

INFORME AGROPECUARIO

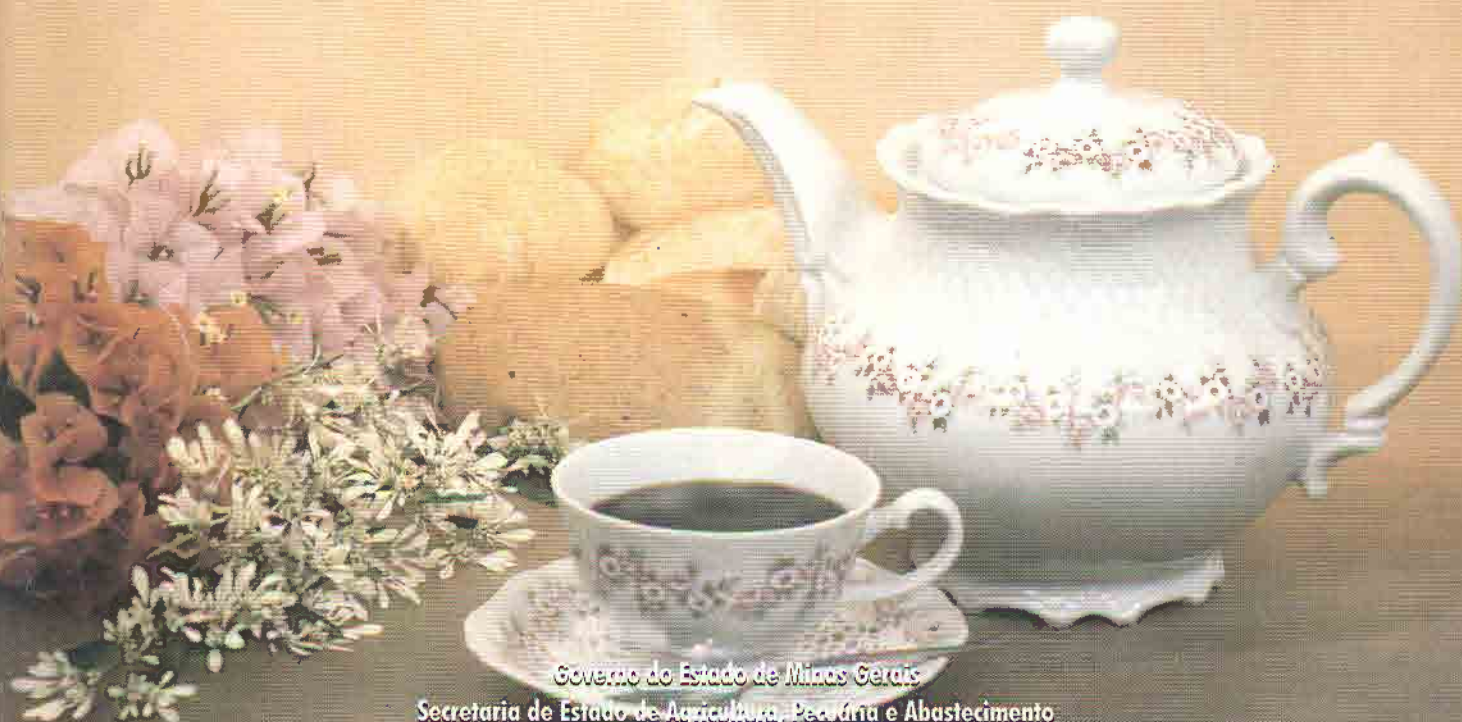


ISSN: 0100-3364

EPAMIG

v. 19 - n. 193 - 1998 Uma publicação bimestral da Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais

Cafeicultura: Tecnologia para Produção



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

cooxupé

7.000 COOPERADOS EM 64 MUNICÍPIOS ATENDIDOS POR 15 NÚCLEOS

- ✓ Líder na distribuição de defensivos para café no Brasil
- ✓ Maior revendedora de fertilizantes de Minas Gerais
- ✓ Uma das cinco maiores empresas exportadoras de café do Brasil
- ✓ Recebimento médio anual de 1,8 milhão de sacas de café
- ✓ Exportação direta anual de 1,0 milhão de sacas de café
- ✓ Instalação pioneira de 15 máquinas tricromáticas de café importadas da Alemanha



cooxupé

COOPERATIVA REGIONAL DE CAFEICULTORES EM GUAXUPÉ LTDA.

Matriz: Rua Manoel Joaquim Magalhães Gomes, 400 - Guaxupé (MG)

Fone: (035) 696-1000 Fax: (035) 696-1100

email: administracao@cooxupe.com.br

Questões sobre a cafeicultura

O Engenheiro Agrônomo, Carlos Melles, e o Administrador de Empresas, Silas Brasileiro, hoje Deputados Federais, são os entrevistados desta edição do Informe Agropecuário.

Especialistas na área da cafeicultura, eles abordam questões importantes neste setor como a criação do Conselho Deliberativo da Política Cafeeira - CDPC; os pontos positivos e negativos do rompimento do Acordo Internacional de Café - AIC; o papel da Associação dos Países Produtores de Café - APPC; a pesquisa cafeeira no Brasil, dentre outras de interesse do cafeicultor brasileiro.

IA - O café é o segundo produto mundial em valor agregado, só perdendo para o petróleo. O que este produto representa para países em desenvolvimento?

Silas Brasileiro - Representa divisas, sendo esta a maior dificuldade dos países em desenvolvimento, visto que a balança comercial é sempre deficitária, pois, depende dos países desenvolvidos para seu crescimento. E o mais importante é a geração de empregos, com o aproveitamento da mão-de-obra não especializada. Portanto, o café é um produto completo, visto a sua importância na área econômica e social.

IA - O que muda na política cafeeira com a criação do Conselho Deliberativo da Política Cafeeira (CDPC)?

Carlos Melles - Muda tudo na forma da gestão da cafeicultura brasileira. Levamos três anos para criar o CDPC e este Conselho é tido como uma grande revelação, uma grande modernidade na política do agronegócio café. Primeiro, porque engloba todos os segmentos, da produção à comercialização, até o consumidor. Segundo,

porque o CDPC tem a efetiva participação do governo, estabelecendo uma gestão parceira da política cafeeira com seis representantes da iniciativa privada e seis do governo. O CDPC é um avanço fantástico e sendo um Conselho com poderes de deliberação, como o próprio nome diz, ele nasceu com a proposta de dar maior competitividade, para que o setor cafeeiro possa atuar nos mercados globalizados. O Conselho tem um fundo, o Fundo de Defesa da Economia Cafeeira (Funcafé), com mais de US\$2 bilhões, considerando o estoque físico dos produtores que é de 9 a 9,5 milhões de sacas e cerca de 800 milhões em recursos financeiros. É um dos poucos conselhos com essa independência financeira e, por isso, tem os instrumentos para formular e fazer a gestão do agronegócio café. Isso tudo é muito importante pelo o que representa o café, em toda sua cadeia, para a área social e econômica do país. Apesar de estar necessitando de maior diálogo e agilidade em suas ações. O CDPC tem funcionado para políticas de curto e médios prazos, alocando recursos para colheita, custeio e pré-comercialização. Este ano, por exemplo, a cafeicultura conseguiu recursos oficiais de R\$1

bilhão, sendo que R\$530 milhões já foram liberados, após reunião do CDPC que encaminhou minuta para voto do Conselho Monetário Nacional (CMN). Além disso, alocou recursos para o marketing interno e externo do produto.

IA - Depois da criação do CDPC, qual será a próxima bandeira na política cafeeira?

Silas Brasileiro - Cremos que o CDPC deve ser aprimorado, inclusive introduzindo algumas modificações no seu Regimento interno. Contudo, a nossa próxima meta será a criação da Agência Nacional do Café.

IA - O que deve ser aperfeiçoado no CDPC?

