deve ser corrigido (2kg de calcário/t de turfa) e enriquecido com fosfato natural, cinzas, farinha de ossos etc. Tem a propriedade de reter água em quantidades superiores ao seu peso. Pode ser utilizada na cova de plantio, produção de mudas etc. No Quadro 13 são apresentados os teores de nutrientes desta fonte orgânica.

QUADRO 10 - Quantidade de matéria orgânica e biogás produzido por bovinos de corte e leite estabulados e suínos em ciclo completo

Animais (nº)	Bovinos de corte		Bovinos de leite		Suínos	
	Matéria orgânica (t.ano ⁻¹)	Biogás (m ³ .dia ⁻¹)	Matéria orgânica (t.ano ⁻¹)	Biogás (m ³ .dia ⁻¹)	Matéria orgânica (t.ano ⁻¹)	Biogás (m ³ .dia ⁻¹)
50	55	43	93	73	136	107
100	112	88	100	150	278	222
150	168	132	288	230	400	312
200	227	182	380	300	565	434
250	286	223	475	375	706	543

FONTE: Lely do Brasil (198?).

QUADRO 11 - Produção média diária de esterco

Tipo de animal	Peso médio do animal (kg)	Fezes + urina (litros)
Suíno	70	06
Bovino	450	26

FONTE: Lely do Brasil (198?).

QUADRO 12 - Produção dejetos de suínos produzida por categoria

Categoria animal	Esterco (kg.dia ⁻¹)	Esterco + urina (kg.dia ⁻¹)	Dejetos líquidos (L.dia ⁻¹)
5 a 100 kg	2,30	4,90	7,00
Porca reposição	-	-	-
Cobrição/gestante	3,60	11,00	16,00
Porca com leitões	6,40	18,00	27,00
Macho	3,00	6,00	9,00
Leitão creche	0,35	0,95	1,40

FONTE: Konzen (1983).

QUADRO 13 - Teores médios de nutrientes em diversas fontes orgânicas

Fonte	N (dag.kg ⁻¹)	P ₂ O ₅ (dag.kg ⁻¹)	K ₂ O (dag.kg ⁻¹)	Ca (dag.kg ⁻¹)	Mg (dag.kg ⁻¹)	S (dag.kg ⁻¹)	B (mg.kg ⁻¹)	Cu (mg.kg ⁻¹)	Fe (mg.kg ⁻¹)	Mn (mg.kg ⁻¹)	Mo (mg.kg ⁻¹)	Zn (mg.kg ⁻¹)
Palha do café	1,78	0,14	3,75	0,41	0,13	0,15	34	18	150	29	0,07	70
Polpa do café	2,50	0,15	3,00	0,40	0,17	-	-	-	-	-	-	-
Vermicomposto	0,76	1,24	1,80	1,18	0,40	-	3	12	210	77	-	-
Turfa	0,42	0,42	0,40	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Torta de mamona	5,50	1,99	1,44	5,37	0,59	-	-	23	938	23	-	298

NOTA: dag.kg⁻¹, no Sistema Internacional de Unidades, correspondente à %; mg.kg⁻¹, no Sistema Internacional de Unidades, correspondente à ppm.

Cuidados a ser tomados com o uso de matéria orgânica ou com o seu uso contínuo

Com relação à adubação verde há alguns fatores de risco:

- se ocorre sazonalmente déficit hídrico no solo, plantas de sistema radicular profundo, mais agressivo, podem competir desfavoravelmente com a cultura principal;
- adubo verde com grande capacidade de produzir biomassa mais fibrosa pode alterar desfavoravelmente a relação C:N e, também, competir na utilização dos nutrientes do solo e da água.

Plantas como nabo forrageiro, caruru etc., embora não produzam grande volume de biomassa, têm algo mais importante: grande exsudação de ácidos orgânicos solubilizadores de fontes de nutrientes considerados como indisponíveis. Entretanto, são adubos verdes de fácil propagação natural (por sementes ou estolões) e se não forem bem manejados, passam a ser considerados como planta daninha infestando a lavoura.

As adubações orgânicas residuais, isto é, aplicadas em períodos anteriores, embora sejam naturais de origem animal e vegetal, também não estão isentas de alguns riscos, ou seja, podem provocar alterações desfavoráveis na relação C:N. O adubo orgânico



residual natural sempre tem uma composição variada de nutrientes, mas desbalanceada, o que implica na necessidade de serem enriquecidos com fertilizantes minerais (PAVAN, 1993). Em um experimento de longa duração, com a cultura do cafeeiro, Pavan e Androcioli Filho (1995) avaliaram o manejo da adubação orgânica no sistema de fracionamento de fósforo, e as diferenças nas frações foram maiores devido às mudanças químicas, principalmente pH, induzidas por composto orgânico e *mulch* do que pelo efeito biológico.

O uso contínuo de matéria orgânica leva ainda o cafeeiro a estar atento a determinados cuidados quanto à fonte desta, à sua origem, à qualidade e à quantidade usada, como por exemplo:

- a) matéria orgânica pode disseminar plantas invasoras, cujas sementes atravessam inalteradas o trato digestivo dos animais;
- b) através da matéria orgânica pode ocorrer a disseminação de agentes patogênicos;
- c) pode promover efeito salino e mesmo de toxidez de amônio;
- d) excesso de N pode comprometer a qualidade bromatológica de frutos ou da vegetação de determinadas espécies vegetais;
- e) uso elevado de fonte desbalanceada pode causar deficiência de Ca e/ou Mg, como por exemplo, excesso de palha de café. O uso excessivo de esterco de galinha de gaiola que apresenta teor elevado de Ca pode promover deficiência de Mg e/ou K;
- f) acúmulo de K e Na pode comprometer a estrutura do solo, afetando suas propriedades físicas;
- g) presença de resíduo de herbicidas nos esterco de bovinos causa prejuízos para a cultura adubada;
- h) muitos resíduos agroindustriais e urbanos em quantidades excessivas podem acumular metais pesados;
- i) quando a quantidade de esterco é definida pela quantidade de N, poderá haver acúmulo de P no solo. Aumentase o problema (P-ambiente) com os

anos de utilização de esterco como fonte primária de N, podendo tornar-se causa da eutrofização das águas. O P, neste caso, pode ser transportado para ambientes aquáticos quando dissolvido em solução por escorrimo superficial ou quando ligado a partículas orgânicas ou inorgânicas, pelo processo de erosão (NOVAIS; SMYTH, 1999).

Dada a grande variabilidade da composição dos fertilizantes orgânicos simples, são apresentadas no Quadro 14 especificações destes fertilizantes, conforme legislação do Ministério da Agricultura (apud RIBEIRO et al., 1999).

MANEJO DA ADUBAÇÃO DO CAFEIEIRO EM UM SISTEMA ORGÂNICO DE PRODUÇÃO

Os fertilizantes de origem mineral, com alta concentração e solubilidade, devem ser rejeitados no sistema orgânico de produção do cafeeiro. As lavouras de café devem formar um todo orgânico procurando alcançar a maior auto-suficiência possível.

A fertilidade do solo deve ser aumentada e mantida através da utilização dos recursos naturais, na medida do possível com recursos produzidos na propriedade, bem como através de subprodutos orgânicos. Diversas providências devem ser tomadas para manter ou incrementar a fertilidade do solo, além de que todo o material orgânico deve ser reciclado.

Os fertilizantes concentrados de alta solubilidade são considerados prejudiciais para a vida do solo e para o desenvolvimento adequado das culturas, devido ao aumento nas concentrações dos nutrientes, ocasionando uma absorção mais intensa pelas plantas. Além disso, por solubilizarem-se rapidamente e, se não forem absorvidos pelas plantas, desperdiçam-se, contribuindo para acidificar os solos, com efeito negativo sobre alguns nutrientes do solo e com possível incremento de problemas fitossanitários. Podem também ser acumulados nos lençóis freáticos ou contaminarem os recursos hídricos. Os adubos nitrogenados muito contribuem para a contaminação com nitrato dos mananciais hídricos e de contaminação dos aquíferos subterrâneos.

Ao evitar o emprego de fertilizantes mi-

QUADRO 14 - Especificações dos fertilizantes orgânicos simples - extrato da legislação vigente^(A)

Orgânicos simples processados	Umidade máxima (%)	Matéria orgânica mínima (dag.kg ⁻¹)	pH mínimo	Relação C:N máxima	N mínimo (dag.kg ⁻¹)	P ₂ O ₅ mínimo (dag.kg ⁻¹)
Esterco de bovino	25	36	6	20/1	1,0	—
Esterco de galinha	25	50	6	20/1	1,5	—
Bagaço de cana	25	36	6	20/1	1,0	—
Palha de arroz	25	36	6	20/1	1,0	—
Palha de café	25	46	6	20/1	1,3	—
Borra de café	25	60	6	20/1	1,8	—
Torta de algodão	15	70	—	—	5,0	—
Torta de amendoim	15	70	—	—	5,0	—
Torta de mamona	15	70	—	—	5,0	—
Torta de soja	15	70	—	—	5,0	—
Farinha de ossos	15	6	—	—	1,5	^(B) 20 (total)
Farinha de peixe	15	50	—	—	4,0	6 (total)
Farinha de sangue	10	70	—	—	10,0	—
Turfa e linhita	25	30	6	18/1	1,0	—

FONTE: (A) Ministério da Agricultura e Reforma Agrária (apud RIBEIRO, 1999); (B) Total, dos quais 80% solúvel em ácido cítrico 20 g/L (Dados básicos: RIBEIRO et al., 1999).

NOTA: dag.kg⁻¹, no Sistema Internacional de Unidades, corresponde à %.

nerais de elevada solubilização, os agricultores que adotam o sistema orgânico de cultivo limitam sua capacidade de adubar às necessidades básicas de um cultivo, ou seja, apenas as quantidades necessárias às plantas ou o necessário conseguido através da mineralização da matéria orgânica ou de fontes de baixa solubilidade etc.

Dessa forma, na adubação e nutrição dos cafeeiros no sistema orgânico de produção pressupõe-se a adição de uma gama de nutrientes, em doses reduzidas, de forma ampla e diversificada, através de produtos de baixa solubilidade e concentração, quelatizados ou não, em soluções de biomassa fermentada, em processos aeróbios e/ou anaeróbios.

No sistema convencional de adubação intensiva, usam-se formulações concentradas de alta solubilidade, nas quais os nutrientes no geral estão prontamente disponíveis aos cafeeiros para que possam expressar seus potenciais produtivos. No sistema orgânico de produção, devem-se também proporcionar aos cafeeiros todas as condições nutricionais para que possam expressar seus potenciais de produção, porém, através do fornecimento de fontes de baixa solubilidade que necessitam de transformações químicas ou de reações do solo, para que os nutrientes se tornem disponíveis às plantas. No caso de fontes orgânicas, estas necessitarão primeiramente de passar pela ação dos microrganismos para mineralizá-las ou da ação enzimática para disponibilizar os nutrientes, tudo isto ocorrendo de uma forma lenta para serem absorvidos pelas plantas.

Têm-se observado com frequência cafezais conduzidos no sistema orgânico, mal nutridos, apresentando deficiências nutricionais e com baixas produções. Independente do sistema utilizado, convencional ou orgânico, os mesmos critérios, de construção e manejo da fertilidade do solo, de adição dos nutrientes nas quantidades recomendadas etc., têm que ser atingidos ou perseguidos para se obter produções compensadoras. As lavouras têm que, periodicamente, ser avaliadas em função da produção pendente e pela análise do solo ou do tecido foliar para se identificar o seu potencial e os fatores limitantes a ser corrigidos.

Deve-se ter ciência de que os nutrientes orgânicos aplicados nem sempre estarão totalmente disponíveis aos cafeeiros no mesmo ano da aplicação, e que deverão ser aplicados todos os anos para que os nutrientes de forma contínua estejam disponíveis às plantas. Dessa forma, a conversão dos nutrientes da forma orgânica, em função do tempo para a mineral, ou seja, na forma que são absorvidos, é apresentada (para macronutrientes) no Quadro 15. As percentagens de conversão apresentadas indicam uma aproximação da taxa de conversão dos nutrientes da forma orgânica para a forma mineral. Estes dados ajudam a estimar a liberação de N, P₂O₅ e K₂O decorrente do uso dos adubos orgânicos, desde que as condições sejam ideais para o processo de mineralização (RIBEIRO et al., 1999).

QUADRO 15 - Percentagens de conversão dos nutrientes aplicados, via adubos orgânicos, para a forma mineral

Nutriente	Tempo de conversão		
	1º ano (%)	2º ano (%)	Após o 2º ano (%)
N	50	20	30
P ₂ O ₅	60	20	20
K ₂ O	100	0	0

FONTE: Ribeiro et al. (1999).

Acredita-se que as percentagens de conversão devam ser consideradas principalmente no primeiro ano de adubação orgânica, ocorrendo, nos anos seguintes, efeitos residuais da aplicação anterior.

É necessário fornecer os adubos orgânicos todos os anos para que se possa ter nutrientes disponíveis nas quantidades necessárias aos cafeeiros, em forma contínua, à medida que vão sendo mineralizados, aproveitando-se sempre das mineralizações residuais referentes às adubações anteriores.

Além do efeito da taxa de conversão, os nutrientes poderão também sofrer perdas. Os dejetos dos suínos podem sofrer perdas de 30% a 60%, tanto pelo arrasta-

mento de material como pelo processo de fermentação, que envolve desprendimento de amônia.

Tanto as taxas de conversão dos nutrientes ao longo dos anos quanto as perdas de nutrientes das diferentes fontes podem fazer com que as quantidades de adubo orgânico previstas para ser adicionadas na lavoura não sejam disponíveis às plantas, fazendo com que estas fiquem deficientes. Além destes dois fatores citados, é necessário também conhecer as exigências das plantas, os períodos de maior demanda de cada nutriente e os períodos em que eles estão menos disponíveis no solo (período seco).

A seguir comentam-se os resultados de um experimento conduzido do plantio até a segunda produção, em um Latossolo variação Una, distrófico, textura muito argilosa, fase cerrado, na região de Rio Paranaíba, MG, por Furtini Neto et al. (1995). Neste experimento foram testadas seis fontes de matéria orgânica aplicadas na cova por ocasião do plantio, mais um tratamento onde se plantou anualmente mucuna preta nas entrelinhas com incorporação no florescimento. Esses tratamentos foram repetidos também na presença de adubo químico, de acordo com o recomendado para a cultura (sistema convencional). As fontes orgânicas na cova de plantio foram o esterco de curral (8kg/cova); esterco de galinha (2kg/cova); palha de café (8kg/cova); Humusite 310 (250g/cova); torta de mamona (1kg/cova); turfa (15kg/cova). Nos dados observados aos 12 e 24 meses, os tratamentos com adubação apenas orgânica na cova de plantio não se diferiram daqueles tratamentos convencionais, em que se utilizou adubo orgânico na cova mais a adubação química anual de cobertura, indicando que as fontes aplicadas na cova de plantio (sem adubação química) já possuíam nutrientes suficientes para nutrir bem os cafeeiros. Os melhores tratamentos foram o esterco de curral e a turfa corrigida e o menos favorável foi a adubação verde, talvez porque tenha sido cortada e incorporada apenas nas entrelinhas, longe do acesso das raízes. A partir da primeira produção, dada a grande demanda de nutrientes para os frutos, os tratamentos, adubação orgâ-

nica de cova de plantio mais adubação química anual de cobertura, mostraram-se superiores. Dessa forma, fontes orgânicas, quando aplicadas em doses adequadas apenas no plantio, foram capazes de suprir bem os cafeeiros até os 24 meses no campo, necessitando de novas aplicações nos demais anos pós-plantio, semelhante ao critério utilizado para os sistemas convencionais.

Correção da acidez do solo

Na implantação da lavoura faz-se previamente uma amostragem de solo de 0 a 20cm e de 20 a 40cm para se avaliar características do solo relativas à acidez. As que se apresentarem na camada de 20 a 40cm com valores como Ca^{+2} ($< 0,4 \text{ cmol}_c/\text{dm}^3$); Al^{+3} ($> 0,5 \text{ cmol}/\text{dm}^3$) ou m ($> 30\%$), recomenda-se no preparo do solo, antes da implantação do sistema orgânico, uma incorporação profunda do calcário ou o uso do gesso agrícola no sulco ou cova de plantio (300g/m de sulco ou 200g/cova), para favorecer as raízes e estas atingirem maiores profundidades. Na lavoura já implantada ou em produção, fazer amostragem de solo a 0 a 20cm a cada dois a três anos, na área adubada ou na região de concentração das raízes (sob a planta) e também nas entrelinhas dos cafeeiros, na mesma profundidade, ambas perfazendo duas amostras compostas distintas. Como o calcário será aplicado na superfície do solo, levar em consideração no cálculo a quantidade a ser aplicada em uma possível profundidade de incorporação de 7cm.

As quantidades de calcário e gesso a ser aplicadas devem seguir as recomendações de Ribeiro et al. (1999), para o cafeeiro, quando ainda na fase de construção da fertilidade do solo, nos solos tropicais nunca trabalhados, antes ainda de se implantar o sistema orgânico. Nesta situação, é a única oportunidade de se incorporar calcário a maiores profundidades em culturas perenes.

Penteado (2000) e Costa e Campanhola (1997) afirmam que, implantado o cafeeiro no sistema orgânico de produção, a quantidade a aplicar não deve ultrapassar a 2,0 t/ha. Não conhecemos os critérios para se adotar este número. Sabe-se que qualquer quantidade, por menor que seja, já alteram

as condições químicas e biológicas do solo, necessitando-se de pesquisas para se certificar esta afirmativa. Consideramos impossível a aplicação de calcário nesta quantidade, tendo em vista que nos solos tropicais, nunca trabalhados, as necessidades sempre serão superiores a estes valores principalmente se considerarmos uma incorporação superior a 20cm. Além do mais, no caso de plantas perenes é a única oportunidade de incorporar calcário em profundidade. Pode acontecer pela análise do solo, que a quantidade a aplicar de até 2,0 t nesta fase seja uma subcalagem e, conseqüentemente, teremos sub-respostas das plantas. Como as aplicações na fase de produção são superficiais sem incorporação, acreditamos que as quantidades de calcário nas lavouras já implantadas sejam provavelmente menor que as 2,0 t/ha limites. Nesta fase, levar-se-á em consideração a profundidade de incorporação a 7cm e será provavelmente feita uma aplicação em faixa, apenas na área das raízes ou na região das adubações, sendo uma calagem mais de manutenção ou de adubação com cálcio.

Adubações do cafeeiro

Estas devem levar em consideração as análises do solo e dos tecidos foliares e as quantidades recomendadas para ser aplicadas, em função da idade da lavoura ou da carga pendente, as fontes a ser usadas e os respectivos teores dos nutrientes nelas contidos, as percentagens de conversão da fonte orgânica para a forma mineral no ano da aplicação e o residual do ano anterior, além das perdas dos nutrientes em cada fonte.

As quantidades a ser aplicadas baseiam-se nas sugestões de adubação de Guimarães et al. (1999), para as diferentes fases da cultura.

Nestas aplicações, deve-se observar que o N é o nutriente de maior requerimento pelas plantas e, no sistema orgânico de produção, é o nutriente mais limitante e que deverá ser mais bem monitorado. Como fontes de N, preconiza-se o uso das tortas, de resíduos animais, biofertilizantes, vinhaça, húmus de minhocas, restos vegetais compostados e, principalmente, a fixação biológica pelas leguminosas que são usadas como adubos verdes e/ou como espécies

perenes, rotacionadas e/ou consorciadas com os cafeeiros.

Não é permitido o uso de adubos nitrogenados como a uréia, sulfato de amônio, nitrato de amônio, nitrocálcio e de formulações convencionais. As fontes amoniacais acidificam o solo, uma vez que no processo de absorção do NH_4^+ pelas raízes ocorre a liberação de H^+ para a solução do solo. As formas nítricas (NO_3^-), como os nitratos de sódio, de cálcio e de potássio, por serem altamente solúveis, não são aceitas pela agricultura orgânica.

O P é um nutriente bastante deficiente nos solos brasileiros. No sistema orgânico de produção do cafeeiro não é permitido o uso de adubos processados de alta solubilidade, mas num contínuo manejo orgânico do solo é elevada a disponibilidade deste nutriente em suas formas solúveis, necessitando-se apenas de um aporte inicial, através de fontes de média a baixa solubilidade, para dar início ao processo produtivo. Na adubação fosfatada, são indicados a farinha de ossos, os termofosfatos e os fosfatos de rocha *in natura* ou semi-solúveis, de baixa reatividade como os fosfatos brasileiros (Araxá, Patos, Catalão, Abaeté etc.) ou fosfatos naturais reativos de origem sedimentar (Gafsa, Arad, Daouy, Carolina do Norte, Atifós etc.).

No caso destes produtos, não tem sido considerada a eventual presença de metais pesados. O uso de escórias também é aceito, desde que comprovadamente isentas de metais pesados e/ou elementos tóxicos aos vegetais. Não é permitido o uso de adubos fosfatados de alta solubilidade como o superfosfato triplo, o fosfato monoamônio (MAP), fosfato diamônio (DAP) e de formulações convencionais.

Também, deve-se estar atento de que no uso de fosfatos naturais, o extrator utilizado para P na análise de solo (Mehlich 1) extrai quantidades maiores, superestimando o resultado, não representando o que a planta absorve. Neste caso, ao se utilizar fosfato natural, solicitar ao laboratório a utilização de outros métodos de extração.

O cafeeiro é uma planta que utiliza bem o P fornecido por fontes naturais, talvez por exigir menores quantidades de P que são liberadas lentamente por estas fontes

ou por exsudar ácidos orgânicos em quantidade, disponibilizando o P às plantas. A seguir apresentam-se os resultados de um experimento de Garcia e Ferreira (1997) que testaram três doses de P_2O_5 (0g ou testemunha, 30g e 60g/cova), três fontes de P, uma solúvel (superfosfato triplo); um fosfato natural reativo (Atifós) e um fosfato natural de baixa reatividade (fosfato de Araxá); estes tratamentos foram testados na presença e ausência de calcário aplicado na cova de plantio (200g/cova). Concluíram que as fontes e doses de fósforo utilizadas não apresentaram nenhuma resposta na ausência do calcário. Na presença, as três fontes tiveram comportamento semelhantes para a dose maior de P_2O_5 (60g/cova). Na dose menor o fosfato de Araxá foi inferior, seguido do superfosfato triplo (Quadro 16).

Depois do N, o K é o nutriente requerido em maior quantidade pelas plantas e no caso do cafeeiro, se considerarmos a produção, é o nutriente de maior importância. É um nutriente de atividade fundamental nos processos de frutificação e de defesa natural das plantas. Como fontes de K, utilizam-se as cinzas vegetais, a casca de café, a vinhaça, o sulfato de potássio em substituição à fonte clorada, o sulfato duplo de K e Mg etc.

Os micronutrientes também são considerados de grande importância na agricultura orgânica, não somente por seu papel na nutrição, como na defesa e resistência das plantas. Para os cafeeiros, em condições

brasileiras, os mais importantes são o Zn, B e o Cu. Como fonte dos micronutrientes estão as algas, o basalto e os sais (sulfato de cobre, sulfato de zinco, ácido bórico etc.). É bastante comum o emprego de produtos ricos em micronutrientes, complexados com a matéria orgânica, como os biofertilizantes, supermagro etc. Esses adubos orgânicos, contendo micronutrientes e elevado teor de aminoácidos e outros nutrientes naturais, quando adequadamente aplicados, podem favorecer a resistência e o vigor das plantas.

No artigo "Certificação de Café Orgânico" (THEODORO, 2002) é apresentado no Anexo II "Adubos e condicionadores permitidos" da Instrução Normativa nº 007, do Ministério da Agricultura em 17/05/99, publicada no Diário Oficial nº 94-19/05/99 que normatiza a agricultura orgânica.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para que se tenham lavouras bem nutridas e produtivas, sob o sistema orgânico de produção de café, torna-se necessário um perfeito monitoramento de seu estado nutricional através da análise do solo, análise foliar e da análise da produção a ser obtida. Conhecida as quantidades de nutrientes a ser fornecidas, deve-se ter em mente as quantidades a ser fornecidas pelas fontes a ser aplicadas, ter conhecimento das taxas de conversão dos adubos orgânicos para a forma mineral, de suas perdas, ter o conhecimento dos períodos de maior demanda de cada nutriente, dos períodos que

eles estarão menos disponíveis no solo ou dos períodos em que os nutrientes referentes às fontes aplicadas estarão disponíveis às plantas nas fases de sua maior exigência.

Com o uso de fontes que tragam o menor efeito depressivo à planta e à natureza, nas quantidades e épocas adequadas, tem-se a certeza do sucesso do empreendimento com produtividade e retorno econômico.

REFERÊNCIAS

ALCÂNTARA, E. N. de. **Efeito de diferentes métodos de controle de plantas daninhas na cultura do cafeeiro (*Coffea arabica* L.) sobre a qualidade de um Latossolo Roxo distrófico.** 1997. 133f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras.

BATAGLIA, O.C.; BERTON, R.S.; CAMARGO, O.A.; VALADARES, J.M.A.S. Resíduos orgânicos como fontes de nitrogênio para capim-braquiária. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v.7, n.3, p.277-284, set./dez. 1983.

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Instrução Normativa nº 7, de 17 de maio de 1999. Dispõe sobre a produção de produtos orgânicos vegetais e animais. **Lex - coletânea de Legislação e Jurisprudência:** legislação federal e marginália, São Paulo, ano 63, t.5, p.2465-2476, maio 1999.

COSTA, M.B.B. da; CAMPANHOLA, C. **A agricultura alternativa no estado de São Paulo.** Jaguariúna: EMBRAPA-CNPMA, 1997. 63p. (EMBRAPA-CNPMA. Documentos, 7).

FURTINI NETO, A.E.; CURI, N.; GUIMARÃES, P.T.G. Fontes de matéria orgânica e fertilização química na formação e produção de cafeeiro (*Coffea arabica* L.) em latossolo da região dos Cerrados. **Ciência e Prática**, Lavras, v.19, n.3, p.265-271, jul./set. 1995.

GALLO, J.R.; MORAES, F.R.P. de; LOTT, W.V.; INFORZATO, R. **Absorção de nutrientes pelas ervas daninhas e sua competição com o cafeeiro.** Campinas: IAC, 1958. 13p. (IAC. Boletim, 104).

GARCIA, A.W.R.; CORREA, J.B.; GONÇALVES, S.; FREIRE, G.B.; SANTANA, J.; ROMERO, J.B.; MALAVOLTA, M.L.; MALAVOLTA, E.; CARVALHO, J.G. Fitomassa e conteúdo de macro e micronutrientes no material podado do cafeeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIRAS, 13., 1986, São Lourenço. **Trabalhos apresentados...** Rio de Janeiro: IBC, 1986. p.158-164.

QUADRO 16 - Tratamentos utilizados e produções obtidas em sacas beneficiadas de café por ha

Fontes e doses de P	Sacas beneficiadas/ha	
	Sem calcário	Com calcário
Testemunha	2,31 a	7,39 c
30g P_2O_5 Superfosfato triplo	2,31 a	19,41 ab
60g P_2O_5 Superfosfato triplo	2,68 a	23,11 a
30g P_2O_5 Atifós	2,77 a	24,03 a
60g P_2O_5 Atifós	3,23 a	25,88 a
30g P_2O_5 Fosfato de Araxá	2,40 a	16,64 b
60g P_2O_5 Fosfato de Araxá	2,96 a	23,11 a
Média	2,67 b	19,94 a

FONTE: Garcia e Ferreira (1997).

NOTA: Médias seguidas da mesma letra, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

GARCIA, A.W.R.; FERREIRA, R.A. Estudos comparativos de doses de atifós e outras fontes de P_2O_5 na formação do cafeeiro - Varginha, MG. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 23., 1997, Manhuaçu. **Trabalhos apresentados...** Rio de Janeiro, MAA - SDR/PROCAFÉ/PNFC, 1997. p.4-7.

GUIMARÃES, P.T.G.; GARCIA, A.W.R.; ALVAREZ V., V.H.; PREZOTTI, L.C.; VIANA, A.R.; MIGUEL, A.E.; MALAVOLTA, E.; CORRÊA, J.B.; LOPES, A.S.; NOGUEIRA, F.D.; MONTEIRO, A.V.C. Cafeeiro. In: RIBEIRO, A.C.; GUIMARÃES, P.T.G.; ALVAREZ V., V.H. (Ed.). **Recomendação para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5ª aproximação**. Viçosa: Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais, 1999. p.289-302.

_____; LOPES, A.S. Solos para o cafeeiro: características, propriedades e manejo. In: RENA, A.R.; MALAVOLTA, E.; ROCHA, M.; YAMADA, T. (Ed.). **Cultura do cafeeiro: fatores que afetam a produtividade**. Piracicaba: POTAFOS, 1986. p.115-161.

JAYARAMA; SHANKAR, B.N.; VIOLET, M.D.S. Citric acid as a potential phosphate solubilizer in coffee soils. **Indian Coffee**, Bangalore, v.62, n.4, p.13-15, Apr.1998.

KIEHL, E.J. **Manual de compostagem: maturação e qualidade do composto**. Piracicaba, 1985. 171p.

KONZEN, E.A. **Manejo e utilização dos dejetos de suínos**. Concórdia: EMBRAPA-CNPASA, 1983. 32p. (EMBRAPA-CNPASA. Circular Técnica, 6).

KÜPPER, A. Fatores climáticos e edáficos na cultura cafeeira. In: MALAVOLTA, E.; YAMADA, T.; GUIDOLIN, J.A. (Coord.). **Nutrição e adubação do cafeeiro**. Piracicaba: POTAFOS, 1981. p.27-54.

LELY DO BRASIL. **Adubação orgânica líquida**. São Paulo, [198?]. 24p. (Terra e Cultura, 1).

MIGUEL, A.E.; PEREIRA, J.E.; OLIVEIRA, J.A. de. Mobilização de nutrientes pelas plantas daninhas na cultura do café. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 8., 1980, Campos do Jordão. **Resumos...** Rio de Janeiro: IBC-GERCA, 1980. p.44-46.

MORAES, F.R.P. de. Adubação do cafeeiro: macronutrientes e adubação orgânica. In: MALAVOLTA, E.; YAMADA, T.; GUIDOLIN, J.A. (Coord.). **Nutrição e adubação do cafeeiro**. Piracicaba: POTAFOS, 1981. p.77-89.

NOGUEIRA, F.D.; SILVA, F.A. de M.; GUIMARÃES, P.T.G.; GODINHO, A.; MALTA, M.R.; SENNA, J.R. de. Efeito do uso de zinco e ácido cítrico na produção de café "Acaia" adensado. In: SIMPÓSIO DE PESQUISAS DOS CAFÉS DO BRASIL, 2., 2001, Vitória. **Resumos...** Brasília: Embrapa Café, 2001. p.166.

NOVAIS, N.F.; SMYTH, T.J. Fósforo orgânico no solo. In: _____. **Fósforo em solo e planta em condições tropicais**. Viçosa, MG: UFV-DPS, 1999. cap.7, p.165-181.

A OPÇÃO pela arborização do cafezal. **Agroecologia Hoje**, Botucatu, ano 1, n.2, p.25, maio 2000.

PAVAN, M.A. **Avaliação do esterco de bovino biodigerido e curtido na fertilidade do solo e na nutrição e produção do cafeeiro**. Londrina: IAPAR, 1993. 45p. (IAPAR. Boletim Técnico, 45).

_____; ANDROCIO FILHO, A. Fracionamento de fósforo em um experimento de manejo da fertilidade do solo para a produção de café no noroeste do Paraná. **Arquivos de Biologia e Tecnologia**, Curitiba, v.38, n.1, p.157-165, mar. 1995.

_____; CHAVES, J.C.D. **A importância da matéria orgânica nos sistemas agrícolas**. Londrina: IAPAR, 1998. 35p. (IAPAR. Circular, 98).

_____; _____. Influência da densidade de plantio de cafeeiros sobre a fertilidade do solo. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE CAFÉ ADENSADO, 1994, Londrina. **Anais ...** Londrina: IAPAR, 1996. p.87-105.

PENTEADO, S.R. **Introdução à agricultura orgânica: normas e técnicas de cultivo**. Campinas: Grafimagem, 2000. 113p.

PEREIRA, H.C.; JONES, P.A. Field responses by Kenia Coffee to fertilizers, manures and mulches. **The Empire Journal of Experimental Agriculture**, v.22, p.23-36, 1954.

RIBEIRO, A.C.; GUIMARÃES, P.T.G.; ALVAREZ V., V.H. **Recomendação para o uso de corretivos e fertilizantes para o estado de Minas Gerais: 5ª aproximação**. Viçosa, MG: Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais, 1999. 359p.

SÃO PAULO. Prefeitura Municipal. **Plante com composto orgânico**. São Paulo. [198?]. Folder.

RUSSEL, E.J. **Soil conditions and plant growth**. 10. ed. London: Longman, 1973. 849p.

SILVA, F.A.M.; NOGUEIRA, F.D.; RIBEIRO, L.L.; GODINHO, A.; GUIMARÃES, P.T.G. Exudação de ácidos orgânicos em rizosfera de plantas daninhas. **Planta Daninha**, Viçosa, MG, v.19, n.2, p.193-196, 2001.

_____; _____. **Determinação de ácidos orgânicos na rizosfera de cafeeiro por cromatografia líquida de alta eficiência (HPLC)**. In: SIMPÓSIO DE PESQUISAS DE CAFÉS DO BRASIL, 1., 2000, Poços de Caldas. **Resumos expandidos...** Brasília: Embrapa Café, 2000. v.2, p.1396-1399.

THEODORO, V.C. de A. **Certificação de café orgânico. Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.23, n.214/215, p.136-148, jan./abr. 2002.

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

AGROECOLOGIA HOJE. Botucatu: Agroecológica, ano 1, n.2, abr./maio 2000.

ASOCIACIÓN NACIONAL DEL CAFÉ. **Manual de caicultura**. 3.ed. Guatemala, Guatemala, 1998. 318p.

CAMARGO, O.A. Matéria orgânica do solo. In: FUNDAÇÃO CARGILL. **Aspectos de nutrição do cafeeiro**. Campinas, 1985. cap.2, p. 45-72.

COSTA, M.B.B.; CAMPANHOLA, C. **A agricultura alternativa no estado de São Paulo**. Jaguariúna: EMBRAPA-CNPMA, [199-]. Mimeografado.

DE POLLI, H. (Coord.) et al. **Manual de adubação para o estado do Rio de Janeiro**. Itaguaí: Universidade Rural, 1988. 179p. (Universidade Rural. Ciências Agrárias, 2).

FUNDAÇÃO CARGILL. **Adubação orgânica, adubação verde e rotação de culturas no estado de São Paulo**. Campinas, 1983. 138p.

INSTITUTO BIODINÂMICO DE DESENVOLVIMENTO RURAL. **Diretrizes para o padrão de qualidade orgânico**. 8.ed. Botucatu, [19--]. 55p.

LÓPEZ DE LEÓN, E.E.; MENDOZA DÍAZ, A. **Manual de caicultura orgânica**. Guatemala, Guatemala: Asociación Nacional del Café, 1999. 159p.

OLIVEIRA, E. de; PARIZOTO, M.L.V. **Características e uso fertilizante do esterco suíno**. Londrina: IAPAR, 1994, 24p. (IAPAR. Circular, 83).

ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DO CAFÉ. **Análise agroeconômica do café cultivado organicamente ou café "orgânico"**. Londres, 1997. 19p.

SILVA, J.G. **Adubação verde: método prático de produzir matéria orgânica no próprio cafezal**. São Paulo: Secretaria da Agricultura do Estado de São Paulo - Departamento de Produção Vegetal - Divisão de Fomento Agrícola, [19--]. 23p.

BRASIL

O MAIOR PRODUTOR DE CAFÉ DO MUNDO

MINAS GERAIS

O MAIOR PRODUTOR DE CAFÉ DO BRASIL

EPAMIG

28 ANOS CONSTRUINDO ESTA HISTÓRIA



Manejo ecológico das principais pragas do cafeeiro

Paulo Rebelles Reis¹
Júlio César de Souza²
Madelaine Venzon³

Resumo - São discutidas as pragas-chave do cafeeiro aplicando-se princípios e práticas de controle orientados ecologicamente ou, ainda, recomendando-se uma série de táticas com base na ecologia para reduzir o impacto de problemas causados pelas pragas. Propõem-se a utilização ao máximo da ação benéfica dos agentes de controle biológico, pois o próprio agroecossistema possui um complexo de inimigos naturais capaz de controlar as pragas, e a utilização de conhecimentos ecológicos que permitam a tomada de decisão para reduzir perdas, sem causar maiores riscos à saúde humana e ao ambiente, que constituem o manejo ecológico. Mostra-se que



existe tolerância das plantas ao ataque de pragas e aos danos que provocam, enquanto estes não representam prejuízo econômico. Para isso, é fornecida a orientação ao agricultor para esperar que a população do inseto atinja nível de dano econômico para ser considerada como praga. Portanto, essa tolerância deve ser observada, visando preservar a ação do ambiente, principalmente dos inimigos naturais, cujo crescimento populacional natural será favorecido, permitindo que se tornem mais eficientes.

Palavras-chave: Cafeicultura orgânica; Café; Bicho-mineiro; Broca-do-café; Cigarras-do-cafeeiro; Controle biológico; Manejo de pragas.

¹Eng^o Agr^o, D.Sc., Pesq. EPAMIG-CTSM-EcoCentro, Caixa Postal 176, CEP 37200-000 Lavras-MG. Correio eletrônico: rebelles@ufla.br

²Eng^o Agr^o, D.Sc., Pesq. EPAMIG-CTSM-EcoCentro, Caixa Postal 176, CEP 37200-000 Lavras-MG. Correio eletrônico: juliocs@ufla.br

³Eng^o Agr^o, Ph.D., Pesq. EPAMIG-CTZM, Caixa Postal 216, CEP 36571-000 Viçosa-MG. Correio eletrônico: venzon@mail.ufv.br

INTRODUÇÃO

O cafeeiro hospeda inúmeras espécies de insetos e ácaros (REIS; SOUZA, 1978, REIS et al., 1984), algumas das quais são pragas de importância econômica e frequentemente causam prejuízos, enquanto que outras não chegam a causar nenhum dano. As principais pragas da cultura, embora possam haver diferenças entre as regiões cafeeiras, de modo geral são: o bicho-mineiro, *Leucoptera coffeella* (Guérin-Mèneville, 1842) (Lepidoptera: Lyonetiidae); a broca-do-café, *Hypothenemus hampei* (Ferrari, 1867) (Coleoptera: Scolytidae) e as cigarras-do-cafeeiro, principalmente a espécie *Quesada gigas* (Olivier, 1790) (Hemiptera: Homoptera: Cicadidae).

O bicho-mineiro é praga de ocorrência generalizada; a broca-do-café tem ocorrido principalmente na Zona da Mata de Minas Gerais, estados do Espírito Santo e de Rondônia e em cafezais próximos a grandes represas, enquanto que as cigarras têm atacado cafezais no noroeste da região Sul de Minas e parte do Alto Paranaíba, estado de Minas Gerais, e Mogiana, no estado de São Paulo, principalmente.

É sobre essas três pragas que devem ser concentrados os esforços de controle, sempre com base na preservação dos inimigos naturais, pondo assim em prática o manejo ecológico.

Outras pragas, por exemplo ácaros, lagartas e cochonilhas, devem ter também como base os mesmos princípios de manejo.

CIGARRAS-DO-CAFEIRO

As principais espécies de cigarras registradas atacando raízes de cafeeiro são: *Quesada gigas* (Olivier, 1790), *Fidicina pronoe* (Walker, 1850), *Carineta* sp. e *Dorisiana* spp. (Hemiptera; Homoptera: Cicadidae).

Considerações gerais

As cigarras que atacam raízes do cafeeiro pertencem principalmente a três gêneros: *Quesada*, *Fidicina* e *Carineta*, podendo um quarto gênero, *Dorisiana*, ser também considerado.

Das espécies de *Quesada*, a *Q. gigas* é a mais comumente encontrada (Fig.1). As ninfas móveis desta espécie medem de 20mm a 30mm de comprimento e atacam a raiz principal e as mais grossas do restante do sistema radicular do cafeeiro. Os adultos emergem no período compreendido entre o final de agosto e outubro.

O segundo gênero em importância é o *Fidicina* (Fig.1), e a espécie mais comumente encontrada em cafeeiros é *F. pronoe*, conforme Martinelli e Zucchi (1989a). As ninfas móveis desta espécie são menores que as da espécie anterior, medem de 8mm a 15mm de comprimento e sugam a seiva nas extremidades das raízes, tendo sido encontradas até a uma distância de 1,20m da raiz principal. Adultos deste gênero surgem nos meses de fevereiro e março. A *Q. gigas* e *F. pronoe* apresentam gerações superpostas, e a composição percentual das espécies, por cova de cafeeiro infestado, geralmente é de 87% do gênero *Quesada* e 13% de outros gêneros (SOUZA et al., 1983, REIS et al., 1984, REIS; SOUZA, 1986b).

As cigarras que ocupam o terceiro lugar em importância como pragas de cafeeiros

pertencem ao gênero *Carineta*. Segundo Martinelli e Zucchi (1986), ocorrem em cafeeiros as espécies *C. matura* (Distant, 1892) e *C. spoliata* (Walker, 1858). Martinelli e Zucchi (1987) acrescentam a estas espécies *C. fasciculata* (Germar, 1821). As ninfas móveis destas espécies medem cerca de 10 mm a 15 mm de comprimento e diferem das do gênero *Fidicina* por terem o corpo mais fino e formato quase retangular, enquanto que aquelas têm o corpo mais volumoso (Fig.1).

Conforme Martinelli e Zucchi (1984), a espécie *Dorisiana drewseni* (Stal, 1854) tem sido erroneamente citada no Brasil como *Fidicina drewseni*. Tendo em conta tal fato, pode ser considerada como uma quarta espécie em importância ao cafeeiro. A *D. drewseni* é muito comum nos cafezais de Minas Gerais, São Paulo e Paraná (MARTINELLI; ZUCCHI, 1989b), e o período de ocorrência de adultos é também fevereiro e março.

Dano

Um cafezal infestado por cigarras da espécie *Q. gigas* apresenta em média 200 a 400 ninfas móveis por cova, população que causa severo dano às plantas. A sucção contínua da seiva causa o depauperamento das plantas, que se manifesta na parte aérea delas pelo definhamento, clorose e queda precoce das folhas apicais dos ramos. Os sintomas são sempre mais acentuados nas épocas de déficit hídrico, com a ocorrência de floradas insignificantes. As conseqüências finais do ataque resultam em quebra da produção e mesmo perda total da lavoura, se a praga não for controlada a tempo (SOUZA et al., 1984). Estes autores relatam também que o cafeeiro suporta uma infestação de, aproximadamente, 35 ninfas de *Q. gigas* por cova. Considerando que o volume corpóreo da *F. pronoe* é dez vezes menor que o da *Q. gigas*, pode-se supor que o cafeeiro venha a suportar uma infestação dez vezes maior dessa espécie de cigarra.

Controle

Serão discutidas apenas as formas de controle natural, que podem auxiliar na



Foto: Paulo Rebelles Reis

Figura 1 - Tamanhos e formas de adultos da cigarra-do-cafeeiro *Quesada gigas*, *Fidicina pronoe*, *Carineta* sp. e respectivas exúvias

redução da praga, porém nem sempre com eficiência que permita reduzir danos.

Controle biológico

Até o momento somente foi relatada a ocorrência do fungo entomopatogênico *Metarhizium anisopliae* (Metsch., 1879), que causa mortalidade da cigarra-do-cafeeiro, *Q. gigas*. A primeira constatação do fungo, no estado de Minas Gerais, em julho de 1980, foi relatada por Souza et al. (1983).