Silas Brasileiro - A criação da Secretaria Executiva, para dar mais mobilidade e velocidade às decisões do Conselho. A eleição de um presidente com menos ocupação que o Senhor Ministro, que disponha de tempo para um acompanhamento mais próximo do Conselho, discutindo dentro do seu âmbito tudo aquilo que está afeto à cafeicultura, exemplo: se o Conselho decidir que seja feita uma previsão de safra, os

Conselheiros deverão tomar conhecimento antes de sua divulgação; se definir por uma campanha publicitária, esta terá que ser aprovada e monitorada pelo Conselho. Como podemos ver, são pequenos detalhes, contudo, muito importantes. Apenas para conhecimento, citamos o evento da Copa do Mundo, para o qual o Conselho alocou recursos, no entanto, não tomou conhecimento de sua execução, visto ter sido feita pela área governamental.

IA - *Quais os pontos positivos ou negativos do rompimento do Acordo Internacional do Café (AIC)?*

Carlos Melles - O fim do Instituto Brasileiro do Café (IBC) e do Acordo Internacional do Café (AIC) transformou o mercado de café em terra de ninguém, onde todos os produtores e consumidores saíram perdendo, ou seja, 50 países produtores de café, inclusive os 24 países consumidores. A desorganização do mercado mundial, com a transferência de estoque depois da extinção do IBC, foi o maior erro que consegui visualizar nesses 25 anos que trabalho com café. O estoque nas mãos dos consumidores que era de 10 a 11 milhões de sacas, em média, chegou a 22 milhões, desestruturando a cafeicultura mundial. E o país que mais sofreu com o ajuste foi o Brasil, que reduziu em 30% seu parque cafeeiro e, conseqüentemente, em mais de 30% a sua produção. Os

consumidores achavam que o Acordo havia se tornado desinteressante, queriam ter a liberdade de importar a quantidade, o tipo e de quem bem entendessem. Mas ocorreu o contrário, o café escasseou e todos ficaram apavorados com a queda de produção em todo o mundo. Os conceitos de seletividade e livre mercado desmoronaram, abrindo espaço para a criação da Associação dos Países Produtores de Café (APPC).

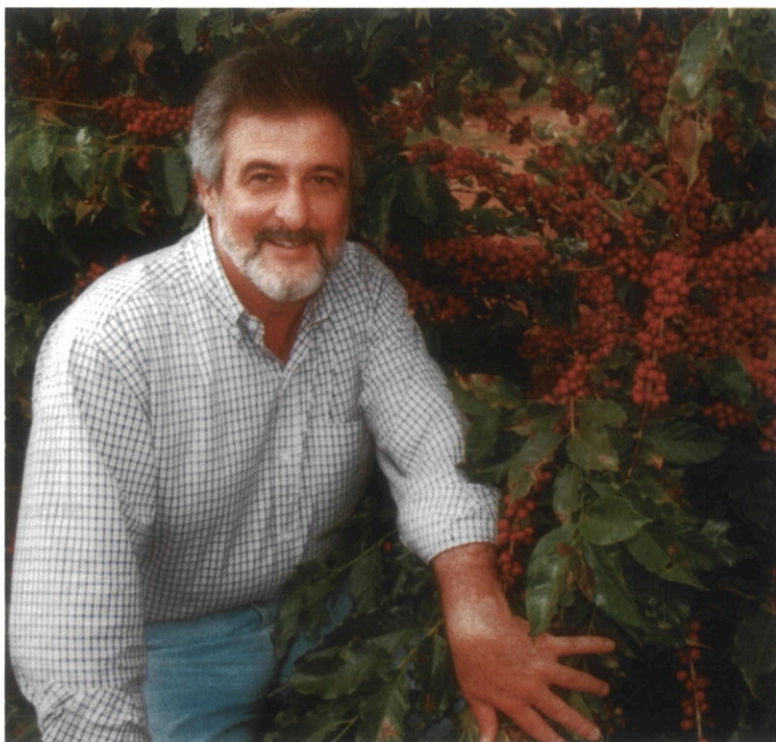


Foto: Willian C. Melles

O deputado federal Carlos Melles é engenheiro agrônomo e especialista na área da cafeicultura

IA - *O que poderá ainda representar a Organização Internacional do Café (OIC) como instituição internacional do negócio Café?*

Carlos Melles - Se permanecer como está, esvaziada, a OIC está fadada a desaparecer. Em 30 anos de existência, foi um dos órgãos de melhor desempenho, até pela importância que o café tem como segundo produtor mundial em valor agregado, só perdendo para o petróleo. A OIC é um

órgão reconhecido pela ONU e isso não se consegue sacando do bolso do colete. A OIC chegou a ter um orçamento de 7 milhões de libras, atualmente não passa de 2,5 milhões. Desenvolveu programas de promoção comercial, como o café Gourmet nos Estados Unidos e na China, que até hoje permanecem. Mas a sua principal função, que são os controles estatísticos de produção e de consumo, ela perdeu muito. A partir de 1989, os países sentiram-se descomprometidos a

enviar os dados com a mesma presteza e frequência. Nas mais recentes reuniões dos produtores e consumidores mostraram que há o sentimento de manutenção da entidade, obviamente passando por uma reestruturação que atenda às demandas dos países associados à OIC.

IA - *Qual o papel da Associação dos Países Produtores de Café (APPC)? O que ela representa para o Brasil?*

Carlos Melles - A APPC foi a resposta à falta das cláusulas econômicas da OIC. O caos enfrentado pelos produtores e a inabilidade dos consumidores criaram as condições necessárias para o surgimento da entidade. Foi uma auto-defesa. Neste sentido, tem que se reconhecer o trabalho do ex-ministro José Eduardo Andrade Vieira, do Gilson Ximenes (que estava à frente do Departamento Nacional do Café - Denac), e de líderes do exterior como Alain

Gauze, da costa do Marfim, e de Jorge Cárdenas, da Colômbia. Mas o Brasil foi o grande signatário da entidade, criada em setembro de 1994. O nosso país tem uma ação muito importante na APPC, já que é o maior produtor mundial de café e, como membro produtor, necessita muito ter uma entidade que procure regular a oferta e monitorar o abastecimento de café no mundo. Apesar de toda a precariedade estatística a APPC está conseguindo administrar a oferta adequando-a ao consumo mundial. Contudo, é vulnerável e precisa de maior organização. Nos últimos quatro anos, o mercado internacional tem trabalhado com um quadro de escassez do produto, o que é mais fácil de administrar. Difícil será quando houver reversão. Acredito que precisamos aprimorar e fortalecer a entidade o quanto antes, e para isso, defendo a criação de um fundo com uma contribuição de US\$1 por saca exportada. Isso não é muito, mas é uma importante sinalização

externa. Quem vê de fora interpreta a iniciativa como um cuidado dos seus integrantes em aperfeiçoar a entidade, preocupando-se com o futuro.

IA - *O Brasil, nos últimos anos, esteve vulnerável na comercialização do café e no seu planejamento agrícola por falta de estatísticas, do desconhecimento do tamanho de seu parque cafeeiro ou de suas potencialidades. Não está faltando no*

país um diagnóstico de toda a cadeia do café?

Silas Brasileiro - O café tem que ser tratado dentro de um planejamento que abranja todas as etapas como pesquisa, previsão de safra, marketing, com formulação de política interna e externa, sendo o planejamento de vital importância para a cadeia café que envolve produção, indústria de torrefação e moagem, café solúvel e exportação de café verde.



O deputado federal Silas Brasileiro é produtor rural na cultura do café

IA - *Como está o Consórcio de Pesquisa Cafeeira liderado pela Embrapa?*

Carlos Melles - Em 1996, colocamos no Orçamento da União, através da Comissão de Economia, Indústria e Comércio, emenda de R\$ 12 milhões para pesquisa e, agora, em 1998 outra emenda, no valor de R\$14 milhões, também para pesquisa. Garantir recursos para tecnologia, a exemplo do marketing, é um grande desafio, e

estamos retomando este caminho. O Consórcio foi iniciado em novembro de 1997 e colocou em curso 48 projetos e 150 subprojetos na área de pesquisa em café. Dos recursos iniciais previstos, a primeira parcela foi liberada no valor de R\$1,2 milhão, em maio – com três meses de atraso, foi liberada a segunda parcela, no valor de R\$6 milhões e, para agosto, está sendo programado o repasse da terceira parcela, no valor de R\$4,8 milhões. Apesar desse atraso, que

está prejudicando o cronograma dos projetos, o importante é que está retomado o programa de pesquisas em café, que há 20 anos não tinha recursos para este fim, com as entidades de pesquisas exibindo equipamentos ultrapassados e sucateados. Com os novos investimentos, vamos reverter o quadro e ganhar muito em moderna tecnologia para o incremento da produção, da produtividade e da qualidade.

IA - *No Brasil a pesquisa sempre foi cíclica e sem continuidade. Isto é de importância principalmente para a pesquisa com culturas perenes como o café. O Consórcio Brasileiro de Pesquisa tem garantia de aporte de recursos a médio e longo prazos?*

Carlos Melles - Estamos propondo ao CDPC um aporte de recursos ininterrupto por um período de pelo menos 10 anos, para que possa justa-

mente haver uma continuidade neste processo, com segurança do começo, meio e fim.

IA - Na Colômbia, apenas no CENICAFÉ, existem mais de 100 pesquisadores em tempo integral e com dedicação exclusiva trabalhando com a cultura do café. Levantamento feito recentemente constatou que existem no Brasil apenas 48 pesquisadores em condições semelhantes e a maioria prestes a se aposentar, sem nenhuma perspectiva de novas contratações para recuperar as equipes ou absorver os conhecimentos existentes.

- Quais as conseqüências dentro de dez anos desta tendência, com relação ao recurso humano ou pesquisa, quando 85% dos atuais pesquisadores estarão aposentados?

Silas Brasileiro - A grande preocupação de hoje é com relação à memória do café. Com a extinção do Instituto Brasileiro do Café (IBC), em 1990, começamos a perder a nossa memória e, o mais grave, não tivemos recursos para investir no segmento com agravante em relação à nossa excelente equipe de pesquisadores: preocupa-nos a falta de elementos jovens para os quais deveriam ser repassadas as experiências de nossos competentes e experientes pesquisadores; cremos, entretanto, que agora com os recursos alocados e os convênios elaborados com as faculdades, ainda que tardios, conseguiremos a formação de novos pesquisadores que ainda aproveitarão da experiência dos mais antigos.

IA - O Consórcio de Pesquisa é uma filosofia moderna de trabalho em

que se aproveitam todos os recursos em laboratórios, áreas experimentais, pesquisadores e instituições de pesquisa já existentes nas diferentes regiões cafeeiras, em um trabalho somatório de agregação, numa forma racional e barata. Hoje esse sistema é coordenado pela Embrapa. Fala-se, hoje, na criação de um Centro Nacional de Pesquisa em Café da Embrapa, uma estrutura centralizadora, pesada e cara e que não tem sentido agregatório ou somatório, que enfraquece toda a estrutura regional já existente. Pensa-se também, em um meio termo, na criação de um Centro Nacional constituído apenas de uma administração central em Brasília, pequena e enxuta, apenas para representar, captar e administrar recursos e que contrataria o acervo de pesquisadores em café existentes no país no intuito de manter ou recompor as equipes e seus provimentos, que permaneceriam nos laboratórios e fazendas experimentais nas instituições regionais, mantendo o aspecto descentralizado mais ágil, junto às regiões produtoras.

Qual a sua opinião?

Carlos Melles - Realmente o Consórcio é uma filosofia moderna, mas acredito que um mínimo de cabeça de gestão deve e tem que existir numa coordenação centralizada. Tem que se ter um núcleo, em que necessariamente pode ser num local preestabelecido. Esta experiência estamos vivendo com o Consórcio, realmente não se deve centralizar tudo em um Centro Nacional, mas uma coordenação nacional efetiva com uma cabeça ágil, em que os

tentáculos sejam todas as entidades de pesquisas. Ninguém deseja e nem gostaria de anular as estruturas existentes nos Estados, mas, por outro lado, há o sentimento da necessidade de uma estrutura enxuta para a gestão desse Consórcio. Tem-se um pouco de receio que isso poderia esvaziar as instituições, o que na realidade não deverá acontecer, porque esse Centro Nacional de Café ficará sustentado na coordenação, será um centro catalizador, que possa dar continuidade na segurança do Consórcio.

IA - É grande o número de desempregados no país. Colhe-se no Brasil uma safra de 31 milhões de sacas. - O que representa este volume em termos de empregos na colheita e com relação à renda no meio rural?

Carlos Melles - O Brasil vive um momento em que não há nada mais importante que a geração de empregos, e o café é um produto perfeito para isso. Há alguns meses levei ao governo a boa notícia de que a colheita desta safra de café estaria gerando cerca de 600 mil empregos/dia. Pela relação tempo/mão-de-obra, um homem leva sozinho três dias para colher uma saca beneficiada de café, como são 31 milhões de sacas, temos mais de 90 milhões de dias/homem, que divididos por 150 dias de colheita temos cerca de 600 mil empregos/dia. Não há nada parecido no mundo. Para se ter uma idéia, a cafeicultura já emprega de sete a oito milhões de pessoas em toda a sua cadeia, desde o plantio até a comercialização. Só cultivo gera cerca de 2,5 milhões de empregos diretos. Com relação à renda, pode-se dizer que a colheita prevista de 31 milhões de sacas de café deve fazer

girar um volume de recursos da ordem de R\$6 bilhões. Esse dinheiro aquece a economia de centenas de municípios, fazendo prosperar as cidades e trazendo maior qualidade de vida para a população.

IA - *O que representa o café para Minas Gerais como gerador de empregos na cadeia primária, secundária e terciária?*

Carlos Melles - A agricultura é sem dúvida o setor de mais rápida resposta e de menores custos para a geração de empregos. Com o café, como observamos em nível nacional, também em Minas, a atividade absorve um grande contingente de mão-de-obra, gerando renda e um efeito multiplicador sobre diversos outros segmentos da economia, já que Minas é o Estado que responde por mais da metade da produção nacional de café. O governo Eduardo Azeredo tem uma característica técnica muito importante com uma equipe de visão administrativa muito grande, e que realmente olhou atentamente para a cafeicultura, tanto como fator de empregos, como de renda. O vice-governador, Walfrido Mares Guia, certa vez disse-me que o café tomba para um lado, o estado de Minas tomba também. Por muitos anos, o Estado deverá ser o grande produtor de café de qualidade no Brasil, produto preferido pelos consumidores cada vez mais exigentes, tanto pelo consumidor do mercado interno como do externo.

IA - *A legislação trabalhista foi feita para proteger o empregado. Por outro lado, o que se observa hoje são colônias vazias nas fazendas, o produtor com um mínimo de empregados ou mecanizando suas*

propriedades ao máximo, proporcionando desemprego, êxodo rural para a periferia das cidades. - Esta legislação não estaria contra o trabalhador e contra o produtor rural?

Silas Brasileiro - A nossa legislação trabalhista foi inspirada no modelo italiano e data da época de Mussolini, nada melhor para exemplificar como ela é arcaica. A partir daí, temos inúmeras portarias, resoluções e atos normativos que nem mesmo o Ministério do Trabalho consegue entender.

Estamos trabalhando juntamente com o Deputado Carlos Melles, para obtermos mais um mandato legislativo e temos como meta, se nosso objetivo for alcançado, dedicar toda atenção na elaboração de uma legislação trabalhista moderna, eficiente e ágil. Em que os Direitos do trabalhador e do empregador sejam respeitados e tenham o mesmo peso, contribuindo, assim, para acabar com a inimizade entre capital e trabalho.

IA - *Para a redução do custo de produção a mecanização da cultura é indispensável. Isto não proporcionaria desemprego nas regiões produtoras?*

Silas Brasileiro - Cremos que mecanização faz parte da modernidade. No entanto, a mão-de-obra humana é indispensável em qualquer segmento e, se por um lado, com a mecanização, diminuimos o custo de produção, com isto gerando maior lucro para o produtor e maior competitividade em nossos produtos no mercado externo, por outro, conquistaremos fatalmente maior espaço de venda, trazendo como consequência aumento da nossa área produtiva, o que compensará a mecanização.