Segundo Reis et al. (1984) e Reis e Souza (1986b), somente 0,7% das ninfas móveis das cigarras observadas estavam infectadas pelo fungo, e este índice aumentou para 5,1%, quando foi aplicado inseticida sistêmico granulado para o controle delas. Tal fato talvez se explique pela maior facilidade de penetração do fungo em ninfas debilitadas pelo inseticida.

Controle cultural

Consiste na eliminação de cafezais infestados e plantio de novos, no mesmo local, somente após dois a três anos. Os cafeeiros em formação não são atacados pelas cigarras.

Ao arborizar ou implantar quebraventos, evitar o uso de espécies vegetais hospedeiras das cigarras *Q. gigas*. Embora haja dificuldades para obter informações quanto às hospedeiras de *Q. gigas*, sabe-se que a grevílea é hospedeira da praga e, portanto, deve ser evitado seu uso nas áreas reconhecidamente infestadas por essas cigarras.

BROCA-DO-CAFÉ

A broca-do-café, *Hypothenemus hampei* (Ferrari, 1867) (Coleoptera: Scolytidae), é considerada, atualmente, a segunda praga em importância depois do bicho-mineiro, para a maioria das regiões cafeeiras do Brasil.

Considerações gerais

Conhecida no Brasil desde 1922, e considerada até 1970 a principal praga do cafeeiro, passou a ser a segunda ou até terceira praga em importância na maioria das regiões cafeeiras do país, com exceção

da Zona da Mata, em Minas Gerais, estados do Espírito Santo e de Rondônia, e lavouras muito próximas às grandes represas em qualquer região, devido às condições de alta umidade e temperatura nesses locais. A partir da constatação da ferrugem-do-cafeeiro, *Hemileia vastatrix* Berk. e Br., e da necessidade de novo sistema de plantio, mais aberto e arejado, para propiciar o controle da doença, ocorreram condições desfavoráveis à sobrevivência da broca, fato que pode ser revertido com a crescente adoção de cafeeiros adensados ou muito sombreados.

O inseto adulto é um pequeno besouro de cor preta, luzidio, medindo a fêmea cerca de 1,7mm de comprimento, por 0,7mm de largura. O macho é menor e apresenta cerca de 1,2mm de comprimento, por 0,5mm de largura. Os machos não voam e permanecem constantemente dentro dos frutos, onde se realiza a cópula e fecundação das fêmeas. Estas perfuram os frutos, desde verdes (chumbão) até maduros (cerejas) ou secos, geralmente na região da coroa (Fig. 2), cavando uma galeria com cerca de 1mm de diâmetro até atingir a semente.



Figura 2 - Fêmea adulta da broca-do-café em fruto de café no estágio de "chumbão" e orifício por ela produzido no centro da coroa

Informações mais detalhadas sobre a broca-do-café, como histórico, reconhecimento, biologia, prejuízos, monitoramento e controle, podem ser obtidas em Souza e Reis (1997).

Dano

O ataque da broca-do-café causa a redução do peso dos grãos, queda de frutos (prejuízo quantitativo) e redução da qualidade do café através da alteração no tipo e, às vezes, na bebida (prejuízo qualitativo). Os danos são causados pelas larvas que vivem no interior do fruto de café e atacam uma ou as duas sementes para sua alimentação, podendo a destruição do fruto ser parcial ou total (Fig. 3).



Figura 3 - Corte de um fruto de café mostrando uma das sementes danificadas pela broca

Inicialmente, os prejuízos são ocasionados pela queda de frutos. Para o cafeeiro Arábica (*Coffea arabica* L.) foi constatado que a broca aumenta a porcentagem de queda natural de frutos da ordem de 8% a 13% (NAKANO et al., 1976, YOKOYAMA et al., 1978), para Canéfora (*Coffea canephora* Pierre & Froenher), a broca pode ser responsável por um aumento da queda de frutos da ordem de 46% (PAULINI; PAULINO, 1979).

Os frutos broqueados que permanecem nas plantas sofrem redução de peso, tendo Souza e Reis (1980), Reis et al. (1984) e Reis e Souza (1986b) demonstrado experimentalmente, em Minas Gerais, que essas perdas podem chegar a 21% ou 12,6kg, por saca de 60kg de café beneficiado. Esses mesmos autores constataram que a qualidade do café ficou alterada com o ataque da broca, passando do tipo 2 ao tipo 7 com o aumento da infestação. Segundo Lucas et al. (1989), cerca de 20% a 22% de perdas ocorrem na

operação de beneficiamento, devido à fragilidade que o grão atacado passa a apresentar.

A qualidade da bebida do café parece não ser diretamente influenciada pelo ataque da broca, mas sim indiretamente pela facilidade que os danos proporcionam à penetração de microrganismos, como fungos do gênero *Fusarium* (CHALFOUN et al., 1984) e do gênero *Penicillium* (CALAFIORI et al., 1978), que estão relacionados com a alteração da qualidade da bebida do café.

Os danos provocados pela broca comecem quando a infestação, nos frutos da primeira florada, atinge 3% a 5% (REIS et al., 1984). No estado de Minas Gerais este índice geralmente ocorre a partir de novembro na Zona da Mata e janeiro no Sul de Minas (REIS et al., 1980), ocasião em que os frutos, ainda muito aquosos, já se apresentam desenvolvidos e aptos a serem perfurados pelos adultos da broca. No Sul de Minas, próximo à represa de Furnas, esse nível de infestação pode ocorrer a partir de novembro, devido às condições mais propícias à praga.

Controle

Serão discutidas algumas formas de controle natural ou aplicado, que podem auxiliar na redução da praga, porém nem sempre com eficiência que permita reduzir danos.

Controle físico

Adultos da broca (fêmeas) são atraídos pelo álcool etílico (etanol) e por esse motivo armadilhas, chamadas de armadilhas de etanol, podem ser utilizadas para monitoramento da broca (BENASSI, 1990), e mesmo controle, pois capturam fêmeas adultas responsáveis pela disseminação e procriação da praga. A adição de óleo de café pode melhorar a eficiência de atratividade das armadilhas (VILLACORTA et al., 2001).

Controle cultural

Constitui-se talvez no mais eficiente método de controle da broca-do-café. Os cafezais devem ser plantados em espaçamentos que permitam um maior arejamento

e penetração de luz, a fim de propiciar baixa umidade do ar em seu interior, condições que são desfavoráveis à praga.

A colheita do café deve ser muito bem-feita, evitando-se que fiquem frutos nas plantas e no chão, nos quais a broca poderá sobreviver na entressafra. Após a colheita, caso tenham ficado muitos grãos nas plantas e no chão, é recomendável fazer o "repasso" ou catação dos frutos remanescentes da colheita.

Benassi (2000a), em estudo realizado com cafeeiro da espécie *C. canephora* cv. *Conillon*, no Espírito Santo, encontrou cinco meses após a colheita cerca de 71,7% dos frutos remanescentes atacados pela broca, o que evidencia a importância da colheita bem-feita e do repasse. Em 2000, no estado de Rondônia, a infestação média de frutos na entressafra, caídos no solo, foi de até 76,3% (COSTA et al., 2001).

A colheita deve ser sempre iniciada nos talhões que apresentem cafeeiros mais infestados, a fim de que sejam evitados maiores prejuízos, pois a broca apresenta grande capacidade de reprodução e, em anos de alta infestação, os últimos talhões a serem colhidos apresentarão, sem dúvida, grande população de broca e, conseqüentemente, maiores prejuízos.

Controle biológico

Numa tentativa de controlar biologicamente a broca-do-café, foi introduzido, em 1929, no estado de São Paulo, proveniente de Uganda, África, o microhimenóptero *Prorops nasuta* Waterston, 1923 (Hymenoptera: Bethyridae), que recebeu o nome de vespa-de-uganda, que parasita larvas e pupas da broca. Liberada em grandes quantidades, não só em São Paulo, mas também no Sul de Minas, teve a princípio boa performance no controle da broca, porém não conseguiu estabelecer-se em condições naturais, a não ser em algumas regiões cafeeiras montanhosas, onde até hoje pode ser encontrada. O mesmo insucesso aconteceu com a introdução dessa vespa na Indonésia e Ceilão, conforme Le Pelley (1973).

Após 40 anos da introdução da vespa em uma fazenda no estado do Paraná,

Carneiro Filho (1984) relatou a aclimação dessa espécie, apesar das geadas e do uso de inseticidas. Benassi (2000a) relatou uma infestação natural da vespa-de-uganda da ordem de 2,3% nos frutos remanescentes, após cinco meses da colheita.

A partir de 1994, vem sendo estudada a eficiência de outra vespa introduzida também da África, a *Cephalonomia stephanoderis* Betrem, 1961 (Hymenoptera: Bethyridae), conhecida como vespa-da-costa-do-marfim (BENASSI, 1996). Acredita-se ser esta espécie mais agressiva que a vespa-de-uganda.

Espera-se que a liberação de parasitoides, criados em laboratório (BENASSI, 2000b), no período da entressafra, reduza a população da broca para a safra seguinte de café. Uma forma de liberação é com o uso de sacolas de filó, dependuradas nos cafeeiros, com grãos de café broqueados e as vespinhas. As larvas da vespa são parasitoides das fases imaturas da broca, e os adultos são considerados predadores de ovos, larvas pequenas e adultos da broca-do-café (BENASSI, 1996).

Também está sendo estudada a possibilidade de utilização de outro parasitóide, o chamado endoparasitóide de adultos da broca-do-café ou vespa-do-togo, o microhimenóptero *Physmaticus coffea* La Salle (Hymenoptera: Eulophidae) (GUTIERREZ et al., 1998). Segundo esses autores, trabalho de simulação sugere que dos três parasitoides, somente *P. coffea* exibe características demográficas para potencialmente controlar populações de broca.

Um predador ocasional encontrado no Brasil é a formiga *Crematogaster curvispinosus* Mayr, 1862 (Hymenoptera: Formicidae), que destrói, nos frutos, grande número de formas imaturas da broca (LE PELLE, 1968).

Outro agente de controle biológico da broca, já constatado no Brasil, é o fungo entomopatogênico *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuil. (VILLACORTA, 1984, BENASSI, 1987), cuja multiplicação massal vem sendo desenvolvida por alguns pesquisadores (ANTÍALONDOÑO et al., 1992, VILLACORTA et al., 2000), porém ainda sem uma perspectiva de uso eficiente. Segundo Ticheler (1963), as condições que favorecem a infestação de *B. bassiana* são o tempo nublado e a

alta umidade relativa (cerca de 80%) (Fig. 4). Essas condições ideais para o fungo nem sempre são encontradas em cafezais com espaçamento convencional, o que, provavelmente, torna os cafeeiros adensados, sombreados ou arborizados, como promissores ao controle da broca com o uso de fungos entomopatogênicos.



Foto: Paulo Rebelles Reis

Figura 4 - Fruto de café broqueado e adulto da broca, na entrada da galeria, já morto pelo fungo *Beauveria bassiana*, exibindo micélio do fungo

O fungo *Metarhizium anisopliae* (Metsch.) Sorokin (Deuteromycotina: Hyphomycetes, Moniliaceae) é um agente de controle biológico também promissor no controle da broca e, segundo Lecuona et al. (1986), causou mais de 60% de mortalidade após três dias da aplicação, numa concentração de $1,5 \times 10^8$ conídios/mL, aplicados diretamente sobre os insetos ou indiretamente nos grãos e folhas.

Controle com extratos vegetais

Embora ainda no início, pesquisas com extratos de plantas mostram um resultado promissor no controle da broca-do-café. Galvan et al. (2000b) demonstraram em laboratório o efeito do extrato hexânico (utilizando hexano como solvente) de folhas de chagas, *Tropaeolum majus* (Trapeolaceae), também conhecida como sete-chagas ou capuchinha, e Dionízio et al. (2000a) o efeito de extrato de mentrasto (*Ageratum conyzoides* L.) (Compositae, Asteraceae) no controle de adultos da broca.

BICHO-MINEIRO

O bicho-mineiro, *Leucoptera coffeella* (Guérin-Mèneville, 1842) (Lepidoptera: Lyonetiidae) é talvez a principal praga do cafeeiro na atualidade, principalmente nas regiões de temperaturas mais elevadas e de maior déficit hídrico (REIS; SOUZA, 1986a).

Considerações gerais

O bicho-mineiro das folhas do cafeeiro é uma praga exótica, que tem como região de origem o continente africano. Foi constatado no Brasil a partir de 1851, vindo provavelmente em mudas atacadas provenientes das Antilhas e da Ilha de Bourbon. É considerada uma praga monófaga, atacando somente cafeeiros.

À semelhança do que ocorreu com a broca-do-café, o surgimento da ferrugem no início da década de 70 é também um marco para o bicho-mineiro. Cafeeiros plantados em espaçamentos adequados para alta tecnologia propiciam melhores condições para o ataque do bicho-mineiro, ao contrário da broca-do-café que se desenvolve bem em condições de maior insolação e baixa umidade do ar.

O adulto do bicho-mineiro é um microlepidóptero cujas mariposinhas medem 6,5mm de envergadura, têm coloração branco-prateada e asas anteriores e posteriores

françadas. Quando em repouso, as asas anteriores cobrem as posteriores. As lagartinhas vivem dentro de lesões ou minas foliares por elas construídas, e quando completamente desenvolvidas medem cerca de 3,5mm de comprimento (Fig. 5). As lesões são inconfundíveis, apresentando o centro mais escuro, como resultado do acúmulo de excreções. O contorno, em geral, tende para o formato arredondado. A epiderme superior da folha, no local da lesão, destaca-se com facilidade. De modo geral e, principalmente, nas épocas de grande infestação, o maior número de lesões é encontrado nas folhas do topo das plantas (terço superior) (REIS et al., 1975).

A ocorrência do bicho-mineiro está condicionada a diversos fatores:

- climáticos: temperatura e chuva principalmente;
- condições da lavoura: lavouras mais arejadas têm maior probabilidade de ser atacadas;
- presença ou ausência de inimigos naturais: parasitóides, predadores e entomopatogênicos.

As épocas em que são constatadas as maiores populações da praga são os períodos secos do ano, com início em junho a agosto e acme em outubro, sendo menor antes e após esses meses. Há casos em



Foto: Paulo Rebelles Reis

Figura 5 - Lagartas do bicho-mineiro sobre uma lesão na folha do cafeeiro, da qual foi retirada a epiderme superior

que a população aumenta em março-abril em decorrência de veranico no mês de janeiro e/ou fevereiro, como ocorreu em 1990 em Minas Gerais (Gráfico 1). Segundo Reis e Souza (1986a), as condições do tempo que influenciam negativamente a população da praga são a precipitação e a umidade relativa, ao contrário da temperatura que exerce influência positiva.

As pulverizações de oxicloreto de cobre, para o controle da ferrugem, já foram também correlacionadas com o aumento da

população do bicho-mineiro (PAULINI et al., 1976, MARCONATO et al., 1976), porém as causas não foram determinadas.

Mais informações sobre biologia, dano e manejo integrado do bicho-mineiro podem ser obtidas em Souza et al. (1998).

Dano

As lesões, causadas pelas lagartas do bicho-mineiro nas folhas, reduzem a capacidade de fotossíntese em função da redução da área foliar e, se o ataque for

intenso, ocorre a desfolha da planta, de cima para baixo, devido à distribuição da praga. Em geral, as plantas que sofrem intenso ataque do bicho-mineiro apresentam, principalmente, o topo completamente desfolhado, podendo, no entanto, sofrer desfolha total. Em consequência da desfolha, há redução da produção e da longevidade dos cafeeiros. Lavouras intensamente desfolhadas pela praga podem levar até dois anos para se recuperar.

Reis et al. (1976) constataram no Sul de Minas uma redução na produção de café da ordem de 52%, devido a uma desfolha de 67% no mês de outubro, em consequência do ataque do bicho-mineiro, ocasião em que ocorreu a maior florada daquele ano. Posteriormente, Reis e Souza (1996) também constataram altos prejuízos, relatando uma redução na produção entre 34,3% e 41,5%. Maior prejuízo, de aproximadamente 72% de redução na produção, foi observado na cafeicultura do Cerrado mineiro em 1978, região quente e favorável à praga.

Controle

Serão discutidas algumas formas de controle natural ou aplicado, que podem auxiliar na redução da praga, porém nem sempre com eficiência que permita reduzir significativamente os danos.

Controle cultural

A utilização de quebra-ventos ou arborização, com plantas apropriadas para tal fim e devidamente planejadas, auxilia na redução do ataque da praga, que tem preferência por locais mais secos e arejados. São indicadas a seringueira, macadâmia, abacateiro, cajueiro, ingazeiro, grevília robusta, bananeira entre outras.

A arborização pode ser um componente importante no equilíbrio ecológico do cafezal, também devido ao abrigo que oferece aos inimigos naturais de pragas. Faixas de vegetação, denominadas "corredores biológicos", entre talhões, que têm sido eficientes no controle natural de formigas e cigarras em plantações de eucaliptos, certamente serão também em cafezais (ALVARENGA; GUIMARÃES, 1998).

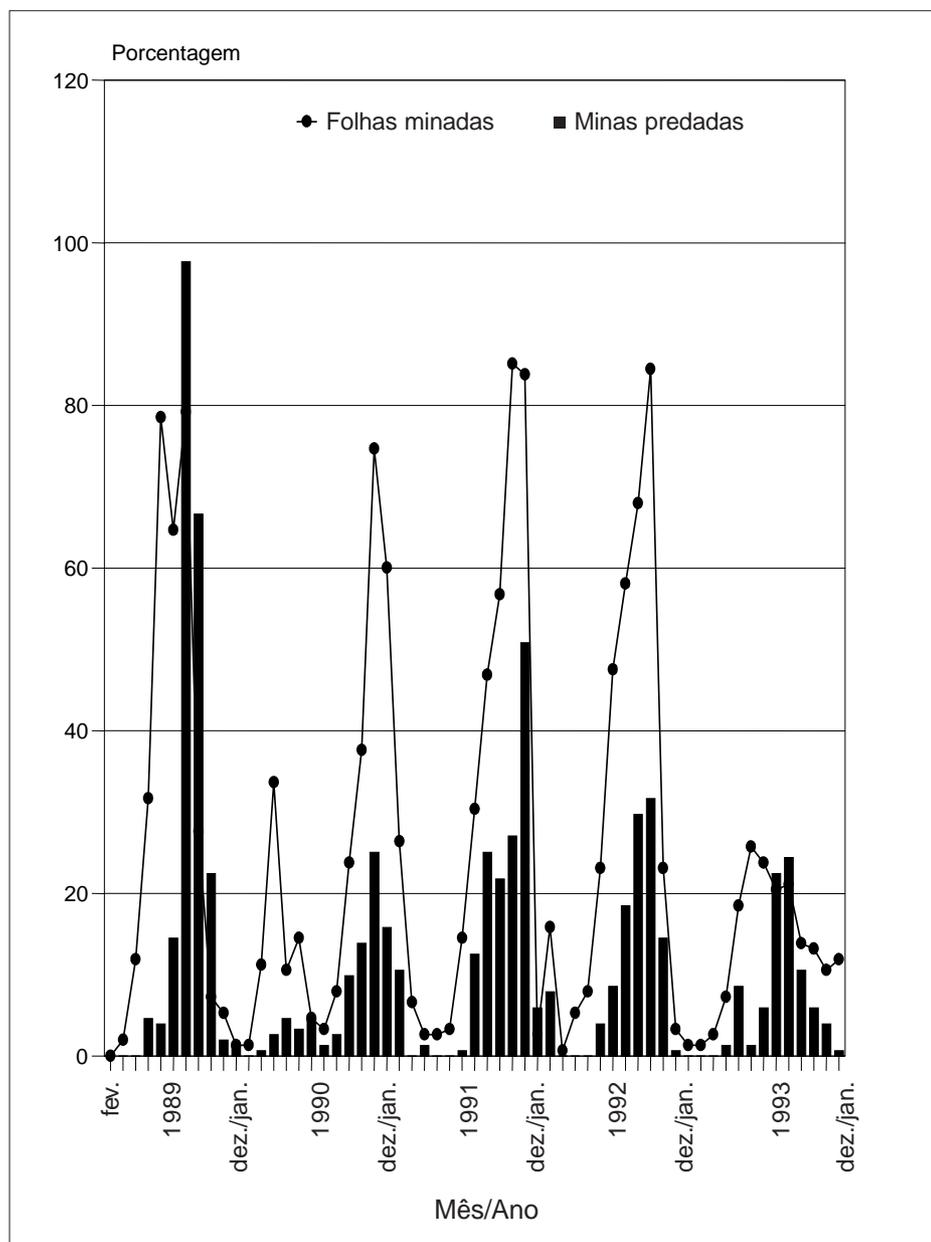


Gráfico 1 - Flutuação da população de bicho-mineiro em folhas de cafeeiro e das vespas predadoras

FONTE: Reis e Souza (1996).

Resistência genética

Embora haja espécies de cafeeiro que apresentam resistência genética ao bicho-mineiro, como *Coffea stenophylla* G. Don. e *Coffea racemosa* Lour., entre outras, (GUERREIRO FILHO et al., 1999), as fontes de resistência ainda não estão presentes nas cultivares comerciais, assim como já existem aquelas resistentes à ferrugem-do-cafeeiro. Talvez esta seja a forma ideal de resolver o problema da praga, com menor custo de produção e nenhum impacto ambiental.

Controle por comportamento

Já é conhecido o feromônio sexual do bicho-mineiro. Este pode ser utilizado para monitoramento da praga e mesmo na captura de machos adultos, com armadilhas de feromônio e cola, o que reduz a possibilidade de acasalamento e, conseqüentemente, a população da praga.

Controle com extratos vegetais

Uma das espécies vegetais cujo extrato mais tem sido pesquisado é a *Azadirachta indica* A. Juss. (Meliaceae), conhecida como “nim”. A azadirachtina, encontrada principalmente nas sementes e, em menor quantidade, na casca e nas folhas do nim, é o principal composto responsável pelos efeitos tóxicos aos insetos (MORDUE; NISBET, 2000). Resultados promissores foram obtidos na redução da postura e da sobrevivência de ovos do bicho-mineiro com a utilização de extrato de nim (MARTINEZ et al. 2001).

Outros extratos de plantas têm mostrado também resultados promissores no controle do bicho-mineiro. Assim, Galvan et al. (2000c) demonstraram o efeito de extrato hexânico de folhas de chagas (*T. majus*) e Dionízio et al. (2000b) a atividade inseticida do mentrasto (*A. conyzoides*), em laboratório, na mortalidade de lagartas do bicho-mineiro.

Controle biológico

O controle biológico do bicho-mineiro é feito por predadores, parasitóides e entomopatogênicos:

a) controle biológico por predadores: em Minas Gerais, o predatismo das lagartas do bicho-mineiro feito principalmente pelas vespas *Protonectarina sylverae*, *Brachygastra lecheguana*, *Synoeca surinama cyanea*, *Polybia scutellaris* e *Eumenes* sp. (Hymenoptera: Vespidae), está em torno de 70% de eficiência (SOUZA et al.,1980) (Fig. 6). Os vespeiros formados nos cafeeiros, apesar de poucos, por via

de regra são destruídos pelos trabalhadores rurais, pois as vespas são agressivas e podem causar acidentes. Portanto, restam a preservação de matas remanescentes e o plantio de novas matas com espécies nativas da região, o que contribuirá para a preservação e aumento das vespas predadoras que nelas se abrigam (Quadro 1). Em condições de laboratório, Silva et al. (2001) verificaram que lar-



Figura 6 - Lesão causada pelo bicho-mineiro, vista da página inferior, mostrando rasgadas produzidas por vespas predadoras para retirada das lagartas

Foto: Paulo Rebelles Reis

QUADRO 1 - Relação de predadores do bicho-mineiro relatados no Brasil, pertencentes à ordem Hymenoptera e família Vespidae

Espécies	Superfície da folha dilacerada	Fonte
<i>Apoica pallens</i> Fabricius	-	Gontijo et al. (2000)
<i>Brachygastra augusti</i> St. Hil.	Inferior	Nogueira Neto (1951)
<i>Brachygastra lecheguana</i> (Latreille, 1824)	Inferior	Gonçalves et al. (1975) Parra et al. (1977) D'Antonio et al. (1978) Souza et al. (1980) Fragoso et al. (2001)
<i>Eumenes</i> sp.	Superior	Souza et al. (1980)
<i>Polistes versicolor</i> (Olivier, 1791)	-	Semeão et al. (2000)
<i>Polybia paulista</i> Ihering	-	Fragoso et al. (2001)
<i>Polybia scutellaris</i> (White, 1841)	Inferior	Gonçalves et al. (1975) Parra et al. (1977) Souza et al. (1980)
<i>Protonectarina sylverae</i> Saussure, 1854	Superior	Nogueira Neto (1951) Parra et al. (1977) D'Antonio et al. (1978) Souza et al. (1980)
<i>Protopolybia exigua</i> Saussure	-	Fragoso et al. (2001) Galvan et al. (2000a)
<i>Synoeca surinama cyanea</i> (Fabricius, 1775)	Inferior	Souza et al. (1980)

vas do predador *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) conseguem preda as fases de pré-pupa e pupa do bicho-mineiro, mas não conseguem preda as fases de ovo e lagarta, por estarem estas protegidas dentro das lesões, constituindo-se, assim, em mais um agente de controle biológico da praga;

b) controle biológico por parasitóides: o parasitismo natural das lagartas de bicho-mineiro apresenta cerca de 18% de eficiência (REIS et al., 1975), feito principalmente pelos microhimenópteros *Colastes letifer*, *Mirax* sp. (Hymenoptera: Braconidae), *Closterocerus coffeella*, *Horismenus* sp. (Hymenoptera: Eulophidae) e *Proacrias* sp. (Hymenoptera: Entedontidae) (SOUZA et al., 1980). Outras espécies também já foram constatadas parasitando lagartas de bicho-mineiro no Brasil (Quadro 2);

c) controle biológico por entomopatógenos: dos agentes de controle biológico do bicho-mineiro, os patógenos ou microorganismos entomopatogênicos são os menos conhecidos, passando até mesmo despercebidos, embora possam causar epizootias, quando as condições lhes são favoráveis. Sabe-se, entretanto, de suas existências e do potencial que possuem para o controle da praga. Robbs et al. (1976) e Robbs (1977) relataram a presença de bactérias e fungos em lagartas agonizantes ou mortas (Quadro 3). Segundo esses mesmos autores, as bactérias *Erwinia herbicola* (Enterobacteriaceae) e *Pseudomonas aeruginosa* (Schroeter) Migula (Pseudomonadaceae) são apontadas como os microorganismos mais eficientes até agora conhecidos em epizootias de lagartas de bicho-mineiro, com ocorrência de 65% e 90%, respectivamente (ROBBS et al., 1976).

Controle por biofertilizantes e caldas fitoprotetoras

O uso de biofertilizantes e de caldas fitoprotetoras tem-se difundido, principal-

QUADRO 2 - Relação de parasitóides (Hymenoptera) do bicho-mineiro encontrados no Brasil

Espécies	Famílias	Fonte
<i>Centistidea striata</i> (Rohwer, 1914)	Braconidae	Ecole et al. (2001) Moraes et al. (2001a)
<i>Cirrospilus</i> sp.	Eulophidae	Villacorta (1975) Parra et al. (1977) Souza et al. (1980) Parra et al. (2001)
<i>Closterocerus coffeellae</i> Ihering, 1913	Eulophidae	Ihering (1914) Mendes (1940) Mendes (1959) Villacorta (1975) Parra et al. (1977) Souza et al. (1980)
<i>Colastes letifer</i> (Mann, 1872)	Braconidae	Mann (1872) Mendes (1940) Villacorta (1975) Parra et al. (1977) Gonçalves et al. (1978) Souza et al. (1980)
<i>Eubadizon punctatus</i> Redolfi	Braconidae	Parra et al. (1977) Gonçalves et al. (1978)
<i>Eulophus cemiostomastis</i> Mann, 1872	Eulophidae	Mann (1872) Mendes (1940)
<i>Eulophus</i> sp.	Eulophidae	Ihering (1914) Mendes (1940)
<i>Horismenus aenicollis</i> Ashmead, 1904	Eulophidae	Mendes (1940) Mendes (1959) Villacorta (1975) Parra et al. (1977)
<i>Horismenus</i> sp.	Eulophidae	Parra et al. (1977) Gonçalves et al. (1978) Souza et al. (1980) Parra et al. (2001) Ecole et al. (2001) Moraes et al. (2001a)
<i>Mirax</i> sp.	Braconidae	Villacorta (1975) Parra et al. (1977) Gonçalves et al. (1978) Souza et al. (1980)
<i>Neochrysocaris coffeae</i> (Ihering, 1913) (= <i>Proacrias coffeae</i>)	Eulophidae	Villacorta (1975) Parra et al. (1977)
<i>Orgillus niger</i> (Haliday, 1833)	Braconidae	Ecole et al. (2001) Moraes et al. (2001a) Moraes et al. (2001b)
<i>Orgilus</i> sp.	Braconidae	Mendes (1940) Mendes (1959) Parra et al. (2001)
<i>Proacrias coffeae</i> Ihering, 1913	Eulophidae	Ihering (1914) Mendes (1940) Gonçalves et al. (1978) Parra et al. (2001)
<i>Proacrias</i> sp.	Eulophidae	Souza et al. (1980)
<i>Stiropius reticulatus</i> (Cameron, 1911)	Braconidae	Ecole et al. (2001) Moraes et al. (2001a) Moraes et al. (2001b)
<i>Stiropius</i> sp.	Braconidae	Parra et al. (2001)
<i>Tetrastichus</i> sp.	Eulophidae	Mendes (1940) Mendes (1959) Parra et al. (1977) Gonçalves et al. (1978)

QUADRO 3 - Relação de microorganismos entomopatogênicos encontrados que causam mortalidade em bicho-mineiro no Brasil

Microorganismos		Fonte
Espécies	Grupos	
<i>Cladosporium</i> sp.	Fungo	Robbs et al. (1976)
<i>Erwinia herbicola</i>	Bactéria	Robbs et al. (1976) Robbs (1977)
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	Bactéria	Robbs et al. (1976) Robbs (1977)
<i>Pseudomonas</i> sp.	Bactéria	Robbs et al. (1976)

mente, em sistemas agrícolas familiares. O Supermagro, um biofertilizante fermentado e enriquecido, empregado em pulverização como adubação complementar no cafeeiro, tem sido utilizado por agricultores com o objetivo de controlar o bicho-mineiro e o ácaro-vermelho do cafeeiro (SILVA; CARVALHO, 2000). Semelhantemente, o uso de caldas fitoprotetoras, como a calda viçosa e a calda sulfocálcica, tem sido propagado como eficiente para o controle do bicho-mineiro.

Apesar da difusão desses compostos como um método alternativo ao tratamento fitossanitário convencional, pouco se sabe a respeito de suas eficiências como inseticidas/acaricidas. Além disso, em alguns casos podem haver problemas de fitotoxicidade, como é o caso da calda sulfocálcica em algumas culturas, dependendo da dosagem. É necessário, portanto, mais pesquisas no assunto que comprovem ou não a ação inseticida/acaricida desses compostos.

LAGARTA-DOS-CAFEZAIS

A lagarta da espécie de mariposa *Eacles imperialis magnifica* Walker, 1856 (Lepidoptera: Saturniidae), denominada lagarta-dos-cafezais, é a mais conhecida entre as espécies de lagartas que podem ocorrer em cafezais.

Considerações gerais

Apesar de muito comum em cafeeiros de todas as regiões do Brasil, na maioria das vezes, não se constitui em praga, a não ser em casos de desequilíbrio biológico provocado pelo uso indiscriminado de produtos fitossanitários ou devido às condições climáticas. É considerada praga cíclica, porém seu ataque aos cafezais vem se acentuando nos últimos anos. Atualmente, essa espécie de lagarta vem causando danos aos cafezais da cultivar Conillon (*C. canephora*), no município de Cacoal, estado de Rondônia.

Além do cafeeiro, pode atacar também abacateiro, goiabeira, plátano, amendoieira-da-praia, amoreira, araçazeiro, aroeira, cajueiro, cedro, jaqueira, macieira, mamoeiro.

??? Broca-do-Café ??? Controle Biológico - Café Orgânico

Boveril(*Beauveria bassiana*), cepa isolada para controle biológico da broca-do-café, usado para café orgânico no ES, MG, SP e PR.

Aplicar na fase chumbinho.

Boveril, solúvel em água, fácil aplicação, não tóxico ao homem e animais, não requer carência.

Outros produtos: **Metarril**(controle de insetos) e **Trichodermil**(controle fungos/doenças do solo)

Apoio tecnológico/convênio com Fealq/Esalq desde 1996.

ITAFORTE BioProdutos - Fone (15) 271 2971 - Fax (15) 271 0009 - Srs. Miro/Balla
Itapetininga(SP) - www.itafortebioprodutos.com.br

neira, milho, pau-ferro, pereira, roseira, sarandi, tamarindeiro etc., entretanto, nesses outros hospedeiros, o ataque não é muito comum.

As lagartas dessa espécie são grandes, medem cerca de 10 a 12cm de comprimento por até 2cm de diâmetro e apresentam coloração variável entre o verde, o alaranjado e o marrom. Ao longo de todo o corpo, apresentam pubescência e fios brancos, e no dorso do segundo e terceiro segmentos torácicos apresentam tubérculos e um processo dorsal no décimo segundo segmento do corpo (Fig. 7). Não são urticantes, ao contrário de outras lagartas que também atacam cafeeiros, porém, devido ao seu grande tamanho e instinto de levantar a parte anterior do corpo, impõem medo aos trabalhadores nas lavouras de café. O inse-

to no estado adulto é uma mariposa também considerada grande, de coloração amarela e pontos escuros nas asas, mais numerosos nos machos. Além das pontuações, apresentam também nas asas, anteriores e posteriores, uma faixa de coloração violáceo-escura. As fêmeas são maiores, menos manchadas que os machos, e podem apresentar até 13,5cm de envergadura (medida tomada da ponta de uma asa à outra, quando abertas) (Fig. 8). Os machos possuem cerca de 10cm de envergadura (Fig. 9). O acasalamento ocorre nas primeiras 12 a 24 horas de vida dos machos, que morrem após esse período. A mariposa fêmea, após acasalamento, coloca à noite cerca de 300 ovos de coloração amarelada durante os sete dias em que vive, em grupos e de preferência na página superior das folhas. O pe-

ríodo de incubação é de cinco a sete dias, podendo-se estender até 12 dias em menores temperaturas, quando eclodem as lagartinhas. Após a eclosão, as lagartas passam os próximos 30 a 37 dias se alimentando de folhas do cafeeiro, até atingirem cerca de 12cm de comprimento e 15g de peso. No final da fase de lagarta, descem ao solo, onde empupam a 2cm de profundidade. A fase de pupa ou crisálida dura em média 30 a 40 dias, podendo ser mais longo em condições menos favoráveis, após o que emergem os insetos adultos (mariposas). O ciclo evolutivo de ovo a adulto é em média 65 a 85 dias.

Em geral, ocorre somente uma geração por ano, ficando as crisálidas enterradas no solo até o ano seguinte, porém, em locais de temperaturas mais elevadas, sem inverno frio, pode ocorrer mais de uma geração ao ano, como é o caso do ataque dessa lagarta em cafeeiros no município de Cacoal, e de outros, em Rondônia.

Dano

As lagartas alimentam-se de folhas e de brotos terminais, são vorazes e, em grandes quantidades, podem ser prejudiciais ao cafeeiro, principalmente aos mais novos e com menor número de folhas.

Pesquisas realizadas mostraram que são necessárias 166 lagartas para destruir todas as folhas de um cafeeiro adulto, cultivar Mundo Novo, pois apenas uma lagarta consome 0,60% da planta ou 0,30m² de folha de café (Quadro 4). Em função da redução da área foliar, ocorre a quebra da



Foto: Paulo Rebelles Reis

Figura 7 - Lagarta-dos-cafezais, *Eacles imperialis magnifica*



Foto: Paulo Rebelles Reis

Figura 8 - Mariposa fêmea de *Eacles imperialis magnifica*



Foto: Paulo Rebelles Reis

Figura 9 - Mariposa macho de *Eacles imperialis magnifica*

produção de grãos de café. Além dos prejuízos citados, pode ocorrer a não aceitação das lavouras infestadas pela lagarta, por parte dos colhedores de café, devido ao aspecto repugnante que as lagartas apresentam. Ainda, a intensa desfolha causada pelas lagartas resulta em ramos desnudos, com posterior secamento, inclusive dos frutos neles presentes, como resultado da incidência direta do sol e de temperaturas altas.

Controle

Em condições normais, lagartas de qualquer espécie, incluindo a *Eacles imperialis* ou lagarta-dos-cafezais, não se constituem em pragas do cafeeiro, devido ao grau de parasitismo natural que apresentam. Já foram encontradas, parasitando lagartas, larvas de moscas da família Tachinidae, com

as espécies *Belvosia bicincta* Robineau-Desvoidy, 1830, *Belvosia potens* (Wideman, 1830) e *Pararrhinactia parva* Town, bem como larvas de microhimenópteros (Hymenoptera) (pequenas vespínhas) do gênero *Apanteles*, podendo ser encontradas cerca de 150 delas por lagarta de *Eacles imperialis* parasitada (REIS et al., 1984) (Fig. 10); *Glypta* sp. (Ichneumonidae); *Macrocentrus ancylivorus* Rohwer, 1923, *Meteorus* sp., *Meteorus eacilidis* Muesebeck, 1958 (Braconidae); *Horismenus cockerelli* Blanchard (Eulophidae); *Spilochalcis* sp. (Chalcididae) etc.

Caso seja necessária a intervenção do homem para o controle da lagarta, é recomendável a utilização de pulverizações do inseticida biológico à base de uma bactéria, o *Bacillus thuringiensis* Berliner, na dosagem de 250 a 500g/ha, produto que não

afeta o controle biológico natural realizado pelas moscas e microhimenópteros. Esse produto age por ingestão, principalmente quando as lagartas ainda são novas, e não as matam imediatamente como os inseticidas convencionais, porém ao ingerirem os bacilos param de se alimentar não causando mais danos. Em altas infestações aplicar a maior dosagem recomendada do *B. thuringiensis*.

OUTRAS LAGARTAS DO CAFEIRO

Além da lagarta-dos-cafezais *Eacles imperialis magnifica*, outras lagartas não menos importantes também podem atacar e consumir folhas de cafeeiros, e entre elas destacam-se as que causam dermatite urticante como as taturanas: *Automeris complicata* (Walker, 1855), *Automeris coresus* (Boisduval, 1859), *Automeris illustris* (Walker, 1855) (Saturniidae); a lonomia, *Lonomia circumstans* (Walker, 1855) (Saturniidae); a lagarta-cabeluda, *Megalopyge lanata* (Stoll & Cramer, 1780) (Megalopygidae) e a taturana-do-cafeeiro, *Podalia* sp. (Megalopygidae). Entre as não urticantes, como a *Eacles imperialis*, destacam-se as lagartas-medede-palmo *Glena* sp. e *Oxydia* sp. (Geometridae) (REIS et al., 1984). Havendo contato do homem com as urticantes, há necessidade de tratamento específico (SOUZA; REIS, 1999). O controle para estas lagartas é o mesmo recomendado para a lagarta-dos-cafezais.

QUADRO 4 - Redução na produção de cafeeiros 'Mundo Novo', em consequência da diminuição da área foliar, na fase construtiva, por lagartas *Eacles imperialis magnifica*

Número de lagartas por planta	Redução da área foliar (%)	Redução na produção (%)
42	25	39,2
83	50	42,9
125	75	46,3

FONTE: Crocomo (1977).



Figura 10 - Lagarta-dos-cafezais parasita e casulos do parasitóide *Apanteles* sp. pendurados por fios de seda

ÁCAROS DO CAFEIRO

Em cafeeiros, geralmente podem ocorrer três espécies de ácaros-praga: o ácaro-vermelho *Oligonychus ilicis* (McGregor, 1917) (Acari: Tetranychidae), o ácaro-da-mancha-anular *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes, 1939) (Acari: Tenuipalpidae) e o ácaro-branco *Polyphagotarsonemus latus* (Banks, 1904) (Acari: Tarsonemidae).

Considerações gerais

São apresentadas as considerações gerais para as espécies de ácaro-vermelho e ácaro-da-mancha-anular. O ácaro-branco, que ocorre em locais mais úmidos, como

viveiros e cafezais implantados em locais de alta umidade ou muito irrigados, não será apresentado com detalhes neste artigo.

Ácaro-vermelho

No Brasil, a primeira referência ao *O. ilicis* atacando cafeeiro, *C. arabica*, foi no estado de São Paulo, em 1950, embora sendo referido como outra espécie, com *B. phoenicis* (AMARAL, 1951, INFESTAÇÃO..., 1951).

Já foi referido como a segunda praga em importância para o cafeeiro Conillon, *C. canephora*, no estado do Espírito Santo (INSTITUTO..., 1985). O cafeeiro Conillon tem-se mostrado mais sensível ao ácaro do que o Arábica (*C. arabica*), à semelhança do que ocorre com a broca-do-café.

Vive na face superior das folhas, que, quando atacadas, apresentam-se recobertas por uma delicada teia, tecida pelo próprio ácaro, onde aderem detritos e poeira, dando às folhas um aspecto de sujeira, e pode ser visto facilmente com o auxílio de uma lente de aumento.

Para se alimentar, na página superior das folhas, perfuram as células e absorvem parte do conteúdo celular. Em consequência, as folhas perdem o brilho natural, tornam-se bronzeadas, dando um péssimo aspecto às plantas. O ataque ocorre geralmente em reboladeiras e, se as condições forem favoráveis ao ácaro e o controle não for feito no início da infestação, poderá atingir toda a lavoura. Períodos de seca,

com estiagem prolongada, são condições propícias à proliferação do ácaro, podendo causar desfolha das plantas e, nas lavouras novas, em formação, desenvolvimento retardado (REIS; SOUZA, 1986b).

O uso em excesso de fungicidas cúpricos, para o controle da ferrugem-do-cafeeiro, pode causar um desequilíbrio que trará como consequência aumento do número de ácaros, como mostrado por Reis et al. (1974) em experimentos com doses crescentes de oxicloreto de cobre 50%.

Mais informações sobre a biologia do ácaro-vermelho do cafeeiro podem ser obtidas em Reis et al. (1997).

Ácaro-da-mancha-anular

O ácaro *B. phoenicis* foi observado pela primeira vez na Holanda, em 1939, atacando *Phoenix* sp. em casa de vegetação. Hoje, sabe-se que tem distribuição cosmopolita e um amplo número de hospedeiros, incluindo cafeeiros e citros (REIS, 1978, CHIAVEGATO, 1991, TRINDADE; CHIAVEGATO, 1994). Tem sido encontrado vivendo em cafeeiros (*Coffea* sp.) no Brasil, pelo menos desde 1950 (INFESTAÇÃO..., 1951, AMARAL, 1951), quando foi relatado no estado de São Paulo como *Tenuipalpus phoenicis*, junto aos surtos do ácaro-vermelho, *O. ilicis*, este relatado na época como *Paratetranychus ununguis* Jacob, 1905. Posteriormente, o ácaro *B. phoenicis* foi correlacionado com a doença mancha-anular do cafeeiro (CHAGAS, 1973), causa-

da por um vírus do grupo dos Rhabdovirus (CHAGAS, 1988), o *Coffee Ringspot Virus* - CoRSV.

Até 1988, a doença, mancha-anular do cafeeiro, não tinha ainda representado problema econômico, embora em 1986 tenha sido associada a uma intensa desfolha, devido a um inverno com baixa precipitação, condição muito favorável ao ácaro (CHAGAS, 1988).