IA - *Nos últimos anos temos negligenciado a nossa agricultura como gerenciadora de renda e de empregos. Preferimos transferir esses empregos para outros países que, mais conscientes da importância da segurança alimentar, apoiam sua agricultura. Qual a posição da Comissão de Agricultura da Câmara Federal?*

Silas Brasileiro - Como membro da Comissão de Agricultura e Política Rural, membro da Frente Parlamentar da Agricultura, Frente Parlamentar do Cooperativismo (FRENCOOP), temos consciência de como a agricultura tem sido discriminada pelos últimos governos. São recursos insuficientes e liberados fora da época de plantio e custeio com juros elevados, fazendo com que a nossa produção seja menor do que aquela que poderíamos obter, se os recursos fossem liberados em tempo hábil e com valores suficientes para cobrir todos os custos de produção, com uma taxa de juros compatível com o setor. Concluímos que o grande mal é não termos uma política agrícola definida e, acima de tudo, por estarmos produzindo "sem renda". A nossa esperança reside no trabalho que acabamos de fazer – e que será apresentado ao governo em breve – no Fórum Nacional da Agricultura, onde, na qualidade de membro, tivemos oportunidade de passar nossa experiência junto com outros integrantes da comissão e as dez bandeiras do agronegócio propostas serão, sem dúvida, a solução para nossa agricultura.

IA - *O que tem sido feito com relação ao aumento do consumo interno e externo do café brasileiro? Qual é a política de marketing do nosso café?*

Carlos Melles - Entre os avanços que o CDPC trouxe para a política cafeeira, está a destinação de R\$20 milhões para o marketing do produto. Embora a verba ainda passe longe da ideal, é o início de uma nova postura que pretende reverter a acomodação que se verificou a partir da década de 70, quando o país deixou de vender a imagem de seu café, tanto no exterior como no próprio mercado interno. Com isso, os colombianos ocuparam o espaço, através de uma milionária campanha promocional. Nesta Copa do Mundo na França, o café do Brasil já esteve presente em espaços publicitários nos estádios e através de outras peças promocionais. Estuda-se ainda a participação do Rei Pelé estrelando uma campanha publicitária. O nosso atleta do século tem um carisma muito grande no Brasil e uma enorme credibilidade internacional. Mas, o mais importante é que, também no marketing, estamos propondo recursos ininterruptos durante um período de pelo menos dez anos.

IA - *A maioria dos nossos concorrentes possuem um custo de produção elevado ou estão com capacidade de expansão da cultura em seu limite, ao contrário do Brasil. Alguns defendem um aumento de novos plantios e uma produção em torno de 40 milhões de sacas e consumo interno de 15 milhões de sacas como estratégia para conquistas ou manter sua ascendência sobre os mercados.*

– *Qual a sua opinião?*

Carlos Melles - Quando lançamos o Programa de Renovação da Cafeicultura Regional, que desdobrou-se em nível estadual com a criação do Minascafé, observamos que a produção e a produtividade média de café do

mundo era em torno de 15 sacas/hectare, e estabelecemos como meta produzir 25 sacas/hectare, porque aí teríamos a certeza que sobreviveríamos em qualquer tipo de crise mundial da cafeicultura. Na realidade é preciso que tenha um certo controle entre a produção e o consumo, e eu recorro a uma experiência nossa de quando transferimos os estoques em 1989, 1990 e 1991, de 10 milhões de sacas – que não é mais do que 10% a 12% do consumo em um ano – e foi o suficiente para que o preço viesse em torno de 30% da média dos últimos 30 anos de preço do café. Ou seja, foi o caos. O Brasil tem um potencial excepcional de produção de café, muito superior a 30, 40 ou 50 milhões de sacas, o que nós precisamos buscar é aquilo que o mundo todo busca, ou seja, a capacidade de consumo, a disciplina da oferta. A máxima da oferta e procura é implacável, dessa forma, o que precisamos ver é a reserva de mercado que temos, que é o consumidor brasileiro. Depois do Plano Real o consumo tem aumentado na ordem de 10% ao ano, e esperamos para o ano 2000 um consumo interno de 15 milhões de sacas. Só nós temos uma característica e uma possibilidade tão importante como esta. Por outro lado o consumo mundial também tem dado mostras de crescimento, embora não tão vertiginoso, da ordem de 2,5 ao ano. Hoje temos no mundo um consumo por volta de 100 a 102 milhões de sacas de café/ano, e uma produção também equilibrada nestes números. Repito, e atenção para não causar desequilíbrio entre oferta e procura, que não interessa nem aos países consumidores nem aos produtores.

IA - *O Brasil sempre vendeu grandes quantidades de café enquanto seus concorrentes, Colômbia, Costa Rica,*

etc., introduziram qualidade ao seu produto, absorvendo parte do mercado e alcançando melhores preços. O que se tem feito hoje no Brasil neste intuito?

Carlos Melles - O negócio é o seguinte: se compararmos as safras deste ano, o Brasil com, aproximadamente, 32 a 34 milhões de sacas; a Colômbia, 10 a 10,5 milhões de sacas; a Indonésia, 6 milhões de sacas; o México com 5 milhões; a África entre 4 e 5 milhões de sacas; o Vietnã com 4 milhões; a diferença de produção no país é extremamente acentuada. Então, cabe ao Brasil, obviamente, vender grandes quantidades. Mas é óbvio, também, que o consumidor é exigente e o país tem procurado constantemente melhorar a apresentação de seu café. O café daqui cabe em qualquer *blendend*, normalmente, todos os *blendends* do mundo são feitos utilizando o café brasileiro. O conceito de qualidade tem crescido muito. Já existem os selos de pureza, agora o selo de qualidade, sobretudo iniciado por Minas Gerais com o Certicafé, e também em São Paulo. Não é só no café, em qualquer atividade hoje em dia é preciso ter esta visão de qualidade. Temos a certeza de que o Brasil cresceu demais, neste aspecto, nos últimos anos, e vai crescer muito mais. Até porque estamos começando a gostar do jogo. Vimos o reflexo que tem, quando se aprimora a qualidade do produto. Aumenta-se a preferência pela compra e o valor agregado que se ganha é muito alto. Hoje as cooperativas buscam incentivar a qualidade e os produtores, de olho no preço, também buscam por si mesmos este conceito em suas lavouras. A introdução pelo Governo Mineiro do selo Certicafé foi um ato pioneiro e que, certamente, vai dar maior remuneração ao produto de qualidade.

REVISTA BIMESTRALISSN 0100-3364
INPI: 1231/0650500**COMISSÃO EDITORIAL**Guy Tôrres
Reginaldo Amaral
Marcelo Franco
Antônio M. S. Andrade
Luthero Rios Alvarenga
José Braz Façanha
Cláudio Amílcar Soares Chaves
Vânia Lúcia Alves Lacerda**EDITOR**

Vânia Lúcia Alves Lacerda

COORDENAÇÃO EDITORIAL

Marlene A. Ribeiro Gomide

COORDENAÇÃO TÉCNICA

Paulo Tácito Gontijo Guimarães

AUTORIA DOS ARTIGOS

Alemar Braga Rena, Antônio Alves Pereira, Antônio de Pádua Nacif, Antônio Gomes de Vasconcelos, Antônio Nazareno Guimarães Mendes, Ataulpa de Andrade Neto, Benjamin de Melo, Edson Marques da Silva, Francisco Dias Nogueira, Gabriel Ferreira Bartholo, Glória Zélia Teixeira Caixeta, Júlio César de Souza, Luiz Antônio Lima, Marinez Muraro Alves de Lima, Marisa Bernadete Silvarolla, Odino Bellini Júnior, Paulo Rebelles Reis, Paulo Tácito Gontijo Guimarães, Sara Maria Chalfoun, Vicente Luiz de Carvalho, Wallace Gonçalves, Walter Antônio Adão

REVISÃO

Linguística e Gráfica: Marlene A. Ribeiro Gomide, Rosely A. R. Battista Pereira e Teresa Cristina Pessoa Brandão

Normalização Bibliográfica: Fátima Rocha Gomes

PRODUÇÃO E ARTE

Digitação: Anderson dos Santos Coelho, Maria Alice Vieira e Rosângela Maria Mota Ennes

Formatação: Maria Alice Vieira e Rosângela Maria Mota Ennes

Capa e Arte-final: Lamounier Lucas Pereira Júnior

Foto da capa: Wildes Botelho Alvarenga - Lavras

Desenhos: Anderson dos Santos Coelho

IMPRESSÃOSanta Clara Editora Produção de Livros Ltda.
Rua Simão Antônio, 1088 - Fone: (031) 391-0644**PUBLICIDADE**

Décio Corrêa - Reg. Prof.: 859 DRT/MG

Assessoria de Marketing

Av. Amazonas, 115 - CEP 30180-902 - Belo Horizonte-MG

Fone: PABX(031) 273 3544 e 274-8194

Fax: (031) 273 3884

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).