Desde 1990, com destaque para 1995, as infestações de *B. phoenicis* e da mancha-anular têm sido relatadas em Minas Gerais, causando intensa desfolha em cafeeiros, principalmente na região do Alto Paranaíba (FIGUEIRA et al., 1996). Foi também constatada a presença do ácaro nas demais regiões cafeeiras do Brasil, tanto em cafeeiro Arábica (*C. arabica*), quanto em Canéfora (*C. canephora*) (MATIELLO, 1987).

Os sintomas da doença aparecem nas folhas e nos frutos do cafeeiro, e caracterizam-se por manchas cloróticas, de contorno quase sempre bem delimitado, às vezes com um ponto necrótico central. Nas folhas, as manchas tomam constantemente forma de anel, podendo coalescer, abrangendo grande parte do limbo ou acompanhando as nervuras (Fig. 11). Nos frutos, os sintomas também aparecem na forma de anéis (Fig. 12).

Matiello et al. (1995) mencionaram que as plantas atacadas pelo ácaro, e com sintomas da doença ficam bastante desfolhadas, de dentro para fora, o que as denomi-



Figura 11 - Folha de cafeeiro com sintoma da mancha-anular



Figura 12 - Frutos de café com sintoma da mancha-anular

nam “planta oca”. Os frutos apresentam lesões com coloração de ferrugem (marrom-clara), evoluindo depois para uma cor negra. Alguns frutos ficam recobertos por fungos oportunistas (tipo *Colletotrichum*), aparecendo um pó branco sobre as lesões. Esses autores constataram também lesões em ramos e, em menor escala, morte de gemas apicais nos ramos de dentro das plantas.

Em cafeeiro, o ácaro apresenta flutuação populacional semelhante à encontrada em citros, isto é, foi constatado por Reis et al. (2000a), que na região Sul de Minas, o ácaro-da-mancha-anular ocorre durante o ano todo, porém em menor quantidade no período compreendido entre outubro-novembro e fevereiro-março, coincidindo com a época das chuvas e temperaturas mais elevadas na região. A maior população foi encontrada no período mais seco do ano e com temperaturas amenas, que vai de fevereiro-março a outubro-novembro, quando a atenção ao seu controle deve ser acentuada.

O primeiro dano relatado ao cafeeiro em função do ataque do ácaro-plano ou da mancha-anular foi a desfolha sofrida pelas plantas, principalmente nas épocas mais secas do ano. Além da queda de folhas, ocorre também uma redução na qualidade do café, provavelmente em função da posterior ocorrência de fungos associados às infestações do ácaro, que ocasionam fermentações indesejáveis durante a secagem dos grãos de café. Após o ataque do ácaro, os frutos ficam predispostos à penetração de microrganismos, como é o caso do fungo *Colletotrichum gloeosporioides* Penz, que é comum ser encontrado em condições saprofitas em cafeeiro (REIS et al., 2000b), e por fungos de outros gêneros como *Fusarium*, *Penicillium*, *Cladosporium* e *Aspergillus* também correlacionados com a qualidade de bebida de café.

No Brasil, a qualidade do café é avaliada pelas características físicas (aspecto e pureza) e pelo aroma da bebida (CARVALHO et al., 1994). Resultados obtidos de análise de compostos fenólicos totais, atividade de polifenol oxidase e açúcares totais mostram maior teor de compostos fenólicos no café com ataque do ácaro *B. phoenicis* e

com sintomas da mancha-anular (REIS; CHAGAS, 2001).

Os resultados obtidos por Reis e Chagas (2001) mostram menores valores da atividade da polifenol oxidase e maior porcentagem de fenólicos totais nos grãos de café provenientes de frutos que exibiam sintoma da mancha-anular. Comparando-se os resultados da atividade da polifenol oxidase obtidos por esses autores com os apresentados por Carvalho et al. (1994), pode-se inferir que o café sofreu alteração na qualidade de bebida, passando de bebida mole para dura, o que demonstra ser o ataque do ácaro e, conseqüentemente, da mancha-anular um fator que prejudica a qualidade de bebida do café.

Foram também constatados por Reis e Chagas (2001) maiores teores de açúcares totais na amostra de café com ácaro, teores que podem ter favorecido a infecção por microrganismos nas lesões causadas pelo ataque do ácaro. Conforme Carvalho (1997), estes microrganismos em seu desenvolvimento produzem suas próprias enzimas que agem sobre os compostos químicos da mucilagem, principalmente sobre os açúcares produzindo álcool, que se desdobra em ácido acético, láctico, butírico e outros ácidos carboxílicos superiores. Ao iniciar a produção de ácido butírico, começa a haver prejuízo na qualidade do café.

Pelo exposto, conclui-se que o ataque do ácaro *B. phoenicis* e da mancha-anular em frutos de café é um fator que altera para pior a qualidade da bebida (REIS; CHAGAS, 2001).

Controle

Estudando a flutuação populacional do ácaro-da-mancha-anular do cafeeiro durante três anos, Reis et al. (2000a) constataram também a ocorrência de inimigos naturais, como ácaros predadores pertencentes às famílias Phytoseiidae, Stigmaeidae e Bdelliidae. Entre os fitoseídeos, mais conhecidos e estudados predadores de ácaros, a espécie *Euseius alatus* DeLeon, 1966 foi a mais abundante com cerca de 58% de ocorrência, seguida de *Amblyseius herbicolus* Chant, 1959 com 33,6%, *Amblyseius*

compositus Denmark & Muma, 1973 com 6,9% e *Iphiseiodes zuluagai* Denmark & Muma, 1972 com 1,5% do total de ácaros predadores encontrados dessa família. Considerando somente as duas espécies mais encontradas, a proporção de ocorrência foi de 63% para *E. alatus* e de 37% para *A. herbicolus*. A primeira espécie, de maneira geral, ocorreu em maior quantidade nos períodos mais úmidos do ano e a segunda nos mais secos. Reis et al. (2000c) demonstraram o potencial de predação que esses ácaros possuem, principalmente as fêmeas adultas e ninfas. Embora faltem estudos, provavelmente essas mesmas espécies de ácaros predadores estejam associadas também ao ácaro-vermelho.

A preservação e o aumento dessas espécies de ácaros são importantes para a manutenção do controle biológico dos ácaros, e se for necessário aplicar produtos fitossanitários para o controle, devem ser utilizados produtos à base de enxofre, porém são considerados moderadamente nocivos aos ácaros predadores (REIS et al., 1998, 1999).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em condições normais de tempo, e plantio em áreas de aptidão da cultura cafeeira, as pragas terão suas populações em equilíbrio com os inimigos naturais. Caso isto não ocorra, recomenda-se a adoção de medidas biológicas de controle, ou seletivas aos inimigos naturais, muitas já mencionadas neste texto, e outras ainda em estudo e que brevemente estarão disponíveis para uso. O desequilíbrio biológico é a maior causa de danos pelas pragas.

REFERÊNCIAS

- ALVARENGA, M.I.N.; GUIMARÃES, P.T.G. **Arborização como componente da sustentabilidade da lavoura cafeeira**. Lavras: EPAMIG-CTSM, 1998. 4p. (EPAMIG-CTSM. Circular Técnica, 80).
- AMARAL, J.F. do. O ácaro dos cafezais. **Boletim da Superintendência dos Serviços do Café**, São Paulo, v.26, n.296, p.846-848, 1951.
- ANTÍA-LONDOÑO, O.P.; POSADA-FLOREZ,

- F.J.; BUSTILLO-PARDEY, A. E.; GONZÁLEZ-GARCÍA, M.T. **Produccion en finca del hongo *Beauveria bassiana* para el control de la broca del café**. Colombia: Cenicafé, 1992. 12p. (Cenicafé. Avances Tecnicos,182).
- BENASSI, V.L.R.M. Avaliação da população da broca-do-café, *Hypothenemus hampei* (Ferrari, 1867) (Coleoptera: Scolytidae), no período pós-colheita, em cultura de *Coffea canephora* cv. Conilon. In: SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL, 1., 2000, Poços de Caldas. **Resumos expandidos...** Brasília: Embrapa Café, 2000a. v.2, p.1189-1192.
- _____. **Criação massal da Vespa de Uganda e Vespa da Costa do Marfim, parasitóides da broca-do-café**. Vitória: EMCAPA, 1996. 20p. (EMCAPA. Documentos, 91).
- _____. Estudos preliminares da flutuação da broca-do-café *Hypothenemus hampei* (Ferrari, 1867) (Coleoptera: Scolytidae), na região norte do Espírito Santo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIEIRAS, 16., 1990, Espírito Santo do Pinhal. **Trabalhos apresentados...** Espírito Santo do Pinhal: Fac. Agron. Zoot. Manoel Carlos Gonçalves/IBC, 1990. p.83.
- _____. Metodologia de criação da *Cephalonomia stephanoderis* Betrem, 1961 (Hymenoptera: Bethyidae), parasitóide da broca-do-café, *Hypothenemus hampei* (Ferrari, 1867). In: SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL, 1., 2000, Poços de Caldas. **Resumos expandidos...** Brasília: Embrapa Café, 2000b. v.2, p.1268-1270.
- _____. Ocorrência do patógeno *Beauveria* sp., em adultos da broca-do-café, *Hypothenemus hampei* (Ferrari, 1867) (Coleoptera-Scolytidae), no Estado do Espírito Santo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 11., 1987, Campinas. **Resumos...** Campinas: Sociedade Entomológica do Brasil, 1987. p.194.
- CALAFIORI, M.H.; MALUF, H.; SILVA, P.S. F.; DIAS, J.A.C.S. Influência da broca-do-café, *Hypothenemus hampei* (Ferrari, 1867) na bebida e sua associação com fungo. **Ecossistema**, Espírito Santo do Pinhal, v.3, p. 80-81, 1978.
- CARNEIRO FILHO, F. Constatação de *Prorops nasuta* Waterston, 1923 - Vespa de Uganda no Estado do Paraná - Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 9., 1984, Londrina. **Resumos...** Londrina: Sociedade Entomológica do Brasil, 1984. p.165.
- CARVALHO, V.D. de. **Cafeicultura empresarial**: produtividade e qualidade do café. Lavras: UFLA-FAEPE, 1997. 73p.
- _____; CHAGAS, S.J. de R.; CHALFOUN, S.M.; BOTREL, N.; JUSTE JÚNIOR, E.S.G. Relação entre a composição físico-química e química do grão beneficiado e a qualidade de bebida do café: I - atividades de polifenoloxidase e peroxidase, índice de coloração de acidez. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.29, n.3, p.449-454, mar. 1994.
- CHAGAS, C.M. Associação do ácaro *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes) à mancha anular do cafeeiro. **O Biológico**, São Paulo, v.39, n.9, p.229-232, 1973.
- _____. Viroses, ou doenças semelhantes transmitidas por ácaros tenuipalpeados: mancha anular do cafeeiro e leprose dos citros. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.13, n.2, p.92, jul. 1988.
- CHALFOUN, S.M.; SOUZA, J.C. de; CARVALHO, V.D. de. Relação entre a incidência de broca, *Hypothenemus hampei* (Ferrari, 1867) (Coleoptera-Scolytidae) e microorganismos em grãos de café. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIEIRAS, 11., 1984, Londrina. **[Resumos...]** Rio de Janeiro: IBC, 1984. p.149-150.
- CHIAVEGATO, L.G. Ácaros da cultura dos citros. In: RODRIGUEZ, O.; VIÉGAS, F.; POMPEU JUNIOR, J.; AMARO, A.A. (Ed.). **Citricultura brasileira**. 2.ed. Campinas: Fundação Cargill, 1991. v.2, p.601-641.
- COSTA, J.N.M.; SILVA, R.B. da; RIBEIRO, P. de A.; TEIXEIRA, C.A.; SANTOS, J.C.F. Flutuação populacional da broca-do-café (*Hypothenemus hampei*, Ferrari) no Estado de Rondônia. In: SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL, 2., 2001, Vitória. **Resumos...** Brasília: Embrapa Café, 2001. p.133-134.
- CROCOMO, W.B. **Aspectos bionômicos e danos de *Eacles imperialis magnifica* Walker, 1856 (Lepidoptera-Attacidae) em cafeeiro**. 1977. 89f. Tese (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba.
- D’ANTONIO, A.M.; PAULA, V. de; COELHO, A.J.E. Dados preliminares sobre a eficiência de predadores do bicho mineiro das folhas do cafeeiro *Perileucoptera coffeella* (Guér. Mèn., 1842), no sul de Minas Gerais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIEIRAS, 6., 1978, Ribeirão Preto. **Resumos...** Rio de Janeiro: IBC-GERCA, 1978. p.359-362.
- DIONÍZIO, M.; PICANÇO, M.; BARBOSA, L.C.A.; DEMUNER, A.J.; SEMEÃO, A.A.; BARROS, E.C. Atividade inseticida do mentrasto (*Ageratum conyzoides* L.) à broca-do-café, *Hypothenemus hampei* (Coleoptera: Scolytidae). In: SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL, 1., 2000, Poços de Caldas. **Resumos expandidos...** Brasília: Embrapa Café, 2000a. v.2, p.1256-1259.
- _____; _____; DEMUNER, A.J.; BARBOSA, L.C.A.; SEMEÃO, A.A.; SIMÃO, F.R. Atividade inseticida do mentrasto (*Ageratum conyzoides* L.) ao bicho-mineiro do cafeeiro, *Leucoptera coffeellum* (Lepidoptera: Lyonetiidae). In: SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL, 1., 2000, Poços de Caldas. **Resumos expandidos...** Brasília: Embrapa Café, 2000b. v.2, p.1260-1262.
- ECOLE, C.C.; MORAES, J.C.; FERREIRA, A.J.; SOUZA, B.; CARNEVALLE, A.B.; GOUSSAIN, M.M.; AMBROGI, B.G. Dinâmica populacional do bicho-mineiro, *Leucoptera coffeellum* (Guérin-Mèneville & Perrotet, 1842) (Lepidoptera: Lyonetiidae) e de seus inimigos naturais em cafezais conduzidos nos sistemas orgânico e convencional. In: SIMPÓSIO DE CONTROLE BIOLÓGICO, 7., 2001, Poços de Caldas. **Resumos...** Lavras: UFLA, 2001. p.173.
- FIGUEIRA, A.R.; REIS, P.R.; CARVALHO, V.L.; PINTO, C.S. Coffee ringspot virus is becoming a real problem to brazilian coffee growers. In: INTERNATIONAL CONGRESS OF VIROLOGY, 10., 1996, Jerusalem, Israel. **Abstracts...** Jerusalem, 1996. p.203.
- FRAGOSO, D.B.; JUSSELINO-FILHO, P.; GUEDES, R.N.G.; PROQUE, R. Seletividade de inseticidas a vespas predadoras de *Leucoptera coffeellum* (Guér.-Mènev.) (Lepidoptera: Lyonetiidae). **Neotropical Entomology**, Londrina, v.30, n.1, p.139-144, 2001.
- GALVAN, T.L.; PICANÇO, M.; ANTÔNIO, A. de C.; GONTIJO, L.M.; SEMEÃO, A.A. Seletividade de inseticidas à *Protopolybia exigua* (Hymenoptera: Vespidae), predador do bicho-mineiro do cafeeiro. In: SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL, 1., 2000, Poços de Caldas. **Resumos expandidos...** Brasília: Embrapa Café, 2000a. v.2, 1239-1241.
- _____; _____; BACCI, L.; MOREIRA, M.D.; PEREIRA, E.J.G. Efeito inseticida de quatro plantas à broca-do-café *Hypothenemus hampei*. In: SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO

- BRASIL, 1., 2000, Poços de Caldas. **Resumos expandidos...** Brasília: Embrapa Café, 2000b. v.2, p.1243-1246.
- _____; _____. PEREIRA, E.J.G.; MOREIRA, M.D.; BACCI, L. Efeito inseticida de quatro plantas ao bicho-mineiro do cafeeiro *Leucoptera coffeellum*. In: SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL, 1., 2000, Poços de Caldas. **Resumos expandidos...** Brasília: Embrapa Café, 2000c. v.2, p.1231-1234.
- GONÇALVES, W.; PARRA, J.R.P.; PRECETTI, A.A.C. Parasitos e predadores de *Perileucoptera coffeella* (Guérin-Mèneville, 1842) em três regiões do Estado de São Paulo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIIRAS, 6., 1978, Ribeirão Preto. **Resumos...** Rio de Janeiro: IBC-GERCA, 1978. p. 272-274.
- _____; _____. SALGADO, W.L. Dois predadores de lagartas do “bicho-mineiro” *Perileucoptera coffeella* (Guérin-Mèneville, 1842). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIIRAS, 3., 1975, Curitiba. **Resumos...** Rio de Janeiro: IBC-GERCA, 1975. p. 95-96.
- GONTIJO, L.M.; PICANÇO, M.; GUSMÃO, M.R.; GONRING, A.H.R.; MOURA, M.F. de. Seletividade fisiológica de inseticidas à *Apoica pallens* (Hymenoptera: Vespidae), predador do bicho-mineiro do cafeeiro. In: SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL, 1., 2000, Poços de Caldas. **Resumos expandidos...** Brasília: Embrapa Café, 2000. v.2, p.1228-1230.
- GUERREIRO FILHO, O.; SILVAROLLA, M.B.; ESKES, A.B. Expression and mode of inheritance of resistance in coffee to leaf miner *Perileucoptera coffeella*. **Euphytica**, Netherlands, v.105, n.1, p.7-15, 1999.
- GUTIERREZ, A.P.; VILLACORTA, A.; CURE, J.R.; ELLIS, C.K. Tritrophic analysis of the coffee (*Coffea arabica*) - coffee berry borer [*Hypothenemus hampei* (Ferrari)] - parasitoid system. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v.27, n.3, p.357-385, 1998.
- IHERING, R.V. Três chalcididas parasitas do “bicho do café” *Leucoptera coffeella* (Tineid.) com algumas considerações sobre o hyperparasitismo. **Revista do Museu Paulista**, São Paulo, v.9, p.85-104, 1914.
- A INFESTAÇÃO de ácaros nos cafezais. **O Biológico**, São Paulo, v.17, n.7, p.130, 1951.
- INSTITUTO BRASILEIRO DO CAFÉ. **Cultura do café no Brasil**: manual de recomendações. 5.ed. Rio de Janeiro, 1985. 580p.
- LE PELLEY, R. H. Coffee insects. **Annual Review of Entomology**, Palo Alto, v.18, p.121-142, 1973.
- _____. **Pests of coffee**. London: Longmans, 1968. 590p.
- LECUONA, R.E.; FERNANDES, P.M.; ALVES, S.B.; BLEICHER, E. Patogenicidade de *Metarhizium anisopliae* (Metsch.) Sorok., à broca-do-café, *Hypothenemus hampei* (Ferrari, 1867) (Coleoptera-Scolytidae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v.15, p.21-27, 1986. Suplemento.
- LUCAS, M.B.; SALGADO, L.O.; REIS, P.R.; SOUZA, J.C. de. Perdas de peso de café no processo de beneficiamento em consequência do ataque da broca do café *Hypothenemus hampei* (Ferrari, 1867) (Coleoptera-Scolytidae). **Ciência e Prática**, Lavras, v.13, n.3, p.314-321, set./dez. 1989.
- MANN, B.P. The white coffee-leaf miner. **American Naturalist**, Lancaster, v.6, p.596-607, 1872.
- MARCONATO, A.R.; GRAVENA, S.; ROCHA, A.D. da. “Eficiência de alguns inseticidas, influência do oxiclreto de cobre, e parasitos sobre a população do bicho-mineiro, *Perileucoptera coffeella* (Guerin-Menev.) em Osvaldo Cruz-SP”. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIIRAS, 4., 1976, Caxambu. **Resumos...** Rio de Janeiro: IBC-GERCA, 1976. p.206-207.
- MARTINELLI, N.M.; ZUCCHI, R.A. Cigarras associadas ao cafeeiro: II - gênero *Fidicina* Amyot & Serville, 1843 (Homoptera, Cicadidae, Cicadinae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v.18, p. 5-12, 1989a.
- _____; _____. Cigarras associadas ao cafeeiro: III - gênero *Dorisiana* Metcalf, 1952 (Homoptera, Cicadidae, Cicadinae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v.18, p.5-12, 1989b. Suplemento.
- _____; _____. Espécies de cigarras (Hom., Cicadidae - Tibicinidae) associadas ao cafeeiro no Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 11., 1987, Campinas. **Resumos...** Campinas: Sociedade Entomológica do Brasil, 1987. p.469.
- _____; _____. Novas constatações de espécies de cigarras (Hom., Cicadidae) em cafeeiros. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 10., 1986, Rio de Janeiro. **Resumos...** Rio de Janeiro: Sociedade Entomológica do Brasil, 1986. p.16.
- _____; _____. Ocorrência de *Fidicina pronoe* (Walker, 1850) (Hom., Cicadidae) em cafeeiros. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 9., 1984, Londrina. **Resumos...** Londrina: Sociedade Entomológica do Brasil, 1984. p.1.
- MARTINEZ, S.S.; MENEGUIM, A.M.; MENEGUIM, J.R. Redução da postura e sobrevivência de ovos de *Leucoptera coffeella* (Guér.-Ménev.) causadas por extratos de nim. In: SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL, 2., 2001, Vitória. **Resumos...** Brasília: Embrapa Café, 2001. p.139.
- MATIELLO, J.B. Novas condições de ocorrência de mancha anular do cafeeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIIRAS, 14., 1987, Campinas. **Resumos...** Rio de Janeiro: IBC, 1987. p.6.
- _____; ALMEIDA, S.R.; SILVA, M.B.; SILVA, O.A.; VIEIRA, E. Expansão do ataque da leprose do cafeeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIIRAS, 21., 1995, Caxambu. **Resumos...** Rio de Janeiro: MARA/PROCAFÉ, 1995. p.6.
- MENDES, L.O.T. Os parasitos de “bicho mineiro” das folhas do café *Leucoptera coffeella* (Guér.-Mèn., 1842). **Revista do Instituto do Café**, São Paulo, v.15, n.155, p.6-12, 1940.
- _____. Sobre a ocorrência de alguns inimigos naturais de insetos. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, Rio de Janeiro, v.31, n.4, p.577-585, 1959.
- MORAES, J.C.; ECOLE, C.C.; CARVALHO, G.A.; GOUSAIN, M.M.; REZENDE, F.A.; MACEDO, L.P. Efeito de atraentes alimentares no manejo do bicho-mineiro, *Leucoptera coffeellum* (Guérin-Mèneville & Perrottet, 1842) (Lepidoptera: Lyonetiidae) e de seus inimigos naturais. In: SIMPÓSIO DE CONTROLE BIOLÓGICO, 7., 2001, Poços de Caldas. **Resumos...** Lavras: UFLA, 2001a. p.192.
- _____; _____. FERREIRA, A.J.; AMBROGI, B.G.; REZENDE, F.A.; GOUSAIN, M.M. Efeito da densidade e disposição de folhas do cafeeiro na criação do bicho-mineiro, visando a multiplicação de parasitoides. In: SIMPÓSIO DE CONTROLE BIOLÓGICO, 7., 2001, Poços de Caldas. **Resumos...** Lavras: UFLA, 2001b. p.181.

- MORDUE, A.J.; NISBET, A.J. Azadirachtin from the neem tree *Azadirachata indica*: its action against insects. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v.29, n.4, p. 615-632, 2000.
- NAKANO, O.; COSTA, J.D. da; BERTOLOTTI, S.J.; OLIVETTI, C. de M. Revisão sobre o conceito de controle químico da broca do café - *Hypothenemus hampei* (Ferr., 1867) (Coleoptera-Scolytidae). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 4., 1976, Caxambu. **Resumos...** Rio de Janeiro: IBC-GERCA, 1976. p.8-10.
- NOGUEIRA NETO, P. Dois predadores do "bicho mineiro" (*Perileucoptera coffeella*) Guér. e Mèn., 1842) Vespoidea - Polybiinae. **Bragantia**, Campinas, v.11, n.10/12, p.331, 1951.
- PARRA, A.L.G.C.; COSTA, V.A.; PARRA, J.R.P.; OLIVEIRA, E.G.; FAVARIN, J.L. Efeito do Baysiston GR sobre parasitoides do bicho-mineiro do cafeeiro, *Leucoptera coffeella* (Guérin-Mèneville). In: SIMPÓSIO DE CONTROLE BIOLÓGICO, 7., 2001, Poços de Caldas. **Resumos...** Lavras: UFLA, 2001. p.207.
- PARRA, J.R.P.; GONÇALVES, W.; GRAVENA, S.; MARCONATO, A.R. Parasitos e predadores do bicho-mineiro do cafeeiro *Perileucoptera coffeella* (Guérin-Mèneville, 1842) em São Paulo. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v.6, n.1, p.138-143, 1977.
- PAULINI, A.E.; MATIELLO, J.B.; PAULINO, A.J. Oxicloreto de cobre como fator de aumento da população do bicho-mineiro do café (*Perileucoptera coffeella* - Guer. Men. 1842). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 4., 1976, Caxambu. **Resumos...** Rio de Janeiro: IBC-GERCA, 1976. p.48-49.
- _____; PAULINO, A.J. Evolução de *Hypothenemus hampei* (Ferrari, 1867) em café conillon armazenado e influência da infestação na queda de frutos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 7., 1979, Araxá. Rio de Janeiro: IBC-GERCA, 1979. p.285-287.
- REIS, P.R. **Ácaros de algumas fruteiras de clima tropical e subtropical e seus hospedeiros**. Porto Alegre: IPRNR, 1978. 32p. (Boletim Técnico. Pesquisa, 3).
- _____; ALVES, E.B.; SOUSA, E.O. Biologia do ácaro-vermelho do cafeeiro *Oligonychus ilicis* (McGregor, 1917). **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.21, n.3, p.260-266, jul./set. 1997.
- _____; CHAGAS, S.J.R. Relação entre o ataque do ácaro-plano e da mancha-anular com indicadores da qualidade do café. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.25, n.1, p.72-76, 2001.
- _____; CHIAVEGATO, L.G.; MORAES, G.J.; ALVES, E.B.; SOUSA, E.O. Seletividade de agroquímicos ao ácaro predador *Iphiseiodes zuluagai* Denmark & Muma (Acari: Phytoseiidae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v.27, n.2, p.265-274, jun. 1998.
- _____; LIMA, J.O.G. de; SOUZA, J.C. de. Flutuação populacional do "bicho-mineiro" das folhas do cafeeiro, *Perileucoptera coffeella* (Lepidoptera-Lyonetiidae), nas regiões cafeeiras do Estado de Minas Gerais e identificação de inimigos naturais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 3., 1975, Curitiba. Rio de Janeiro: IBC-GERCA, 1975. p.217-218.
- _____; SILVA, C.M. da; CARVALHO, J.G. de. Fungicida cúprico atuando como fator de aumento de população do ácaro *Oligonychus (O.) ilicis* (McGregor, 1919) (Acari:Tetranychidae) em cafeeiro. **Fitopatologia**, Lima, v.9, n.2, p.67, 1974.
- _____; SOUSA, E.O.; ALVES, E.B. Seletividade de produtos fitossanitários ao ácaro predador *Euseius alatus* DeLeon (Acari: Phytoseiidae). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.21, n.3, p.350-355, dez.1999.
- _____; SOUZA, J.C. de. Entomofauna cafeeira do Estado de Minas Gerais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 6., 1978, Ribeirão Preto. **Resumos...** Rio de Janeiro: IBC-GERCA, 1978. p.349-351.
- _____; _____. Influência das condições do tempo sobre a população de insetos e ácaros. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.12, n.138, p. 25-30, 1986a.
- _____; _____. Manejo integrado do bicho-mineiro *Perileucoptera coffeella* (Guérin-Mèneville) (Lepidoptera: Lyonetiidae), e seu reflexo na produção de café. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v.25, n.1, p.77-82, 1996.
- _____; _____. Pragas do cafeeiro. In: RENA, A.B.; MALAVOLTA, E.; ROCHA, M.; YAMADA, T. (Ed.) **Cultura do cafeeiro**: fatores que afetam a produtividade. Piracicaba: POTAFOS, 1986b. p.323-378.
- _____; _____. LIMA, J.O.G. de; MELO, L.A. da S. Controle químico do "bicho-mineiro" das folhas do cafeeiro, *Perileucoptera coffeella* (Lepidoptera-Lyonetiidae). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 4., 1976, Caxambu. **Resumos...** Rio de Janeiro: IBC-GERCA, 1976. p.238-239.
- _____; _____. MELLES, C. do C.A. Pragas do cafeeiro. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.10, n.109, p.3-57, 1984.
- _____; _____. MELO, L. A. S. Flutuação populacional da broca-do-café, *Hypothenemus hampei* (Coleoptera-Scolytidae) no estado de Minas Gerais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 6., 1980, Campinas. **Resumos...** Campinas: Sociedade Entomológica do Brasil, 1980. p.125.
- _____; _____. PEDRO NETO, M.; TEODORO, A.V. Flutuação populacional do ácaro da mancha-anular do cafeeiro e de seus inimigos naturais. In: SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL, 1., 2000, Poços de Caldas. **Resumos expandidos...** Brasília: Embrapa Café, 2000a. v.2. p.1210-1212.
- _____; _____. SOUSA, E.O.; TEODORO, A.V. Distribuição espacial do ácaro *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes) (Acari: Tenuipalpidae) em cafeeiro (*Coffea arabica* L.). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Itabuna, v.29, n.1, p.177-183, 2000b.
- _____; TEODORO, A.V.; PEDRO NETO, M. Predatory activity of phytoseiid mites on the developmental stages of coffee ringspot mite (Acari: Phytoseiidae: Tenuipalpidae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Itabuna, v.29, n.3, p.547-553, 2000c.
- ROBBS, C.F. *Erwinia herbicola* associada à morte de lagartas de *Perileucoptera coffeella*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 5., 1977, Guarapari. **Resumos...** Rio de Janeiro: IBC-GERCA, 1977. p.292-293.
- _____; AKIBA, F.; KIMURA, O.; PAULINI, A.E. Microrganismos associados à epizootias de lagartas de *Perileucoptera coffeella*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 4., 1976, Caxambu. **Resumos...** Rio de Janeiro: IBC-GERCA, 1976. p.45.
- SEMEÃO, A.A.; PICANÇO, M.; GUSMÃO, M.R.; GONRING, A.H.R.; MOURA, M.F. de. Seletividade fisiológica de inseticidas à *Polistes vesicolor vesicolor* (Hym.: Vespidae) predador do bicho-mineiro do cafeeiro. In: SIMPÓSIO DE PES-

QUISA DOS CAFÉS DO BRASIL, 1., 2000, Poços de Caldas. **Resumos expandidos...** Brasília: Embrapa Café, 2000. v.2, p.1251-1255.

SILVA, B.M.; CARVALHO, A.F. **Novo supermagro:** o biofertilizante. 2.ed. Viçosa: CTA, 2000. 16p.

SILVA, R.A.; ECOLE, C.C.; LOUZADA, J.N.C.; MORAES, J.C.; BARBOSA, L.R.; REZENDE, F.A.; AMBROGI, B.G. Predação de ovos, larvas e pupas do bicho-mineiro, *Leucoptera coffeellum* (Guérin-Mèn. & Perrottet, 1842) (Lepidoptera: Lyonetiidae) por *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae). In: SIMPÓSIO DE CONTROLE BIOLÓGICO, 7., 2001, Poços de Caldas. **Resumos...** Lavras: UFLA, 2001. p.370.

SOUZA, J.C. de; BERTI FILHO, E.; REIS, P.R. Levantamento, identificação e eficiência dos parasitos e predadores do "bicho mineiro" das folhas do cafeeiro, *Perileucoptera coffeella* (Guérin-Mèneville, 1842) (Lepidoptera - Lyonetiidae) no Estado de Minas Gerais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIEIRAS, 8., 1980, Campos do Jordão. **Resumos...** Rio de Janeiro: IBC-GERCA, 1980. p.121-122.

_____; REIS, P.R. **Acidentes por lepidópteros em cafeeiro e outras culturas.** Lavras: EPAMIG-CTSM, 1999. 4p. (EPAMIG-CTSM. Circular Técnica, 101).

_____; _____. **Broca-do-café:** histórico, reconhecimento, biologia, prejuízos, monitoramento e controle. 2.ed. rev. e aum. Belo Horizonte: EPAMIG, 1997. 40p. (EPAMIG. Boletim Técnico, 50).

_____; _____. Efeito da broca-do-café, *Hypothenemus hampei* (Coleoptera-Scolytidae), na produção e qualidade do grão de café. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIEIRAS, 8., 1980, Campos do Jordão. **Resumos...** Rio de Janeiro: IBC, 1980. p.281-283.

_____; _____. MELLES, C. do C.A. **Cigarras-do-cafeeiro:** histórico, reconhecimento, biologia, prejuízos e controle. Belo Horizonte: EPAMIG, 1983. 27p. (EPAMIG. Boletim Técnico, 5).

_____; _____. Prejuízos causados pela cigarra-do-cafeeiro, *Quesada gigas* (Olivier, 1790) (Homoptera-Cicadidae) em Minas Gerais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIEIRAS, 11., 1984, Londrina. **Resumos...** Rio de Janeiro: IBC, 1984. p.152-153.

_____; _____. RIGITANO, R.L. de O. **Bicho-mineiro do cafeeiro:** biologia, danos e manejo integrado. 2.ed. rev. e aum. Belo Horizonte: EPAMIG, 1998. 48p. (EPAMIG. Boletim Técnico, 54).

TICHELER, J.M.G. Estudio analítico de la epidemiología del escoltido de los granos de café, *Stephanoderes hampei* Ferr., en Costa del Marfim. **Cenicafé,** Caldas, Colômbia, v.14, n.4, p.223-287, oct./dic. 1963.

TRINDADE, M.L.B.; CHIAVEGATO, L.G. Caracterização biológica dos ácaros *Brevipalpus obovatus* D., *B. californicus* B. e *B. phoenicis* G. (Acari: Tenuipalpidae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil,** Itabuna, v.23, n.2, p.189-195, 1994.

VILLACORTA, A. Fatores que afetam a população de *Perileucoptera coffeella* (Lepidoptera: Lyonetiidae) no norte do Paraná. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIEIRAS, 3., 1975, Curitiba. **Resumos...** Rio de Janeiro: IBC-GERCA, 1975. p.86.

_____. Ocorrência de *Beauveria* sp. infectando a broca-do-café - *Hypothenemus hampei* (Ferrari, 1867) (Coleoptera: Scolytidae) em lavouras no Estado do Paraná. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil,** Londrina, v.13, n.1, p.177-178, 1984.

_____; POSSAGNOLO, A.F.; PRELA, A. Técnica para cultura maciça do fungo *Beauveria bassiana* (Balsamo) Vuillemin, em forma granulada para o manejo da broca-do-café *Hypothenemus hampei* (Ferrari), em café adensado. In: SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL, 1., 2000, Poços de Caldas. **Resumos expandidos...** Brasília: Embrapa Café, 2000. v.2, p.1286-1288.

_____; _____. SILVA, R.Z.; RODRIGUES, P.S. Um modelo de armadilha com semioquímicos para o manejo integrado da broca do café *Hypothenemus hampei* (Ferrari) no Paraná. In: SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL, 2., 2001, Vitória. **Resumos...** Brasília: Embrapa Café, 2001. p.141.

YOKOYAMA, M.; NAKANO, O.; COSTA, J.D.; NAKAYAMA, K.; PEREZ, C.A. Avaliação de danos causados pela broca do café, *Hypothenemus hampei* (Ferrari, 1867) (Coleoptera-Scolytidae). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIEIRAS, 6., 1978, Ribeirão Preto. **Resumos...** Rio de Janeiro: IBC-GERCA, 1978. p.26-27.

Adubo Orgânico Certificado



Equilíbrio do solo ao alcance de todos

Alto Teor de Ácido Húmico

Melhora a Drenagem e a Circulação de Ar

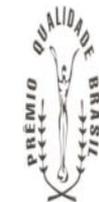
Aumenta o Armazenamento de Água

Atrai Macrorrorganismos (formadores naturais do solo)

Reduz a Acidez

Diminui os Níveis de Alumínio Tóxico

Macro e Micro Nutrientes Balanceados



1999/2000/2001

O INSTITUTO BIODINÂMICO fiscaliza e certifica produtos orgânicos e insumos no Brasil de acordo com normas internacionais.

Insumo apropriado para Agricultura Orgânica

Projeto: SP-074

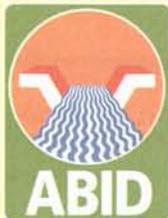


WWW.VISAFERTIL.COM.BR

VISAFERTIL@VISAFERTIL.COM.BR

FONE: (19) 3806-4419

MOGI MIRIM - SP



ASSOCIAÇÃO
BRASILEIRA DE
IRRIGAÇÃO E
DRENAGEM
É O COMITÊ
NACIONAL
BRASILEIRO DA



ICID-CIID

A **REVISTA ITEM** tem como objetivo principal o intercâmbio técnico, o associativismo, o maior conhecimento do que está acontecendo na irrigação brasileira e no mundo, exercitando-se uma permanente integração tecnológica, comercial, econômica, ambiental e política, para o fortalecimento da ABID que, em síntese, precisa dar suporte para fazer florescer, cada vez mais, o agronegócio da agricultura irrigada, em benefício de todos.

A organização da ABID é compreendida pela seguintes **CATEGORIAS DE SÓCIOS**:

Sócios PATROCINADORES I e II – Pessoas físicas e pessoas jurídicas interessadas em apoiar os objetivos, a manutenção, e o desenvolvimento da ABID. O sócio patrocinador I pode eleger ou eleger-se para membro do Conselho Diretor. Para ser sócio patrocinador, favor entrar em contato direto com a ABID ou encaminhar e-mail para helvecio@gcsnet.com.br.

Sócios TITULARES – Profissionais de nível superior, interessados em irrigação, drenagem e áreas conexas.

Sócios IRRIGANTES – Agricultores, pecuaristas de escolaridade até o nível médio, que atuem na área de irrigação e drenagem.

Sócios JUNIORES – Técnicos de grau médio e alunos de escolas superiores interessados no desenvolvimento da irrigação e drenagem.

VALORES DA ANUIDADE da ABID, incluindo a assinatura da revista Item: Sócio Titular – R\$ 75,00
Sócio Irrigante e Júnior – R\$ 55,00

A **ASSINATURA AVULSA** da revista Item será de R\$ 40,00.

Para **ASSOCIAR-SE À ABID** e manter seu cadastro em dia, encaminhe seus dados e o comprovante de depósito para ABID, SCLRN 712, bloco C, nº 18, Cep 70760-533, Brasília/DF ou pelo fax (61) 274-7245. Depósito ou DOC para: ABID/APDC CNPJ 37880192/0001-88, banco Itaú 341, agência 1584, conta 10.323-6.

NÃO SE ESQUEÇA DE ENCAMINHAR O COMPROVANTE DE DEPÓSITO E AVISAR POR E-MAIL. COLABORE COM OS CONTROLES DE SUA ASSOCIAÇÃO.

ENTRE EM CONTATO com a ABID pelo e-mail abid@funarbe.org.br e abid2000@globo.com, ou pelo endereço SCRLN 712, bloco C, nº18, CEP 70760-533, Brasília/DF, fone (61) 273-2154 ou 272-3191 e fax (61) 274-7245.



A arte gráfica dessa mensagem procura evidenciar as edições da revista ITEM, a realização em 2001 do XI CONIRD e 4th IRCEW, com a edição dos **Anais do Congresso** e de um livro em Inglês, e as parcerias e a inserção internacional da ABID.



A Revista ITEM 48, 4º trimestre de 2000, marca sua retomada, com mais uma especial motivação para associar-se à ABID.



A Revista ITEM 55, 3º trimestre 2002, já está no prelo.



Sua contribuição é muito importante, participando. Está aí o anúncio para o XII CONIRD, que será realizado de 9 a 13 de setembro de 2002, em Uberlândia, obedecendo-se à decisão de fazê-lo de dois em dois anos no Nordeste e, em anos alternados, em outras regiões do Brasil.

Helvecio Mattana Saturnino
helvecio@gcsnet.com.br
Em nome da equipe da ABID-APDC

Manejo ecológico das principais doenças do cafeeiro

Vicente Luiz de Carvalho¹

Rodrigo Luz da Cunha²

Sara Maria Chalfoun³

Resumo - A utilização de insumos em larga escala na cafeicultura, especialmente os agroquímicos, e a fertilização química, na maioria das vezes, não levam em consideração os cuidados necessários com o ambiente. Alternativas para uma cafeicultura sustentável demonstram ser um conjunto de técnicas que minimizam os impactos ambientais. São apresentadas as principais doenças relacionadas com a cultura do cafeeiro, os fatores que as favorecem e as medidas, principalmente as preventivas, que buscam recompor e preservar o equilíbrio biológico dos agroecossistemas, oferecendo alguns subsídios básicos para os produtores e técnicos em extensão rural em relação à cafeicultura orgânica. Muitos resultados práticos obtidos por técnicos e produtores que utilizam o sistema de cultivo orgânico, orientados por princípios agroecológicos, necessitam ainda de pesquisas e estudos de validação científica que expliquem, comprovem e quantifiquem a sua eficácia, na conservação dos recursos naturais a médio e a longo prazos. As principais medidas de controle vão desde a nutrição adequada das plantas, podas e desbrotas, espaçamentos, até o controle genético de doenças, através de variedades resistentes ou tolerantes etc. É importante também a participação de órgãos certificadores no processo produtivo, para auxiliar e prestar esclarecimentos quanto às questões fitossanitárias que, uma vez controladas, através de medidas ecologicamente corretas e inócuas para a saúde dos trabalhadores e consumidores, agregam valor ao produto final obtido, atestando a importância do sistema orgânico de cultivo.

Palavras-chave: Café; Cafeicultura orgânica; Cultivo orgânico; Controle cultural.

¹Eng^o Agr^o, M.Sc., Pesq. EPAMIG-CTSM, Caixa Postal 176, CEP 37200-000 Lavras, MG. Correio eletrônico: vicentelc@epamig.ufla.br

²Eng^o Agr^o, M.Sc., Pesq. EPAMIG-CTSM, Caixa Postal 176, CEP 37200-000 Lavras, MG. Correio eletrônico: rlc@ufla.br

³Eng^o Agr^o, D.Sc., Pesq. EPAMIG-CTSM, Caixa Postal 176, CEP 37200-000 Lavras, MG. Correio eletrônico: chalfoun@epamig.ufla.br

INTRODUÇÃO

Os cafeeiros estão sujeitos à incidência de várias doenças. A ocorrência e os prejuízos que essas doenças podem causar dependem dos fatores que atuam no sistema cafeeiro-patógeno-ambiente, que são variáveis entre regiões, ou mesmo dentro de uma região. Entre os vários fatores que determinam uma epidemia estão a virulência do patógeno, a suscetibilidade ou a resistência das plantas, a densidade de plantio, o grau de enfolhamento, a carga pendente, o estado nutricional dos cafeeiros e, ainda, os fatores ligados ao ambiente, como temperatura, chuva, intensidade dos ventos, umidade relativa, molhamento foliar, luz, disponibilidade de nutrientes no solo etc.

Todos esses fatores podem influenciar em maior ou menor intensidade, na severidade das doenças que, de alguma forma, podem ser manejadas, obtendo-se, assim, uma diminuição do potencial de inóculo, um aumento na resistência dos cafeeiros às doenças ou uma promoção das condições menos favoráveis ao desenvolvimento dos patógenos.

O conhecimento desses fatores possibilitará um manejo correto do sistema cafeeiro-patógeno-ambiente, reduzindo os danos que as doenças podem causar.

Para que o manejo das doenças dentro do cultivo orgânico seja empregado corretamente, serão apresentadas, a seguir, as principais doenças do cafeeiro, os fatores que as favorecem, o seu desenvolvimento e algumas práticas culturais, visando reduzir suas incidências.

FERRUGEM DO CAFEIEIRO

Dentre as doenças que ocorrem no cafeeiro, a ferrugem causada pelo fungo *Hemileia vastatrix* Berk & Br. é a mais importante, por causar grandes prejuízos para a cultura e por ocorrer em todas as regiões produtoras de café.

É uma doença foliar e seus danos estão relacionados principalmente com o desfolhamento que ela promove na planta. Somando-se a queda natural com a queda prematura de folhas, provocada pela ferrugem, um grande desfolhamento causará um baixo vingamento das flores, queda e chochamento dos frutos.

Os primeiros sintomas da enfermidade são pequenas manchas circulares de 0,5cm de diâmetro, de cor amarelo-alaranjada, que aparecem na face inferior da folha. Sobre a mancha, forma-se uma massa pulverulenta de uredosporos. No estágio mais avançado, algumas partes do tecido foliar são destruídas ou necrosadas (Fig.1).

Fatores que favorecem a doença

Fatores relacionados com o cafeeiro

Um dos pontos importantes para a ocorrência de uma epidemia de ferrugem

nos cafezais é a alta densidade por área de plantas suscetíveis. Grandes áreas ou mesmo regiões inteiras com cafeeiros de cultivares suscetíveis, como o 'Catuaí' e o 'Mundo Novo', favorecem o desenvolvimento da doença, proporcionando um maior potencial de inóculo e uma maior facilidade de disseminação deste entre as lavouras.

Condições de alto enfolhamento das plantas, devido ao crescimento vegetativo ocorrido após o início das chuvas, em temperaturas adequadas entre 21°C e 23°C, são outro aspecto que determina a severidade da doença.



Figura 1 - Ferrugem do cafeeiro

NOTA: A - Folhas de cafeeiro apresentando sintomas de ferrugem nas partes superior e inferior da folha; B - Cafeeiro atacado pela ferrugem.

As folhas infectadas, remanescentes da estação seca anterior ao período chuvoso, proporcionam uma maior quantidade de inóculo residual e as folhas sadias podem ser atingidas pelas gotículas de água carregadas de uredosporos, promovendo a disseminação entre folhas e plantas. Certamente haverá um bom pegamento das flores, quando as plantas estiverem bem enfolhadas nos períodos que precedem e/ou durante o florescimento. Essa situação traduzirá, dependendo de outros fatores, a uma maior carga pendente.

Recentemente, várias pesquisas têm mostrado que o nível de produção das plantas é também um fator que determina maior ou menor grau de infecção do cafeeiro pela ferrugem. Portanto, os cuidados com o controle devem ser redobrados em plantas enfolhadas e/ou com cargas pendentes altas. Esses fatores são fáceis de ser observados e determinam quais medidas de controle à ferrugem devem ser tomadas.

Embora a ferrugem possa infectar os cafeeiros em todas as idades, observa-se que, no campo, a incidência é menor em plantas novas ainda sem produção ou em cafeeiros recepados. Deve-se considerar, nesses casos, que além das condições fisiológicas das plantas, as condições do ambiente no campo (sombreamento, temperatura e molhamento da superfície foliar) são desfavoráveis à doença. Em cafeeiros novos ou recepados, até a primeira grande produção, o controle da doença não é necessário.

Fatores relacionados com o patógeno

Mesmo que o hospedeiro seja suscetível e as condições fisiológicas das plantas sejam favoráveis ao desenvolvimento da doença, para que ocorra uma epidemia, o patógeno precisa ser de uma raça virulenta. A ferrugem (*Hemileia vastatrix*) possui mais de 40 raças fisiológicas. No Brasil, são conhecidas 12 raças virulentas ao cafeeiro, sendo a raça II a mais disseminada. O fungo *Hemileia vastatrix* ataca todas as variedades de café, porém, dentro do gênero *Coffea*, existem diferenças em relação à patogenicidade. A espécie *Coffea canephora* tem uma maior resistência e/ou tolerância,

enquanto que a *Coffea arabica* e a *Coffea liberica* são mais suscetíveis.

Fungos das espécies *Verticillium hemileiae* (Fig. 2), *Cladosporium hemileiae* e *Glomerella cingulata* são normalmente encontrados parasitando pústulas de ferrugem. Quando as condições ambientais são favoráveis, podem, em maior ou menor grau, diminuir o potencial de inóculo.

Nesse aspecto, a manutenção do equilíbrio biológico dentro da lavoura é importante e produtos químicos (inseticidas, fungicidas e herbicidas), quando aplicados, podem causar desequilíbrio ao ecossistema, reduzindo a população de inimigos naturais e, conseqüentemente, favorecendo o desenvolvimento do patógeno.

Fatores relacionados com o ambiente

O fungo, agente causal da ferrugem, necessita de água livre, temperatura na faixa de 21°C a 23°C e ausência de luz direta, para germinação e penetração dos uredosporos pelos estômatos da folha (ALMEIDA, 1986).

Os uredosporos só germinam na presença de água em estado líquido e sob condições de baixa luminosidade. Portanto, a chuva, além de promover a sua distribuição entre folhas e plantas, é importante tanto em relação à quantidade, quanto à hora de seu início, influenciando na germinação dos esporos.

A temperatura atua diretamente sobre o processo de germinação e infecção do fungo que, depois de estabelecido, influencia na incubação e latência. Além disso, também pode atuar tanto diretamente sobre a fisiologia dos esporos, quanto indiretamente como fator de evaporação da água, promovendo uma menor duração do molhamento foliar. Temperaturas noturnas menores que 15°C, assim como temperaturas diurnas maiores que 30°C podem limitar significativamente as epidemias.

A luminosidade é outro fator climático que tem um papel importante no desenvolvimento epidemiológico da doença. O efeito da luz pode tanto ter ação direta sobre a germinação dos uredosporos, quanto atuar indiretamente em relação às condições microclimáticas de umidade e temperatura.

Nos últimos anos, a necessidade de uma melhor utilização das áreas, em busca de maiores rendimentos e retornos financeiros mais rápidos, tem feito com que plantios mais adensados sejam bastante utilizados. O aumento do número de plantas, por unidade de área, altera o ambiente ao redor da planta, formando um microclima que interfere em outros fatores como: luminosidade, taxa de evaporação e ação dos ventos (JARAMILLO-ROBLEDO, 1996). Essas condições de ambiente serão plenamente favoráveis ao desenvolvimento da ferrugem do cafeeiro. Carvalho et al. (1999)

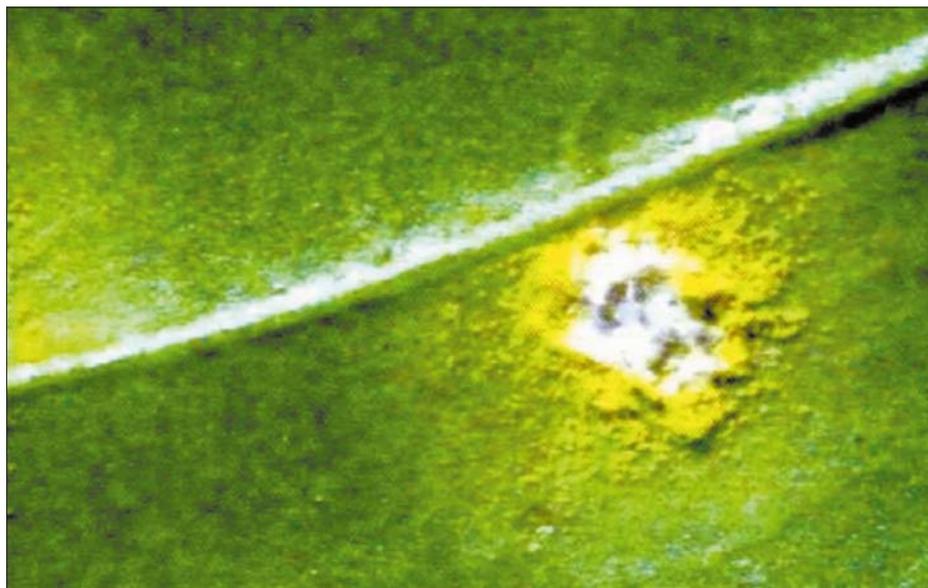


Figura 2 - Pústula de ferrugem parasitada com *Verticillium* sp.

observaram, nos dois anos estudados com a cultivar Catuaí, que ocorreu um aumento de, aproximadamente, 40% na incidência da ferrugem ao utilizar uma densidade de 5 mil plantas/ha em relação a 2.857 plantas/ha, sendo esse aumento ainda maior na densidade de plantio 10 mil plantas/ha, chegando a 60,93%. O Gráfico 1 mostra o progresso da ferrugem, na média dos resultados de quatro anos.

Quantificação da ferrugem

Em lavouras já implantadas, os fatores ambientais relacionados com hospedeiro e patógeno influenciam o sistema epidemiológico e é importante que sejam conhecidos os índices de incidência e a evolução da doença para que possam ser aplicadas as medidas culturais e/ou controles alternativos, visando reduzir a doença a níveis economicamente aceitáveis (custo/benefício).

A quantificação da ferrugem é feita pelo monitoramento, através de medições de sintomas ou sinais da doença dentro de um talhão ou da lavoura.

Monitoramento da ferrugem

O monitoramento ou o acompanhamento da ferrugem nos cafezais possibilita avaliar a intensidade da doença através da incidência ou severidade dos sintomas ou sinais, permitindo registrar sua evolução por meio da curva de progresso da doença e, dessa forma, estabelecer um programa de manejo eficiente, que evite danos econômicos à cultura, devido aos altos índices da doença (Gráfico 2).

Para fazer o monitoramento é necessário amostrar os talhões, fazendo-se um caminhar ao acaso, em ziguezague, entre as plantas (Fig. 3).

A seqüência de trabalho deverá ser como a seguir:

- dividir as lavouras em talhões uniformes;
- coletar de cinco a dez folhas por planta (no terceiro ou quarto par), no terço médio da planta, perfazendo um total de 100 a 300 folhas por talhão;

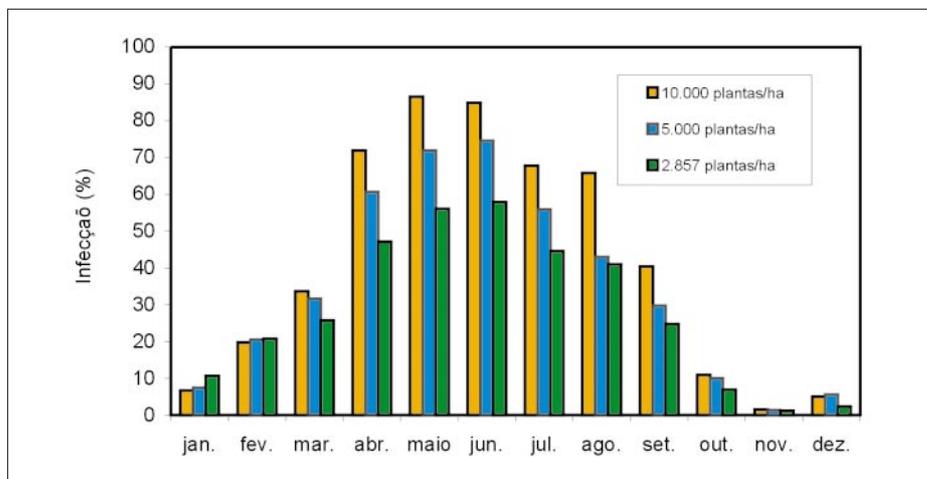


Gráfico 1 - Variação do progresso da ferrugem do cafeeiro em diferentes densidades de plantio

NOTA: Média dos anos de 1997/1998/1999/2000, EPAMIG - São Sebastião do Paraíso, MG.

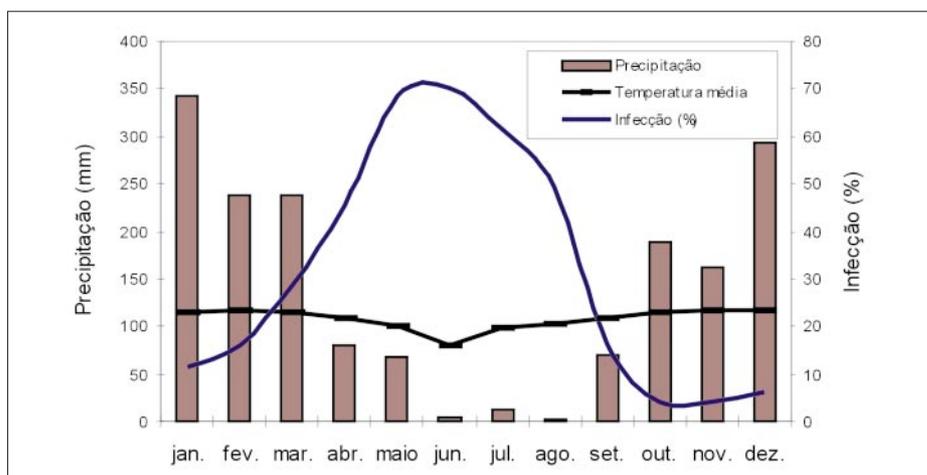


Gráfico 2 - Curva de progresso da ferrugem do cafeeiro em função da precipitação e da temperatura média

NOTA: Dados médios dos anos de 1997/1998/1999/2000, EPAMIG - São Sebastião do Paraíso, MG.

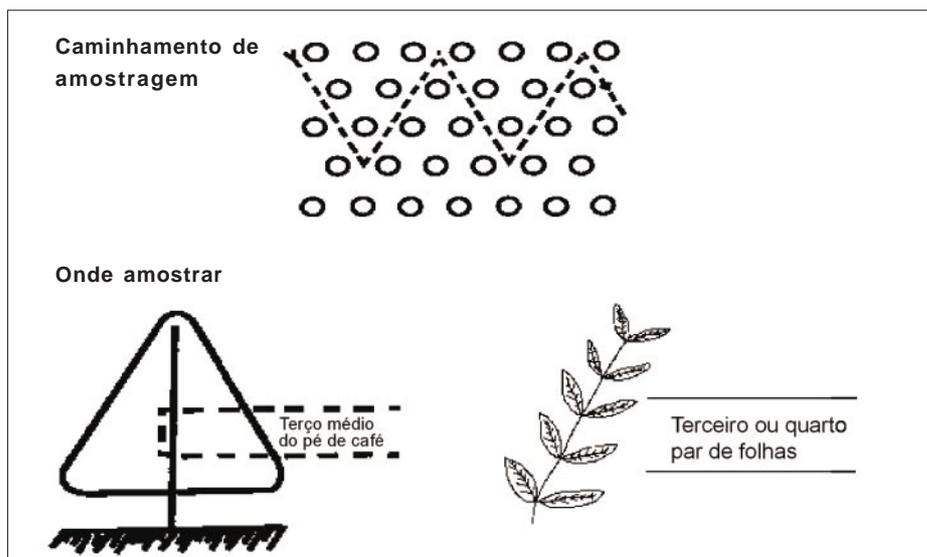


Figura 3 - Como caminhar no talhão e onde coletar as folhas para avaliação da ferrugem

- c) contar o número de folhas com ferrugem e determinar a porcentagem de infecção, conforme a fórmula a seguir:

$$\% \text{ de infecção (I)} = \frac{\text{n}^\circ \text{ de folhas com ferrugem} \times 100}{\text{n}^\circ \text{ total de folhas}}$$

A porcentagem de infecção (I) mostra a freqüência de ocorrência e o conjunto de observações, ao longo de um período, mostra a evolução da doença na lavoura.

Este levantamento deve ser realizado pelo menos uma vez por mês, a partir de dezembro.

Controle cultural

- fazer sempre adubações equilibradas nas quantidades recomendadas;
- fazer desbrotas, evitando-se o excesso de hastes e conseqüentemente o auto-sombreamento, promovendo um maior arejamento da cultura;
- realizar podas nos cafeeiros, evitando-se o fechamento da lavoura;
- evitar espaçamentos excessivamente adensados, condição extremamente favorável à incidência da ferrugem;
- dar preferência ao cultivo a pleno sol, evitando-se o cultivo sombreado.

Estado nutricional adequado

Poucos e contraditórios estudos foram feitos em cafeeiros, relacionando-se o aumento ou a diminuição da tolerância das plantas à ferrugem com os teores dos nutrientes nas folhas através das adubações.

Em muitas relações hospedeiro-patógeno, a variação da tolerância ou da suscetibilidade às doenças está ligada ao suprimento adequado ou ao equilíbrio dos nutrientes nas folhas (KRÜGNER, 1978, PRETTY, 1982, HUBER; WATSON, 1974).

Uma alta carga pendente pode promover a carência de alguns nutrientes nas folhas, devido à translocação desses para os frutos, tornando os cafeeiros mais suscetíveis à ferrugem. Cafeeiros com uma alta carga pendente podem ter até 60% mais folhas com ferrugem em relação a cafeeiros sem produção (Quadro 1).

Na fase de desenvolvimento dos frutos, pode ocorrer redução nos teores foliares de N, P, K, Ca e Mg, atingindo valores abaixo daqueles considerados adequados (CHAVES; SARRUGE, 1984). É de se esperar que, com adubações desequilibradas ou insuficientes e, conseqüentemente, cafeeiros mal nutridos, os prejuízos causados pela ferrugem possam ser maiores, acentuando ainda mais a queda prematura das folhas, com diminuição de produção, principalmente naqueles anos de carga pendente alta. Por isso, uma adubação correta e equilibrada, com base na análise do solo e em tecidos foliares e dentro das recomendações para a cultura, pode indiretamente diminuir os efeitos do desfolhamento causados pela ferrugem.

Controle genético

Com relação ao controle genético, Mendes e Guimarães (1996) afirmam que o melhoramento que visa a resistência à ferrugem (*Hemileia vatatrix* Berk e Br.) é, sem dúvida, uma linha de trabalho que vem merecendo maior atenção dos melhoristas do cafeeiro em todo o mundo. Especial atenção vem sendo dada aos híbridos naturais ou artificiais, entre as espécies *C. arabica* e *C. canephora*, como o 'Híbrido de Timor', o 'Icatu' e outros, que apresentam resistência ao patógeno.

O cultivo do cafeeiro no sistema orgânico, em que o controle de doenças deve ser feito basicamente por meio de medidas preventivas, a utilização de uma cultivar resistente e que seja adaptada ao ambiente local consiste numa das melhores alternativas de controle da ferrugem (KIMEMIA; NJOROGI, 1994), combinada com outras medidas, para reduzir os danos que essa doença pode causar aos cafeeiros.

Atualmente, a quase totalidade das cultivares plantadas no Brasil são suscetíveis à ferrugem. A introdução de cultivares resistentes vem sendo feita gradativamente. Entre estas cultivares, já em cultivo no país e com sementes disponíveis no mercado, estão:

- 'Icatu': portadora de resistência à ferrugem do tipo horizontal, também conhecida como resistência de campo ou inespecífica, apresentando cafeeiros imunes até aqueles com esporulação da ferrugem com baixa intensidade. O vigor vegetativo e o enfolhamento são semelhantes à cultivar Mundo Novo. A altura das plantas varia de 3,0 a 4,0 m, com diâmetro da copa entre 2,0 e 2,8 m, de acordo com a progênie. A produtividade, maturação e sua uniformidade são comparáveis com as melhores cultivares de Mundo Novo. As cultivares Icatu Vermelho IAC-2945 e Icatu Amarelo IAC-2944 devem ser cultivadas no espaçamento de 4,0 x 1,0 m. Já a cultivar Icatu Precocce IAC-3282, de frutos amarelos, deve ser cultivada em espaçamentos mais densos, devido à sua arquitetura, mas tem comportamento idêntico às demais cultivares de Icatu;

QUADRO 1 - Influência do nível de produção do cafeeiro sobre o índice de infecção da ferrugem

Níveis de produção	Folhas com ferrugem (%)			
	Dezembro	Março	Maior	Julho
0% de produção	8,33	22,00	27,33	32,83
50% de produção	7,67	26,31	59,66	80,66
100% de produção	8,99	36,33	70,33	89,33

FONTE: Carvalho et al. (1993).

- b) 'Oeiras MG 6851': resistente a todas as raças de ferrugem encontradas nas regiões cafeeiras do estado de Minas Gerais. A produtividade é comparável à cultivar Catuaí Vermelho e Amarelo. Apresenta altura e diâmetro da copa ligeiramente inferiores à 'Catuaí', com 2,58 m de altura e 1,65 m de diâmetro de copa, frutos vermelhos, bom vigor vegetativo e maturação uniforme e intermediária às cultivares Catuaí e Mundo Novo. Devido ao seu porte e à sua arquitetura, pode ser cultivada em plantios adensados com espaçamentos de 2,0 a 2,5 m x 0,5 a 0,7 m;
- c) 'Obatã': porte baixo, internódios curtos, folhas longas, as novas possuem a cor verde. Os frutos são graúdos, vermelhos e de maturação mais tardia. É exigente quanto à fertilidade do solo e indicada preferencialmente para plantios adensados ou em renque. Os espaçamentos podem variar de 2,0 a 2,5 m x 0,5 a 1,0 m ou 3,0 m x 0,5 a 1,0 m;
- d) 'Tupi': porte baixo, internódios curtos, folhas novas de coloração bronzeada, frutos graúdos e vermelhos. Maturação mais precoce que as cultivares Catuaí Vermelho e Obatã. É mais exigente quanto à fertilidade do solo, sendo indicada para plantios adensados ou em renque. Os espaçamentos podem variar de 2,0 a 2,5 m x 0,5 a 1,0 m, ou 3,0 m x 0,5 a 0,6 m;
- e) 'Iapar 59': resistente a 30 raças do fungo *Hemileia vastatrix*. Sua produtividade inicial (quatro safras) é cerca de 20% superior à cultivar Catuaí, no mesmo espaçamento. A maturação é medianamente precoce e os frutos vermelhos. O vigor vegetativo das plantas é inferior ao da 'Catuaí', sendo preferencialmente indicada para solos mais férteis e plantios adensados. Essa cultivar deve ser manejada com poda de rejuvenescimento após o quinto ano de colheita. Os espaçamentos para essa cultivar são idênticos aos da cultivar Tupi;
- f) 'IBC Palma': resistente a todas as raças de ferrugem prevalentes no Brasil. Possui características de produtividade, vigor e porte semelhantes à cultivar Catuaí, sendo o porte apenas ligeiramente superior e a maturação um pouco mais precoce. A copa apresenta angulação dos ramos mais aberta. Pode ser cultivada tanto em plantios largos como adensados;
- g) 'Catucaí': apresenta progênies com frutos vermelhos ou amarelos, arquitetura variável de plantas cônicas, bem abertas e outras cilíndricas e compactas; diâmetro da copa semelhante à cultivar Catuaí. O porte varia de baixo a médio. A maturação é mais precoce que a cultivar Catuaí, variando entre as progênies. Algumas destas progênies são imunes e outras com menos de 5% de incidência pela ferrugem, porém com pequeno número de pústulas por folha. Apresenta boa adaptação às regiões cafeeiras. As plantas são precoces na primeira produção, sendo um pouco mais exigentes quanto à nutrição. Pode ser cultivada em espaçamentos largos ou adensados.

Controle dirigido

Quando os fatores ambientais favorecem o fungo e desfavorecem os cafeeiros, como nos cultivos em sistema adensado ou em anos de carga pendente alta, em que o controle cultural ou o equilíbrio biológico dentro da lavoura não são suficientes para reduzir a severidade da ferrugem, podem ser necessárias algumas pulverizações com produtos protetores. O período de infecção da ferrugem estende-se normalmente de dezembro a julho (Gráfico 2), podendo chegar até setembro. O nível máximo de incidência geralmente ocorre nos meses de maio e junho ou julho, variando em função da região, da carga pendente e do clima.

O controle preventivo pode ter início em dezembro e estender-se até março. Para o uso das caldas viçosa, viça-café orgânico e cúpricos (sulfato tribásico de cobre, hidróxido de cobre e o óxido cuproso), o

início das aplicações deve ser com baixa incidência da ferrugem, no máximo de 5% de folhas com pústulas esporuladas, repetindo-se as aplicações a cada 30 dias. Produtos alternativos, como biofertilizantes e outros, podem ser utilizados.

CERCOSPORIOSE DO CAFEIEIRO

A cercosporiose é uma das doenças mais antigas do cafeeiro, tanto na América do Sul, quanto na América Central. Na Colômbia, a cercosporiose é considerada uma das principais enfermidades do cafeeiro por ser amplamente distribuída e por ocasionar grandes perdas na produção. No Brasil, causa também perdas na produtividade, além de afetar o tipo e a qualidade do café produzido.

O agente causal dessa doença é o fungo *Cercospora coffeicola* Berk & Cook, que recebe várias denominações, dependendo da região onde incide, como: cercosporiose, mancha-de-olho-pardo, olho-de-pomba e olho-pardo. Os sintomas característicos nas folhas são manchas circulares de coloração castanho-clara a escura, com o centro branco-acinzentado, quase sempre envolvidas por um halo amarelado. Nos frutos, ocorrem lesões deprimidas de coloração escura, as quais se desenvolvem no sentido polar. Podem ocorrer em frutos verdes, causando maturação precoce da casca em torno da mancha (Fig. 4). Nos últimos anos, têm sido observados sintomas diferentes nas folhas, caracterizados por manchas escuras sem halo amarelado que, em algumas regiões, têm sido denominadas cercospora-negra.

Essa doença está presente em todas as regiões cafeeiras do Brasil, causando prejuízos tanto em mudas no viveiro, como em plantas novas e adultas no campo. Os principais danos provocados são:

- em viveiros: queda de folhas e raquitismo das mudas;
- em pós-plantio: desfolhamento e atraso no crescimento das plantas;
- em lavouras novas: queda de folhas, frutos e seca de ramos produtivos, após as primeiras produções;



Figura 4 - Cercosporiose do cafeeiro
 NOTA: A - Sintomas de cercosporiose em folhas; B - Sintomas nos frutos maduros e frutos com amadurecimento precoce, devido à incidência da cercosporiose.

d) em lavouras adultas: queda de folhas, amadurecimento precoce, queda prematura de frutos e chochamento. As lesões funcionam como uma entrada para outros fungos que depreciam a qualidade do produto.

Fatores que favorecem a doença

Em geral, o fungo necessita de umidade relativa alta, temperatura baixa e excesso de insolação, para o seu desenvolvimento (ALMEIDA, 1986).

Nos viveiros, além das condições climáticas já citadas, os substratos pobres em matéria orgânica ou sem as devidas correções químicas, com relações desequilibradas dos nutrientes e solos com textura inadequada (muito argilosos ou muito arenosos) são fatores que podem predispor as mudas a uma incidência da cercosporiose. Nos plantios realizados no final do período chuvoso (início da seca), é comum ocorrerem ataques severos do fungo, promovendo um desfolhamento acentuado das plantas. O déficit hídrico, os ventos frios ou quaisquer condições adversas após o plantio predispoem as mudas ao ataque da cercosporiose. A incidência é ainda mais severa se o preparo das covas ou dos sulcos de plantios for inadequado.

Em lavouras adultas, além das condições climáticas, a nutrição deficiente e/ou

desequilibrada em solos muito argilosos, muito arenosos ou solos compactados, assim como sistemas radiculares deficientes ou pião torto, são fatores que predispoem as plantas à doença. As condições do solo e do sistema radicular influenciam diretamente a nutrição da planta. Inúmeros trabalhos indicam que a nutrição deficiente ou desequilibrada tem efeito direto na intensidade de ataque da *Cercospora*.

Doses maiores de N diminuem a incidência da *Cercospora*, enquanto que o K

em excesso interage negativamente com N, diminuindo o efeito deste (FERNANDEZ-BORRERO et al., 1966, LOPEZ-DUQUE, 1972). Os desequilíbrios da relação N/K também favorecem o desenvolvimento da doença. Lavouras com deficiência de N ou excesso de K sofrerão maior incidência da doença.

Ao contrário do que ocorre com a ferrugem, a incidência da cercosporiose é menor nos plantios adensados (Gráfico 3). Além do auto-sombreamento, a maior dis-

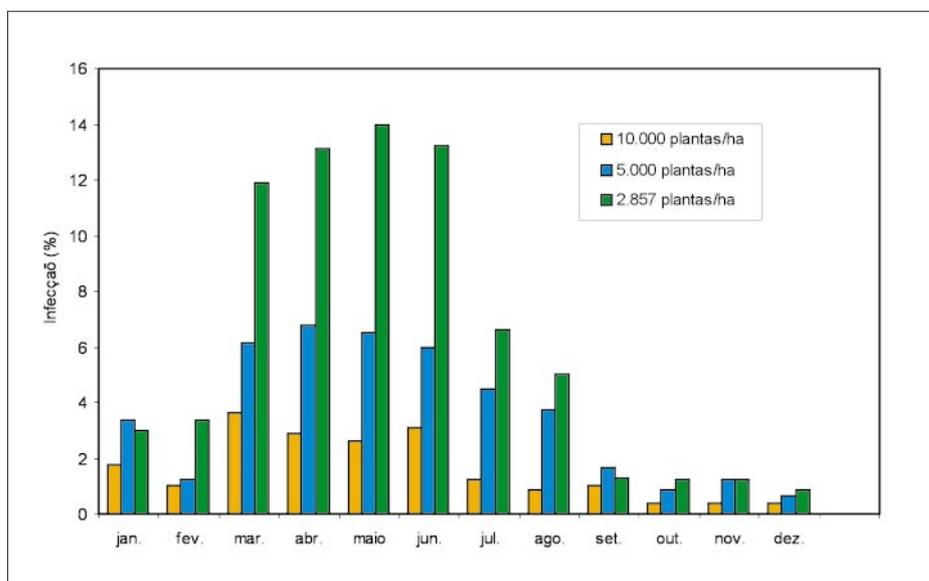


Gráfico 3 - Variação de progresso da cercosporiose do cafeeiro em diferentes densidades de plantio

NOTA: Média de 1997/1998/1999/2000, EPAMIG - São Sebastião do Paraíso, MG.

ponibilidade de água e de minerais é desfavorável à doença.

Controle cultural

Sob o ponto de vista do manejo integrado, a cercosporiose ou olho-pardo é uma doença, com maior possibilidade de ser controlada através do manejo e de práticas culturais, podendo até dispensar o uso de agroquímicos.

Práticas culturais em viveiros

- instalar os viveiros em lugares secos e arejados;
- controlar o ambiente do viveiro, evitando-se alta umidade, baixas temperaturas, ventos frios ou excesso de insolação;
- encher os saquinhos com solo de boa textura, a fim de proporcionar um substrato com boa porosidade;
- preparar o substrato com esterco puro e bem curtido;
- manter as mudas com umidade adequada, evitando-se o excesso ou a sua falta;
- adicionar nutrientes em quantidades adequadas (esterco, termofosfato e sulfato de potássio).

Práticas culturais nas fases de plantio e pós-plantio

- evitar o plantio em solos arenosos e/ou pobres;
- fazer um bom preparo do solo, livre de compactações e adensamentos para proporcionar um bom arejamento e desenvolvimento das raízes;
- fazer, com certa antecedência, a análise de solo e as correções necessárias, um bom preparo das covas e dos sulcos de plantio. Seguir um plano de adubação e nutrição adequado, incluindo sempre a utilização de compostos orgânicos;
- estar atento ao controle dirigido, principalmente se o plantio for feito no final do período chuvoso, pois o excesso de insolação, ventos e a deficiência hídrica predispõem as plantas à incidência da cercosporiose.

Práticas culturais em lavouras adultas

- fazer o planejamento das adubações, principalmente durante as primeiras produções dos cafeeiros, a fim de evitar o desequilíbrio da relação parte aérea/sistema radicular, condição que não favorece a doença;
- fazer o acompanhamento periódico do estado nutricional das plantas, através de análises foliares e de solo;
- manter o equilíbrio da relação dos teores foliares de N/K em lavouras adultas, principalmente em anos de carga pendente alta, visando diminuir a incidência da cercosporiose;
- manter os cafeeiros sombreados ou em sistemas de plantio adensado, a fim de reduzir a incidência da doença.

Controle dirigido

Quando o controle cultural não for suficiente para reduzir a cercosporiose, as mudas no viveiro ou após o aparecimento dos primeiros sintomas devem, de alguma forma, ser tratadas preventivamente.

Em condições de campo, em anos de carga alta, a cercosporiose pode ser controlada com a aplicação de supermagro, calda viçosa, viça-café orgânica ou com cúpricos. As aplicações podem ser feitas de dezembro/janeiro a março/abril e a época de maior

incidência da doença é março/abril (Gráfico 4), período que coincide com a fase de maturação dos frutos, podendo causar sérios prejuízos. Deve-se seguir rigorosamente o intervalo de 30 dias entre as aplicações.

ROSELINIOSE

Roseliniose é uma doença do sistema radicular do cafeeiro também chamada “mal de quatro anos”, em razão dos primeiros sintomas que ocorrem em torno de quatro anos após o plantio. O fungo *Roselinea sp.* ataca também outras plantas cultivadas e desenvolve-se bem em troncos, raízes, restos vegetais e na matéria orgânica em decomposição. Os sintomas iniciais são o amarelecimento e o murchamento das plantas, queda das folhas e morte dos ramos.

O fungo causa o escurecimento das raízes e o desprendimento fácil da casca das raízes. Sobre o lenho e abaixo da casca das raízes, observam-se filamentos esbranquiçados que são as estruturas de crescimento do fungo, chamadas rizomorfos que penetram na região do coleto das plantas ou raízes localizadas próximas à superfície.

Fatores que favorecem a doença

- plantio em terras anteriormente ocupadas por matas;

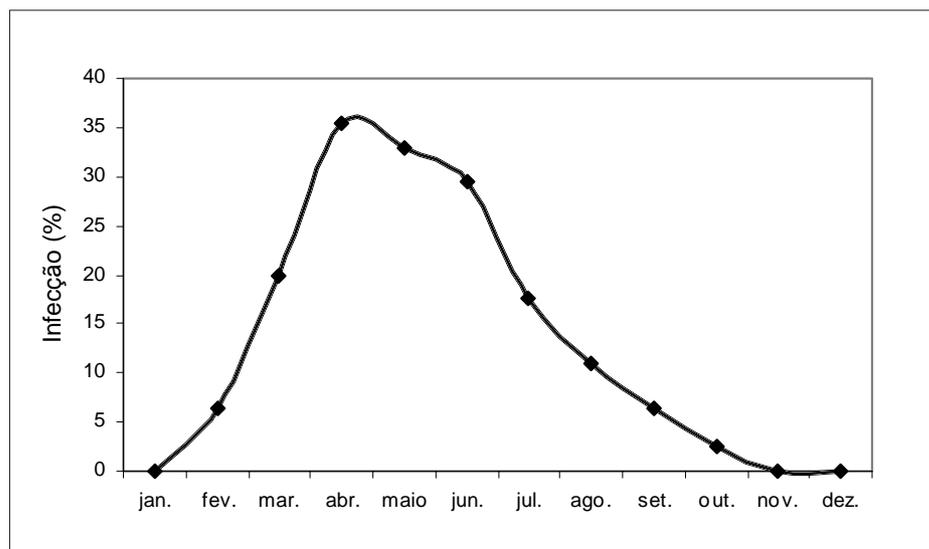


Gráfico 4 - Curva de progresso da cercosporiose do cafeeiro, EPAMIG - São Sebastião do Paraíso, MG

- b) ferimentos na região do colo e nas raízes próximas à superfície do solo;
- c) temperaturas e precipitações elevadas e pouca insolação;
- d) presença de raízes e restos do desmatamento depois do preparo do solo;
- e) terreno rico em matéria orgânica em decomposição.

Controle cultural

- a) evitar o plantio em áreas recém-desmatadas;
- b) fazer uma boa destoca e catação rigorosa de raízes e restos vegetais após o preparo do solo;
- c) fazer uma boa calagem em área total, o que favorecerá a decomposição da matéria orgânica;
- d) evitar ferimentos nas raízes superficiais e no colo da planta durante as capinas;
- e) arrancar e queimar cafeeiros atacados pelo fungo;
- f) fazer rotação de culturas (milho e/ou arroz) em áreas extensas comprovadamente infectadas.

Controle dirigido

Fazer a aplicação de cal virgem (700 g/m²) nas reboleiras ou nos locais de arranquio de plantas infectados pelo fungo.

MANCHA-AUREOLADA

A mancha-aureolada do cafeeiro é uma doença causada pela bactéria *Pseudomonas syringae* pv. *garçae* que ocorre tanto em mudas no viveiro, onde causa maiores prejuízos, quanto em plantas adultas.

A denominação mancha-aureolada é em decorrência da formação de um halo amarelo que circunda as lesões. As áreas lesionadas normalmente desprendem-se das bordas das folhas, proporcionando um aspecto rendilhado (Fig. 5).

Fatores que favorecem a doença

As lavouras instaladas em locais de maiores altitudes e desprotegidas da ação dos ventos estão mais sujeitas à doença.



Figura 5 - Sintomas de mancha-aureolada em folhas de café

Os ventos promovem ferimentos nas folhas e ramos novos, propiciando a penetração da bactéria. A ocorrência de chuvas de granizo e o frio intenso podem provocar lesões nas plantas, que também facilitam a entrada da bactéria. As condições de temperaturas entre 20°C e 25°C, umidade relativa alta próxima a 90% e precipitações de baixa intensidade e constantes favorecem a ocorrência da doença. Essas condições ocorrem, normalmente, nos meses de outubro e novembro.

Controle cultural

- a) eliminar todos os resíduos de mudas do viveiro anterior;
- b) construir viveiros protegidos de ventos frios;
- c) evitar a umidade excessiva dentro dos viveiros;
- d) evitar a formação de lavouras em áreas sujeitas a ventos frios e fortes;
- e) programar a formação de quebra-ventos junto à implantação da lavoura;
- f) eliminar mudas com sintomas.

Controle dirigido

A aplicação preventiva de cúpricos tem sido uma alternativa para ajudar no controle da doença. Entretanto, esse tipo de controle não é recomendado no sistema orgânico. O controle preventivo restringe-se ao cul-

tural, sendo a aplicação de cúpricos utilizada apenas com a ocorrência da doença, mesmo assim, deve-se informar à certificadora.

MANCHA-DE-PHOMA

Esta doença é causada pelo fungo identificado pela primeira vez na Costa Rica como *Phoma costarricensis* Ech, e necessita de ferimentos prévios na planta, para que se desenvolva a infecção (ECHANDI, 1957). Trabalhos realizados na Colômbia demonstraram que o fungo *Phoma* sp. é capaz de penetrar e causar infecções nos brotos, frutos e folhas na presença ou ausência de ferimentos (FERNANDEZ-BORRERO, 1961). No Brasil, além da *Phoma costarricensis*, estudos mais recentes confirmam a ocorrência de outras espécies desse fungo (SALGADO et al., 1997).

Os sintomas nas folhas novas são manchas circulares de coloração escura e de tamanho variado que podem chegar a 2cm de diâmetro. Quando as lesões atingem as bordas das folhas, elas encurvam-se, podendo apresentar rachaduras. Podem ocorrer nos ramos, iniciando-se a partir dos folíolos ou do ponto de abscisão das folhas. Nos ramos atacados, observam-se lesões deprimidas e escuras (Fig. 6). Essas lesões podem ocorrer também nos botões florais, flores e frutos no estágio de chumbinho, causando a morte e a mumificação dos órgãos atacados.

Fatores que favorecem a doença

Lavouras expostas à ação de ventos fortes e frios, principalmente naquelas faces voltadas para o sul, sudeste e leste.

A penetração do fungo é facilitada por danos mecânicos nos tecidos da planta, produzidos por insetos ou pelo roçar de folhas tenras causado pelos ventos. A temperatura tem grande influência na incidência desse fungo, pois o micélio é infectivo a 24°C e os picnidísporos a 18°C-19°C. Períodos intermitentes de frio, ventos frios e chuva favorecem a doença. Durante o ano, essas condições ocorrem geralmente nos meses de agosto a outubro e março a maio. Nessas épocas, podem ocorrer surtos da doença, porém, dependendo da região e das condições específicas de clima, pode evoluir também em outros meses.

Controle cultural

- evitar a instalação de lavouras em áreas sujeitas a ventos frios;
- programar a instalação de quebra-ventos provisórios e/ou definitivos a partir da implantação da lavoura;
- fazer adubações equilibradas e em quantidades adequadas.

MANCHA-DE-ASCOCHYTA

Este fungo causa lesões foliares, de tamanho variável e de coloração castanho-parda a castanho-escura, que provocam a queda das folhas do cafeeiro, seu principal dano à cultura (Fig. 7).

Os sintomas nas folhas são semelhantes aos causados pela *Phoma* sp. e ainda não se observaram diferenças no campo, sendo, portanto, necessário diagnoses laboratoriais com o auxílio de técnicas específicas para identificar suas estruturas reprodutivas.



Figura 6 - Sintomas de manchas-de-phoma em folhas do cafeeiro

Fatores que favorecem a doença

O fungo requer condições de clima semelhantes às exigidas pela *Phoma* sp. para que ocorra a infecção. Ventos frios, chuvas contínuas e abertura de lesões nas folhas, causadas por insetos ou chuva de granizo, favorecem a incidência da doença.

A temperatura ideal para o desenvolvimento do fungo situa-se em torno de 22°C, e o seu crescimento é estimulado pela alternância de temperaturas altas e baixas.

Controle cultural

- evitar a instalação de lavouras em áreas sujeitas a ventos fortes e frios;
- programar a instalação de quebra-ventos provisórios e/ou definitivos a partir da implantação da lavoura;



Figura 7 - Sintomas de manchas-de-ascochyta em folhas do cafeeiro

- fazer adubações equilibradas, segundo a análise do solo e em quantidades adequadas.

RHIZOCTONIOSE

O agente causal da rhizoctoniose é o fungo *Rhizoctonia solani* Kühn, que habita o solo e sobrevive por longos períodos em restos de culturas. A doença pode causar perdas econômicas consideráveis em sementeiras, viveiros e em plantas um ano após o plantio.

O fungo pode incidir sobre as plântulas no viveiro e não causar as lesões no colo. Quando essas mudas contaminadas forem para o campo, um ano após o plantio, e as condições forem favoráveis, a infecção pode-se desenvolver e causar lesões no colo e morte das plantas. Nessa fase, a doença denomina-se rhizoctoniose tardia.

Os sintomas característicos da doença em viveiros são lesões do colo, murcha e morte de plântulas e, até o primeiro par de folhas, devido às lesões e ao estrangulamento do colo, ocorre o tombamento destas em reboleira (Fig. 8). No campo, um ano ou mais após o plantio, as plantas amarelecem, murcham, secam e podem tombar, devido ao roletamento do caule na região do colo.

Fatores que favorecem a doença

A doença é favorecida pelo excesso de umidade, de sombra e por temperaturas altas. Temperaturas entre 18°C e 28°C e umidade em torno de 90% favorecem a ocorrência da rhizoctoniose nos viveiros.

Estruturas de resistência chamadas escleródios e partes do micélio podem permanecer no solo, especialmente na matéria orgânica por muitos anos. Por isso, o solo e a matéria orgânica são fontes de inóculo para os viveiros, caso estes estejam contaminados.

Em condições de campo, quando as mudas já contaminadas forem levadas ao plantio, o excesso de umidade do solo, devido ao período chuvoso intenso, e temperaturas altas da primavera/verão propiciarão o desenvolvimento do fungo.

Controle cultural

- a) utilizar, no preparo do substrato, solo de barranco (subsolo) isento de matéria orgânica;
- b) como não é permitida a desinfecção do substrato, fazer a solarização deste;
- c) não reaproveitar as sacolinhas;
- d) mudar viveiros de local, periodicamente;
- e) evitar excesso de umidade e sombra nos canteiros (máximo de 50% de sombra);
- f) utilizar material orgânico bem curtido ou já compostado;
- g) evitar sombras excessivas de árvores

ou de construções sobre o viveiro;

- h) eliminar as reboleiras com sintomas da doença e as plantas que as circundam;
- i) diminuir a irrigação e o sombreamento após o aparecimento da doença.