INSS 0100-3364

1. Agropecuária - Periódico. 2. Agricultura - Aspecto Econômico - Periódico. I. EPAMIG

CDD 630.5

ASSINATURAS: SETA/EPAMIG

CGC(MF) 17.138.140/0001-23 - Insc. Est.: 062.150146.0047

Amazonas, 115 - 6º andar - Caixa Postal 515 - Fone: (031) 273-3544 Ramais 137/149 -

Fax: (031) 273 3884 - CEP 30180-902 - Belo Horizonte, MG, Brasil

A Nova Cafeicultura Mineira

A cada ano, Minas Gerais afirma-se como o maior produtor nacional de café. Neste ano, deverá colher cerca de 55% da produção do país. Seu parque cafeeiro, distribuído nas regiões do Sul de Minas, Zona da Mata, Triângulo Mineiro, Alto Paranaíba e Vale do Jequitinhonha, caracteriza-se por uma predominância de cafeeiros novos e variedades mais produtivas. Desse parque, 47% dos cafezais apresentam menos de dez anos e cerca de 41% deles, de 10 a 20 anos de idade. As propriedades com menos de dez hectares correspondem a 71%, o que mostra ser a cafeicultura mineira uma atividade constituída basicamente por pequenos produtores.

Em vista desses fatos, pode-se notar a importância sócio-econômica da cafeicultura para o estado de Minas Gerais, tanto no mercado de trabalho, na formação de empregos diretos e indiretos, quanto na geração de impostos, na fixação da mão-de-obra no meio rural e na melhoria das rendas regionais. Isso pode ser observado tanto em áreas novas como na região dos Cerrados, e em regiões socialmente importantes, como o Vale do Jequitinhonha e a Zona da Mata mineira.

Assim, a pesquisa agropecuária tem procurado fazer chegar ao cafeicultor as informações necessárias para que ele leve adiante seu empreendimento. Este número do INFORME AGROPECUÁRIO tem como objetivo reunir conhecimentos e técnicas, que visam principalmente ao aumento da produtividade e à economicidade da cultura do café.

Guy Tôrres
Presidente da Epamig

Nesta Edição

Ao focar a cultura do cafeeiro, o Informe Agropecuário procura reunir conhecimentos e informações atualizadas sobre o assunto, a fim de dotar seus leitores de técnicas necessárias para a condução de sua atividade dentro de padrões desejáveis.

Os primeiros artigos tratam do comportamento do mercado do café brasileiro nos últimos anos, as conseqüências das políticas adotadas, os acordos e tendências dessa cultura. A seguir, fazem-se considerações sobre o manejo integrado de pragas e doenças, incluindo o manejo cultural, plantas tolerantes, controle químico etc.

Estão também em pauta matérias que tratam de espaçamentos dos plantios e suas transformações ao longo dos anos, do plantio adensado e das podas as quais os cafeeiros estão sujeitos. E, ainda, variedades de café utilizadas, fertirrigação, produção de mudas em tubetes, e as relações de trabalho e administração da justiça no campo.

Na parte de reportagens, os entrevistados são os deputados mineiros Silas Brasileiro e Carlos Melles, dois líderes da cafeicultura brasileira que falam da política cafeeira, problemas dos cafeicultores e da atual fase da cafeicultura.

SUMÁRIO

Comportamento Atual do Mercado de Café – <i>Glória Zélia Teixeira Caixeta</i>	09
Mercado de Café, Novo Perfil e Novas Oportunidades – <i>Glória Zélia Teixeira Caixeta</i>	14
Manejo Integrado das Pragas do Cafeeiro em Minas Gerais – <i>Paulo Rebelles Reis e Júlio César de Souza</i>	17
Manejo Integrado das Principais Doenças do Cafeeiro – <i>Vicente Luiz de Carvalho e Sara Maria Chalfoun</i>	27
Estratégias Visando à Implementação do Manejo Integrado dos Nematóides Parasitos do Cafeeiro – <i>Wallace Gonçalves, Maria Bernadete Silvarolla e Marinez Muraro Alves de Lima</i>	36
Evolução na Adoção de Espaçamentos na Cultura do Café – <i>Gabriel Ferreira Bartholo, Benjamim de Melo e Antônio Nazareno Guimarães Mendes</i>	49
Plantios Adensados de Café: Aspectos Morfológicos, Ecofisiológicos, Fenológicos e Agronômicos – <i>Alemar Braga Rena, Antônio de Pádua Nacif, Paulo Tácito Gontijo Guimarães e Gabriel Ferreira Bartholo</i>	61
Poda do Cafeeiro: Aspectos Morfológicos, Ecofisiológicos e Agronômicos – <i>Alemar Braga Rena, Antônio de Pádua Nacif, Paulo Tácito Gontijo Guimarães e Antônio Alves Pereira</i>	71
Fertirrigação para o Cafeeiro – <i>Francisco Dias Nogueira, Luiz Antônio Lima e Paulo Tácito Gontijo Guimarães</i>	82
Café: Variedades e Cultivares – <i>Benjamim de Melo, Gabriel Ferreira Bartholo e Antônio Nazareno Guimarães Mendes</i>	92
A Produção de Mudras de Cafeeiros em Tubetes – <i>Paulo Tácito Gontijo Guimarães, Ataulpa de Andrade Neto, Odino Bellini Júnior, Walter Antônio Adão e Edson Marques da Silva</i>	98
Os Sindicatos como Agentes de Transformação das Relações de Trabalho e da Administração da Justiça no Campo e na Cidade – <i>Antônio Gomes de Vasconcelos</i>	111

○ Informe Agropecuário é indexado nas seguintes 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.

Informe Agropecuário	Belo Horizonte	v. 19	n.193	p.1-120	1998
----------------------	----------------	-------	-------	---------	------

Comportamento Atual do Mercado de Café

Glória Zélia Teixeira Caixeta¹

INTRODUÇÃO

O mercado cafeeiro, desde o início deste século (1906 até 1989), caracterizou-se por elevado disciplinamento, tanto da oferta, como da procura. Ao longo do tempo, houve complexos determinantes de preços e estes foram nacional e internacionalmente administrados. Havia, no Brasil, o Instituto Brasileiro de Café (IBC) e, em nível externo, os Acordos Internacionais do Café (AIC), para regulamentação do mercado.

O acúmulo de contradições decorrentes do AIC comprometeu a sua continuidade. Preços elevados promoveram aumento da produção e de estoques, nos países produtores, o que ocasionou disputa entre eles por parcelas maiores em suas quotas de exportação. Conseqüentemente, houve redução do poder de barganha dos países produtores diante dos países consumidores. Originou-se também um mercado de países, não membros, nos quais os preços tornaram-se extremamente baixos, às vezes, chegando a ser metade do praticado pela Organização Internacional do Café (OIC). Estes fatos anularam a justificativa econômica, para que os países importadores membros apoiassem o acordo.

Para os países produtores, a despeito de ter havido estabilização de preços e receitas, registrou-se instabilidade nas quantidades exportadas. O Brasil teve quedas sucessivas na sua parcela de participação nas exportações mundiais, enquanto, em nome do atendimento à preferência por cafés de maior qualidade e do uso de fórmulas técnicas, promoveu-se o aumento de quotas para os cafés da Colômbia e da América Central.

Em julho de 1989, o AIC foi suspenso. Em março de 1990, extinguiu-se o IBC,

ficando o mercado livre das sistemáticas intervenções.