MANCHA-ANULAR

Esta doença, causada por vírus, é conhecida por mancha-anular, leprose ou *Coffee ringspot virus*. Apesar de conhecida no Brasil desde 1935, não era considerada importante para o cafeeiro.

Nos últimos anos, foram constatados ataques severos em algumas lavouras do Alto Paranaíba. Hoje, a doença é também observada em lavouras do Sul de Minas e no estado da Bahia. Segundo Figueira et al. (1996), algumas das áreas apresentaram 100% de plantas infectadas, com 20% de redução na produção.

A doença causa desfolhamento intenso, de dentro para fora da planta, formando o que se denomina “planta oca”, devido à maior ocorrência de queda de folhas nas partes mais internas da planta, local preferido pelo ácaro-vetor (MATIELLO et al., 1995).

A virose causa manchas de cor verde-pálida destacando-se do verde normal, quase sempre ao longo das nervuras principal e secundária das plantas. Nos frutos, no estágio cereja, verificam-se círculos irregulares pardo-amarelados (Fig. 9) e lesões



Figura 8 - Rhizoctoniose

NOTA: A - Detalhe do sintoma de rhizoctoniose na plântula; B - Ataque em reboleira no canteiro (tombamento).



Figura 9 - Mancha-anular

NOTA: A - Sintomas de incidência de mancha-anular nas folhas; B - Sintomas de incidência de mancha-anular nos frutos.

necróticas nos frutos verdes. Podem apresentar também manchas no tom verde-claro, destacando-se também do verde normal em forma de anéis.

Fatores que favorecem a doença

A intensa ocorrência desta virose, nos últimos anos no Brasil, deve-se a um aumento na população do ácaro-vetor *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes), que normalmente é constatado nas lavouras atacadas, atribuído a condições climáticas favoráveis (estiagem prolongada) e/ou desequilíbrios provocados pelo uso contínuo de fungicidas e inseticidas.

As condições de clima, com períodos secos e temperaturas altas, favorecem o desenvolvimento do ácaro.

Controle cultural

Preservar o equilíbrio entre os ácaros predadores e os vetores, conforme descrito em Reis et al. (2002).

SUGESTÕES DE PRODUTOS ALTERNATIVOS UTILIZADOS NA PROTEÇÃO OU AUXÍLIO NO CONTROLE DE DOENÇAS

Além das práticas culturais, como medidas de reduzir os danos causados pelas doenças nos cafeeiros, faz parte do manejo dessas doenças o uso de produtos como caldas, cúpricos, preparados biodinâmicos etc. Alguns desses produtos já são usados e são comprovadamente eficientes, outros necessitam de maiores estudos para se verificar a eficácia. Deve-se lembrar que, para o uso desses produtos na cafeicultura orgânica, a entidade certificadora deve ser consultada.

Biofertilizante

De acordo com Bettiol et al. (1998), o uso de biofertilizantes no controle de doenças de plantas constitui mais uma alternativa para os produtores de café orgânico, haja vista que são poucos os produtos disponíveis para esse sistema.

O biofertilizante nada mais é do que o produto da digestão aeróbica ou anaeróbica de materiais orgânicos de origem animal ou vegetal em meio líquido. O resultado da fermentação pode controlar as doenças de várias maneiras: antibiose, competição, parasitismo e predação (pela presença de microrganismos antagonísticos), indução de resistência bioquímica e/ou mecânica (tanto pela presença de microrganismos como pelos compostos químicos presentes) e pela ação direta dos elementos minerais sobre os patógenos ou indireta, como nutrientes, mantendo o equilíbrio nutricional das plantas.

A composição dos biofertilizantes varia conforme o método de preparo, sendo a principal característica, a presença dos microrganismos responsáveis pela decomposição da matéria orgânica. Como resultado dessa decomposição, vários metabólitos, macro e micronutrientes, são produzidos, além da presença de uma grande flora microbiana.

Com relação ao uso de biofertilizantes no controle de doenças do cafeeiro, poucos estudos foram realizados. Entre eles o de Tratch e Bettiol (1997), que apresentou uma inibição total da germinação dos esporos e uma diminuição do tubo germinativo do fungo *Hemileia vastatrix* com a aplicação do biofertilizante em estudo na concentração de 1%.

As alternativas para se produzir um biofertilizante são variadas. A origem do composto orgânico e a adição de sais, cinzas e outros, assim como o tipo de fermentação, diferencia a composição do produto final. Segundo Pinheiro e Barreto (1996), não existem receitas para produzir um biofertilizante. O principal componente do biofertilizante é o esterco. Podem-se adicionar: cinzas, fígado de boi moído, leite, melão, sangue, farinha de concha, calcário, açúcar, sais etc.

Alguns autores que descrevem sobre a formulação de biofertilizantes são aqui citados: Penteado (1999), Bettiol et al. (1998), Pinheiro e Barreto (1996), Theodoro e Cai-xeta (1999) e Tratch e Bettiol (1997).

Calda bordalesa

Composição para 100 litros de solução:

- 1 kg de sulfato de cobre
- 1 kg de cal virgem
- 100 litros de água

Como preparar:

- a) dissolver 1 kg de sulfato de cobre em 25 litros de água. Para dissolver mais rápido, deixar o sulfato de cobre na água de um dia para o outro;
- b) dissolver 1 kg de cal apagada em 25 litros de água;
- c) despejar lentamente a solução de sulfato de cobre sobre a solução de cal. Nunca ao contrário. Agitar bem durante essa mistura. Completar para 100 litros e coar a solução antes de colocar no pulverizador.

De acordo com o modo de preparação, podem-se obter três tipos de calda com relação ao pH (ácido, neutro e alcalino). É mais recomendável a calda neutra ou com tendência à alcalina, pois a calda ácida pode provocar queima das folhas ou fitotoxicidade causada pelo cobre livre. Para verificar se a solução é ácida, pode-se usar um peagâmetro ou papel indicador. Uma forma prática e aproximada de verificar a acidez é pingando uma gota da solução final em uma faca com lâmina de ferro. A calda estará ácida se, após três minutos, formar uma mancha avermelhada no metal, sendo então necessário colocar mais solução de cal na mistura.

Cuidados especiais:

- a) usar cal de boa qualidade e de elevada pureza;
- b) utilizar vasilhames de plástico, cimento ou madeira e nunca de ferro, latão ou alumínio, por reagirem com o sulfato de cobre;
- c) não armazenar a calda para ser utilizada em outras aplicações;
- d) lavar bem todo o equipamento, pois é um produto corrosivo;
- e) não adicionar à calda outros produtos, devido a sua alcalinidade.

Obs.: existe calda bordalesa pré-fabricada, em forma de pó.

Calda viçosa adaptada para sistemas orgânicos

Para 100 litros de água:

sulfato de cobre penta hidratado	500 g
sulfato de zinco	300 g
sulfato de magnésio	400 g
ácido bórico	100 g
óxido de cálcio ou hidróxido de cálcio	350-550 g
pH	6,0-6,5

Obs.: a quantidade de óxido de cálcio ou hidróxido varia com a qualidade do produto.

Os sais devem ser dissolvidos separadamente do óxido de cálcio, numa caixa de amianto e, logo após, vertidos sobre o óxido de cálcio.

Hoje, a calda viçosa está sendo preparada e distribuída por empresas que comercializam os sais em mistura, com textura bastante fina, com quase 100% de solubilidade.

Produtos à base de cobre

Para a utilização dos produtos à base de cobre (óxido cuproso, sulfato tribásico de cobre e hidróxido de cobre), a entidade certificadora deve ser consultada previamente.

É permitido o uso de 8 kg de cobre por hectare/ano até 31/12/2005 e, a partir de 01/01/2006, o limite máximo será de 6 kg de cobre por hectare/ano⁴.

Nota: as indicações de defensivos contidas neste artigo não esgotam ou excluem outros produtos e marcas, nem significam a preferência destes por parte dos autores deste trabalho ou da EPAMIG.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Vários métodos atuais de controle de doenças, de manejo do solo e de cultivo, praticados pela cafeicultura convencional ou racional, citados como as melhores práticas de manejo, podem ser aplicados na cafeicultura orgânica. No entanto, muitos dos métodos de cultivo que estão sendo recomendados e utilizados pelos produtores que usam o sistema de cultivo orgânico, necessitam de pesquisa e estudos para a quantificação e validação científica que expliquem e comprovem a eficácia desses métodos.

De maneira geral, a ocorrência e os prejuízos que as doenças podem causar, dependem dos fatores que atuam sobre o sistema cafeeiro-patógeno-ambiente. Esses fatores, de alguma forma, podem ser manejados, com o objetivo de diminuir o potencial de inóculo, interferir no desenvolvimento e na etapa reprodutiva do patógeno e/ou aumentar a resistência dos cafeeiros.

Entre as muitas práticas culturais usadas que podem atuar no sistema, reduzindo ou mesmo evitando os danos causados pelas doenças, citam-se: escolha adequada; posição e fertilidade das áreas de plantio; realização de bom preparo do terreno antes do plantio; nutrição adequada dos cafeeiros; espaçamento adequado; uso de desbrotas e podas periódicas; uso de cultivares adaptadas às diferentes regiões de cultivo, resistentes ou tolerantes às doenças; uso de quebra-ventos etc. Além das práticas culturais, alguns produtos como caldas e cúpricos, quando necessários, podem ser usados, desde que permitidos pela empresa certificadora.

É, portanto, necessário e urgente o desenvolvimento de tecnologias próprias e a divulgação de novos conhecimentos, para que se possam auferir melhores retornos no sistema orgânico de produção de café.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, S. R. Doenças do cafeeiro. In: RENA, A.B.; MALAVOLTA, E.; ROCHA, M.; YAMADA, T. (Ed.). **Cultura do cafeeiro**: fatores que afetam a produtividade. Piracicaba: POTAFOS, 1986. p.391-399.

BETTIOL, W.; TRATCH, R.; GALVÃO, J. A. H. **Controle de doenças de plantas com biofertilizantes**. Jaguariúna: EMBRAPA-CNPMA, 1998. 22p. (EMBRAPA-CNPMA. Circular Técnica, 2).

CARVALHO, V. L. de; CHALFOUN, S. M.; SALGADO, M.; SALGADO, B. G.; XAVIER, E. P. Comportamento de doenças do cafeeiro em sistema de plantio adensado. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.24, p.272-273, ago. 1999. Suplemento. Resumos do XXXII Congresso Brasileiro de Fitopatologia.

_____; SOUZA, S. M. C. de; CARVALHO, V. D. de; CASTRO, H. A. de. Efeito dos níveis de carga pendente e estágio de desenvolvimento dos frutos sobre a evolução e intensidade de ataque de *Hemeleia vastatrix* Berk & Br., agente da ferrugem do cafeeiro. **Ciência e Prática**, Lavras, v.17, n.4, p.351-356, out./dez. 1993.

CHAVES, J. C. D.; SARRUGE, J. R. Alterações nas concentrações de macronutrientes nos frutos e folhas do cafeeiro durante um ciclo produtivo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.19, n.4, p.427-432, abr. 1984.

ECHANDI, E. La quemada de los cofetos causada por *Phoma costarricensis* n. sp. **Revista de Biología Tropical**, San José, Costa Rica, v.5, n.1, p.81-102, 1957.

FERNANDEZ-BORRERO, O. Muerte descendente de los brotes del cofeto causado por especies de *Phoma* y *Colletotrichum*. **Cenicafé**, Caldas, Colombia, v.12, n.3, p.127-140, jul./sep. 1961.

_____; MESTRE, A. M.; LOPEZ-DUQUE, S. Efecto de la fertilización en la incidencia de la mancha de hierro (*Cercospora coffeicola*) en frutos de café. **Cenicafé**, Caldas, Colombia, v.17, n.1, p.516, 1966.

FIGUEIRA, A. R.; REIS, P. R.; CARVALHO,

⁴Informação obtida através do engenheiro agrônomo Sérgio Pedini, professor da Escola Superior de Agricultura e Ciências de Machado (ESACMA) e Secretário Executivo da Associação de Cafeicultura Orgânica do Brasil (ACOB) – Machado em 2002.

V. L.; PINTO, A.C.S. Coffee ringspot vírus is becoming a real problem to Brazilian coffee growers. In: INTERNATIONAL CONGRESS OF VIROLOGY, 10., 1996, Jerusalem, Israel. **Abstracts...** Jerusalém: ICV, 1996. p.203.

HUBER, D. M.; WATSON, R. D. Nitrogen form and plant disease. **Annual Review of Phytopathology**, Palo Alto, v.12, p.139-165, 1974.

JARAMILLO-ROBLEDO, A. Aspectos microclimáticos en plantaciones de café (*Coffea arabica* L.) con alta densidad de siembra. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE CAFÉ ADENSADO, 1994, Londrina. **Anais...** Londrina: IAPAR, 1996. p.47-69.

KIMEMIA, J. K.; NJOROGE, J. M. Prospects of organic coffee production in Kenya: a review. **Kenya Coffee**, Kenia, v.59, n.695, p.1847-1849, 1994.

KRÜGNER, T. L. Ação do ambiente sobre doenças de plantas. In: GALLI, F. (Coord.). **Manual de fitopatologia**. 2.ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 1978. v.1, p.215-226.

LOPEZ-DUQUE, S. Fertilización del cofeto y su relación con la incidencia de mancha de hierro. **Avances Tecnicos**, Caldas, Colombia, n.13, p.1, 1972.

MATIELLO, J. B.; ALMEIDA, S. R.; SILVA, M. B.; SILVA, O. A. Expansão do ataque da leprose do cafeeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIIRAS, 21., 1995, Caxambu. **Resumos...** Rio de Janeiro: MAARA-PROCAFÉ, 1995. p.6-7.

MENDES, A. N. G.; GUIMARÃES, R. J. **Café-cultura empresarial**: produtividade e qualidade genética e melhoramento do cafeeiro. Lavras: UFLA-FAEPE, 1996. 99p.

PENTEADO, S. R. **Defensivos alternativos e naturais**: para uma agricultura saudável. Campinas: [s.n.], 1999. 95p.

PINHEIRO, S.; BARRETO, S. B. "**MB-4**": agricultura sustentável, trofobiose e biofertilizantes. Porto Alegre: Fundação Juquira Candiru, 1996. 258p.

PRETTY, K.M. O potássio e a qualidade da produção agrícola. In: SIMPÓSIO SOBRE POTÁSSIO NA AGRICULTURA BRASILEIRA, 1982, Londrina. **Anais...** Piracicaba: POTAFOS, 1982. p.177-194.

REIS, P.R.; SOUZA, J.C. de; VENZON, M. Manejo ecológico das principais pragas do cafeeiro. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.23, n.214/215, p.83-99, jan./abr. 2002.

SALGADO, M.; SOUZA, S. M. C.; CARVALHO, V.L. Ocorrência dos fungos *Ascochyta sp.* e *Phoma sp.* causadores de manchas foliares (leaf spot) na região cafeeira de Minas Gerais. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.22, p.304, ago. 1997. Suplemento. Resumos do XXX Congresso Brasileiro de Fitopatologia.

THEODORO, V. C. de A.; CAIXETA, I. F. **Bases para a produção de café orgânico**. Lavras: UFLA, 1999. 69p. (UFLA. Boletim Técnico, 38).

TRATCH, R.; BETTIOL, W. Efeito de bio-

fertilizantes sobre o crescimento micelial e a germinação de esporos de alguns fungos fitopatogênicos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.32, n.11, p.1131-1139, nov. 1997.

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

CARVALHO, V.L. de; CHALFOUN, S.M. **Doenças do cafeeiro**: diagnose e controle. Belo Horizonte: EPAMIG, 2000. 44p. (EPAMIG. Boletim Técnico, 58).

_____; _____. Manejo integrado das principais doenças do cafeeiro. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.19, n.193, p.27-35, 1998.

CICLO DE PALESTRAS SOBRE AGRICULTURA ORGÂNICA, 2., 1997, Campinas. Campinas: Fundação Cargill, 1997. 149p.

INSTITUTO AGRONÔMICO DE CAMPINAS. **Cultivares de café IAC apropriadas para o plantio adensado**. Campinas, 2000. Folder.

LÓPEZ LEÓN, E. E.; MENDOZA DÍAZ, A. M. **Manual de caficultura orgánica** Guatemala, Guatemala: Asociación Nacional del Café, 1999. 159p.

ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DO CAFÉ. **Análise agroeconômica do café cultivado organicamente ou café "orgânico"**. Londres, 1997. 19p.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA; EPAMIG. **Oeiras - MG 6851**: nova cultivar de café para o estado de Minas Gerais. Viçosa, 1999. Folder.



Manejo de entrelinhas em cafezais orgânicos

Izabel Cristina dos Santos¹
Paulo César de Lima²
Elifas Nunes de Alcântara³
Robert Nunes Mattos⁴
Aurélio Vaz de Melo⁵

Resumo - A decisão de como manejar a área entre as linhas de plantio (entrelinhas ou ruas) de cafezais orgânicos deve ser tomada em função das características da propriedade (tipo de solo, topografia etc.), da necessidade de incrementar a adubação nitrogenada, das condições socioeconômicas do cafeicultor e da relação custo/benefício. Uma alternativa simples e barata é a manutenção das plantas espontâneas nas entrelinhas, roçando-as periodicamente para minimizar a competição com o cafeeiro. Com isso, além de manter o solo protegido, têm-se, após a decomposição da biomassa, acréscimos de material orgânico ao solo. Um dos desafios da agricultura orgânica é o fornecimento de nitrogênio às culturas, uma vez que nem sempre é possível fazê-lo apenas com a aplicação de esterco de animais. O plantio de adubos verdes, principalmente leguminosas, nas entrelinhas de cafezais orgânicos, é uma boa alternativa para o fornecimento de N para o cafeeiro. Em pequenas propriedades rurais, é hábito comum o plantio de culturas anuais nas entrelinhas do cafezal. Socialmente, o cultivo intercalar é uma prática de elevada expressão, pois, além de geradora de alimentos ou renda adicional, contribui para fixar o trabalhador rural no campo; ambientalmente, é uma prática importante para a quebra do quadro do monocultivo, aumentando a diversidade de espécies cultivadas na propriedade rural. Porém, a escolha e o manejo da cultura intercalar, seja ela um adubo verde, seja ela uma cultura anual, devem ser criteriosos para que o desenvolvimento e a produção do cafeeiro não sejam prejudicados.

Palavras-chave: Agricultura orgânica; Cafeicultura orgânica, Culturas intercalares; Manejo orgânico; Espaçamento.

¹Eng^a Agr^a, D.Sc., Pesq. EPAMIG-CTZM, Caixa Postal 216, CEP 36750-000 Viçosa-MG. Correio eletrônico: icsantos@ufv.br

²Eng^a Agr^a, D.Sc., Pesq. EPAMIG-CTZM, Caixa Postal 216, CEP 36570-000 Viçosa-MG. Correio eletrônico: plima@ufv.br

³Eng^a Agr^a, D.Sc., Pesq. EPAMIG-CTSM, Caixa Postal 176, CEP 37200-000 Lavras-MG. Correio eletrônico: epamig@ufla.br

⁴Eng^a Agr^a, Bolsista DTI CNPq/ EPAMIG-CTZM, Caixa Postal 216, CEP 36570-000 Viçosa-MG. Correio eletrônico: rmmattos@bol.com.br

⁵Graduando em Agronomia, Bolsista CNPq/ EPAMIG-CTZM, Caixa Postal 216, CEP 36570-000 Viçosa-MG. Correio eletrônico: vazdemelo@bol.com.br

INTRODUÇÃO

Um dos aspectos mais discutidos sobre o manejo do cafezal em sistema convencional de produção é a competição entre as plantas espontâneas e os cafeeiros pelos fatores do ambiente, principalmente água e nutrientes, que podem provocar perdas significativas na produção, o que leva os cafeicultores a considerar essas plantas como daninhas. A manutenção das entrelinhas, totalmente livres de plantas de cobertura, para evitar a concorrência com o cafeeiro, tem causado o desgaste do solo pela erosão, que também promove quedas significativas de produtividade, não sendo esse um sistema considerado sustentável. Os herbicidas são proibidos para a cafeicultura em sistema orgânico de produção. Nesses sistemas, as entrelinhas do cafezal devem ser manejadas, visando à diminuição da concorrência com o cafeeiro, à proteção do solo e, se possível, à produção de massa verde para incremento da matéria orgânica do solo, assuntos que serão abordados neste artigo.

Dentre os produtores que já optaram pela cafeicultura orgânica, alguns o fizeram por acreditar que seja um sistema de produção ecologicamente sustentável, economicamente viável e socialmente justo; outros acreditando na tendência mundial de aumento do consumo desses produtos. Todos eles devem ter em mente que, em sistemas orgânicos, há um rompimento com o aspecto de monocultivo e que é necessário manejar e conservar o solo, a água e a biodiversidade. O cafeeiro deve crescer e desenvolver-se associado a outras espécies vegetais, aos animais, aos microrganismos do solo e ao homem.

QUALIDADE E MANEJO DO SOLO

A qualidade do solo tem sido avaliada pela quantidade e qualidade de espécies de plantas e animais encontradas em determinada área. Um conceito emergente de qualidade do solo integra medidas descritivas e analíticas de componentes físicos, químicos e biológicos. Pequenas diferenças nesses componentes podem significar sinais precoces de degradação, e ser utiliza-

das como indicadores, de tal forma que os efeitos degradantes possam ser remediados, através de práticas reparadoras dessa degradação (KENNEDY; PAPENDICK, 1995).

Atualmente, muitos cientistas acreditam que a melhoria da qualidade do solo é a primeira linha de ação para conter a poluição do ar e da água (KENNEDY; PAPENDICK, 1995). De fato, o solo não é só um substrato para o cultivo de plantas, mas é como uma entidade viva que abriga milhares de *habitats* de uma miríade de seres diversos, como minhocas, besouros, formigas, nematóides etc., e microrganismos que participam da ciclagem de nutrientes e promovem a formação e a manutenção da macro e microporosidade do solo e de sua estrutura, responsáveis pela aeração, drenagem e armazenamento de água.

A degradação do solo quase sempre resulta de manejo inadequado e constitui grande ameaça para a sustentabilidade e qualidade do meio (LAL, 1989, 1993, REICOSKY et al., 1995), diminuindo o potencial produtivo das áreas agricultáveis e a qualidade dos alimentos.

Os componentes físicos e químicos do solo são altamente dependentes do componente biológico, que está estritamente ligado ao teor de matéria orgânica, que, por sua vez, depende do manejo da cobertura vegetal. Correlações altamente significativas e diretamente proporcionais, entre o teor de matéria orgânica e diversas características químicas e físicas do solo, demonstraram que a matéria orgânica foi fundamentalmente o maior agente de promoção da melhoria das condições de um Latossolo Roxo sob cafeeiros, em São Sebastião do Paraíso, MG (ALCÂNTARA, 1997).

Acredita-se que a base para a sustentabilidade da agricultura esteja no manejo adequado da cobertura vegetal, de tal forma que o teor de matéria orgânica do solo seja conservado e, se possível, melhorado. Deve-se, portanto, procurar o equilíbrio entre dois objetivos: conservar o solo e obter retorno econômico.

COBERTURA E CONSERVAÇÃO DO SOLO

Uma das causas da diminuição da produtividade em cafezais instalados em áreas

declivosas é a erosão hídrica, responsável pela perda de material do solo, incluindo nutrientes e matéria orgânica, com conseqüentes prejuízos à nutrição das plantas e armazenamento de água pelo solo. Baruqui e Fernandes (1985) afirmam que as terras completamente cobertas estão em condições ideais para resistir à erosão e absorver as águas das chuvas, pois além de eliminar o impacto das gotas sobre o solo, a cobertura vegetal diminui a velocidade da água que escorre. Quanto maior a área coberta, menores serão as perdas de solo e água.

A cobertura do solo proporcionada pelas culturas é muito variável, levando a perdas de solo e água proporcionais à área exposta. Bertoni e Lombardi Neto (1990) estimaram que o Brasil perde anualmente 500 milhões de toneladas de terra por erosão. Esses mesmos autores, estudando o efeito do tipo de uso do solo sobre as perdas por erosão, verificaram que, sob mata, pastagem, cafezal e algodoal, as perdas de solo foram de 0,004; 0,4; 0,9 e 26,6 t.ha⁻¹ e as perdas de água foram de 0,7; 0,7; 1,1 e 7,2% da chuva, respectivamente (médias ponderadas para três tipos de solo do estado de São Paulo). À primeira vista, parece que as perdas de solo e água no cafezal foram pequenas, comparadas àquelas ocorridas em áreas cultivadas com algodão. Mas para fazer esse tipo de comparação, faz-se necessária uma análise criteriosa da declividade das áreas estudadas, da área exposta no cafezal e no algodoal e da intensidade das chuvas.

Castro (1987) cita três fatores básicos na determinação da taxa de erosão: chuva, solo e topografia do terreno. A intensidade, a duração e a frequência da chuva determinam o impacto da gota sobre o solo e o volume e a velocidade da enxurrada. A textura, a estrutura, a permeabilidade, o teor de matéria orgânica do solo, bem como suas características químicas e biológicas influenciam na erodibilidade, que é o grau de facilidade com que um solo é erodido. A topografia da área, representada pela declividade, pelo comprimento de rampa e pela forma da encosta, exerce grande influência na velocidade alcançada pela enxurrada e, portanto, na sua capacidade de arrastar

material sólido. A erosão hídrica é, conseqüentemente, tanto maior quanto maior for a intensidade da chuva e a declividade do terreno e quanto menor for a permeabilidade, a capacidade de armazenamento de água e a cobertura do solo. Apesar de cada classe de solo, em função dos critérios que a definem, apresentar comportamento diferenciado quanto à suscetibilidade à erosão (SOUZA; BAHIA, 1998), é certo que, quanto maior a declividade e menor a cobertura do solo, mais se deve preocupar com a prevenção da erosão.

Em termos de revolvimento do solo, as culturas perenes são menos agressivas que as anuais, já que o solo só é preparado por ocasião do plantio das mudas. No entanto, se durante o crescimento dessas mudas as plantas espontâneas forem sistematicamente eliminadas, o solo ficará totalmente desprotegido. Dependendo do espaçamento adotado, mesmo com as plantas adultas, boa parte do solo poderá continuar exposta à ação do sol e da chuva.

MANEJO DAS PLANTAS ESPONTÂNEAS EM CAFEZAL ORGÂNICO

O potencial de competição das plantas espontâneas com o cafeeiro é muito grande, principalmente durante a fase de implantação e formação da lavoura (ALCÂNTARA; CARVALHO, 2001). Algumas dessas plantas, como *Tagetes minuta* (rabo-de-rojão), *Bidens pilosa* (picão-preto) e *Amaranthus retroflexus* (caruru), têm a capacidade de absorver quatro a cinco vezes mais água e nutrientes que o cafeeiro (GARCIA BLANCO et al., 1982). Por ocasião do plantio, as covas ou sulcos recebem grandes quantidades de adubos, o que favorece não só as mudas de café, mas também as plantas espontâneas, estabelecendo-se uma forte competição por nutrientes. Com o início do período seco, ocorre também a competição por água e se as plantas espontâneas não forem controladas a tempo poderão ficar maiores que as mudas, abafando-as, impedindo a incidência de luz e, em casos mais severos, competindo até por CO₂ (SANTOS et al., 2000). Porém, se na fase de formação do cafezal os espaços vazios

das entrelinhas não forem convenientemente manejados, o solo ficará totalmente exposto aos efeitos diretos do sol e da chuva (Fig. 1).

Em cafezais em produção, o período de maior competição entre o cafeeiro e as plantas espontâneas estende-se de outubro a abril, o qual coincide com o período de frutificação do cafeeiro e com a estação chuvosa (GARCIA BLANCO et al., 1979, MATIELLO, 1997, OLIVEIRA et al., 1979, 1985).

O controle das plantas espontâneas representa de 15% a 20% dos gastos para custeio anual da lavoura cafeeira (MATIELLO, 1991). Além disso, a concorrência das plantas espontâneas com o cafezal formado poderia levar a perdas da ordem de 55,9% a 77,2% da produção potencial (GARCIA BLANCO et al., 1982). Porém, se convenientemente manejadas, as plantas espontâneas podem trazer os seguintes benefícios:

- proteção do solo contra o impacto direto das gotas de chuva e diminuição da velocidade da enxurrada;
- diminuição da amplitude térmica do solo devido à proteção contra a incidência direta dos raios solares;
- alteração do ciclo de umedecimento e secagem;

- reciclagem de nutrientes e manutenção da matéria orgânica.

O manejo das plantas espontâneas é, portanto, uma alternativa muito atrativa em termos de prevenção da erosão e de economia de mão-de-obra em cafezal sob cultivo orgânico, além de ser ecologicamente correta.

Diversas práticas de manejo do solo em culturas perenes permitem controlar as plantas espontâneas e manter o solo coberto, contribuindo para melhorar suas características físicas, químicas e físico-químicas (BARUQUI; FERNANDES, 1985, MESQUITA et al., 1992, VASCONCELLOS; PACHECO, 1987). A roçada periódica das plantas espontâneas a uma pequena altura do solo, deixando intacto seu sistema radicular e pequena porção da parte aérea, garante um mínimo de proteção ao solo e diminui a competição (Fig. 2). O uso de uma cultura intercalar quebra o quadro de monocultivo e pode auxiliar no controle de pragas, doenças e plantas espontâneas. Se a cultura intercalar for um adubo verde, ele pode ser cortado periodicamente e deixado sobre a rua e sobre a linha da cultura, com o objetivo imediato de proteger o solo e, a médio e a longo prazo, aumentar o teor de matéria orgânica. Quando o adubo verde é uma gramínea, tem-se, após o corte, um material com alta relação C:N, o que torna



Figura 1 - Cafezal orgânico com 78 dias de condução

NOTA: Danos causados pela chuva em parcela mantida livre de plantas espontâneas, EPAMIG - Fazenda Experimental Vale do Piranga, Oratórios, MG - fevereiro de 2002.

sua decomposição mais lenta e, conseqüentemente, sua permanência sobre o solo maior (Fig.3). Quando a planta escolhida é uma leguminosa, tem-se um material com baixa relação C:N, o que torna sua decompo-

sição mais rápida e sua permanência sobre o solo menor, com possibilidade de incremento do teor de N do solo (Fig. 4 e 5). Tanto a roçada das plantas espontâneas quanto o corte dos adubos verdes formam,

com o passar do tempo, uma camada de cobertura morta que protege o solo e impede ou dificulta a germinação das sementes de plantas espontâneas. Se essa camada de material vegetal (*mulch*) for colocada periodicamente na lavoura (Fig. 6), mais duradouros serão seus efeitos benéficos para o solo.

Dechen e Lombardi Neto (1981), estudando práticas de manejo da cobertura do solo em cafezal implantado em Latossolo Roxo, verificaram que o cultivo por seis anos consecutivos de gramíneas foi mais eficiente que o cultivo de leguminosas no controle da erosão. Efetiva redução da erosão, aumento nos teores de matéria orgânica, alteração do regime de água e temperatura do solo e melhoria da atividade biológica, com a proteção da superfície do solo com uma camada de vegetal morto (*mulch*) em toda a área das entrelinhas de plantio de café, foi o resultado verificado por Medcalf (1956). Também para Miyasaka et al. (1966), o *mulch* mostrou ser excelente moderador da variação térmica do solo, além de



Foto: Izabel Cristina dos Santos

Figura 2 - Cafezal orgânico com 132 dias de condução

NOTA: Uso de roçadeira costal motorizada para manejo das plantas espontâneas, EPAMIG - Fazenda Experimental Vale do Piranga, Oratórios, MG - abril de 2002.



Foto: Izabel Cristina dos Santos

Figura 3 - Cafezal orgânico com 132 dias de condução

NOTA: Cobertura morta e rebrota de setária (*Setaria sphacelata*), EPAMIG - Fazenda Experimental Vale do Piranga, Oratórios, MG - abril de 2002.

proporcionar a maior produção de feijão. Pavan et al. (1986) concluíram que a cobertura com resíduos vegetais foi o tratamento mais efetivo na proteção e na recuperação da fertilidade do solo, aumentando os

teores de carbono orgânico e o pH, e diminuindo a concentração de Al trocável. Além disso, proporcionou maior absorção de nutrientes pelo cafeeiro, provavelmente devido à melhoria nas condições físicas,

químicas e biológicas para a absorção de ions pelas raízes.

Marum et al. (1986) avaliaram o efeito de práticas de condução da lavoura e de manejo do solo sobre a recuperação de um cafezal com seis anos, depauperado e improdutivo, variedade Mundo Novo, instalado em Latossolo Vermelho-Escuro franco arenoso. Condução normal, recepa alta ou condução normal + plantio dobrado não tiveram efeito sobre a produção até três safras após aplicação dos tratamentos. No entanto, a utilização de adubação verde (AV) e composto orgânico (CO) aumentou a produção em 22% em relação à adubação mineral isolada; a utilização de AV + CO + cobertura morta aumentou a produção em 87%. Estes autores concluíram que a cobertura morta foi a prática que mais influenciou a produção de café. O uso de AV e cobertura morta diminuiu significativamente o tempo necessário para a execução de capinas na lavoura.

Após chuvas de 70,8 e 49,6 mm, com duração de uma hora e meia a duas horas,



Foto: Izabel Cristina dos Santos

Figura 4 - Cafézal orgânico com 152 dias de condução

NOTA: Cobertura viva com estilosantes (*Stylosanthes capitata*) e resíduos da primeira roçada da parte aérea, EPAMIG - Fazenda Experimental Vale do Piranga, Oratórios, MG - abril de 2002.



Foto: Centro de Tecnologias Alternativas da Zona da Mata

Figura 5 - Cafézal agroecológico com 7 anos de condução, em fase de certificação para orgânico

NOTA: Manejo de lablabe (*Dolichos lablab*) na entrelinha, Araponga, MG - abril de 2002.



Foto: Izabel Cristina dos Santos

Figura 6 - Cafezal orgânico com 132 dias de condução

NOTA: Cobertura morta feita com capim colômbio (*Panicum maximum*), EPAMIG - Fazenda Experimental Vale do Piranga, Oratórios, MG - abril de 2002.

em área com 18% de declividade média, Lani et al. (1996) verificaram que foram perdidas 9 t.ha^{-1} de solo e 8.444 L.ha^{-1} de água, quando o cafezal foi mantido todo capinado; houve redução de cerca de 77% na perda de solo e de 55% na perda de água, quando foram deixadas todas as ruas com vegetação natural. Lani et al. (1996) analisaram quimicamente os sedimentos coletados em caixas e concluíram que a perda de solo provocou perda de P, K, Ca, Mg e matéria orgânica. A permanência de uma rua com vegetação natural, a cada duas ruas capinadas, não diminuiu significativamente a produção em relação ao cafezal todo capinado, além de fornecer uma faixa de retenção e diminuir o tempo gasto na capina.

Analisando os resultados obtidos por Alcântara (1997), após utilização de diferentes métodos de controle de plantas espontâneas em cafezal por dezoito anos, percebe-se que a manutenção das linhas capinadas e das plantas espontâneas roçadas nas ruas do cafezal, levou à diminui-

ção de 2,5 sacas beneficiadas por hectare em relação à capina manual, mas representou uma economia de 46% no custo operacional. Além disso, nesse tratamento, houve melhoria geral das características químicas, físicas e físico-químicas do solo. Uma alternativa para sistemas orgânicos seria a roçada do mato nas ruas e a capina na linha, onde o material roçado seria depositado como cobertura morta (Fig. 7), proporcionando ganhos em termos de proteção e conservação do solo e melhoria de suas características químicas, físicas e biológicas a médio e a longo prazo.



Foto: Centro de Tecnologias Alternativas da Zona da Mata

Figura 7 - Cafezal orgânico com 1 ano de condução
NOTA: As plantas espontâneas foram roçadas e a massa obtida, colocada na linha de cafeeiros, Araponga, MG - março de 2002.

CULTURAS INTERCALARES

A utilização da área livre entre as linhas de plantio de café, para cultivo de plantas anuais, é prática antiga e discutível. Se por um lado a competição entre cafeeiros e culturas intercalares (CI) diminui a produtividade do cafezal em muitas situações, por outro, a redução de mão-de-obra para as capinas das entrelinhas diminui custos e propicia benefício adicional com o consumo ou venda da produção das culturas anuais, prática comum entre os agricultores familiares. Além disso, os prejuízos em épocas de baixo preço do café seriam menores.

Outra vantagem das CIs é a formação de microclima que muitas vezes pode ser benéfico ao desenvolvimento do cafeeiro, principalmente nos primeiros anos após a implantação da lavoura. Por isso, a escolha da CI a ser utilizada deve-se basear no interesse do agricultor (consumo ou comércio), na aptidão de clima e solo da área e na interferência da CI para o desenvolvimento e/ou produção do cafeeiro.

A interferência causada pela CI na cultura principal (CP) foi classificada por Sanchez (1981) em três categorias:

- a) interferência não-competitiva: a produção da CP não é alterada pela CI;
- b) interferência competitiva: a produção da CP é diminuída na presença da CI;
- c) interferência complementar: a produção da CP é aumentada na presença da CI.

Em cafezais em formação, é comum ocorrer interferência complementar, provavelmente devido à proteção que a CI oferece contra ventos (MELLES et al., 1985b). Além disso, a CI protege o solo contra a ação direta do sol e da chuva, diminuindo a perda excessiva de água por evaporação, a amplitude térmica e as perdas de solo e nutrientes por erosão hídrica.

Em cafezal espaçado de 4 x 1m, submetido a dois anos de cultivos intercalares, Melles e Silva (1978) verificaram que arroz (uma a cinco linhas), feijão (três linhas) ou milho de porte baixo (uma linha), promoveram aumento na primeira produção em

relação à testemunha. O plantio de cinco linhas de feijão não alterou e o de sete linhas diminuiu a primeira produção. Soja (duas a seis linhas), feijão-de-porco (duas a seis linhas), milho de porte normal (uma a três linhas) e milho de porte baixo (duas a três linhas) interferiram competitivamente com o cafeeiro, diminuindo a primeira produção. Dando continuidade ao trabalho, durante sete anos, Melles et al. (1985b) utilizaram as mesmas culturas intercalares no cafezal. A produção média do período mostrou que somente o feijão (três linhas) e o arroz (uma linha) tiveram interferência complementar, aumentando a produção em relação à testemunha. Milho, soja e feijão-de-porco causaram as maiores reduções na produção média do período em relação à testemunha.

Em estudo de CI em cafezais recepados a 20 cm de altura, no Paraná, Chaves (1977b) concluiu que não houve competição por nutrientes entre os cafeeiros e as culturas de feijão, arroz, milho ou soja, e, em todas as parcelas, o teor de N nas folhas dos cafeeiros que conviveram com as CIs foi maior que nos cafeeiros testemunhas. Também não houve interferência das CIs sobre o crescimento e desenvolvimento do caule dos cafeeiros (dados do 2º ano após recepa).

Com o objetivo de determinar os períodos críticos de competição entre o cafeeiro e arroz, milho, feijão ou soja, e verificar qual dessas culturas é menos limitante para o desenvolvimento do cafeeiro, Chebabi (1984) conduziu um experimento em casa de vegetação, em vasos, para forçar a competição entre as plantas. Concluiu-se que as culturas que menos concorreram com o cafeeiro foram, pela ordem, feijão, arroz, soja e milho e que a competição é mínima até a fase de floração das culturas anuais, a partir da qual o desenvolvimento normal do cafeeiro pode ser limitado.

A possibilidade de consorciação do cafeeiro com a soja (cultivares Doko, IAC-8 e Paranaíba) foi estudada por Barros et al. (1990), em cafezal de três anos, com espaçamento de 3,5 x 0,8 m e 1 planta/cova. Foram plantadas duas, três, quatro ou cinco linhas de soja nas distâncias de 1,50; 1,25; 1,0 ou 0,75m, respectivamente, entre a primeira

linha de soja e a linha do café. As variedades de soja Doko e IAC-8 apresentaram, em média, maiores rendimentos de grãos, e Doko apresentou a maior massa total. Em geral, verificou-se interação competitiva sobre a emissão de ramos plagiotrópicos no cafeeiro, quando foram plantadas mais de duas linhas de soja. As cultivares de soja não interferiram no crescimento de ramos plagiotrópicos, na altura do cafeeiro, nem no teor foliar dos nutrientes N, P, K, Ca, Mg, S, B, Cu, Fe, Mn e Zn em nenhuma das densidades avaliadas.

Santinato et al. (1975a) avaliaram o uso do feijão das águas (FA) e do feijão da seca (FS) como CI em cafezal, com espaçamento de 4 x 2 m, aos 19 meses de idade, em Latossolo Vermelho-Amarelo (LVA) húmico, do município de Caratinga (MG), através dos seguintes tratamentos:

- a) testemunha;
- b) sete fileiras de FA e sete fileiras de FS a 0,5 m da linha de café;
- c) cinco fileiras de FA e cinco de FS a 1,0 m da linha de café;
- d) três fileiras de FA e três de FS a 1,5 m da linha de café.

Resultados da análise de amostras de folhas de café, coletadas após a granação do feijão, mostraram que o FA e o FS, adubados e no espaçamento a partir de 0,5 m das linhas de café, não concorreram em N, P, K, Ca, Mg, Zn, B e Cu, nem prejudicaram a produção do café no segundo ano após plantio da lavoura. Além disso, proporcionaram renda líquida adicional e redução de 75,5% nos tratos culturais do cafezal. Somente o tratamento 2 provocou acréscimo da operação de adubação do cafeeiro, da ordem de 8,3%.

O efeito acumulativo do cultivo intercalado do FA e do FS com o café, nos três primeiros anos de formação, foi analisado em cafeeiros plantados no espaçamento 4 x 1,5 m, em LVA, em Miraiá (MG). Santinato et al. (1977b) concluíram que o cultivo de FA e FS, a partir de 0,5m da linha de café, não concorreu em N, P, K, Ca e Mg no 1º, 2º e 3º ano de formação, nem prejudicou a produção no 2º e 3º ano.

Outros estudos, que mostram a viabilidade de uso do feijão como CI em cafezais, foram apresentados por Santinato et al. (1976b), Chaves (1977a), Melles et al. (1979, 1985a), Martins et al. (1980), Chebabi (1984).

Chaves et al. (1996) sugerem a utilização do amendoim-cavalo (*Arachis hipogaea*) como alternativa para o cultivo intercalar em cafezais, com base na ótima capacidade de crescimento e cobertura do solo por esta espécie, o que dificulta a germinação de sementes de plantas espontâneas, refletindo na diminuição das capinas. Além disso, o amendoim-cavalo produz razoável quantidade de massa verde e de grãos, cuja demanda tem aumentado, principalmente no Paraná, devido ao seu uso frequente como adubo verde.

De acordo com resultados obtidos por Santinato et al. (1976c, 1977a), Lima et al. (1977), a batata (*Solanum tuberosum* L.), adubada e conduzida a partir de 0,8m de distância das linhas de café, não concorreu

em nutrientes no 1º, 2º e 3º ano, nem alterou significativamente a produção dos cafeeiros no 2º e 3º ano. Somente a partir do 3º ano, a batata começou a dificultar os tratamentos culturais do café.

A utilização do fumo (*Nicotina tabacum*) como CI foi estudada por Santinato et al. (1975b, 1976a), em cafezal espaçado de 4 x 2 m (2 plantas/cova), LVA, em Astolfo Dutra (MG). Estes autores concluíram que, se adubado e plantado a partir de 1m de distância da linha de café, o fumo não concorre em nutrientes com o cafeeiro no 1º e 2º ano de formação, nem interfere na produção no 2º ano, além de proporcionar renda adicional e reduzir os serviços de capina do cafezal.