Atualmente, ao acomodar-se ao livre mercado, o setor cafeeiro vem-se adaptando às modificações que o afetam. Evidencia-se um novo fluxo de poder que emana do consumidor para o restante da cadeia produtiva e não, ao contrário, como acontecia antes. Consta-se um acirramento da competição interna e externa a exigir eficiência e racionalidade do setor e, em particular, do cafeicultor, na administração do seu negócio. Vêm-se aumentados os movimentos especulativos em torno dos preços. Intensificam-se as relações produtor-cliente, visando valorizar a qualidade do produto e estabilizar os preços da matéria prima.

A menor dependência de nossa economia da receita cambial proveniente do café, (0,99% do PIB brasileiro e 4,4% das exportações totais, em 1996), quando comparada à de outros países (40% a 90%); a boa estrutura de produção e exportação; a posição de 2º maior consumidor de café do mundo (ao torrar de 11 a 12 milhões de sacas só de café brasileiro) fazem acreditar ser mais vantajoso para o Brasil o convívio em um mercado livre e mais realístico. Ao refletir sobre a realidade da produção e consumo de café, permitindo o exercício das leis de oferta e procura, este mercado poderia ensejar a prevalência de nossa capacidade de produção e exportação. Entretanto, recentemente, mercado livre não tem sido sinônimo de mercado estável ou mercado eficiente no setor café. A baixa flexibilidade da demanda e a alta concentração do comércio indicam a não-operacionalização de uma estrutura competitiva na qual as forças de mercado conduzem a um razoável equilíbrio entre produção e consumo. Além disso, a guerra

de preços ocorrida entre os países produtores, logo após a extinção do AIC, gerou uma crise econômica causadora de baixa de preços, liberação dos estoques dos produtores e aumento do poder do comprador. A baixa de preços forçou os países produtores a liberarem volumes do produto maiores do que os do consumo, no intuito de manterem suas receitas. Houve, então, grande transferência de estoques de café dos países exportadores para os importadores.

Durante os anos de crise, muitas propriedades cafeeiras ficaram debilitadas, com o nível de inversão reduzido, do que vem resultando baixa produção.

Hoje o preço de café é melhor, mas sabe-se que a produção responde ao preço em um prazo médio, principalmente dado o fato de os cafeicultores apresentarem-se em condições desfavoráveis e carecerem de recursos financeiros adequados.

A expectativa é de que, pelo menos nos próximos três anos, a oferta mundial seja menor do que o consumo dos países importadores. Presume-se isto, dadas a diminuição da produção, o plano de retenção vigente desde 1993 e as geadas ocorridas, no Brasil, em 1996, que levaram a uma diminuição da produção e dos estoques, tanto nos países produtores, como nos importadores de café.

COMPORTAMENTO DO MERCADO MUNDIAL

Entre 1989/90 e 1996/97 a produção média mundial do café foi de 96,2 milhões de sacas e a demanda média de 100,9 milhões. As exportações foram da ordem média de 77 milhões de sacas e o consumo interno dos países produtores situou-se na média de 23,6 milhões de sacas. Nesses anos, apenas o consumo interno dos países

¹Economista Rural, M.Sc., Pesq. EPAMIG - CTZM, Caixa Postal 216, CEP 36570-000 Viçosa, MG.

produtores teve crescimento. Foram decrescentes tanto a produção quanto a exportação e conseqüentemente a oferta e a demanda mundial.

À exceção de 1990/91, a produção, foi menor do que a demanda, tendo esta sido atendida com a utilização dos estoques. Estes decresceram em média cerca de 18%, ao ano, tendo passado de 48,0 milhões de sacas em 1989/90, para 17,0 milhões em 1996/97 (Quadro 1).

COMPORTAMENTO DO MERCADO BRASILEIRO

Dadas as características da sua atividade cafeeira, comparativamente de maior potencial de produção e exportação e de melhor estrutura de comercialização, o Brasil poderia ter tido melhor desempenho no mercado, após a extinção do AIC. Entretanto, não foi o país que mais exportou

café no período. Além disso, no segundo semestre de 1989, enquanto os preços do café na Bolsa de Nova York decresceram 40%, em relação ao primeiro semestre daquele ano, no mercado cafeeiro brasileiro os preços de exportação decresceram 39% e os recebidos pelos produtores chegaram a ser 56% também menores. Naquele ano, a perda de receita do café no país chegou a 31,5%.

As exportações aumentaram apenas 6%, em 1989-90, em comparação com a média exportada nos cinco anos anteriores (1984/89). Enquanto isso, as quantidades exportadas pelo conjunto dos outros países produtores cresceram 21%. Embora decrescentes, entre 1990 e 1996, os preços brasileiros de exportação apresentaram-se, em média, maiores do que os mundiais em 1990, 1991 e 1992. Como resultado, decresceram as exportações do nosso

produto e, mesmo tendo crescido o consumo interno, a demanda total brasileira apresentou-se também decrescente. O aumento do consumo interno foi atendido pelos estoques que se viram diminuídos em 2,2 milhões de sacas (Quadro 2).

O ano de 1990 iniciou-se com frustração da expectativa da safra brasileira, cuja previsão inicial era de 42 bilhões de sacas. Foi grande, então, a procura das indústrias e exportadores no mercado de café. Além disso, as dúvidas sobre as medidas econômicas a serem adotadas pelo novo governo motivaram investimento na formação dos estoques.

A partir do plano econômico "Brasil Novo" adotado no país, dadas a diminuição da liquidez da economia, as modificações quanto às normas que regeriam as exportações e a extinção do IBC, paralisaram-se os negócios com o café. Somente a

QUADRO 1 – Disponibilidade Mundial de Café, em Milhões de Sacas de 60kg - 1990 - 1996

Ano	Estoques	Produção	Importação	Oferta	Exportação	Consumo Interno	Demanda
1989/90	48,0	97,3	0,258	145,5	83,3	23,0	106,3
1990/91	39,2	100,5	0,352	140,0	77,0	23,8	102,9
1991/92	39,3	104,3	0,349	143,8	80,8	22,1	102,9
1992/93	41,0	92,9	0,770	134,6	77,2	22,2	99,4
1993/94	35,2	94,2	0,542	129,9	75,1	24,7	99,8
1994/95	30,1	93,1	0,510	123,7	74,6	25,0	99,6
1995/96	24,1	87,4	0,510	112,0	71,6	23,4	95,0
1996/97	17,0	99,7	0,510	117,2	76,8	24,7	101,5
Média	34,2	96,2	0,500	130,8	77,0	23,6	100,9
TGC	-0,18	-0,29	0,34	-0,38	-0,59	0,44	-0,43

FONTE: Anuário... (1997).

QUADRO 2 - Oferta e Demanda Brasileira de Café, em Milhões de Sacas de 60kg de Café Beneficiado - 1990-1996

Anos	Receita das Exportações de Café US\$ Milhões	Preço US\$/Sc	Estoque (1)	Produção (2)	Exportação (3)	Consumo Interno (4)	Oferta (1) + (2)	Demanda (3) + (4)	Brasil/Mundo	
									Produção %	Exportação %
1990	1253	82,97	21,7	31,0	17,0	8,7	47,4	25,7	30,9	22,2
1991	1479	72,91	22,9	28,5	21,1	8,7	52,7	29,8	27,3	26,0
1992	1112	56,49	17,8	24,0	18,8	10,3	46,9	29,1	26,7	24,2
1995	1282	66,58	18,3	23,5	17,8	10,0	46,2	27,8	30,5	23,1
1994	2558	113,05	17,1	26,0	17,2	10,0	44,3	27,2	27,6	24,7
1995	2426	125,34	8,4	16,8	14,5	11,0	33,9	25,5	19,2	20,2
1996	1689	115,34	11,3	27,5	14,8	9,8	35,9	24,6	27,6	19,3
Média	1685	90,4	16,8	26,0	17,3	9,8	43,9	27,1	27,1	22,8
TGC	-	-0,32	-0,29	-0,26	-0,909	-0,24	0,06	-0,48	-0,1	-0,1

FONTE: Anuário... (1995, 1996).

18 de abril de 1990, quando ficaram liberadas as exportações por 12 meses e reduziu-se a zero o imposto, reiniciaram-se as exportações.

Entre 1991/92, houve redução de produção pela inviabilidade de se conservarem adequadamente as lavouras, aos preços vigentes no mercado. A colheita de 1992 apresentou quebra de 16% em relação à de 1991. Nesse ano, os negócios foram fracos e os preços baixos a níveis tais que não cobriam os custos de produção. No mercado externo houve quedas acentuadas nas cotações diárias do café que em julho chegaram a 56,60 centavos de dólares por libra peso.

Apesar de as exportações brasileiras, no primeiro semestre de 1992, terem sido 7% maiores do que as do mesmo período de 1991, a receita decorrente caiu 15%.

A safra brasileira de 1992/93 esteve abaixo das necessidades de atendimento à exportação e consumo interno. Com a oferta brasileira reduzida, houve elevação dos preços internacionais e brasileiros. A elevação de preços no Brasil, entretanto, afugentou os importadores que foram se abastecer em outras fontes. Naquele ano, embora o Brasil tenha perdido em volume exportado, ganhou em receita.

Em 1993, a cafeicultura brasileira teve uma das menores safras, em ano sem catástrofe climática, como reflexo da falta de investimentos no setor, consequência dos baixos preços. No mercado interno, as

cotações permaneceram baixas durante o primeiro semestre, mas recuperaram-se a partir de meados do segundo, quando chegaram a superar os preços de exportação. Tal fato dificultou o cumprimento dos embarques.

Em 1994, o mercado foi influenciado pelo plano de retenção de estoques determinado pela Associação dos Países Produtores de Café (APPC) e pelas geadas no Brasil, que geraram escassez de café nos mercados e acelerado aumento de preços.

A produção brasileira em 1995 foi da ordem de 16,8 milhões de sacas, 35% menor do que a de 1994.

Em 1996 a safra brasileira foi maior, mas os preços no mercado internacional recuaram. Nesse ano, coube às exportações de café verde e solúvel a contribuição de 1,75 bilhões de dólares para a balança comercial brasileira. Tal receita decorreu da exportação de 14,8 milhões de sacas de café beneficiado, ao preço médio de US\$ 115,00/saca.

COMPORTAMENTO DOS PREÇOS

Nos últimos oito anos, o setor cafeeiro brasileiro viveu dois períodos distintos: um, entre 1990 e 1993, quando os preços foram muito baixos e desestimularam o setor de produção e a atividade industrial e outro, de 1994 em diante, quando houve aumento expressivo dos preços provocados por geadas e um período de estiagem ocorridos

no país. Logo após o rompimento do AIC, os preços do café brasileiro, no mercado de Nova York, declinaram de 128 cents/lb, em julho de 1989, para 60 cents/lb, em outubro do mesmo ano. Apresentaram-se crescentes em 1990, a partir daí decresceram, sistematicamente, até julho de 1992, quando chegaram a valer 46 cents/lb. Depois de 1993, voltaram a crescer, tendo chegado em setembro de 1994 a mais de 200 cents/lb (Gráfico 1).

Os preços recebidos pelos produtores de Minas Gerais entre 1987 e 1989 apresentaram-se menores do que os preços brasileiros de exportação. Em fevereiro de 1990, esta relação inverteu-se, inviabilizando as exportações. A partir de 1989, na ausência de intervenção no mercado, houve redução das margens de ganho nas exportações brasileiras. Essas chegaram a ser negativas entre fevereiro e maio de 1990, em maio de 1992, entre outubro de 1992 e janeiro de 1993, em agosto de 1993 e em julho e agosto de 1994.

A margem de ganho médio das exportações brasileiras que era da ordem média de 63% em 1988 decresceu a 17%, em 1993 e a 12%, em 1995 (Gráfico 2).

Também o atacadista teve a sua margem reduzida após 1989 (Gráfico 3). Esta, que foi da ordem média de 36,7%, em 1988, caiu para 10,4%, em 1994 e para 12,7%, no ano de 1995. Entretanto, o ganho do varejista em torno de 43,6% no período (Gráfico 4) manteve-se estável ao longo dos anos,

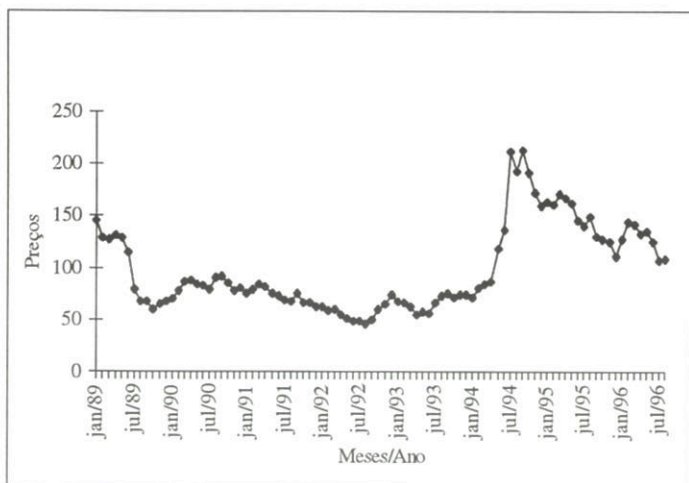


Gráfico 1 - Cotações mensais dos preços indicadores de café em Nova York (cents/lb)

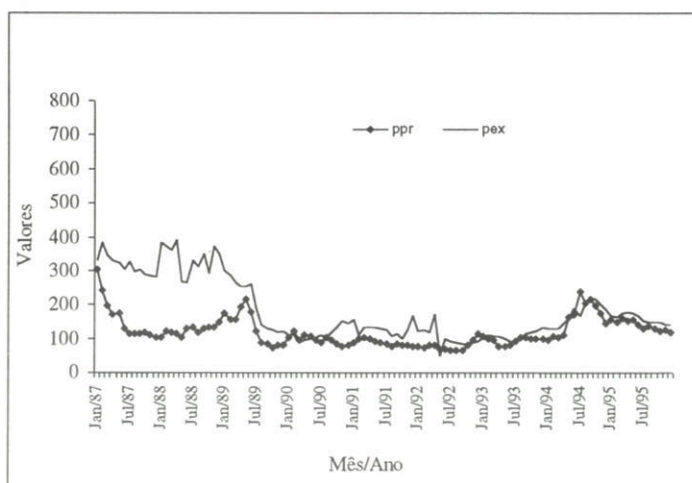


Gráfico 2 - Preços mensais recebidos pelos produtores (ppr) e preços brasileiros de exportação (pex) em R\$/saca, de janeiro de 1987 a dezembro de 1995 (preços reais de dezembro de 1995)

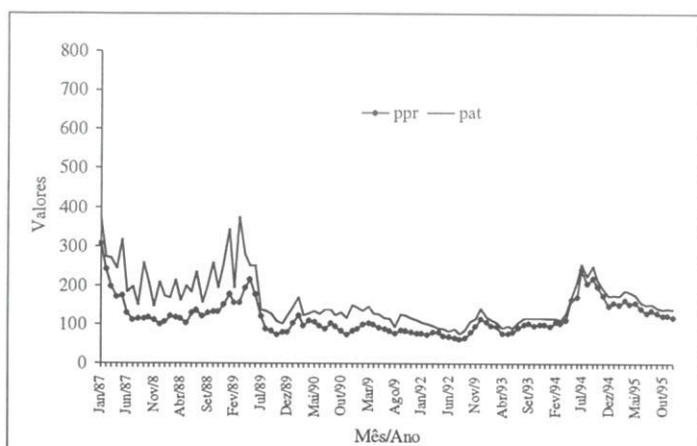


Gráfico 3 - Preços mensais recebidos pelos produtores (ppr) e preços recebidos pelo setor de atacado (pat) em R\$/sc., de janeiro de 1987 a dezembro de 1995 (preços reais de dezembro de 1995)

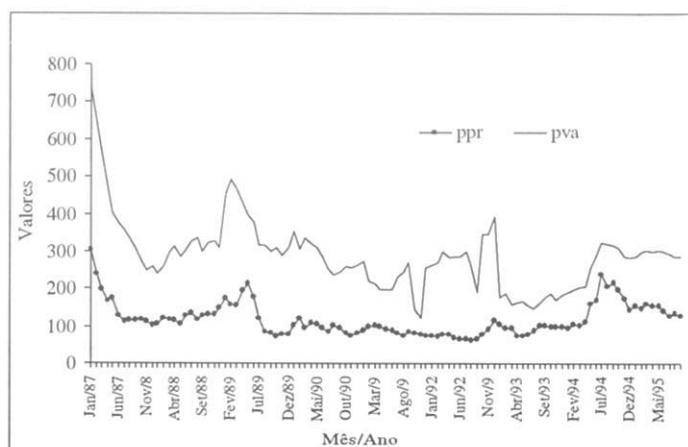


Gráfico 4 - Preços mensais recebidos pelos produtores (ppr) e preços recebidos pelo setor de varejo (pva) em R\$/sc., de janeiro de 1987 a dezembro de 1995 (preços reais de dezembro de 1995)

tendo registrado uma média de 40% em 1987, 47,8% em 1989 e 43,5% em 1995 (Quadro 3).