Diante disso, verifica-se que:

a) é possível utilizar CI em cafezais em formação, recepadros ou em recuperação, desde que seja feita a correta adubação da cultura intercalar, para evitar a concorrência com o cafeeiro;

- b) o feijão é a cultura mais indicada e também a mais utilizada pelos cafeicultores (Fig. 8);
- c) o algodão e o milho devem ser evitados como CI;
- d) o número de linhas da CI depende basicamente do tipo de cultura a ser feita e do espaçamento utilizado no cafezal, devendo ficar uma faixa livre de plantio de cada lado das linhas de cafeeiros, com largura de meio metro a partir da projeção da copa.

De modo geral, as CI, segundo Melles e Silva (1978), apresentam como aspectos positivos:

- a) redução dos custos de formação da lavoura;
- b) maior atrativo para a fixação do homem no campo;
- c) diversificação de culturas;
- d) proteção/conservação do solo;



Foto: Paulo César de Lima

Figura 8 - Cafezal orgânico com 26 meses de condução

NOTA: Feijão-preto como cultura intercalar, Unidade Experimental EPAMIG na Fazenda Serra das Águas, município de Heliodora, MG - abril de 2002.

- e) proteção do cafeeiro contra ventos em lavouras mais expostas;
- f) uso racional do solo;
- g) diversificação econômica da empresa agrícola.

ADUBAÇÃO VERDE

A adubação verde deve receber atenção especial quando se trata de agricultura orgânica. Essa prática consiste na utilização de plantas em rotação ou em consórcio com culturas de interesse econômico. Tais plantas podem ser incorporadas ao solo ou roçadas e mantidas na superfície, proporcionando, em geral, melhoria das características químicas, físicas e biológicas do solo (ESPÍNDOLA et al., 1997).

Além de promover a manutenção da matéria orgânica no solo, segundo Ribeiro et al. (1999), a adubação verde contribui para:

- a) melhoria da fertilidade do solo, que pode constituir-se na principal fonte de nitrogênio para a cafeicultura orgânica;
- b) controle de pragas, doenças e plantas espontâneas;
- c) diversificação de culturas na propriedade;
- d) melhoria da aeração, da estabilidade térmica e da retenção de umidade no solo;
- e) reciclagem de nutrientes com o uso de espécies de raízes profundas.

A contribuição da adubação verde para a melhoria da fertilidade do solo, especialmente com leguminosas, pode ser verificada em Lima et al. (2002) e Guimarães et al. (2002). Aqui será dada maior ênfase à contribuição da adubação verde para as propriedades físicas e biológicas do solo.

Com relação às propriedades físicas melhoradas pela adição de matéria orgânica, De-Polli et al. (1996 apud ESPÍNDOLA et al., 1997) destacaram a estabilidade de agregados, a densidade, a porosidade, a taxa de infiltração de água e a retenção de umidade. É preciso observar, entretanto, que a melhoria dessas propriedades físicas é iniciada pela cobertura do solo pelas plantas.

Espécies com maior capacidade de enraizamento profundo, além de contribuir para a reciclagem de nutrientes, promovem, durante o crescimento, morte e decomposição de raízes, a liberação de materiais orgânicos que atuam na estruturação do solo, sendo ainda os canais deixados após a decomposição das raízes, essenciais para a infiltração de água.

A capacidade de penetração das raízes de leguminosas no solo, em profundidades não atingidas pelas culturas em geral, tem sido verificada. De acordo com dados de revisão realizada por Alvarenga (1993), raízes de estilosantes foram encontradas a 1,5 m de profundidade; de guandu a 2,95 m e de lablabe a 3,4 m. Entretanto, a maior parte dos sistemas radiculares concentrava-se nas camadas superiores da terra (20-30 cm).

Embora existam relatos de que raízes de leguminosas são capazes de romper camadas compactadas do solo, verifica-se que essa capacidade é limitada pela dimensão da resistência mecânica do terreno e pela espécie de leguminosa. Em experimento conduzido no campo por dezoito meses, em solo podzólico, o feijão-guandu foi a leguminosa com a maior capacidade de penetração de raízes (2 m), conseguindo também explorar um maior volume de solo,

seguido do feijão-bravo-do-Ceará (1,59 m), feijão-de-porco e lablabe (0,9 m), crotalárias e mucuna preta (0,21 a 0,49 m) (ALVARENGA, 1993).

Considerando apenas as características físicas do solo, o plantio de leguminosas nas ruas do cafezal e o seu manejo através de roçadas periódicas, é uma alternativa promissora com relação ao aumento da aeração, aumento da capacidade de drenagem, redução do escoamento superficial, redução de superfícies de encrostamento e, conseqüentemente, redução na erosão. Entretanto, são necessárias pesquisas para indicar as espécies, a população e o manejo que seriam mais adequados à consorciação com o cafeeiro, de modo que a produtividade não seja seriamente afetada.

Espécies com elevada capacidade de enraizamento lateral, como o guandu por exemplo, não deveriam ser plantadas nas entrelinhas, mas nos cordões de contorno, onde a capacidade de competir com o cafeeiro seria minimizada e a capacidade de infiltração de água ampliada, potencializando uma das funções dos cordões de contorno. Provavelmente, as espécies perenes não trepadeiras, rasteiras ou de porte baixo, como amendoim-forrageiro (Fig. 9), estilosantes (Fig. 4) e outras, sejam as mais



Figura 9 - Cafezal orgânico com 132 dias de condução

NOTA: Entrelinha totalmente coberta por amendoim forrageiro (*Arachis pintoi*), EPAMIG - Fazenda Experimental Vale do Piranga, Oratórios, MG - abril de 2002.

indicadas para ser plantadas nas entrelinhas e conduzidas com roçadas periódicas, permitindo boa cobertura do solo, fixação de N e reciclagem de nutrientes, sem necessidade de replantio.

Estudos de espaçamentos do cafezal também devem ser realizados. O adensamento dos cafeeiros na linha de plantio contribui para o controle de erosão e reduz a carga de frutos por planta que possivelmente promove maior longevidade da lavoura, mas o adensamento das linhas inviabilizaria a adubação verde em poucos anos devido ao crescimento dos cafeeiros e fechamento das entrelinhas.

A ciclagem de nutrientes no solo pode ser considerada uma das atividades biológicas mais importantes para a sustentabilidade de cafezais em sistemas orgânicos e precisa ser quantificada e avaliada para o benefício de sua exploração. Algumas leguminosas extraem nutrientes em profundidades onde a cultura normalmente não alcança. Nessas regiões elas absorvem os nutrientes, inclusive os lixiviados, e os imobilizam na sua biomassa. Posteriormente, com a decomposição da leguminosa como adubo verde, os nutrientes são gradativamente disponibilizados para as culturas. Assim, a contribuição da adubação verde para o fornecimento de nutrientes depende diretamente da biomassa produzida. Estima-se ainda que 30% a 50% do total de nutrientes imobilizados pela planta estejam nas raízes (ALVARENGA, 1993).

Outro aspecto importante da ciclagem de nutrientes, a fixação biológica de N pode ser realizada por microrganismos de vida livre no solo e na água ou por microrganismos associados às plantas, com destaque para as leguminosas e mesmo para certas gramíneas, entre elas, culturas de importância econômica nos trópicos (FRANCO; BALIEIRO, 1999). Com relação às leguminosas, a associação simbiótica ocorre em suas raízes com bactérias dos gêneros *Rhizobium* e *Bradyrhizobium*. O N fixado pelas bactérias é transferido para as raízes na forma de aminoácidos, enquanto que as leguminosas fornecem carboidratos às bactérias como fonte de energia (ESPÍNDOLA et al., 1997).

Uma outra simbiose que é estimulada entre leguminosa e cafeeiro é a formação micorrízica, que se refere à associação entre raízes da grande maioria das plantas superiores e certas espécies de fungos. Nesse caso, o fungo micorrízico aumenta o volume de solo que é explorado e, em consequência, a absorção de água e de nutrientes, especialmente aqueles de menor mobilidade no solo, como o P, o Zn e o Cu (LIMA, 1991). Esses nutrientes minerais são fornecidos às raízes das plantas que, por sua vez, liberam açúcares, principalmente a sacarose, como fonte de energia para o fungo. Ao analisarem os efeitos do cultivo de leguminosas de verão nas entrelinhas, Colozzi Filho et al. (2000) comprovaram o estímulo no crescimento da biomassa microbiana e das micorrizas na projeção das copas dos cafeeiros. No solo cultivado com leucena, observaram maior população de rizóbio capaz de nodular o feijoeiro.

Outros efeitos da adubação verde sobre as características biológicas do solo, como o crescimento e a diversificação da população microbiana, o aumento na atividade de minhocas e o controle de nematóides, também foram revisados e registrados por Espíndola et al. (1997). O aumento da população microbiana deve-se, de modo geral, à adição de matéria orgânica como fonte de energia e à maior estabilidade nas condições de umidade e temperatura do solo, favorecendo a atividade biológica, o crescimento da população de minhocas e a reciclagem de nutrientes. A adubação verde favorece o crescimento e a atividade de microrganismos benéficos às plantas e pode contribuir no controle daqueles que causam danos às culturas. Crotalárias, mucunas e guandu, por exemplo, têm mostrado efeitos benéficos no controle de nematóides (SANTOS; RUANO, 1987 apud ESPÍNDOLA et al., 1997).

A adubação verde também contribui para reduzir os gastos com capinas, conforme constatado por Chaves (2000) em experimento onde o cafezal plantado com espaçamento 4 x 2 m foi consorciado com uma ou duas linhas de leucena por rua de café. A presença de adubo verde inibiu o crescimento e a proliferação das plantas

espontâneas, reduzindo o número de espécies e a matéria seca delas. Esse fato refletiu em redução de 57% com os gastos de mão-de-obra com a capina, constituindo-se importante prática para a exploração econômica da cafeicultura, especialmente nas pequenas e médias propriedades.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como a agricultura orgânica proíbe o uso de herbicidas e preconiza a biodiversidade, o manejo das plantas espontâneas ou o plantio de uma cultura de interesse econômico ou ecológico são alternativas viáveis para utilização nas entrelinhas de cafezais sob sistema orgânico de cultivo. As vantagens de plantar adubos verdes nas entrelinhas de cafezais foram descritas em várias pesquisas. Resultados de pesquisas mostram a possibilidade de uso de culturas anuais, desde que a escolha das espécies e das densidades de plantio seja criteriosa, de modo que não venha a prejudicar o desenvolvimento dos cafeeiros e sua produção. Porém, a maioria dos resultados apresentados foi obtida em cafezais estabelecidos com cultivares antigas e em espaçamentos maiores, comuns na época de condução das pesquisas. Por isso, novos estudos da interferência entre CI e cafeeiros, sob o sistema orgânico de cultivo, devem envolver as cultivares e os espaçamentos mais utilizados na cafeicultura na atualidade, buscando conhecer a associação ideal entre cafeeiros e outras espécies vegetais.

REFERÊNCIAS

- ALCÂNTARA, E. de N. **Efeito de diferentes métodos de controle de plantas daninhas na cultura do cafeeiro (*Coffea arabica* L.) sobre a qualidade de um latossolo roxo distrófico.** 1997. 133f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras.
- _____; CARVALHO, G. R. de. Efeito de métodos de controle de plantas daninhas no desenvolvimento e rendimento de cafeeiros em formação. In: SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL, 2., 2001, Vitória. **Resumos...** Brasília: Embrapa Café, 2001. p. 120.

- ALVARENGA, R.C. **Potencialidades de adubos verdes para conservação e recuperação de solos.** 1993. 112f. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.
- BARROS, A. T.; ALVARENGA, G.; REZENDE, P. M. de. Comportamento de três cultivares de soja (*Glycine max* (L.) Merrill), Paranaíba, IAC-8 e Doko em diferentes densidades, em sistema de consórcio com a cultura do cafeeiro (*Coffea arabica* L.). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIEIRAS, 16., 1990, Espírito Santo do Pinhal. **Trabalhos apresentados...** Espírito Santo do Pinhal: IBC, 1990. p. 5-6.
- BARUQUI, A.M.; FERNANDES, M.R. Práticas de conservação do solo. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, ano 11, n.128, p. 55-69, ago. 1985.
- BERTONI, J.; LOMBARDI NETO, F. **Conservação do solo.** São Paulo: Icone, 1990. 355p.
- CASTRO, O.M. de. Degradação do solo pela erosão. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, ano 13, n.147, p. 64-72, mar. 1987.
- CHAVES, J.C.D. Culturas intercalares na formação de lavouras cafeeiras. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIEIRAS, 5., 1977, Guapari. **Resumos...** Rio de Janeiro: IBC – GERCA, 1977a. p.54-57.
- _____. Efeito de adubações mineral, orgânica e verde sobre a fertilidade do solo, nutrição e produção do cafeeiro. In: SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL, 1., 2000, Poços de Caldas. **Resumos expandidos...** Brasília: Embrapa Café, 2000. v.2, p. 1389-1392.
- _____. Estudo de culturas intercalares em cafezais recepadados no Paraná. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIEIRAS, 5., 1977, Guarapari. **Resumos...** Rio de Janeiro: IBC – GERCA, 1977b. p.62-64.
- _____; GORRETA, R. H.; DEMONER, C. A.; CASANOVA JUNIOR, G.; FANTIN, D. O amendoim cavalo (*Arachis hypogaea*) como alternativa para cultivo intercalar em lavoura cafeeira. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIEIRAS, 22., 1996, Águas de Lindóia. **Trabalhos apresentados...** Brasília: MAA – PROCAFE, 1996. p.58-59.
- CHEBABI, M. A. A. **Influência da competição nutricional de culturas anuais (arroz, milho, feijão e soja), no desenvolvimento do cafeeiro (*Coffea arabica* L.).** 1984. 72f. Tese (Dissertação em Fitotecnia) – Escola superior de Agricultura de Lavras, Lavras.
- COLOZZI FILHO, A.; BALOTA, E.L.; CHAVES, J.C.; ANDRADE, D. de S. Alterações na biomassa microbiana do solo e em alguns de seus componentes, em função da adubação verde do cafeeiro. In: SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL, 1., 2000, Poços de Caldas. **Resumos expandidos...** Brasília: Embrapa Café, 2000. v.2, p.1393-1395.
- DECHEN, S.C.F.; LOMBARDI NETO, F. Controle da erosão por gramíneas e leguminosas. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA SOBRE CONSERVAÇÃO DO SOLO, 3., 1980, Recife.. **Anais...** Recife: UFPE, 1981. p.358.
- ESPÍNDOLA, J. A. A.; GUERRA, J. G. M.; ALMEIDA, D.L.de. **Adubação verde: estratégia para uma agricultura sustentável.** Seropédica: EMBRAPA - CNPAB, 1997. 20p. (EMBRAPA - CNPAB. Documentos, 42).
- FRANCO, A.A.; BALIEIRO, F.C. Fixação biológica de nitrogênio: alternativa aos fertilizantes nitrogenados. In: SIQUEIRA, J.O.; MOREIRA, F.M.S.; LOPES, A.S.; GUILHERME, L.R.G.; FAQUIN, V.; FURTINI NETO, A.E.; CARVALHO, J.G. (Ed.). **Interrelação fertilidade, biologia do solo e nutrição de plantas.** Viçosa, MG: SBCS/Lavras: UFLA-DCS, 1999. p.577-596.
- GARCIA BLANCO, H.; OLIVEIRA, D. A.; PUPPO, E.I.H. Período crítico de competição produzido por comunidade natural de mato em lavoura de café em formação. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIEIRAS, 7., 1979, Araxá. **Resumos...** Rio de Janeiro: IBC-GERCA, 1979. p19-21.
- _____; _____. Período de competição de uma comunidade natural de mato em cultura de café em formação. **O Biológico**, São Paulo, v.48, n.1, p 9-20, jan.1982.
- GUIMARÃES, P.T.G.; NOGUEIRA, F.D.; LIMA, P.C. de; GUIMARÃES, M.J.C.L.; POZZA, A.A.A. Adubação e nutrição do cafeeiro em sistema orgânico de produção. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.23, n.214/215, p.63-81, jan./abr. 2002.
- KENNEDY, A.C.; PAPENDICK, R.I. Microbial characteristics of soil quality. **Journal of Soil and Water Conservation**, Ankeny, v.50, n.3, p. 243-248, May/June, 1995.
- LAL, R. Conservation tillage for sustainable agriculture: tropics versus temperate environments. **Advances in Agronomy**, New York, v.42, p.85-197, 1989.
- _____. Tillage effects on soil degradation, soil resilience soil quality, and sustainability. **Soil & Tillage Research**, Amsterdam, v.27, n.1, p.1-8, 1993.
- LANI, J.A.; ZANGRANDE, M.B.; FONSECA, A.F.A.; FULLIN, E.A.; VERDIM, A.C. Eficiência de práticas vegetativas no controle da erosão na cultura do café conilon. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIEIRAS, 22., 1996, Águas de Lindóia. **Trabalhos apresentados...** Rio de Janeiro: MAA-PROCAFE, 1996. p. 105-107.
- LIMA, E. A.; SANTINATO, R.; OLIVEIRA, J. A. Estudo preliminar da introdução da batata inglesa (*Solanum tuberosum* L.) como cultura intercalar em cafeeiros renovados na região de Vitória da Conquista – Bahia. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIEIRAS, 5., 1977, Guarapari. **Resumos...** Rio de Janeiro: IBC-GERCA, 1977. p.242-244.
- LIMA, P.C. de. **Dependência da seringueira às micorrizas vesículo-arbuscular, em função de doses de fósforo, zinco e cobre adicionadas em um Latossolo Vermelho-Amarelo.** 1991. 107f. Tese (Mestrado) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.
- _____; MOURA, W. de M.; AZEVEDO, M. dos S. F. R. de; CARVALHO, A. F. de. Estabelecimento de cafezal orgânico. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.23, n.214/215, p.33-52, jan./abr. 2002.
- MARTINS, M.; SANTINATO, R.; GARCIA, A. W. R.; SILVA, O. A.; FIGUEIREDO, J. P. Seleção de sistemas de produção para o cultivo do feijão intercalar em cafezais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIEIRAS, 8., 1980, Campos do Jordão. **Resumos...** Rio de Janeiro: IBC-GERCA, 1980. p.438-439.

- MARUN, F.; ANDROCIOILLI FILHO, A.; VIEIRA, M. Manejo fitoedáfico para recuperação de cafeeiros depauperados cultivados em solo arenoso. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CONSERVAÇÃO DO SOLO, 6.; ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA SOBRE CONSERVAÇÃO DO SOLO, 6., Campo Grande, 1986. **Resumos...** Campinas: Fundação Cargill, 1986. 112p
- MATIELLO, J.B. **Gosto do meu cafezal.** Rio de Janeiro: MAARA-SDR/ PROCAFE, 1997. 262p.
- _____. **O café: do cultivo ao consumo.** São Paulo: Globo, 1991. 320p. (Coleção do Agricultor. Grãos).
- MEDCALF, J.C. **Estudos preliminares sobre aplicação de cobertura morta em cafeeiros novos do Brasil.** New York: IBEC Research Institute, 1956. 59 p.
- MELLES, C. C. A.; CHEBABI, M.A. A.; NACIF, A. de P.; GUIMARÃES, P. T. G. Culturas intercalares em lavouras cafeeiras nas fases de formação e produção. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIRAS, 12., 1985, Caxambu. **Resumos...** Rio de Janeiro: IBC, 1985a. p.198-201.
- _____; _____. Culturas intercalares em lavouras cafeeiras nas fases de formação e produção. **Informe Agropecuário,** Belo Horizonte, ano 11, n. 126, p. 65-68, jun. 1985b.
- _____; GUIMARÃES, P. T. G.; NACIF, A. P.; SILVA, C. M. da; CARVALHO, M. M. de; ANDRADE, M. A. de. Efeito de culturas intercalares na formação do cafeeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIRAS, 7., 1979, Araxá. **Resumos...** Rio de Janeiro: IBC-GERCA, 1979. p.174-175.
- _____; SILVA, C.M. da. Culturas intercalares. **Informe Agropecuário,** Belo Horizonte, ano 4, n. 44, p. 70-71, ago. 1978.
- MESQUITA, M. da G.B. de F; OLIVEIRA, G.C. de; PEREIRA, J.C. Cobertura vegetal X erosão. **Informe Agropecuário,** Belo Horizonte, v.16, n.176, p.57-61, 1992.
- MIYAZAKA, S.; CAMARGO, A.P. de; INFORTATO, R.; IGUE, T. Efeitos da cobertura e da incorporação ao solo, imediatamente antes do plantio, de diferentes formas de matéria orgânica não decomposta, na cultura do feijoeiro. **Bragantia,** Campinas, v.25, n.32, p. 349-363, nov.1966.
- OLIVEIRA, J.A.; MATIELLO, J.B.; CARVALHO, F. Estudo do efeito da época de controle das plantas daninhas sobre a produção de café. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIRAS, 7., 1979, Araxá. **Resumos...** Rio de Janeiro: IBC-GERCA, 1979. p. 350-352.
- _____; _____. Estudos da época e número de capinas no controle de plantas daninhas na cultura do café. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIRAS, 12., 1985, Caxambu. **Resumos...** Rio de Janeiro: IBC-GERCA, 1985. p. 3-7.
- PAVAN, M.A.; CARAMORI, P.H.; ANDROCIOILLI FILHO, A.; SCHOLZ, M.F. Manejo da cobertura do solo para formação e produção de uma lavoura cafeeira – I: influência na fertilidade do solo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira,** Brasília, v.21, n.2, p.187-192, fev.1986.
- REICOSKY, D.C.; KEMPER, W.D.; LANGDALE, G.W.; DOUGLAS JUNIOR, C.L.; RASMUNSEM, P. E. Soil organic matter changes resulting from tillage and biomass production. **Journal of Soil and Water Conservation,** Ankeny, v.50, n.3, p. 253-261, 1995.
- RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P.T.G.; ALVAREZ V., V. H. (Ed.). **Recomendação para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5ª aproximação.** Viçosa, MG: Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais, 1999. 359p.
- SANCHEZ, P.A. **Suelos del trópico:** características y manejo. San José, Costa Rica: IICA, 1981. 634 p.
- SANTINATO, R.; MIGUEL, A. E.; BARROS, A. V. Feijão das águas e da seca como cultura intercalar de cafezal em formação no 2º ano. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIRAS, 3., 1975, Curitiba. **Resumos...** Rio de Janeiro: IBC-GERCA, 1975a. p.182-185.
- _____; _____. Fumo em corda como cultura intercalar de cafezal em formação no 1º ano. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIRAS, 3., 1975, Curitiba. **Resumos...** Rio de Janeiro: IBC-GERCA, 1975b. p.168-171.
- _____; _____. OLIVEIRA, J. A. Fumo em corda como cultura intercalar de cafezal em formação no 2º ano. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIRAS, 4., 1976, Caxambu. **Resumos...** Rio de Janeiro: IBC-GERCA, 1976a. p.253-256.
- _____; _____. BARROS, A. V. Feijão como cultura intercalar nos dois primeiros anos de formação de cafezal. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIRAS, 4., 1976, Caxambu. **Resumos...** Rio de Janeiro: IBC-GERCA, 1976b. p.242-245.
- _____; _____. MATIELLO, J.B. Batata inglesa (*Solanum tuberosum* L.) como cultura intercalar de cafezal em formação no 3º ano. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIRAS, 4., 1976, Caxambu. **Resumos...** Rio de Janeiro: IBC-GERCA, 1976c. p.197-201.
- _____; OLIVEIRA, J. A.; BARROS, A. V.; MIGUEL, A. E. Batata inglesa (*Solanum tuberosum* L.) como cultura intercalar de cafezal em formação (1º, 2º e 3º ano). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIRAS, 5., 1977, Guarapari. **Resumos...** Rio de Janeiro: IBC-GERCA, 1977a. p.165-169.
- _____; _____. Feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) como cultura intercalar de cafezal em formação (1º, 2º e 3º ano). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIRAS, 5., 1977, Guarapari. **Resumos...** Rio de Janeiro: IBC-GERCA, 1977b. p.212-215.
- SANTOS, I.C. dos; RIBEIRO, M. de F.; ALCÂNTARA, E.N. de. **Manejo de plantas daninhas no cafezal.** Belo Horizonte: EPAMIG, 2000. 24p. (EPAMIG Boletim Técnico, 61).
- SOUZA, J.A. de; BAHIA, V.G. Seleção de práticas conservacionistas baseada em critérios pedológicos. **Informe Agropecuário,** Belo Horizonte, v.19, n.191, p.19-27, 1998.
- VASCONCELLOS, C. A., PACHECO, E. B. Adubação verde e rotação de culturas. **Informe Agropecuário,** Belo Horizonte, ano 13, n.147, p. 37-40, mar.1987.

Aspectos da colheita, preparo e qualidade do café orgânico

Sílvio Júlio de Rezende Chagas¹
Adélia Aziz Alexandre Pozza²
Maria Juliana C.L. Guimarães³

Resumo - A cafeicultura convencional, nos últimos anos desenvolveu-se, tanto do ponto de vista científico quanto tecnológico, e veio assegurar altas produtividades e bons lucros. No entanto, é extremamente dependente de altas doses de adubos de elevada solubilidade e de defensivos agrícolas. A cafeicultura orgânica vem-se destacando como uma alternativa para se produzir cafés de qualidade sem causar danos ao meio ambiente. Este tipo de café tem mercado garantido na Europa, Japão e Estados Unidos, e já é reconhecido pelos consumidores. Os cuidados e as técnicas utilizadas para se produzir um café de qualidade superior, desde as fases de pré como a de pós-colheita, são indispensáveis ao cafeicultor, tanto no sistema convencional, principalmente naquele em conversão ao sistema orgânico, quanto na produção orgânica propriamente dita.

Palavras-chave: Cafeicultura orgânica; Agricultura orgânica; Subprodutos; Águas residuárias; Efluentes.



¹Eng^o Agr^o, M.Sc., EPAMIG-CTSM, Caixa Postal 176, CEP 37200-000 Lavras-MG. Correio eletrônico: ctsm@epamig.ufla.br

²Eng^o Agr^o, M.Sc., Bolsista CBP&D-Café/EPAMIG-CTSM, Caixa Postal 176, CEP 37200-000 Lavras-MG. Correio eletrônico: adelia@ufla.br

³Eng^o Agr^o, Bolsista CBP&D-Café/EPAMIG-CTSM, Caixa Postal 176, CEP 37200-00 Lavras-MG. Correio eletrônico: paulotgg@ufla.br

INTRODUÇÃO

A agricultura orgânica pode ser definida como aquela ecologicamente viável e socialmente justa e humana, sendo chamada também de natural, alternativa, entre outras denominações. A cafeicultura convencional, depois de muitos anos de rendimentos espetaculares na produção, valendo-se do uso das adubações e de protetores químicos, sente a necessidade de reforçar suas doses de fertilizantes e de defensivos, ocasionando uma degradação acelerada do ecossistema e da qualidade de vida dos seres humanos e animais. Isso tem obrigado os produtores a pensar no desenvolvimento de uma agricultura que minimize o uso excessivo ou inadequado de práticas da agricultura moderna.

No Brasil, a cafeicultura orgânica já é uma realidade. Este tipo de agricultura tem aumentado consideravelmente, principalmente em alguns municípios do Sul de Minas, da Zona da Mata e da Região Mogiana do estado de São Paulo, com um mercado internacional garantido para quase 100% da produção. Conforme informações do *Jornal do Café* (2000), a produção na safra 1998/1999 foi de 23 mil sacas beneficiadas de 60kg, sendo 22.700 sacas exportadas. Na safra 1999/2000, a produção foi de 40 mil sacas e a exportação de 39.400 sacas. Estavam previstas para a safra 2000/2001, uma produção de 60 mil sacas e uma exportação de 58.800 sacas.

O café orgânico é um nicho de mercado atraente e o *marketing* atual está direcionado aos Estados Unidos, Europa e Japão. Existe também no Brasil, um segmento nascente para os produtos orgânicos ou cultivados de acordo com as normas da agricultura sustentável, que englobam os âmbitos econômico, ecológico e socioeconômico da produção. Dados do Banco do Brasil afirmam que o segmento de orgânicos já movimentava cerca de R\$ 400 milhões no país. Nos EUA, de acordo com a *Transfair USA*, grupo que vem liderando o movimento naquele país, em 2005, cerca de 5% dos US\$ 18 milhões movimentados pelo café deverão ser de orgânicos (*JORNAL DO CAFÉ*, 2000).

O café orgânico é visto por alguns ana-

listas como um segmento de qualidade *gourmet*; para outros, não pode ser associado aos cafés especiais, pois, dentro dessa categoria, encontram-se diferentes qualidades. No mercado dos cafés especiais, afirma-se que o café orgânico tem grande potencial econômico. Sua inclusão na categoria não pode ser atribuída a uma melhoria inevitável do sabor, resultante da utilização de métodos de agricultura orgânica em sua produção, mas ao fato de que, sendo um café Arábica, é possível incluí-lo em mesclas que podem ser vendidas como café *gourmet*, desde que, além de ter sido certificado como orgânico, satisfaça a preferência dos consumidores por um produto de qualidade superior (*ORGANIZAÇÃO...*, 1997).

Um dos pontos fundamentais, que caracterizam o café orgânico como um café especial, é o padrão de qualidade capaz de atender às exigências dos consumidores. Uma bebida fina é de fundamental importância para que o produtor de café orgânico permaneça no mercado. Não se admite ter todos os cuidados para se produzir um café orgânico e, na comercialização, ele ser classificado, por exemplo, como uma bebida rio. Assim, o conhecimento dos cuidados e das técnicas utilizadas na produção de um café de melhor qualidade, desde a fase de pré-colheita até o armazenamento, é indispensável ao produtor, tanto no sistema convencional, quanto naquele em conversão ou orgânico. Nesse aspecto, ressalta-se a importância da preservação do ambiente, como fator essencial neste sistema de produção de café.

COLHEITA DO CAFÉ

Existem dois tipos de colheita de café empregados no cultivo tradicional e que podem ser utilizados no cultivo orgânico. A colheita a dedo, que é uma colheita seletiva em que se colhem somente os frutos maduros de café (cereja), é também utilizada para a produção de sementes. Um segundo tipo é a colheita por derriça, em que todos os frutos, em diferentes graus de maturação, são derriçados em panos ou outros recipientes, com a finalidade de evitar o contato com o chão. Dessa forma, colhem-se sepa-

radamente os frutos que secaram na planta e os que caíram no chão, por estes estarem contaminados com microrganismos, evitando-se, assim, a mistura com aquele café colhido no pano.

O café orgânico pode ser processado da mesma maneira que no sistema tradicional ou convencional, ressaltando-se os cuidados inerentes a este método de cultivo. O processamento pode ser:

- a) por via úmida: o produto assim preparado recebe as denominações café despulpado ou café lavado, devido à grande quantidade de água utilizada na lavagem, no despulpamento e no transporte do café. O fruto maduro é despulpado e degomado, retirando-se a polpa e a mucilagem (goma). Em seguida, seca-se o grão que está envolto apenas pelo pergaminho;
- b) por via seca: neste processo, o fruto colhido é lavado e levado diretamente para a secagem em terreiros ou secadores, com todas as suas partes constituintes. O produto seco obtido recebe a denominação café em coco.

Nos países onde o processamento é feito por via úmida, realiza-se a colheita a dedo, dos frutos maduros, para a operação de despulpamento. No Brasil, a colheita é feita por derriça. Neste tipo, é colhida uma mistura de frutos de diferentes graus de maturação, densidade e teores de umidade, identificados pelos seguintes nomes: frutos verdes e cereja, que apresentam de 50% a 70% de umidade; frutos do tipo passa, com 30% a 50%; bóias, com 25% a 35% e o coquinho, com menos de 25%. No cultivo orgânico, esses frutos devem ser separados (Fig. 1).

Essa mistura de diferentes tipos de frutos ocorre devido à desuniformidade de maturação, provocada pelas várias floradas ocorridas em diferentes épocas. O amadurecimento ocorre entre o sexto e o nono mês após o florescimento, geralmente depois dos meses de abril-maio até agosto, variável em função da cultivar, da região e de sua homogeneidade, que depende muito do número de floradas. Em poucos dias,



Figura 1 - Café colhido no estágio ideal para a colheita

sua cor passa de verde para vermelha ou amarela, de acordo com a cultivar. Permanecem nesse estágio por uma semana ou mais, dependendo das condições climáticas e, então, tornam-se gradualmente macios (passas) e escurecem, tornando-se pretos (coquinhos).

Em muitas regiões, o período de colheita coincide com um longo período seco, que provoca rápida passagem do estágio cereja para o estágio parcialmente seco, tornando-se impossível colher uma grande quantidade de frutos maduros. Este período seco tende a minimizar a deterioração por microrganismos. Em outras regiões, em que ocorre um período maior com umidade elevada na colheita, provocando uma deterioração mais rápida, há permanência maior de frutos maduros na planta. Nesse caso, o processo de despolpamento seria mais indicado, podendo-se produzir o café do tipo cereja descascado ou o café obtido por via úmida.

Como no sistema convencional de cultivo de café, antes do início da colheita, faz-se a coroação ou arruação que consiste na limpeza do terreno, em volta e sob o cafeeiro, para proporcionar um ambiente mais seco e evitar que o café caído no chão se misture com o mato, folhas e demais impurezas. Os frutos caídos no solo devem ser coletados separadamente, pois podem-se encontrar deteriorados, devendo ser varri-

dos (rastelação), bem abanados (peneirado), separados das impurezas e não misturados ao café colhido no pano. É o chamado “café de varreção” ou “café de varrição”. O café colhido no pano também deve ser abanado, eliminando-se ao máximo as impurezas como folhas, paus, torrões etc. Todas estas operações devem ser feitas no mesmo dia, sendo o café transportado, no máximo, no final do dia, quando será lavado e conduzido ao terreiro de alvenaria ou aos secadores. Não se deve deixar o café ensacado, amontoado na lavoura, na carreta ou no terreiro, a fim de evitar fermentações prejudiciais à qualidade do produto final.

A colheita deve ser iniciada quando os frutos estiverem no ponto ótimo de maturação e antes que se inicie uma queda muito grande dos grãos secos. O ideal seria iniciar a colheita com o menor percentual possível de frutos verdes (no máximo 10%), porque a presença deles gera um dos piores defeitos do café, que além de depreciar a bebida, provoca perda de peso do produto obtido.

Às vezes, é preferível ter mais frutos secos, mesmo os caídos, no caso de zonas de solo arenoso e clima seco, a antecipar muito a colheita e ter frutos verdes em excesso. Em regiões muito úmidas, podem ocorrer fermentações prejudiciais tanto nos frutos que já caíram no chão, quanto naqueles presos à planta.

A rapidez na operação de colheita é muito importante porque a deterioração dos frutos ocorre em função da temperatura, umidade relativa do ar e tempo de exposição. Esta deterioração é causada por contaminações microbiológicas na polpa e mucilagem, que contêm alto teor de umidade (80-90%) e alta concentração de açúcares (20%), tornando-as, por isso, um excelente substrato para o desenvolvimento de fungos, que induzem a fermentações indesejáveis, com a formação de sabores e aromas desagradáveis, que irão interferir na qualidade da bebida.

Preparo por via úmida

No preparo do café orgânico por via úmida, devem-se receber os cafés maduros, semi-secos ou passas, ou secos, separá-los no lavador, através do fluxo de água, e procurar fazer o despolpamento a seco, reduzindo-se desta forma o volume de águas residuárias. O transporte dos frutos maduros ao despolpador, e da polpa até o local de descarga, deve ser feito através de parafuso sem fim, evitando-se o contato com a água. A água utilizada no lavador, na classificação dos frutos e no despolpamento deve ser reaproveitada, instalando-se bombas para fazer a recirculação nos equipamentos, quando então será lançada nos tanques de decantação. Realizando-se esta operação eficientemente, consegue-se uma economia de até 90% da água utilizada e também da água residuária, que é o maior problema deste processo, por causar efeitos drásticos ao ambiente.

Antes de iniciar as atividades, recomenda-se limpar e revisar os equipamentos, a fim de evitar perdas na qualidade do café. O despolpamento do café maduro deve ser realizado nas primeiras quatro a cinco horas depois de colhido ou recebido. Após esse tempo, corre-se o risco de iniciar o processo fermentativo dos frutos, prejudicando a qualidade.

Os equipamentos utilizados para produzir o café despolpado deverão ser, dentro do possível, projetados ou modificados para funcionarem com o mínimo de água, reduzindo-se as contaminações ambientais (Fig. 2). Na produção de café do tipo cereja

descascado, por não existir o processo de degomagem e a conseqüente lavagem, o consumo de água poderá ser menor. Na produção do café do tipo cereja descascado gasta-se 1 L de água para 1 L de grão, devido ao reaproveitamento de água.

A fermentação na degomagem, que tem como objetivo remover a mucilagem dos

grãos, deverá ser de forma natural. Esta remoção também poderá ser feita através de desmuciladores. Na desmucilagem, o café despulpado é colocado em caixas de madeira ou de alvenaria, por um período de 12 a 48 horas, dependendo da temperatura ambiente, altura da massa de café, estágio de maturação dos frutos e microrganismos

presentes. Em seguida, o café é lavado com água corrente para tirar a mucilagem aderida ao pergaminho. Nesta etapa, recomenda-se utilizar o mínimo de água, que deve ser limpa e sem cloro, para evitar contaminações (Fig. 3 e 4).

No despulpamento, pode-se também fazer uso de desmuciladores e, neste pro-

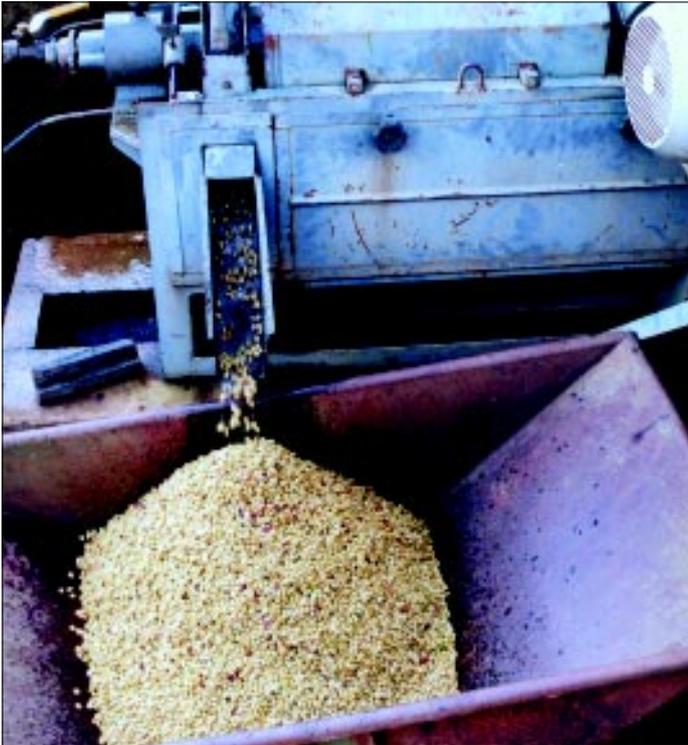


Figura 2 - Ao ser despulpado, o café é levado aos desmuciladores



Figura 3 - Água de lavagem do café nos tanques de degomagem

FERTILIZANTE ORGÂNICO HUMIFICADO NUTRISERV

VENDAS 35-3722-3601 / 35-9987-1524

PRODUTO CERTIFICADO PELA
CERTIFICADORA BCS ÖKO-GARANTIE

RODOVIA POÇOS DE CALDAS - CAMPESTRE KM 27
FONES: 0..35 3722 6252 / 9987 1524 / FAX: 0..35 3722 3601
email: nutriog@pocos-net.com.br



Foto: Gilmar José Cereida

Figura 4 - Água residuária proveniente da degomagem do café produzido "via úmida", lançada de forma inadequada em tanques de decantação

cesso, não se faz uso de água. De outra forma, o café segue para os tanques de degomagem e é lavado para retirar os resíduos de mucilagem.

O café degomado, recém-lavado, é levado ao terreiro para secar. No caso do café orgânico, a secagem deve ser preferivelmente ao sol ou em secadores mecânicos, reduzindo-se a umidade de cerca de 55% para 10% a 12%, quando então estará disponível para o armazenamento e comercialização.

Preparo por via seca

O café colhido é logo lavado, separando-se o verde e o cereja do seco e do bóia, que irão para o terreiro ou secadores em lotes diferentes. O café deverá ser colhido com o mínimo de frutos verdes. No caso do tipo cereja descascado, o fruto verde é separado do cereja, que será utilizado para obter um café de melhor qualidade. Tanto no lavador, quanto nos descadores de cereja, deve-se evitar o excesso de água. Em seguida, estes cafés são levados aos terreiros. Ao utilizar secadores mecânicos, evitar o contato com a fumaça, no caso de fornalhas de fogo.

No beneficiamento do café, tanto o despolpado quanto o produzido por via seca ou como cereja descascado, deve-se pri-

meiramente limpar bem as máquinas e equipamentos, com a finalidade de extrair todos os resíduos de café anteriormente beneficiados, evitando-se a contaminação do produto.

ARMAZENAGEM DO CAFÉ

Independente do método de obtenção, os cafés, após a secagem, são guardados em tulhas de descanso ou homogeneização, esperando o momento para ser beneficiados ou comercializados. Os armazéns devem ter as condições adequadas, mesmo que sejam mínimas. Cada saca deve ser rotulada com o logotipo e/ou nome da propriedade ou organização que irá comercializá-la, constando a frase "café orgânico". Os lotes devem ser identificados também com o nome da propriedade ou organização, nome e código do produtor, município, altitude e tipo de café (orgânico ou não).

Não se deve armazenar café em locais onde existem outros produtos, já que facilmente absorveria odores estranhos, desqualificando o produto. Ao empilhar os lotes, é necessário utilizar estrados de madeira para isolá-los do piso.

Todos os equipamentos, como embalagens, veículos, contêineres e outros, deverão estar limpos e livres de resíduos contaminantes.

Em propriedades onde há talhões de café orgânico e convencional, como no caso de propriedades em transição, todo o processo de colheita, preparo e armazenamento deve ser feito separando-se os dois sistemas.

O beneficiamento deve iniciar pelo café orgânico, limpando previamente os equipamentos. Não se deve aproveitar a primeira saca de café colhido como sendo orgânico. Dessa forma, evitam-se a contaminação e os riscos de ser considerado impróprio como orgânico, numa possível análise de resíduos.

RELAÇÃO ENTRE COMPOSIÇÃO QUÍMICA E QUALIDADE DO CAFÉ ORGÂNICO

A qualidade do café está diretamente relacionada com os diversos constituintes físico-químicos e químicos responsáveis pelo aroma e sabor da bebida. Segundo Clifford (1975), a composição química do grão de café cru depende dos fatores genéticos e ambientais e das condições de manejo pré e pós-colheita. Além disso, a torração é um fator essencial para a produção de compostos que conferem as características de aroma e sabor ao café. Os açúcares e as proteínas do grão cru são os principais compostos que contribuem para o sabor e o aroma do café torrado.

Dentre os compostos orgânicos estudados, destaca-se a enzima polifenoloxidase (PFO), a qual está correlacionada positivamente com a qualidade da bebida do café, conforme Amorim e Silva (1968), Carvalho et al. (1989), Leite (1991), Chagas (1994), Pimenta (1995), Souza (1996), Pereira (1997), Lopes (2000).

Amorim (1978) relata que, *in vivo*, a enzima PFO encontra-se ligada às membranas celulares e é ativada somente quando liberada destas. Esta enzima tem sido encontrada na polpa de frutos e nas camadas externas e parte central do grão.

Amorim e Teixeira (1975) observaram que as transformações bioquímicas indesejáveis que ocorrem no grão, durante a pós-colheita, e que levam à formação de diversos tipos de bebida, são principalmente de natureza enzimática, envolvendo

a PFO, glicosidase, lipase e protease.

Vários autores estudaram a qualidade da bebida do café sob diversos aspectos. Entre eles pode-se citar Prete (1992), que relata que os piores cafés, em termos de qualidade da bebida, indicam importantes reações oxidativas durante o processo de deterioração dos grãos, sugerindo intensa peroxidação de lipídios. Já, Northmore (1967) encontrou, nos melhores cafés, uma maior quantidade de clorogenato de magnésio, correlacionando este composto com a cor verde-azulada dos cafés.

Segundo Amorim e Silva (1968), os cafés de pior qualidade, ou seja, os que tiveram seu sabor afetado por condições adversas, têm também baixa atividade da PFO.

Conforme Chagas (1994), dentre os fatores que influenciam a composição química e a qualidade do café, destacam-se a infecção microbiana, a maturação dos frutos e as condições ambientais.

Carvalho et al. (1989) e Meirelles (1990) retratam que a composição química e a flora microbiana dos grãos variam com o local de cultivo e o tipo de preparo do café após a colheita, predominando diversas espécies de fungos, os quais, dependendo da intensidade de infestação, podem comprometer seriamente a qualidade da bebida.

O manejo adequado após a colheita e a influência do tempo de fermentação antes do despulpamento, além de outros fatores, diminuiriam os ataques microbianos e as fermentações indesejáveis, propiciando uma melhoria na qualidade da bebida.

Os fatores climáticos como excesso de chuva, seca, geada etc., e o ataque de pragas e doenças que atingirem diretamente os grãos, podem provocar distúrbios na maturação dos frutos, gerando grãos deteriorados que comprometerão a classificação quanto ao tipo e bebida do café. Além disso, as próprias condições climáticas e a flora microbiana, predominante em certas regiões, podem propiciar a obtenção de cafés de pior ou melhor qualidade.

Theodoro (2001) realizou trabalho enfatizando alguns parâmetros químicos em amostras de café, provenientes dos sistemas de produção convencional, orgânico e em conversão, e do tipo de colheita, ou seja, café colhido no pano e café colhido

no chão, ou café de varrição. A atividade da PFO, que determina a qualidade da bebida, foi significativa em todos os sistemas de produção e tipos de colheita, sendo evidente a melhor qualidade dos cafés colhidos no pano. Os sistemas convencional e orgânico apresentaram maior atividade da PFO nos cafés colhidos no pano. Nos cafés colhidos no chão, o sistema em conversão apresentou uma tendência de maior valor da PFO. Já os colhidos no pano, no sistema convencional (65,89 U./Min./g. de amostra) e orgânico (66,42 U./Min./g de amostra), foram classificados como cafés finos de “bebida mole” “apenas mole” e, no sistema em conversão (62,27 U./Min./g de amostra), como de qualidade aceitável “bebida dura”. Os cafés do chão, provenientes dos sistemas convencional (60,33 U./Min./g de amostra), em conversão 61,05 U./Min./g de amostra) e orgânico (60,09 U./Min./g de amostra) foram classificadas como de “bebida dura” de qualidade aceitável.

Os demais parâmetros químicos analisados, como cafeína, fenólicos totais, açúcares (redutores, não-redutores e totais) e acidez titulável total encontraram-se dentro ou próximos dos valores indicados para o café.

SUBPRODUTOS DO PROCESSAMENTO DO CAFÉ

Os subprodutos do café: a casca ou a polpa, a mucilagem e as águas residuárias, devem ser manejados adequadamente para minimizar a contaminação ambiental e ser aproveitados pelo seu valor nutricional.

Na distribuição dos componentes do fruto maduro até a obtenção da bebida, constata-se que apenas 6% do peso do fruto fresco é utilizado na bebida. Os 94% restantes são constituídos de águas e subprodutos do processo. Na maioria dos casos, os subprodutos não são utilizados e convertem-se em fontes de contaminação ambiental. Durante o processo via úmida, obtêm-se os seguintes subprodutos: o fruto fresco é constituído de 39% de polpa e 22% de mucilagem (VASCO, 2000). Bressani (1978), tomando como base a matéria seca do fruto, constatou que a polpa representa 28,7% da matéria seca da cereja, a mucila-

gem 4,9%, o pergaminho 11,9% e o grão 55,4%. Esta distribuição, com base na matéria seca, é variável entre as variedades de café Arábica. De modo geral, o fruto seco é formado por 50% de casca e 50% de grão.

A polpa pode ser utilizada na produção de composto orgânico, de vermicomposto e inclusive para silagem utilizada na alimentação animal. A casca do café, obtida pelo preparo via seca, pode ser usado como adubo orgânico na lavoura, na produção de composto orgânico e vermicomposto e também substituir o milho em até 30% da ração animal.

Manejo das águas residuárias resultantes do processamento de frutos do cafeeiro

Este assunto foi tratado com muita propriedade por Matos et al. (2001b), os quais afirmam que, no processamento dos frutos do cafeeiro, as atividades de lavagem, descascamento e mucilagem de frutos do cafeeiro são geradoras de grandes volumes de águas residuárias, principalmente no processo via úmida. Essa água é rica em material orgânico e inorgânico e, se for lançada sem tratamento em cursos d'água, pode causar grandes problemas ambientais, como a degradação da flora e da fauna, além de comprometer a qualidade da água tanto para o consumo humano quanto para o animal. Segundo Isaza H. (1995), somente 0,75% da água da terra está disponível para o homem, portanto, toda água deve ser devolvida para a natureza. Entretanto, a capacidade de autodepuração natural é limitada e esse recurso finito está sendo demandado por uma população cada vez maior. Sendo assim, torna-se necessário o tratamento prévio das águas residuárias.

O principal efeito ecológico da poluição orgânica em um curso d'água é a diminuição da concentração de oxigênio dissolvido, utilizado pelas bactérias aeróbias em seus processos metabólicos de degradação do material orgânico. O decréscimo da concentração do oxigênio na água pode ser fatal para peixes e outros animais aquáticos, além de originar odores desagradáveis. A Legislação Ambiental do estado de Mi-

nas Gerais através da Deliberação Normativa da Copam nº 10/86 (MATOS et al., 2001b) estabelece que, para o lançamento de águas residuárias em corpos hídricos, a demanda bioquímica de oxigênio (DBO), medida da quantidade de material orgânico presente na água residuária, deve ser de 60mg L⁻¹ e a eficiência do sistema de tratamento, para remoção da DBO, deve ser superior a 85%. Os órgãos de fiscalização ambiental, na tentativa de fazer cumprir a legislação, passaram a exigir que, no processamento do café, as unidades de beneficiamento sejam adaptadas segundo as normas vigentes.

Na Colômbia e nos países da América Central, caracterizados por pequenas propriedades e por adotar em sua totalidade o processamento do produto via úmida, o problema da contaminação é bastante sério, causado principalmente pelo mau uso das águas residuárias.

As principais características físicas, químicas e bioquímicas das águas residuárias da lavagem e da despolpa do café tipo cereja estão apresentadas no Quadro 1. Os elevados valores da DBO e da demanda química de oxigênio (DQO) indicam que essas águas possuem grande carga orgânica e podem trazer muitos problemas para corpos hídricos receptores, se forem lançadas sem tratamento prévio. Apresentam também elevada concentração de sólidos totais, que podem ser removidos por tratamento biológico. No que se refere ao valor como fertilizante na agricultura, pode-se verificar que as águas residuárias contêm concentrações relativamente elevadas de N e principalmente de K. Se lançadas em cursos d'água, sem tratamento prévio, podem resultar no enriquecimento nutricional dessas águas (eutrofização), proporcionando o desenvolvi-

mento de espécies que podem vir a prejudicar o ecossistema aquático.

O valor das águas residuárias como fertilizante é um forte indicativo da possibilidade de sua utilização no sistema solo-planta, como forma de tratamento dessas águas (MATOS et al., 2001b).

Tratamento de águas residuárias

O volume médio de água utilizado no processo de beneficiamento de 1kg de café despolpado é de 40 L, sendo 20 L no despolpamento propriamente dito e 20 L após a degomagem. Isto equivale a 8,3m³ de água por tonelada de café cereja (VASCO, 2000).

Segundo Matos et al. (2001b), o tratamento de águas residuárias pode ser dividido em preliminar, primário e secundário, segundo o grau de tratamento imposto. No tratamento preliminar, removem-se os sólidos mais grosseiros, por meio de grades com malhas convenientemente calculadas. No tratamento primário, são removidos os sólidos passíveis de sedimentação, podendo também ocorrer degradação anaeróbia do material orgânico em suspensão. Dentre os tratamentos primários, o autor descreve os tanques de sedimentação, filtros orgânicos e lagoas anaeróbias. No tratamento secundário, predomina a remoção por ação de microrganismos que se desenvolvem no meio líquido ou a remoção pelo sistema solo-planta.

Uma alternativa de tratamento secundário para os efluentes dos filtros ou dos tanques de sedimentação seria a sua deposição sobre o solo. Esta técnica apresenta uma série de vantagens, podendo-se citar, dentre outras, o uso como fertilizante, o baixo custo de implantação e operação, e o baixo consumo de energia. Estima-se que

essa forma de tratamento apresenta um custo que varia entre 30% e 50% do custo dos sistemas convencionais.

As formas de deposição sobre o solo podem ser por infiltração, escoamento superficial ou fertirrigação. Pelo método de tratamento por escoamento superficial, as águas residuárias são aplicadas, em taxas superiores à da capacidade de infiltração da água no solo, em terrenos inclinados e cultivados com vegetação rasteira, geralmente gramínea. À medida que a água residuária escoar sobre o terreno, uma parte se evapora, outra pequena parte infiltra-se no solo e o restante é coletado em canais, praticamente limpa. Durante o percurso de escoamento, o sistema solo-planta, juntamente com os microrganismos que se desenvolvem nesse meio, constituem um filtro natural, possibilitando a degradação de parte do material orgânico e a retenção química e física de constituintes inorgânicos.

A grande vantagem da técnica do escoamento sobre solo é permitir o tratamento de grandes volumes em pequenas áreas e tornar possível o aproveitamento do potencial fertilizante da água residuária aplicada. A cobertura vegetal produzida pode ser transformada em feno ou ensilagem para alimentação animal, usada na forma de matéria fresca, ou como adubo verde. O solo da rampa de escoamento superficial deve ser continuamente cultivado, para que ocorra uma constante remoção de seus nutrientes, evitando-se, assim, a salinização.

A fertirrigação é outra técnica em que se prioriza o aproveitamento dos nutrientes presentes na água residuária pela lavoura de café, razão suficiente para que este método seja considerado ideal para deposi-

QUADRO 1 - Resultados das análises físicas, químicas e bioquímicas das amostras de águas residuárias da lavagem e do despolpamento de café cereja

SP ⁽¹⁾ (ml/L)	ST ⁽¹⁾ (g/L)	SFT ⁽¹⁾ (g/L)	SVT ⁽¹⁾ (g/L)	CE (ds/m)	pH ⁽¹⁾	N _T (mg/L)	Na _T (mg/L)	P _T (mg/L)	K _T (mg/L)	DQO (mg/L)	DBO (mg/L)
45	3,67	0,53	3,14	0,95	5,2	186 a 246	1,5 a 2,0	4,5 a 6,5	44 a 111	3.429 a 5.524	1.837 a 3.242

FONTE: Matos et al. (2001b).

NOTA: SP - Sólidos sedimentáveis; ST - Sólidos totais; SFT - Sólidos fixos totais; SVT - Sólidos voláteis totais; CE - Condutividade elétrica; N_T - Nitrogênio total; Na_T - Sódio total; P_T - Fósforo total; K_T - Potássio total; DQO - Demanda química de oxigênio; DBO - Demanda bioquímica de oxigênio.

(1) Dados médios.

ção/tratamento dessas águas. Nutrientes como N, K e P são fundamentais ao cultivo do cafeeiro. Dessa forma, acredita-se que métodos de tratamento, que não permitam a reciclagem de nutrientes, estão condenados a desaparecer num futuro próximo. A fertirrigação com águas residuárias, quando praticada com o devido cuidado, possibilita o aumento da produtividade e da qualidade dos produtos colhidos e a redução da poluição ambiental, além de promover melhorias nas características químicas, físicas e biológicas do solo.

Matos et al. (2001a), para avaliar o efeito de diferentes doses de águas residuárias da lavagem e despulpa de frutos do cafeeiro na produtividade da planta e na fertilidade residual do solo, conduziram um trabalho em Viçosa (MG). As doses de águas residuárias aplicadas foram 210, 420, 840 e 1.260 L/planta, valores correspondentes a uma, duas, quatro e seis vezes a dose de K recomendada, sem que a cultura recebesse qualquer outra fonte de adubação. Estes autores verificaram que a produtividade dos cafeeiros apresentou tendência de queda com o aumento da quantidade de água residuária aplicada por planta, em comparação com as parcelas que receberam adubação química. Foi observado, entretanto, que aplicações entre 600 e 700 L/planta concorreram para recuperação da produção do cafeeiro. Acredita-se que, caso houvesse a adição de todos os fertilizantes recomendados para a cultura, excetuando-se os potássicos, que seriam fornecidos pela própria água residuária, a produtividade seria aumentada em relação à obtida pelas plantas que recebessem apenas adubação química convencional. Tal hipótese baseia-

se no fato de que a aplicação de água residuária seria feita em período de reconhecido déficit hídrico para a cultura do café, com conseqüente redução de custos com adubação potássica.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os cuidados e as técnicas utilizadas na produção de um café de melhor qualidade, desde a fase de pré-colheita até o armazenamento, aqui apresentados são indispensáveis, quer seja no sistema convencional, quer seja naquele em conversão ou, sobretudo, orgânico. Ressalta-se ainda a importância da preservação do meio ambiente como fator essencial neste sistema de produção de café.

Os resíduos devem ser aproveitados e, dessa forma, a polpa pode ser utilizada na produção de composto orgânico, vermicomposto e inclusive para silagem na alimentação animal. A casa do café, obtida pelo preparo via seca, pode ser usada como adubo orgânico na lavoura, na produção de composto orgânico e vermicomposto e também substituir o milho em até 30% da ração animal. No que se refere ao valor como fertilizante na agricultura, pode-se verificar ainda que as águas residuárias contêm concentrações relativamente elevadas de N e, principalmente, de K. Se lançadas em cursos d'água sem tratamento prévio, podem resultar no enriquecimento nutricional dessas águas (eutrofização), proporcionando o desenvolvimento de espécies que podem vir a prejudicar o ecossistema aquático, neste sentido foram descritas também as técnicas alternativas para tratamento dessas águas, evitando-se a contaminação ambiental.

REFERÊNCIAS

AMORIM, H. V. **Aspectos bioquímicos do grão verde relacionados com a deterioração da qualidade**. 1978. 85f. Tese (Livro Docência em Bioquímica) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba.

_____; SILVA, D.M. Relationship between the polyphenol oxidase activity of coffee beans and quality of the beverage. *Nature*, London, v.219, n.27, p.381-382, July 1968.

_____; TEIXEIRA, A.A. Transformações bioquímicas, químicas e físicas dos grãos de café verde e a qualidade da bebida. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIRAS, 3., 1975, Curitiba. **Resumos...** Rio de Janeiro: IBC – GERCA, 1975. p.21.

BRESSANI, R. Subproductos del fruto del café. In: BRAHAM, J.E.; BRESSANI, R. (Ed.). **Pulpa de café: composición, tecnología y utilización**. Ciudad de Guatemala: Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá, 1978. p.9-17.

CARVALHO, V.D. de; CHALFOUN, S.M.; CHAGAS, S.J.R. Relação entre classificação do café pela bebida e composição físico química, química e microflora do grão beneficiado. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIRAS, 15., 1989, Maringá. **Trabalhos apresentados...** Rio de Janeiro: IBC, 1989. p.25-26.

CHAGAS, S.J. de R. **Caracterização química e qualitativa de cafés de alguns municípios de três regiões produtoras de Minas Gerais**. 1994. 83f. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) – Escola Superior de Agricultura de Lavras, Lavras.

CLIFFORD, M. N. The composition of green and roasted coffee beans. *Process Biochemistry*, Rickmansworth, p.20-23, 1975.



ISAZA H., J.D. **Métodos no convencionales para el tratamiento de aguas residuales.** Chinchina, Colombia: CENICAFE, 1995. 1p.

JORNAL DO CAFÉ. Rio de Janeiro: IBC, ano 9, n.104, abr. 2000.

LEITE, I.P. **Influência do local de cultivo e do tipo de colheita nas características físicas, composição química do grão e qualidade do café (*Coffea arabica* L.).** 1991. 131f. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) – Escola Superior de Agricultura de Lavras, Lavras.

LOPES, L.M.V. **Avaliação da qualidade de grãos crus e torrados de cultivares de cafeeiro (*Coffea arabica* L.).** 2000. 95p. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) – Universidade Federal de Lavras, Lavras.

MATOS, A.T.; FIA, R.; LO MONACO, P.A. **Fertirrigação da cultura do cafeeiro com águas residuárias da lavagem e despolpa de seus frutos.** In: SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL, 2., 2001, Vitória, ES. **Resumos...** Brasília: Embrapa Café, 2001a. p.65.

_____; LO MONACO, P.A.; SILVA, J. de S. **Tratamento de águas residuárias.** In: SILVA, J. de S. (Ed.). **Secagem e armazenagem do café: tecnologias e custos.** Viçosa: UFV/CBP&D-Café, 2001b. 162p.

MEIRELLES, A.M.A. **Ocorrência e controle**

da microflora associada aos frutos de café (*Coffea arabica* L.) provenientes de diferentes localidades do Estado de Minas Gerais. 1990. 71f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Escola Superior de Agricultura de Lavras, Lavras.

NORTHMORE, J.M. **Raw bean colours and the quality of Kenya arabica coffee.** In: INTERNATIONAL SCIENTIFIC COLLOQUIUM ON COFFEE, 3., 1967, Trieste. Paris: ASIC, 1967. p.405-414.

ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DO CAFÉ. **Análise agroeconômica do café cultivado organicamente ou café “orgânico”.** Londres, 1997. 19p.

PEREIRA, R.G.F.A. **Efeito da inclusão de grãos defeituosos na composição química e qualidade do café (*Coffea arabica* L.) “estritamente mole”.** 1997. 96f. Tese (Doutorado em Ciência dos Alimentos) – Universidade Federal de Lavras, Lavras.

PIMENTA, C.J. **Qualidade do café (*Coffea arabica* L.) originado de frutos colhidos em quatro estádios de maturação.** 1995. 94f. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) – Universidade Federal de Lavras, Lavras.

PRETE, C.E.C. **Condutividade elétrica do exsudato de grãos de café (*Coffea arabica* L.) e sua relação com a qualidade da bebida.** 1992. 125f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) –

Escola Superior de Agricultura de Lavras, Lavras.

SOUZA, S.M.C. de. **O café (*Coffea arabica* L.) na Região Sul de Minas Gerais: relação de qualidade com fatores ambientais, estruturais e tecnológicos.** 1996. 154f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras.

THEODORO, V.C. de A. **Caracterização de sistemas de produção de café orgânico, em conversão e convencional.** 2001. 214p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras.

VASCO J.Z. **Procesamiento de frutos de café por vía húmeda y generacion de subproductos.** In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL SOBRE BIOTECNOLOGIA NA AGROINDÚSTRIA CAFEEIRA, 3., 1999, Londrina. **Anais...** Londrina: IAPAR, 2000. p.345-355.

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

AMORIM, H.V.; TEIXEIRA, A.A. **Chemistry of Brazilian green coffee and the quality of beverage - IV: electrophoresis of proteins in agar-gel and its relation with chlorogenic acids.** Turrialba, Turrialba, Costa Rica, v.25, n.1, p.18-24, ene./mar. 1975.

LÓPEZ DE LEÓN, E.E.; MENDOZA DIÁZ, A. **Manual de caficultura orgánica.** Guatemala, Guatemala: Asociación Nacional del Café, 1999. 159p.

IMO - INSTITUT FÜR MARKTÖKOLOGIE

Certificação de produtos orgânicos

IMO - seu parceiro para a garantia de qualidade internacional

Certificadora suíça credenciada pela Comunidade Européia, pelos Estados Unidos e por outros países (certificada ISO 65).

Mais de 30.000 cafeicultores, torrefadores e exportadores confiam em nossa independência e seriedade - no Brasil como nos principais mercados produtores e consumidores.



Entre em contato com a IMO-Control do Brasil! Tel. 011 - 3868 2578 / imocontrol@terra.com.br

Certificação de café orgânico

Vanessa Cristina de Almeida Theodoro¹

Resumo - Com a crescente demanda por alimentos produzidos de forma orgânica, principalmente na última década, tornou-se necessário disciplinar tanto o setor produtivo, como os setores industrial e comercial, de modo que venha a assegurar a autenticidade desses produtos para os consumidores. Na produção de café legitimamente orgânico, tanto para o consumo interno, como para a exportação e nas diversas etapas desde o plantio até o consumo, a origem orgânica do produto deve ser garantida, através da certificação da unidade produtora, dos insumos agrícolas utilizados nas lavouras e das torrefadoras. Inspeções periódicas e visitas inesperadas são realizadas, com o objetivo de verificar o cumprimento das normas e um contrato é firmado entre a certificadora, os cafeicultores e as empresas. Para que o café receba a denominação orgânico, deverá apresentar o selo oficial de certificação de instituições reconhecidas pelo Ministério da Agricultura.

Palavras-chave: Cafeicultura orgânica; Normatização; Norma; Inspeção; Selo; *Fair trade*.

¹Eng^a Agr^a, M.Sc., Técnica Inspetora da Associação de Agricultura Orgânica (AAO), Rua Francisco Matarazzo, 455, CEP 05001-900 São Paulo-SP. Correio eletrônico: itheodoro@lavras.br

INTRODUÇÃO

O amplo desenvolvimento científico e tecnológico da cafeicultura convencional do século XX vem assegurando uma alta produtividade e lucratividade. No entanto, a difusão de pacotes tecnológicos que preconizam a utilização de altas dosagens de adubos químicos e o controle de pragas e doenças, como métodos para resguardar o potencial produtivo das lavouras, obrigam o produtor a utilizar aplicações sistêmicas de agrotóxicos, o que tem elevado

o custo de produção e inviabilizado a sustentabilidade do agroecossistema cafeeiro, gerando uma total dependência de insumos industrializados.

O cultivo legitimamente orgânico de cafeeiros vem crescendo em todo o mundo, firmando-se como uma tendência necessária e irreversível. A única exigência dos importadores é a certificação que garanta a origem orgânica dos produtos, realizada por entidades não-governamentais reconhecidas pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.

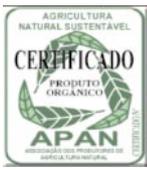
A certificação é o processo de legitimação da produção, ou seja, é necessário que alguém ateste que determinado produto é realmente orgânico. Através de inspeções, um técnico (engenheiro agrônomo, técnico agrícola ou veterinário, conforme o caso) visita a propriedade e verifica se o cafeicultor pode ou não ser considerado um produtor de café orgânico.

No Quadro 1 é apresentada uma relação de certificadores com os seus respectivos endereços.

O conceito de selo orgânico emitido

QUADRO 1 - Relação e endereços de algumas certificadoras que trabalham com cafeicultura orgânica

(continua)

Certificadora	Endereço
AAO – Associação de Agricultura Orgânica 	Av. Francisco Matarazzo, 455, Prédio do Fazendeiro, 2º andar, sala 20, Caixa Interna 24, CEP 05001-900 São Paulo-SP. tel: (11) 3673-8013 / fax: 3875-2625 e-mail: organica@uol.com.br site: www.aao.org.br
ABIO – Associação de Agricultores Biológicos do Estado do Rio de Janeiro 	Jardim Botânico de Niterói – Alameda São Boaventura, 770 - Fonseca, CEP 24120-191 Niterói-RJ. tel: (24) 2452-1875
ANC - Associação de Agricultura Natural de Campinas e Região 	Av. Aquidabã, 107, Shopping Zentrum, Loja 43, CEP 13010-020 Campinas-SP. tel: (19) 239-0744 e-mail: anc@correionet.com.br
APAN - Associação dos Produtores de Agricultura Natural 	Rua Conselheiro Furtado, 324, sala 305, 3º andar - Liberdade, CEP 01511-000 São Paulo-SP. tel: (11) 278-5163 / 3271-7045 / fax: (11) 3275-4831 e-mail: contato@apan.org.br site: www.apan.org.br
BCS Öko-Garantie GmbH 	Caixa Postal 159, CEP 13400-970 Piracicaba-SP. tel: (19) 3411-4041 / fax: (19) 3411-3913 e-mail: gbacchi@terra.com.br site: www.bcs-oeko.de
Certificadora Sapucaí	Rua Maria Venância Franco, 115, CEP 37550-000 Pouso Alegre-MG. tel/fax: (35) 3422-3782 e-mail: sapucaiong@uol.com.br
CHÃO VIVO - Associação de Certificação de Produtos Orgânicos do Espírito Santo 	Avenida Frederico Grulke, 612, sala C - Centro CEP 29645-000 Santa Maria de Jetibá-ES. tel: (27) 3263-1495 e-mail: organicacert@chaovivo.com.br

(conclusão)

Certificadora	Endereço
<p>CMO - Certificadora Mokiti Okada</p> 	<p>Rua 6, nº 1373 – Centro, CEP 13500-190 Rio Claro-SP. tel: (19) 533-3267 / fax: (19) 533-3290 e-mail: certcmo@terra.com.br</p>
<p>Coolméia - Cooperativa Ecológica</p> 	<p>Rua José Bonifácio, 675, 2º andar - Bonfim CEP 90040-130 Porto Alegre-RS. e-mail: coolmeia@coolmeia.com.br site: www.coolmeia.com.br</p>
<p>Ecocert Brasil</p> 	<p>e-mail: ecocert@matrix.com.br</p>
<p>FVO Brasil - Farm Verified Organic</p> 	<p>Rua Silveira Lobo, 32, Casa Forte, CEP 52061-030 Recife-PE. tel: (81) 3074-0455 / fax: (81) 3441-2343 e-mail: fvo@terra.com.br</p>
<p>IBD – Instituto Biodinâmico</p> 	<p>Caixa Postal 321, CEP 18603-970 Botucatu-SP. tel: (14) 6822-5066 / fax: (14) 6821-7862 e-mail: ibd@ibd.com.br site: www.ibd.com.br</p>
<p>IMO Control</p> 	<p>Rua Itapicuru 369, cj. 2.104, CEP 05006-000 São Paulo-SP. tel.: (11) 3868-2578 / fax: (11) 3873-6597 e-mail: imocontrol@terra.com.br</p>
<p>Minas Orgânica - Associação Mineira para Certificação de Produtos Orgânicos</p> 	<p>Rua Almandina, 33 - Bairro Floresta, CEP 31010-080 Belo Horizonte-MG. tel.: (31) 3213-8260</p>
<p>OIA Brasil - Organização Internacional Agropecuária</p> 	<p>Rua Augusta, 1939, sala 61, CEP 01412-000 São Paulo-SP. tel: (11) 3083-4043 / fax: (11) 3068-9743 e-mail: oiabrasil@uol.com.br site: www.certificacioioia.com</p>
<p>Skal Brasil Control Union</p> 	<p>Av. Brigadeiro de Faria Lima, 1685, 5º andar, sala 5i - Jardim Paulista, CEP 01451-001 São Paulo-SP. tel: (11) 3819-0019 / fax: (11) 3814-1384 e-mail: skalbrasil@daventria.net</p>

pelas certificadoras abrange aspectos relativos à qualidade nutricional e isenção de agrotóxicos, à preservação do meio ambiente na condução da cultura e ao respeito ao ser humano. A utilização do selo denota estar o produtor em conformidade com a legislação ambiental e trabalhista, preocupado com a qualidade de seus produtos e com a saúde dos consumidores. O produtor passa a ter direito ao uso do selo, quando são atendidas certas exigências que incluem obviamente a obediência às normas de produção da instituição certificadora, vistorias, avaliações e contrato entre as partes (THEODORO, 2001).

NORMAS PARA CERTIFICAÇÃO ORGÂNICA

As normas visam manter os padrões fundamentais da produção orgânica. Entretanto, a essência da agricultura orgânica não se deixa resumir em normas, pois exige respostas sempre renovadas às diferentes situações em que forem cumpridas. Ainda assim, há a necessidade de definir um padrão mínimo, a partir do qual um produto possa ser considerado orgânico, o que possibilita clareza, entendimento e confiança entre produtores e consumidores. O produtor que utilizar as normas, buscando somente eventuais “brechas” para aplicá-las, visando objetivos econômicos, mostrar-se-á inapto para praticar agricultura orgânica e deverá buscar outra forma ou meio de produção. Impedir que esse tipo de equívoco aconteça, é uma das tarefas das certificadoras e inspetores (INSTITUTO..., 2000).

Ressalta-se a necessidade de as normas de produção orgânica não se transformarem num novo pacote de medidas para a agricultura. O aspecto dinâmico da agricultura orgânica deve ser preservado através de mecanismos que acompanhem a evolução da pesquisa e da produção. O verdadeiro espírito da normatização deve ser o da promoção e do desenvolvimento dessa agricultura. Em resumo, a normatização tem por obrigação tornar a produção mais orgânica em qualidade e quantidade (SILVA, 1998).

O governo também tem a sua partici-

pação no processo de certificação, através do acompanhamento do desenvolvimento de leis e portarias que fornecem a base legal de atuação da agricultura orgânica. Além disso, espera-se um maior apoio e fomento aos programas de pesquisas e extensão de técnicas verdadeiramente ecológicas.

O Brasil já possui normas oficiais que disciplinam a produção, tipificação e identificação da qualidade de produtos orgânicos, sejam de origem animal, sejam vegetal, conforme Instrução Normativa nº 7 de 17 de maio de 1999, do Ministério da Agricultura e do Abastecimento, publicada no Diário Oficial nº 94 de 19 de maio de 1999, a primeira norma que trata desse assunto no Brasil (BRASIL, 1999).

NORMAS DISCIPLINADORAS PARA A PRODUÇÃO, TIPIFICAÇÃO, PROCESSAMENTO, ENVASE, DISTRIBUIÇÃO, IDENTIFICAÇÃO E CERTIFICAÇÃO DA QUALIDADE DE PRODUTOS ORGÂNICOS, SEJAM DE ORIGEM ANIMAL OU VEGETAL

1. DO CONCEITO

1.1. Considera-se sistema orgânico de produção agropecuária e industrial, todo aquele em que se adotam tecnologias que otimizem o uso de recursos naturais e socioeconômicos, respeitando a integridade cultural e tendo por objetivo a auto-sustentação no tempo e no espaço, a maximização dos benefícios sociais, a minimização da dependência de energias não-renováveis e a eliminação do emprego de agrotóxicos e outros insumos artificiais tóxicos, organismos geneticamente modificados-OGM/transgênicos, ou radiações ionizantes em qualquer fase do processo de produção, armazenamento e de consumo, e entre os mesmos, privilegiando a preservação da saúde ambiental e humana, assegurando a transparência em todos os estádios da produção e da transformação, visando:

- a) a oferta de produtos saudáveis e de elevado valor nutricional, isentos de qualquer tipo de contaminantes que ponham em risco a saúde do consumidor, do agricultor e do meio ambiente;
- b) a preservação e a ampliação da biodi-

versidade dos ecossistemas, natural ou transformado, em que se insere o sistema produtivo;

- c) a conservação das condições físicas, químicas e biológicas do solo, da água e do ar;
- d) o fomento da integração efetiva entre agricultor e consumidor final de produtos orgânicos e o incentivo à regionalização da produção destes produtos para os mercados locais.

1.2. Considera-se produto da agricultura orgânica, seja *in natura* ou processado, todo aquele obtido em sistema orgânico de produção agropecuária e industrial. O conceito de sistema orgânico de produção agropecuária e industrial abrange os denominados ecológico, biodinâmico, natural, sustentável, regenerativo, biológico, agroecológico e permacultura. Para efeito desta Instrução, considera-se produtor orgânico, tanto o produtor de matérias-primas como o processador das mesmas.

2. DAS NORMAS DE PRODUÇÃO ORGÂNICA

Considera-se unidade de produção, a propriedade rural que esteja sob sistema orgânico de produção. Quando a propriedade inteira não for convertida para a produção orgânica, a certificadora deverá assegurar-se de que a produção convencional está devidamente separada e passível de inspeção.

2.1. DA CONVERSÃO

Para que um produto receba a denominação de orgânico, deverá ser proveniente de um sistema onde tenham sido aplicadas as bases estabelecidas na presente Instrução, por um período variável de acordo com a utilização anterior da unidade de produção e a situação ecológica atual, mediante as análises e a avaliação das respectivas instituições certificadoras (Anexo I).

2.2. DAS MÁQUINAS E DOS EQUIPAMENTOS

As máquinas e os equipamentos usados na unidade de produção não podem conter resíduos contaminantes, dando-se prioridade ao uso exclusivo à produção orgânica.

2.3. SOBRE OS PRODUTOS DE ORIGEM VEGETAL E OS RECURSOS NATURAIS (PLANTAS, SOLOS E ÁGUA)

Tanto a fertilidade, como a atividade biológica do solo e a qualidade das águas, deverão ser mantidas e incrementadas mediante, entre outras, as seguintes condutas:

- a) proteção ambiental;
- b) manutenção e preservação de nascentes e mananciais hídricos;
- c) respeito e proteção à biodiversidade;
- d) sucessão animal-vegetal;
- e) rotação e/ou associação de culturas;
- f) cultivo mínimo;
- g) sustentabilidade e incremento da matéria orgânica no solo;
- h) manejo da matéria orgânica;
- i) utilização de quebra-ventos;
- j) sistemas agroflorestais;
- k) manejo ecológico das pastagens.

2.3.1. O manejo de pragas, doenças e plantas invasoras deverá ser realizado mediante a adoção de uma ou várias condutas, de acordo com os Anexos II e III desta Instrução, que possibilitem:

- a) incremento da biodiversidade no sistema produtivo;
- b) seleção de espécies, variedades e cultivares resistentes;
- c) emprego de cobertura vegetal, viva ou morta, no solo;
- d) meios mecânicos de controle;
- e) rotação de culturas;
- f) alelopatia;
- g) controle biológico (excetuando-se OGM/transgênicos);
- h) integração animal-vegetal;
- i) outras medidas mencionadas nos Anexos II e III da presente Instrução.

2.3.1.1. É vedado o uso de agrotóxico sintético, seja para combate ou prevenção, inclusive na armazenagem.

2.3.1.2. A utilização de medida não-orgânica, para garantir a produção ou a armaze-

nagem, desqualifica o produto para efeito de certificação, de acordo com o subitem 2.1. da presente Instrução.

2.3.2. As sementes e as mudas deverão ser oriundas de sistemas orgânicos.

2.3.2.1. Não existindo no mercado sementes oriundas de sistemas orgânicos, adequadas a determinada situação ecológica específica, o produtor poderá lançar mão de produtos existentes, desde que avaliados pela instituição certificadora, excluindo-se todos os organismos geneticamente modificados (OGM/transgênicos).

2.3.2.2. Para culturas perenes, não havendo disponibilidade de mudas orgânicas, estas poderão ser oriundas de sistemas convencionais, desde que avaliadas pela instituição certificadora, excluindo-se todos os organismos geneticamente modificados/transgênicos e de cultura de tecido vegetal, quando as técnicas empregadas conduzam a modificações genéticas ou induzam a variantes soma-clonais.

2.3.3. Os produtos oriundos de atividades extrativistas só serão certificados como orgânicos, caso o processo de extração não comprometa o ecossistema e a sustentabilidade do recurso explorado.

2.4. PRODUTOS DE ORIGEM ANIMAL

Os produtos orgânicos de origem animal devem provir de unidades de produção, prioritariamente auto-suficientes quanto à geração de alimentos para os animais em processo integrado com a produção vegetal, conforme o Anexo IV, da presente Instrução. Para a efetivação da sustentabilidade, esses sistemas devem obedecer os seguintes requisitos:

- a) respeitar o bem-estar animal;
- b) manter um nível higiênico em todo o processo criatório, compatível com as normas de saúde pública vigentes;
- c) adotar técnicas sanitárias preventivas, sem o emprego de produtos proibidos;
- d) contemplar uma alimentação nutritiva, sadia e farta, incluindo-se a água, sem a presença de aditivos químicos e/ou estimulantes, conforme o Anexo IV da

presente Instrução;

- e) dispor de instalações higiênicas, funcionais e confortáveis;
- f) praticar um manejo capaz de maximizar uma produção de alta qualidade biológica e econômica;
- g) utilizar raças, cruzamentos e melhoramento genético (não-OGM/transgênicos) compatíveis com as condições ambientais e que estimulem a biodiversidade.

2.4.1. Entende-se por bem-estar animal, a permanência deste animal livre de dor, de sofrimento, angústia e com vida em um ambiente onde possa expressar proximidade com o comportamento de seu *habitat* original: movimentação, territorialidade, vadiagem, descanso e ritual reprodutivo.

2.4.2. Os insumos permitidos e proibidos na alimentação animal estão especificados no Anexo IV da presente Instrução.

2.4.3. O transporte, o pré-abate e o abate dos animais devem seguir princípios humanitários e de bem-estar animal, assegurando a qualidade sanitária da carcaça.

2.4.4. Excepcionalmente, para garantir a saúde ou quando houver risco de vida de animais, na inexistência de substituto permitido, poder-se-ão usar medicamentos convencionais.

2.4.4.1. É obrigatório comunicar à certificadora o uso desses medicamentos, bem como registrar a sua administração que deve respeitar o que estabelece o subitem 2.4.4. desta Instrução. O período de carência a ser cumprido, estipulado pela bula do produto, deverá ser multiplicado pelo fator três, podendo ainda ser ampliado de acordo com a instituição certificadora.

2.4.4.2. São permitidas todas as vacinas previstas por lei.

2.4.5. Preferencialmente, a aquisição dos animais deve ser feita em criações orgânicas.

2.4.5.1. No caso de aquisição de animais de propriedades convencionais, estes devem prioritariamente ser incorporados à unidade produtora orgânica, com a idade

mínima em que possam ser recriados sem a presença materna.

2.4.5.2. Os animais adquiridos em criações convencionais devem passar por quarentena tradicional, ou outra a ser definida pela certificadora.

3. DO PROCESSAMENTO

Processamento é o conjunto de técnicas de transformação, conservação e envase de produtos de origem animal e/ou vegetal.

3.1. Somente será permitido o uso de aditivos, coadjuvantes de fabricação e outros produtos de efeito brando (não-OGM/transgênicos), conforme mencionado no Anexo V da presente Instrução, e quando autorizados e mencionados nos rótulos das embalagens.

3.2. As máquinas e os equipamentos utilizados no processamento dos produtos orgânicos deverão estar comprovadamente limpos de resíduos contaminantes, conforme estabelecem os termos desta Instrução e seus anexos.

3.3. Em todos os casos, a higiene no processamento dos produtos orgânicos será fator decisivo para o reconhecimento de sua qualidade. Para efeito de certificação, as unidades de processamento devem cumprir, também, as exigências contidas nesta Instrução e nas legislações vigentes específicas.

3.3.1. A higienização das instalações e dos equipamentos deverá ser feita com produtos biodegradáveis, e caso esses produtos não estejam disponíveis no mercado, deverá ser consultada a certificadora.

3.4. Para o envase de produtos orgânicos, deverão ser priorizadas embalagens produzidas com materiais comprovadamente biodegradáveis e/ou recicláveis.

3.5. Poderá ser certificado como produto processado orgânico, aquele cujo componente principal seja de origem orgânica.

3.5.1. Os aditivos e os coadjuvantes de fabricação de origem não-orgânica serão permitidos em percentuais a serem definidos pelas certificadoras e pelo Órgão Colegiado Nacional, conforme estabelece o Anexo V da presente Instrução.

3.5.2. É obrigatório explicitar, no rótulo do produto, os tipos e as quantidades de aditivos, os coadjuvantes de fabricação e outros produtos de origem não-orgânica nele contidos, sempre de acordo com o subitem 3.1. da presente Instrução.

3.5.3. Os ingredientes de origem não-orgânica serão permitidos em percentuais definidos no Anexo VII da presente Instrução.

4. DA ARMAZENAGEM E DO TRANSPORTE

Os produtos orgânicos devem ser identificados e mantidos em local separado dos demais de origem desconhecida, de modo que venha a evitar possíveis contaminações, seguindo o que prescreve o Anexo VI da presente Instrução.

4.1. A higiene e as condições do ambiente de armazenagem e do transporte serão fatores necessários para a certificação de sua qualidade orgânica.

4.2. Todos os produtos orgânicos devem estar devidamente acondicionados.

5. DA IDENTIFICAÇÃO

Além de atender às normas vigentes quanto às informações que devem constar nas embalagens, os produtos certificados deverão conter um selo de qualidade registrado no Órgão Colegiado Nacional, específico para cada certificadora, atendendo às condições previstas no Anexo VII da presente Instrução, além das contidas a seguir:

- a) será mencionada no rótulo, a denominação “produto orgânico”;
- b) o nome e o número de registro da certificadora junto ao Órgão Colegiado Nacional.

No caso de produto a granel, o mesmo será acompanhado do certificado de qualidade orgânica.

6. DO CONTROLE DA QUALIDADE ORGÂNICA

A certificação e o controle da qualidade orgânica serão realizados por instituições certificadoras credenciadas nacionalmente pelo Órgão Colegiado Nacional, devendo

cada instituição certificadora manter o registro atualizado dos produtores e dos produtos que ficam sob suas responsabilidades.

7. DA RESPONSABILIDADE

Os produtores certificados assumem a responsabilidade pela qualidade orgânica de seus produtos e devem permitir o acesso da certificadora a todas as instalações, atividades e informações relativas ao seu processo produtivo.

7.1. À instituição certificadora cabe a responsabilidade pelo controle da qualidade orgânica dos produtos certificados, permitindo o acesso do Órgão Colegiado Estadual ou do Distrito Federal a todos os atos, procedimentos e informações pertinentes ao processo de certificação.

8. DOS ÓRGÃOS COLEGIADOS

8.1. O Órgão Colegiado Nacional será composto paritariamente de 5 (cinco) membros do poder público, titular e suplente e 5 (cinco) membros de Organizações Não-Governamentais, titular e suplente, que tenham reconhecida atuação junto à sociedade no âmbito da agricultura orgânica, de forma que venha a respeitar a paridade de um representante por região geográfica, chegando a um total de até 10 (dez) membros.

8.1.1. A escolha dos membros das Organizações Governamentais será de responsabilidade exclusiva do Ministério da Agricultura e do Abastecimento.

8.1.2. A escolha dos membros das Organizações Não-Governamentais obedecerá a sistemática própria dessas organizações.

8.2. Os Órgãos Colegiados Estaduais e do Distrito Federal serão compostos paritariamente de 5 (cinco) membros do Poder Público, titular e suplente e 5 (cinco) membros de Organizações Não-Governamentais, titular e suplente, que tenham reconhecida atuação junto à sociedade, no âmbito da agricultura orgânica, chegando a um total de até 10 (dez) membros.

8.2.1. A escolha dos membros das Organizações Governamentais, nas Unidades Federativas, será de responsabilidade

exclusiva das Delegacias Federais de Agricultura.

8.2.1.1. A escolha dos membros das Organizações Não-Governamentais obedecerá sistemática própria dessas organizações.

8.3. Cabe ao Órgão Colegiado Nacional fiscalizar as atividades dos Órgãos Colegiados Estaduais e do Distrito Federal, de acordo com as normas vigentes.

8.4. Cabe aos Órgãos Colegiados Estaduais e do Distrito Federal fiscalizarem as atividades das certificadoras locais. As que não cumprirem a legislação em vigor serão passíveis de sanções, de acordo com as normas vigentes.

8.5. Ao Órgão Colegiado Nacional, competem o deferimento e o indeferimento dos pedidos de registro das entidades certificadoras encaminhados pelos Órgãos Colegiados, citados no subitem anterior.

8.6. Aos Órgãos Colegiados Estaduais e do Distrito Federal, competem a fiscalização e o controle, bem como o encaminhamento dos pedidos de registro das entidades certificadoras para o Órgão Colegiado Nacional.

8.6.1. Na inexistência de Órgãos Colegiados Estaduais e do Distrito Federal, o Órgão Colegiado Nacional cumprirá essas atribuições.

9. DAS ENTIDADES CERTIFICADORAS

9.1. Os produtos de origem vegetal ou animal, processados ou *in natura*, para ser reconhecidos como orgânicos, devem ser certificados por pessoa jurídica, sem fins lucrativos, com sede no território nacional, credenciada no Órgão Colegiado Nacional, e que tenha seus documentos sociais registrados em órgão competente da esfera pública.

9.2. As instituições certificadoras adotarão o processo de certificação mais adequado às características da região em que atuam, desde que observadas as exigências legais que tratam da produção orgânica no país e das emanadas pelo Órgão Colegiado Nacional.

9.2.1. A importação de produtos orgânicos,

certificados em seu país de origem, está condicionada às exigências sanitárias, fitossanitárias e de inspeção animal e vegetal, de conformidade com as leis vigentes no Brasil, complementada com prévia análise e autorização de uma certificadora credenciada no Órgão Colegiado Nacional.

9.3. As instituições certificadoras, para ser credenciadas, devem satisfazer os seguintes requisitos:

- a) requerer o credenciamento através dos Órgãos Colegiados Estaduais e do Distrito Federal;
- b) anexar cópias dos documentos requeridos, devidamente registrados em cartório;
- c) descrever detalhadamente seu processo de certificação com o respectivo regulamento de funcionamento, demonstrando suas etapas, inclusive os mecanismos de auto-regulação ética;
- d) apresentar as suas normas técnicas para aprovação do Órgão Colegiado Nacional;
- e) descrever as sanções que poderão ser impostas, em caso de descumprimento de suas normas;
- f) comprovar a capacidade própria ou de alguma contratada para realizar as análises, se necessárias, no processo de certificação.

9.4. As instituições certificadoras devem dispor, na sua estrutura interna, dos seguintes membros:

- a) Comissão Técnica: corpo de técnicos responsáveis pela avaliação da eficácia e qualidade da produção;
- b) Conselho de Certificação: responsável pela análise e aprovação dos pareceres emitidos pela Comissão Técnica;
- c) Conselho de Recursos: decide sobre apelações de produtores e outros interessados.

9.4.1. Aos integrantes de quaisquer das estruturas mencionadas nas alíneas a, b e c do subitem 9.4., é vedada a participação

em mais de uma das alíneas, tanto como pessoa física ou jurídica.

9.4.2. São obrigações das certificadoras:

- a) manter atualizadas todas as informações relativas à certificação;
- b) realizar quantas visitas forem necessárias, com o mínimo de uma por ano, para manter atualizadas as informações sobre seus produtores certificados;
- c) promover a capacitação e assumir a responsabilidade pelo desempenho dos integrantes da comissão técnica;
- d) no caso de destinação para o comércio exterior não comercializar produtos e insumos, nem prestar serviços de consultorias, assistência técnica e elaboração de projetos;
- e) no caso de destinação para comércio interno, não comercializar produtos e insumos;
- f) manter a confiabilidade das informações, quando solicitadas pelo produtor orgânico;
- g) cumprir as demais determinações estabelecidas pelos Colegiados Nacional, Estaduais e do Distrito Federal.

10. DAS DISPOSIÇÕES GERAIS

Os demais atos necessários para a completa operacionalização da presente Instrução Normativa serão estabelecidos pela Secretaria de Defesa Agropecuária, do Ministério da Agricultura e do Abastecimento.

ANEXO I

DO PERÍODO DE CONVERSÃO

1. Produção vegetal de culturas anuais: para a unidade de produção em conversão, deverá ser obedecido um período mínimo de doze meses de manejo orgânico, para que o ciclo da produção subsequente seja considerado orgânico.

2. Produção vegetal de culturas perenes: para a unidade de produção em conversão, deverá ser obedecido um período mínimo de dezoito meses de manejo orgânico, para que a colheita subsequente seja certificada.

3. Produção vegetal de pastagem perene: para a unidade de produção em conversão, deverá ser obedecido um período mínimo de doze meses de manejo orgânico ou de pousio.

Observação: Os períodos de conversão mencionados poderão ser ampliados pela certificadora, em função do uso anterior e da situação ecológica da unidade de produção, desde que seja julgada a conveniência.

ANEXO II

ADUBOS E CONDICIONADORES DE SOLOS PERMITIDOS

1. Da própria unidade de produção (desde que livres de contaminantes):
 - composto orgânico;
 - vermicomposto;
 - restos orgânicos;
 - esterco sólido ou líquido;
 - restos de cultura;
 - adubação verde;
 - biofertilizantes;
 - fezes humanas, somente quando compostadas na unidade de produção e não empregadas no cultivo de olerícolas;
 - microorganismos benéficos ou enzimas, desde que não sejam OGM/transgênicos;
 - outros resíduos orgânicos.
2. Obtidos fora da unidade de produção:
 - a) Somente se autorizados pela certificadora:
 - vermicomposto;
 - esterco composto ou líquido;
 - biomassa vegetal;
 - resíduos industriais, chifres, sangue, pó de osso, pêlo e penas, tortas, vinhaça e semelhantes, como complementos da adubação;
 - algas e derivados, e outros produtos de origem marinha;
 - peixes e derivados;
 - pó de serra, cascas e derivados, sem contaminação por conservantes;

microorganismos, aminoácidos e enzimas, desde que não sejam OGM/transgênicos;

cinzas e carvões vegetais;

pó de rocha;

biofertilizantes;

argilas ou ainda vermiculita;

compostagem urbana, quando oriunda de coleta seletiva e comprovadamente livre de substâncias tóxicas.

b) Somente se constatada a necessidade através de análise, e livres de substâncias tóxicas:

termofosfatos;

adubos potássicos - sulfato de potássio, sulfato duplo de potássio e magnésio, este de origem mineral natural;

micronutrientes;

sulfato de magnésio;

ácido bórico, quando não usado diretamente nas plantas e solo;

carbonato, como fonte de micronutrientes;

guano.

ANEXO III

PRODUÇÃO VEGETAL

1. Meios contra doenças fúngicas:

enxofre simples e suas preparações, a critério da certificadora;

pó de pedra;

um terço de sulfato de alumínio e dois terços de argila (caulim ou bentonita) em solução 1%;

sais de cobre, na fruticultura;

própolis;

cal hidratada, somente como fungicida;

iodo;

extratos de plantas ;

extratos de compostos e plantas;

vermicomposto;

calda bordaleza e calda sulfocálcica, a critério da certificadora;

homeopatia.

2. Meios contra pragas:

preparados viróticos, fúngicos e bacteriológicos, que sejam OGM/transgênicos (só com permissão específica da certificadora);

extratos de insetos;

extratos de plantas;

emulsões oleosas (sem inseticidas químico-sintéticos);

sabão de origem natural;

pó de café;

gelatina;

pó de rocha;

álcool etílico;

terras diatomáceas, ceras naturais, própolis e óleos essenciais, a critério da certificadora;

como solventes: álcool, acetona, óleos vegetais e minerais;

como emulsionantes: lecitina de soja não-transgênica;

homeopatia.

3. Meios de captura, meios de proteção e outras medidas biológicas:

controle biológico;

feromônios, desde que utilizados em armadilhas;

armadilhas de insetos com inseticidas permitidos no item 2, do Anexo III;

armadilhas anticoagulantes para roedores;

meios repelentes mecânicos (armadilhas e outros similares);

repelentes naturais (materiais repelentes e expulsantes);

métodos vegetativos, quebra-vento, plantas companheiras e repelentes;

preparados que estimulem a resistência das plantas e que inibam certas pragas e doenças, tais como: plantas medicinais, própolis, calcário e extratos de algas, bentonita, pó de pedra e similares;

cloreto de cálcio;

leite e derivados;

extratos de produtos de origem animal.

4. Manejo de plantas invasoras:
- sementes e mudas isentas de plantas invasoras;
 - técnicas mecânicas;
 - alelopatia;
 - cobertura morta e viva;
 - cobertura inerte, que não cause contaminação e poluição, a critério da instituição certificadora;
 - solarização;
 - controle biológico como manejo de plantas invasoras.

ANEXO IV PRODUÇÃO ANIMAL

1. Condutas desejadas:
 - maximização da captação e uso de energia solar;
 - auto-suficiência alimentar orgânica;
 - diminuição da dependência de recursos externos no processo produtivo;
 - associação de espécies vegetais e animais;
 - criação a campo;
 - abrigos naturais com árvores;
 - quebra-ventos;
 - conservação das forragens com silagem ou fenação (desde que de origem orgânica);
 - mineralização com sal marinho;
 - suplementos vitamínicos (óleo de fígado de peixe e levedura);
 - aditivos permitidos: algas calcinadas, plantas medicinais, plantas aromáticas, soro de leite e carvão vegetal;
 - suplementação com recursos alimentares provenientes de unidade de produção orgânica;
 - aditivos para arraçoamento: leveduras e misturas de ervas e algas;
 - aditivos para silagem: açúcar mascavo, cereais e seus farelos, soro de laticínio e sais minerais;
 - homeopatia, fitoterapia e acupuntura.
2. Técnicas permitidas sob o controle da certificadora:
 - uso de equipamentos de preparo de solo que não impliquem na alteração de sua estrutura, na formação de pastagens e cultivo de forragens, grãos, raízes e tubérculos;
 - aquisição de alimentos não-certificados orgânicos, equivalentes a até 20% e 15% do total da matéria seca de alimentos para animais monogástricos e para animais ruminantes, respectivamente;
 - aditivos, óleos essenciais, suplementos vitamínicos e sais minerais;
 - suplementos de aminoácidos;
 - amochamento e castração;
 - inseminação artificial.
3. Técnicas proibidas:
 - uso de agrotóxicos nas pastagens e culturas de alimentos para os animais;
 - restrições especificadas nos Anexos II e III, quanto à produção vegetal;
 - uso do fogo no manejo de pastagens;
 - confinamentos que contrariam o item 2.4. e suas subdivisões desta Instrução, e demais técnicas que restrinjam o bem-estar animal;
 - uso de aditivos estimulantes sintéticos na alimentação, na engorda e na reprodução;
 - descorna e outras mutilações;
 - presença e manejo de animais geneticamente modificados;
 - promotores de crescimento sintéticos;
 - uréia;
 - restos de abatedouros na alimentação;
 - qualquer tipo de esterco para ruminantes ou para monogástricos da mesma espécie;
 - aminoácidos sintéticos;
 - transferência de embriões.
4. Insumos que podem ser adquiridos fora da unidade de produção, segundo a espécie animal e sob orientação da assistência técnica e controle da certificadora:
 - silagem, feno, palha, raízes, tubérculos,

VEJA NO PRÓXIMO INFORME AGROPECUÁRIO PRODUÇÃO E CERTIFICAÇÃO DE MUDAS FRUTÍFERAS

Voce vai saber tudo sobre

Legislação

**Desenvolvimento de material
propagativo**

Propagação de goiabeira

Produção de oliveira

**Produção de mudas frutíferas
por semente**



**LEIA E ASSINE
O INFORME AGROPECUÁRIO**

bulbos e restos de culturas orgânicas;
 cereais e outros grãos e seus derivados;
 resíduos industriais sem contaminantes;
 melação;
 leite e seus derivados;
 gorduras animais e vegetais;
 farinha de osso calcinada ou autoclavada
 e farinha de peixe.

5. higiene e desinfecção:
 cumprir o programa de vacinações obri-

gatórias;
 adotar programas sanitários com bases
 profilática e preventiva;
 realizar limpeza e desinfecções com agen-
 tes comprovadamente biodegradáveis,
 sabão, sais minerais solúveis, perman-
 ganato de potássio ou hipoclorito de
 sódio em solução 1:1000, cal, soda cáus-
 tica, ácidos minerais simples (nitríco e
 fosfórico), oxidantes minerais em enxá-
 gües múltiplos, creolina, vassoura de
 fogo e água.

ANEXO VI DA ARMAZENAGEM E DO TRANSPORTE

Os produtos orgânicos devem ser man-
 tidos separados de produtos não-orgâni-
 cos.

Todos os produtos deverão ser adequa-
 damente identificados durante todo o pro-
 cesso de armazenagem e transporte.

O Órgão Colegiado Nacional deverá
 estabelecer padrões para a prevenção e
 controle de poluentes e contaminantes.

Produtos orgânicos e não-orgânicos
 não poderão ser armazenados ou transpor-
 tados juntos, exceto quando claramente
 identificados, embalados e fisicamente
 separados.

A certificadora deverá regular as formas
 e os padrões permitidos para a desconta-
 minação, limpeza e desinfecção de todas
 as máquinas e equipamentos, onde os
 produtos orgânicos são mantidos, manu-
 seados ou processados.

As condições ideais do local de arma-
 zenagem e do transporte de produtos são
 fatores necessários para a certificação de
 sua qualidade orgânica.

ANEXO VII DA ROTULAGEM

A pessoa física ou jurídica, legalmente
 responsável pela produção ou processa-
 mento do produto deverá ser claramente
 identificada no rótulo conforme se segue:

1. produtos de um só ingrediente poderão
 ser rotulados como “produto orgânico”,
 desde que certificado;
2. produtos compostos de mais de um
 ingrediente, incluindo aditivos, onde
 nem todos os ingredientes sejam de
 origem certificada orgânica, deverão ser
 rotulados da seguinte forma:
 - a) os produtos compostos, que apresen-
 tarem um mínimo de 95% de ingre-
 dientes de origem orgânica certifi-
 cada, serão rotulados como produto
 orgânico;
 - b) os produtos compostos, que apresen-
 tarem um mínimo de 70% de ingre-
 dientes de origem orgânica certifi-

ANEXO V

ADITIVOS PARA PROCESSAMENTO E OUTROS PRODUTOS QUE PODEM SER USADOS NA PRODUÇÃO ORGÂNICA

Nome	Condições especiais
Água potável	
Cloridato de cálcio	Agente de coagulação
Carbonato de cálcio	Antiumectante
Hidróxido de cálcio	Agente de coagulação
Sulfato de cálcio	Agente de coagulação
Carbonato de potássio	Secagem de uvas
Dióxido de carbono	
Nitrogênio	
Etanol	Solvente
Ácido de tanino	Auxílio de filtragem
Albumina branca de ovo	
Caseína	
Óleos vegetais	
Gel de dióxido de silicone ou solução	
Coloidal	
Carbono ativo	
Talco	
Betonina	
Caolinita	
Perlita	
Cera de abelha	
Cera de carnaúba	
Microrganismos e enzimas (não-OGM/transgênicos)	

cada, serão rotulados como produtos com ingredientes orgânicos, devendo constar nos rótulos as proporções dos ingredientes orgânicos e não-orgânicos;

- c) os produtos compostos que não atenderem às exigências contidas nas alíneas “a” e “b”, anteriormente mencionadas, não serão rotulados como orgânicos.

Água e sal adicionados não poderão ser incluídos no cálculo do percentual de ingredientes orgânicos.

Todas as matérias-primas deverão estar listadas no rótulo do produto, em ordem de peso percentual, de forma que fique claro quais são os materiais de origem certificada orgânica e quais não são.

Todos os aditivos deverão estar listados com o nome completo. Quando o percentual de ervas e condimentos for inferior a 2%, estes poderão ser listados como “temperos”.

MODALIDADES DE CERTIFICAÇÃO

O processo de certificação e de autorização do uso de um selo oficial é feito para três modalidades:

- a) certificação de propriedades (fazendas, sítios, chácaras, granjas etc.) ou partes da propriedade (hortas, poma-

res, lavouras cafeeiras, campos agrícolas e criatórios animais) para a produção de alimentos orgânicos, segundo as normas técnicas de cada associação de agricultura orgânica;

- b) certificação de produtos alimentícios de origem orgânica, manufaturados ou processados por firmas ou indústrias, segundo as normas técnicas de cada associação de agricultura orgânica;

- c) certificação de insumos naturais de origem orgânica, biológica, mineral ou física, tais como: fertilizantes orgânicos e minerais, extratos de plantas, preparados biodinâmicos, sementes, mudas e outros propágulos vegetativos produzidos por viveiristas orgânicos; implementos e aparelhos próprios para a agricultura orgânica; aditivos naturais e outras substâncias de uso autorizado na manufatura, processamento, embalagem, estocagem e transporte de alimentos orgânicos. Tais insumos devem ser produzidos ou extraídos e aplicados de acordo com as normas técnicas de cada associação de agricultura orgânica.

ETAPAS DA CERTIFICAÇÃO

- a) filiação à certificadora: para filiar-se

a uma associação certificadora, o produtor preenche uma proposta de sócio, pagando uma taxa anual. As despesas do processo de certificação constam de taxa de visita para inspeção e despesas com quilometragem e hospedagem (Quadro 2);

- b) processo de certificação: por ocasião da inspeção da propriedade, é elaborado um questionário ou relatório técnico que é, em seguida, analisado pela comissão técnica da entidade, para verificar o enquadramento da propriedade dentro das normas técnicas. A propriedade deverá receber inspeções durante o ano, que atestem a observância das normas e comprovem a liberação dos selos correspondentes ao volume a ser comercializado. Para o fornecimento do selo ou etiqueta orgânica, a entidade cobra uma taxa com custo variável, mantendo um controle rígido da sua emissão, para garantir o emprego correto destes. As propriedades orgânicas devem, obrigatoriamente, manter uma contabilidade e controle administrativo das suas atividades que comprovem o emprego das normas e a saída e entrada de produtos;

- c) período de transição: caso não se-

QUADRO 2 - Demonstrativo resumido dos custos de certificação da AAO e do IBD

Descrição	AAO (R\$)	IBD (R\$)
⁽¹⁾ Filiação	60,00/ano	_____
Inscrição	_____	⁽²⁾ De 100,00 a 3.000,00
⁽³⁾ Diária de inspeção	120,00 a 200,00	265,00 a 420,00
Deslocamento, hospedagem etc.	A combinar	A combinar
Análises de resíduos	Depende do caso. Na maioria das vezes, não é	Sempre exigida. Valores entre 240,00 e 790,00 por exigida princípio ativo, por amostra
Uso da marca	1% do valor recebido pelo produto comercializado com a marca da entidade	0,5% a 2,0% do valor anual comercializado ou um valor pré-fixado em alguns casos do mercado interno

NOTA: AAO – Associação de Agricultura Orgânica; IBD – Instituto Biodinâmico.

(1) Caso o produtor não queira se filiar, os valores terão um acréscimo de 50%. (2) De acordo com o movimento financeiro anual. (3) Na AAO as visitas são semestrais e no IBD, anuais.

ja aprovado imediatamente como produtor orgânico, geralmente são apresentadas sugestões ou indicado um consultor independente para orientar o interessado nas alterações necessárias para sua posterior aprovação. Normalmente, as propriedades passam por um período de transição de até doze meses na produção de hortaliças e cultivos anuais, e de até dezoito meses em cafeicultura e cultivos perenes, para obterem a certificação.

ALGUMAS CARACTERÍSTICAS DO PROCESSO DE CERTIFICAÇÃO

- a) o certificado orgânico é de caráter temporário, cabendo ao Departamento Técnico, através do Conselho de Certificação, ratificar ou rejeitar pedidos de certificação, como cancelar, a qualquer tempo, a certificação da unidade produtora, sendo que, nesse caso, o produtor poderá recorrer da decisão através do Conselho de Ética e Recursos da entidade;
- b) o Departamento Técnico será encarregado de administrar o programa de certificação, podendo realizar visitas ao associado, a qualquer momento que lhe for conveniente, por agendamento ou inesperadamente;
- c) as taxas de admissão, inspeção para cadastramento ou atualização e análises solicitadas por quaisquer das partes ocorrerão por conta do produtor, sendo que, no ato do pagamento destas, não fica implícito a aprovação da unidade produtora como orgânica;
- d) qualquer visita de inspeção deve ser separada da assessoria e/ou consultoria e venda de insumos e produtos;
- e) os estabelecimentos que fabricam somente produtos orgânicos não devem possuir insumos proibidos. No caso de produtos tolerados, estes deverão ser autorizados e cadastrados pelo departamento técnico da certificadora;
- f) produtos proibidos, estocados na propriedade devido aos sistemas de cultivo convencionais anteriores à certificação, deverão ser cadastrados e controlados através de visitas de inspeção. No caso de descarte, deverá ser relatado e comprovado o destino do produto, que deverá atender também às normas e leis do meio ambiente;
- g) na constatação de que, na propriedade com cultivos paralelos ou em transição na área vizinha, há o uso de pulverização com agrotóxicos ou outras práticas convencionais poluentes ou degradadoras do ambiente, barreiras físicas deverão existir para que impeçam ou minimizem a contaminação ou degradação da lavoura, do solo e/ou área certificada, bem como dos mananciais para irrigação.

CERTIFICAÇÃO SOCIOAMBIENTAL (COMÉRCIO JUSTO)

O mercado de café orgânico é determinado por consumidores relacionados com as questões ligadas à saúde, *health food market*, mas a publicidade desse tipo de produto vem-se deslocando para um mercado de consumidores que têm em mente questões de caráter ambiental e social. Esse fenômeno vem ocorrendo principalmente na Europa, onde a imagem de um comércio ético, *fair trade*, tem sido ligada à imagem da agricultura sustentável e orgânica (CONSELHO..., 1997).

O movimento de comércio justo (*fair trade*) começou há 25 anos, como uma forma de conceito educativo, utilizando métodos alternativos de comércio para mostrar ao público europeu as injustiças e os desequilíbrios sociais causados pelo comércio internacional. Naquela época, as condições de comércio (*terms of trade* = relação entre o preço da matéria-prima e o bem processado) começavam a desenvolver-se intensamente a favor dos países industrializados. Formou-se, então, o movi-

mento de comércio justo que estabelece critérios especiais para um comércio sustentável, principalmente em pequenas propriedades, opõe-se a um desenvolvimento injusto do setor. As normas mais importantes são:

- a) uma parte fixa da receita (do preço final) é utilizada para programas sociais, dentro da comunidade ou cooperativa de trabalhadores;
- b) as relações de comércio são estabelecidas, visando sua manutenção a longo prazo;
- c) parte da receita é destinada diretamente aos produtores de forma que venha a torná-los mais independentes, sem necessitar da ajuda de créditos oferecidos por bancos, que cobram, em geral, altas taxas de juros.

Tanto a agricultura orgânica como o comércio justo consideram o bem-estar do ser humano como prioridade principal, visando o desenvolvimento sustentável de todos os agentes envolvidos no processo. Do ponto de vista dos produtores europeus, os dois conceitos deveriam ou poderiam unir-se porque utilizam questionários semelhantes na inspeção, podendo, nesse caso, economizar forças e trabalho. Já do ponto de vista dos consumidores europeus, os dois movimentos possuem focos de padrões e critérios bastante distintos: o comércio justo é mais direcionado ao processo em si, enquanto que a agricultura orgânica sustenta-se no método de produção. O comércio justo inicia-se normalmente em cooperativas com baixíssimos níveis de justiça social, abrindo caminhos para possíveis soluções ao longo do desenvolvimento da cooperativa ou organização em questão. Nesse caso, a justiça social é um objetivo a ser alcançado durante todo o processo. Já na agricultura orgânica, os padrões devem ser alcançados e as normas cumpridas, visando obter a justiça social, antes mesmo do processo de certificação, mantendo-os durante todo o tempo.

Considerando-se as perspectivas de produtores e a percepção dos consumi-

dores europeus, como mencionado acima, conclui-se que a cooperação entre os dois movimentos deve ser intensificada. Apesar de já existirem alguns programas de trabalho mútuos, é necessário que os efeitos de sinergia que surgem, devido às sementes existentes em ambos os conceitos, sejam mais bem aproveitados.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Instrução Normativa, nº 7, de 17 de maio de 1999. Dispõe sobre a produção de produtos orgânicos vegetais e animais. **LEX – coletânea de Legislação e Jurisprudência:** legislação federal e marginália, São Paulo, ano 63, t.5, p.2465-2476, maio 1999.

CONSELHO INTERNACIONAL DO CAFÉ. **Análise agroeconômica do café cultivado**

organicamente ou café “orgânico”. Londres, 1997. 19p. Apostila.

INSTITUTO BIODINÂMICO DE DESENVOLVIMENTO RURAL. **Diretrizes para o padrão de qualidade orgânico “Instituto Biodinâmico”.** 9.ed. Botucatu, 2000. 67p.

SILVA, M.A.C. da. Normatização e certificação da produção orgânica: presente e futuro. In: CONFERÊNCIA BRASILEIRA DE AGRICULTURA BIODINÂMICA, 3., 1998, Piracicaba. **Anais...** A agroecologia em perspectiva. São Paulo: Secretaria de Estado do Meio Ambiente, 1998. p.163-165.

THEODORO, V.C. de A. **Caracterização de sistemas de produção de café orgânico, em conversão e convencional.** 2001. 214p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras.

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

ALIMENTOS orgânicos: selo para garantir origem e qualidade. In: AGRIANUAL 2000. Anuário da Agricultura Brasileira. São Paulo: FNP, 2000. p.65-66.

ASSOCIAÇÃO DE AGRICULTURA ORGÂNICA. **Manual de certificação, normas de produção e regulamentos.** São Paulo, 2000. 21p.

PASCHOAL, A.D. **Produção orgânica de alimentos:** agricultura sustentável para os séculos XX e XXI. Piracicaba, 1994. 191p.

PENTEADO, S. R. **Introdução à agricultura orgânica:** normas e técnicas de cultivo. Campinas: Grafimagem, 2000. 113p.

THEODORO, V.C. de A.; CAIXETA, I.F.; PEDINI, S. **Bases para a produção de café orgânico.** Lavras: UFLA, 1999. 68p. (UFLA. Boletim Técnico de Extensão, 38).

CERTIFICAÇÃO ORGÂNICA

BCS ÖKO-GARANTIE GMBH

Control System Peter Grosch



- Independente
- Eficiente
- Transparente
- Imparcial
- Confiável
- Responsável

Caixa postal 159 / 13400-970 Piracicaba SP
tel (19) 3411.4041 fax (19) 3411.3913
gbacchi@terra.com.br www.bcs-oeko.de

Comercialização de café orgânico

*Ivan Franco Caixeta¹
Sérgio Pedini²*

Resumo - São ressaltadas as qualidades do café produzido sob sistema orgânico que conta com a preocupação com o ambiente, com o trabalhador rural e com a remuneração justa ao produtor, estimulando, também, aqueles preocupados com a saúde, com o bem-estar social e ecológico. São discutidas as potencialidades do mercado do café orgânico e as metas dos grupos envolvidos neste sistema.

Palavras-chave: Cafeicultura orgânica; Mercado orgânico; Potencialidade.

¹Eng^o Agr^o, M.Sc., Prof. Escola Superior de Agricultura e Ciências de Machado (ESACMA) / Presidente da Associação de Cafeicultura Orgânica do Brasil (ACOB), Rua Major Feliciano, 1000, CEP 37750-000 Machado-MG. Correio eletrônico: caixeta@axnet.com.br

²Eng^o Agr^o, M.Sc., Prof. Escola Superior de Agricultura e Ciências de Machado (ESACMA) / Secretário Executivo da Associação de Cafeicultura Orgânica do Brasil (ACOB), Rua 7 de Setembro, 222, CEP 37750-000 Machado-MG. Correio eletrônico: spedini@axnet.com.br

INTRODUÇÃO

A cafeicultura orgânica, assim como toda a agricultura orgânica, ainda depende de estudos e pesquisas mercadológicas para definir suas características, pois ainda não se constitui numa cadeia com contornos perfeitamente definidos. As poucas informações disponíveis têm dificultado a visualização e o funcionamento dessa cadeia de um modo claro e coordenado, existindo ainda pontos obscuros a ser delineados, os quais exigem estudos mais profundos.

No agronegócio café orgânico, os elos da cadeia mostram-se bastante fragmentados e com poucas possibilidades de articulação, porque estão quase que totalmente voltados para a produção. Poucos conseguiram desenvolver mecanismos ou alianças estratégicas que fortalecessem o movimento até o consumidor final. Tem-se observado uma presença marcante de Organizações Não-Governamentais (ONGs), que se esforçam sobremaneira no sentido de facilitar a comercialização. Existe a necessidade de união dessas ONGs para que se fortaleçam, buscando uma coordenação geral da cadeia que leve a ganhos em todos os segmentos.

O envolvimento institucional que engloba esses segmentos é composto basicamente pela atuação de associações, das ONGs e do Estado. As cooperativas ainda estão tímidas, talvez por sua grande dependência financeira na venda de agroquímicos. As ONGs têm o importante papel de orientar e organizar os diferentes segmentos da cadeia, além de discutir e estabelecer, com as associações, os códigos, normas e certificação, de maneira mais justa e regionalizada. Os melhores resultados desse trabalho estão acontecendo entre certificadoras como a Associação de Agricultura Orgânica (AAO), Instituto Biodinâmico (IBD), Centro de Assessoria Sapucaí (Sapucaí), que atuam em Minas Gerais e seguem normas internacionais que precisam ser adaptadas para as condições brasileiras. Esse assunto deve ser amplamente debatido com associações como a Associação de Cafeicultura Orgânica do Brasil (ACOB), Associação de Pequenos Produtores de

Poço Fundo, de Jacuí e de Nova Resende, Assessoria e Serviço a Projetos em Agricultura Alternativa (AS-PTA), Rede e com outros produtores independentes que se organizam para participar das feiras de produtores orgânicos. Todos os envolvidos têm o intuito de divulgar e difundir as técnicas, os métodos de produção de café orgânico e a comercialização de seus produtos. Mais recentemente, o Estado e entidades financeiras, como o Banco do Brasil, também vêm participando e estimulando esse mercado, em especial, a Delegacia Federal de Agricultura de Minas Gerais (DFA-MG) através da formação do Colegiado Estadual, que visa fortalecer e dar credibilidade oficial a esse segmento.

Produtores independentes e ONGs têm-se esforçado para organizar e dinamizar os mercados interno e externo, dando credibilidade e dinamismo a esse grande filão mercadológico, que se impõe como uma força capaz de revolucionar a cafeicultura nos países em desenvolvimento.

MERCADO

A agricultura orgânica está em franca expansão em todo o mundo. Na Europa e nos Estados Unidos, a área cultivada sem defensivos agrícolas está crescendo 30% ao ano e, no Brasil, o aumento anual chega a cerca de 10%. A agricultura orgânica tem sido tema de recentes debates sobre os rumos da produção e é hoje uma realidade nacional e internacional (FOLHA..., 1998).

“O setor de café orgânico é o segmento que mais cresce dentro do setor de cafés especiais, mercado que movimenta, anualmente, US\$18 bilhões e a expectativa é de que haja aumento na produção e na demanda nos próximos anos. Segundo Dave Griswold, presidente do *Environment Committee of the Specialty Coffee Association of America*, o “orgânico” é responsável por 5% do segmento de cafés especiais que, por sua vez, representa de 20% a 30% do mercado norte-americano do produto. O café orgânico é o segmento que se desenvolve mais rápido, com um crescimento anual de 18% comparado com os 8% ou 9% para o restante do mercado de cafés especiais, disse Griswold. O México,

Peru, Costa Rica, Nicarágua, Guatemala e outros países latino-americanos estão cultivando café orgânico. O México foi o primeiro país a ter o seu café certificado como orgânico. Hoje, México e Peru são os principais fornecedores. Outros países como a Indonésia, Uganda, Tanzânia e Etiópia estão planejando cultivar café orgânico (FALTAM..., 1999).

A agricultura orgânica reaparece como uma alternativa para tentar reequilibrar os exageros e os desequilíbrios causados pela agricultura química que, apesar de altas tecnologias e da chamada revolução verde, não resolveu a falta de alimentos no mundo, mas trouxe grandes danos ao nosso ecossistema e à qualidade de vida do consumidor.

Hoje, a pressão por parte de organizações internacionais e do próprio consumidor, quanto a aspectos de preservação e sustentabilidade do ambiente, tem levado os órgãos públicos a adotarem medidas restritivas quanto ao uso dos recursos naturais. Isso proporcionou uma legislação própria para a adequação de tecnologias, visando à preservação e à qualidade ambiental.

A comercialização dos produtos limpos ou orgânicos vem-se deslocando de um mercado onde os consumidores preocupavam-se sobretudo com a saúde, para um mercado onde, além disso, tem-se em mente questões de caráter ambiental e social.

O consumidor tem consciência de que a maior proporção do prêmio ou ágio que ele paga a mais, irá favorecer o ambiente, contribuir para uma maior equidade socioeconômica, além de chegar diretamente aos produtores rurais (*fair trade*).

Pesquisas do Instituto Gallup ressaltam alguns resultados interessantes, sobre o potencial de mercado de produtos orgânicos na capital paulista:

- a) cerca de 72% da população aceita pagar 20% a 30% a mais por produtos comprovadamente sem agrotóxicos;
- b) mais de 70% da população sabe que consome produtos com agrotóxicos e do efeito nocivo à saúde que estes proporcionam;

- c) mais da metade da população (52%) já tem conhecimento da existência de produtos sem agrotóxicos;
- d) uma imensa maioria (90%) sente-se insegura e gostaria de dispor de um certificado de garantia da qualidade e procedência dos produtos.

Esses resultados mostram o imenso potencial para o mercado de produtos sem defensivos agrícolas entre os consumidores brasileiros.

No mercado internacional, essa realidade ainda é mais expressiva. Tem-se hoje, algo em torno de 24 mil produtores certificados, distribuídos entre a Europa (10 mil), os EUA (10 mil) e outros países (4 mil). No Brasil, estimam-se mil produtores certificados.

Dados sobre uma pesquisa de mercado em alguns países, com relação aos principais atributos dos produtos orgânicos, concluem que o “preço é o de menos” (Quadro 1).

A influência de garantias ecológicas sobre o desejo de compra de produtos orgânicos na França é apresentado no Quadro 2.

QUADRO 1 - Principais atributos dos produtos orgânicos avaliados por consumidores em países do Norte e do Sul

Principais atributos	Países do Norte (%)	Países do Sul (%)
Natural	46,6	73,1
Saudável	73,1	48,6
Nutritivo	26,7	35,0
Barato	9,1	4,7
Sem substâncias agrotóxicas	64,8	57,6
Vitaminas e sais minerais	38,9	28,1

FONTE: Instituto Biodinâmico (IBD).

QUADRO 2 - Incitação na compra de produtos orgânicos, por consumidores da França

Características pesquisadas	Percentual
O produto tem garantias de higiene e segurança	84
O preço é competitivo	81
O produto é produzido na França	74
O produto porta sinal de qualidade	71
A marca inspira confiança	68
O produto tem garantias ecológicas	64
O produto é fabricado na minha região	59
O fabricante do produto defende causas humanitárias	51
O produto é fabricado na Europa	49

FONTE: Instituto Biodinâmico (IBD).

POTENCIAL DE MERCADO DO CAFÉ ORGÂNICO

O café é a segunda maior *commodity* em valor, no mercado mundial, seguida do petróleo. Os cafés especiais, entre eles o orgânico, são os únicos produtos que estão com crescimento expressivo em todos os principais mercados consumidores mundiais, como é o caso de toda a Europa, América do Norte e Japão. Em todos eles e nos principais países produtores, a cafeicultura orgânica é considerada um filão expressivo, por valorizar os aspectos ambiental, social e econômico. Não existem barreiras para os cafés produzidos sem agrotóxicos ou que não afetam o ambiente.

Podem-se ressaltar alguns aspectos importantes, quanto ao potencial do mercado de café orgânico:

- a) para o Brasil, é uma ótima oportunidade de melhorar a imagem de seus cafés de qualidade, de forma competitiva no mercado internacional, e oferecer um produto saudável e que preserve o ambiente;
- b) há condições, em um curto período, de oferecer quantidades expressivas

de cafés de qualidade, com garantias de origem e certificação do produto, para as diversas exigências do consumidor final;

- c) o mercado interno tem condições de absorver quantidades expressivas destes cafés diferenciados, pois, atualmente, o percentual é muito pequeno diante de um mercado consumidor próximo a 15 milhões de sacas/ano;
- d) os principais países consumidores dos cafés diferenciados são também os que mais consomem o café tradicional, como os EUA, a Alemanha, o Japão, os Países Baixos, a Suíça, a Itália, a França, a Áustria, a Espanha, o Canadá, entre outros;
- e) a grande dificuldade de comercialização dos cafés diferenciados é encontrar os caminhos de vendas diretas. Para isso, é necessária a busca de alianças estratégicas. O produtor precisa ter bons contatos, volume e uma qualidade uniforme do produto e ainda, uma grande confiabilidade e ética profissional para atender com presteza os exigentes compradores;
- f) outra grande dificuldade encontrada é o chamado “Custo Brasil”, que onera nossa capacidade de exportar. Se esse custo fosse reduzido, melhorar-se-iam as condições de concorrermos com produtores de outros países.

METAS DOS GRUPOS ENVOLVIDOS NO MERCADO ORGÂNICO

A agricultura orgânica não é uma volta ao passado, como muitos afirmam, nem se trata de um grupo que repudia as pesquisas tecnológicas; ao contrário, procura também somar informações e buscar novas tecnologias que visem uma produção mais limpa ou projetos que integrem todo o ecossistema. Prova disso é o grande passo que já foi dado com a tecnologia do plantio direto. Até bem pouco tempo, o sistema convencional de plantio era um dogma e hoje o plantio direto é uma realidade, inclusive para o plantio de café em grandes áreas.

As principais metas dos grupos envolvidos na produção e comercialização de café orgânico são:

- conseguir o apoio de instituições, universidades e entidades afins, no sentido de desenvolver projetos de pesquisa que dêem suporte e segurança ao produtor, ao trabalhador rural e ao consumidor, aumentando a produtividade e a qualidade do produto, que tenham custo de produção acessível e promovam uma renda digna ao produtor;
 - buscar o comércio justo, onde o pequeno produtor tenha seus ganhos assegurados, mesmo com uma pequena produção. Deve ser tarefa das instituições de pesquisa, das associações e do próprio governo criar estratégias que encontrem soluções mercadológicas e estimulem os grupos de pequenos produtores a ter um maior acesso à comercialização do café orgânico;
 - aprimorar a certificação, adequando-a às peculiaridades das regiões tropicais, diferentes daquelas de clima frio, é de suma importância para sua aplicabilidade. O consumidor final e o produtor devem ter a tranquilidade de saber de onde vem e com quais garantias ele recebe um produto em sua mesa. Não somente garantias de qualidade, mas garantias sociais, da forma de produção e de proteção do ambiente;
 - fortalecer as associações, tanto de pequenos produtores como do produto café. Isso vem fortalecer o setor, aumentar o poder de comercialização e de *marketing*. Como exemplo, um ano após a fundação da ACOB, já se colhiam resultados promissores em termos de reconhecimento, tanto político quanto comercial, apesar do pequeno número de associados;
 - promover a filantropia com fins sociais e ecológicos, buscando resgatar desastres que danificaram pessoas e o ambiente em qualquer parte do mundo.
- No Brasil, tanto a produção quanto o

consumo de cafés especiais é ainda muito pequeno, apesar de apresentar um crescimento expressivo. No caso específico do café orgânico, os produtores ligados à ACOB contribuem com uma produção de pouco mais que 0,2% da produção brasileira, conforme estimativas do ano de 2000. Entretanto, desde 1992 esse crescimento é de mais de 100% ao ano. Do ano de 1998 para o ano 2000, o Brasil passou de um volume de 22 mil para 60 mil sacas e de 6 produtores, em 1997, para mais de 50 produtores, no ano 2000.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O café orgânico não é um modismo que passará, como dizem os pessimistas, mas um produto que ganha mercado a passos largos, onde existem muitos consumidores envolvidos interessados e não somente ecologistas radicais. O mercado consumidor fortalece-se em todo o mundo, principalmente nos países desenvolvidos, o que não deixa de ser uma forma de transferir riquezas destes países para os menos desenvolvidos, pois os cafés orgânicos e especiais sempre conseguem um prêmio ou ágio na sua comercialização. Por ser um produto nobre, não só por suas qualidades, mas por sua preocupação com o ambiente, com o trabalhador rural e com a remuneração justa ao produtor, estimula consumidores também preocupados com a saúde e com questões sumamente importantes como o bem-estar social e ecológico.

REFERÊNCIAS

FALTAM padrões para o "café orgânico". *Gazeta Mercantil*, São Paulo, 8 set. 1999.

FOLHA DE SÃO PAULO, São Paulo, 20 out. 1998. Agrofólia.

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

PASCHOAL, A. D. **Produção orgânica de alimentos**: agricultura sustentável para os séculos XX e XXI. Piracicaba, 1994. 191 p.

PRIMAVESI, A. **O manejo ecológico do solo**: agricultura em regiões tropicais. 4.ed. São Paulo: Nobel, 1982. 541 p.

THEODORO, V.C. de A. ; CAIXETA, I.F.; PEDINI, S. **Bases para a produção de café orgânico**. Lavras: UFLA, 1999. 68p. (UFLA. Boletim Técnico de Extensão, 38).

GOVERNO DO ESTADO DE MINAS GERAIS

Itamar Augusto Cautieiro Franco
Governador

SECRETARIA DE ESTADO DE AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO

Paulino Cícero de Vasconcelos
Secretário



EPAMIG

**Empresa de Pesquisa Agropecuária de
Minas Gerais - EPAMIG**

Presidência

Fernando Cruz Laender

Diretoria de Operações Técnicas

Marcelo Fideles Braga

Diretoria de Administração e Finanças

Ricardo Saud

Gabinete da Presidência

Sylvio Santos Vasconcelos

Assessoria de Marketing

Luthero Rios Alvarenga

Assessoria de Planejamento e Coordenação

Maria Lélia Rodriguez Simão

Assessoria Jurídica

José Geraldo Ribas

Assessoria de Informática

Mauro Lima Bairo

Auditoria Interna

Geraldo Dirceu de Resende

Departamento de Pesquisa

Glória Zélia Teixeira Caixeta

Departamento de Produção

Edson Marques da Silva

Departamento de Ações e Desenvolvimento

Francisco Lopes Cançado Júnior

Departamento de Recursos Humanos

José Eustáquio de Vasconcelos Rocha

Departamento de Patrimônio e Administração Geral

Marlene do Couto Souza

Departamento de Contabilidade e Finanças

José Roberto Enoque

Centro Tecnológico-Instituto de Laticínios

Cândido Tostes

Geraldo Alvim Dusi

Centro Tecnológico-Instituto Técnico de Agropecuária e Cooperativismo

Marco Antonio Lima Saldanha

Centro Tecnológico do Sul de Minas

Adauto Ferreira Barcelos

Centro Tecnológico do Norte de Minas

Cláudio Egon Facion

Centro Tecnológico da Zona da Mata

Domingos Sávio Queiróz

Centro Tecnológico do Centro-Oeste

Waldir Botelho

Centro Tecnológico do Triângulo e Alto Paranaíba

Roberto Kazuhiko Zito

**A EPAMIG integra o Sistema Nacional
de Pesquisa Agropecuária, coordenado
pela EMBRAPA**



**UM FORTE ALIADO DA PRODUÇÃO
ORGÂNICA EM MINAS GERAIS**



**INTEGRANTES DO COLEGIADO ESTADUAL
DE PRODUÇÃO ORGÂNICA EM MINAS GERAIS:**

CONSÓRCIO BRASILEIRO DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO DO CAFÉ

Café
com novo sabor



**CAFÉ DO
BRASIL**

Um país, muitos sabores



Ministério da Agricultura,
Pecuária e Abastecimento



Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Serviço de Apoio ao Programa Café

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

Endereço: Parque Estação Biológica Pg EB s/n - Edifício Sede - Brasília/DF - CEP: 70770-901

Telefone: (61) 448-4378 - Fax: (61) 448-4425

www.embrapa.br/cafe