Os menores preços recebidos pelos produtores nos anos de 1991, 1992 e 1993 associaram-se a menores margens de ganho da exportação e do atacado. Esta relação, mais sensível, principalmente em 1993, sinaliza para o fato de serem os preços recebidos pelos produtores influenciadores, também, do desempenho desses dois outros setores. Já o setor de varejo, ao manter sua margem, parece não se influenciar pelos preços ao produtor.

O período de mercado livre, no setor cafeeiro, caracterizou-se, portanto, por maior transmissão dos preços recebidos pelo segmento de produção para os setores de exportação e de atacado. O mesmo não ocorreu, entretanto, no segmento varejista. Mesmo no ano de preços baixos, a margem de ganho do varejo permaneceu ou, até mesmo, elevou-se.

Portanto, políticas e ações que promovam a estabilidade de preços aos produtores, em patamares mais elevados, beneficiarão não só o segmento da produção, como também o da exportação e o de torrefação (atacado), sem contudo interferir na capacidade de compra do consumidor final.

CONCLUSÃO

A atuação no mercado em regime de liberdade requer competência e eficácia de seus participantes em contraste com a

comodidade e facilidade existentes em um mercado intervencionista. O mercado livre exige mudança na forma de atuação de todos os agentes da economia cafeeira, que têm que conviver com os desafios impostos pela concorrência externa e interna, vigente no setor. Assim sendo, a compatibilização de interesses de todos os setores de produção poderá redundar em competitividade e competência da atividade como um todo.

A promoção do aumento das exportações através da reconquista de mercados tradicionais antes pertencentes à OIC, a conquista dos mercados de países não membros da OIC, a ampliação do mercado

com os países asiáticos (de crescimento econômico surpreendente, países populosos nos quais a demanda de café tende a crescer), a ampliação da produção do café brasileiro nas "misturas" de café verde dos principais blocos importadores de café, hão que ser perseguidas.

A melhoria de integração entre fornecedor, cliente e vendas para um determinado grupo de países consumidores ensejará a produção da qualidade desejada, e a consolidação da imagem do café brasileiro que é admirada no mundo cafeeiro, possibilitará aumentar a sua participação no mercado internacional.

A preservação da lavoura cafeeira em

QUADRO 3 - Margens Médias Mensais de Ganho dos Setores Cafeeiros 1987-1996

Ano	Preços aos Produtores	Margens		Varejo/Atacado
		Exportação/Produtor	Atacado/Produtor	
1987	157	55	33,5	40,4
1988	135	63	36,7	33,7
1989	126	52	31,1	47,8
1990	96	44	28,8	49,8
1991	87	30	29,2	41,2
1992	77	17	21,8	67,0
1993	93	11	14,8	35,6
1994	161	20	10,4	33,5
1995	139	12	12,7	43,5
Média Total	119	33,8	24,3	43,6

FONTE: Anuário... (1996).

tamanho e níveis de produtividade compatíveis, a melhoria de informação técnica dos produtores, o apoio à pesquisa e à assistência técnica, a melhoria das estatísticas sobre safras, estoques e preços posicionarão com eficiência o setor cafeeiro brasileiro.

O acirramento da competição internacional, conseqüente do mercado livre, exigirá do cafeeiro maior eficiência e esta será condição para manter-se na atividade. Nesse caso, correm maiores riscos os produtores com menores possibilidades de investir na tecnologia capaz de propiciar produtividades mais elevadas.

A expectativa é de que, pelo menos nos próximos três anos, a produção mundial

exportável seja menor do que o consumo dos países importadores. Essa nova oportunidade precisa ser aproveitada. Há que fortalecer as receitas dos produtores, recuperar a sua produtividade, a sua rentabilidade e a sua conseqüente competitividade.

Competitividade poderá ser conseguida pela alta produtividade de cafezais adequadamente cultivados. Alcança-se maior rentabilidade através de adequada administração ou através de programação empresarial da atividade e de uma comercialização eficiente.

Individualmente o cafeeiro pode obter competitividade por aumento da eficiência na condução de sua atividade:

aumento da quantidade colhida por hectare, por exemplo, pode implicar a redução do custo unitário da produção. Também, a observação do custo, retorno, adequação de época de compra dos insumos de produção e venda do produto podem redundar em maiores ganhos e eficiência do setor cafeeiro.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO CAFÉ. Rio de Janeiro: Coffee Business, v.1, 1995.

ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO CAFÉ. Rio de Janeiro: Coffee Business, v.2, 1996.

ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO CAFÉ. Rio de Janeiro: Coffee Business, v.3, 1997.



ALTO® GR¹⁰

Penso, Compro.

- Fungicida Sistêmico via solo para o controle da ferrugem.
- Granulado de solo que proporciona maior vigor e aumento de produção.

ATENÇÃO Este produto é perigoso à saúde humana, animal e ao meio ambiente. Leia atentamente e siga rigorosamente as instruções contidas no rótulo na bula e receita. Utilize sempre os equipamentos de proteção individual. Nunca permita a utilização do produto por menores de idade.

Consulte sempre um engenheiro agrônomo.

Venda sob receituário agrônomo.



ALTO GR¹⁰ - Classificado pelo MS como produto pertencente à Classe Toxicológica IV (Pouco Tóxico - Faixa Verde), e pelo IBAMA como produto de Classe de Periculosidade Ambiental Médio Perigoso.



Emergências: Plantão Novartis 24 Horas: (011) 5506-3330
ALTO®GR¹⁰, produto registrado no MA sob o n° 07296.
Marca registrada da Novartis, Basileia, Suíça.

 NOVARTIS

Mercado de Café, Novo Perfil e Novas Oportunidades

Glória Zélia Teixeira Caixeta¹

Produto de exportação mundial, o café representa para 30% dos países exportadores mais da metade de sua receita cambial e para os 70% restantes, contribui com 25% do valor das exportações totais.

Produzido e exportado por países subdesenvolvidos e em desenvolvimento, o café é importado por países ricos, de consumo relativamente estável. Por esta razão, a demanda mundial do café tem crescimento lento e, em consequência, pequenas mudanças na oferta resultam em grandes flutuações de preços. Em anos de preços altos, os países tendem a aumentar seus plantios. Em períodos de preços baixos a maioria dos países retém sua produção e/ou estoques reguladores no sentido de manter a estabilidade dos preços mundiais. Esta configuração do mercado mundial de café deu origem à cooperação entre seus componentes. Entre 1962 e julho de 1989, este mercado esteve regulado pela Organização Internacional do Café (OIC), que através de Acordos Internacionais do Café (AIC) procurou determinar o equilíbrio entre a oferta e a procura e diminuir os problemas das flutuações excessivas dos preços.

O longo período de regulamentação mundial do comércio do café impediu o surgimento de mecanismos de competição no mercado. Eram os acordos entre países produtores e consumidores que mantinham o controle e quotas de café a serem exportadas.

A partir de 1989, pôde-se observar uma demanda para produtos diferenciados, constituindo novas oportunidades de negócios e de redefinição de padrões de concorrência, através da capacitação para oferecer produto de qualidade como oportunidade empresarial. Vêm-se aumentados os movimentos especuladores em torno

dos preços a exigir capacitação dos empresários, exportadores e cafeicultores. Intensificam-se as relações produtor-cliente com vistas a valorizar a qualidade do produto e estabilizar o preço da matéria-prima. Há um maior dinamismo para as bebidas especiais, como o café tipo *gourmet*, que os Estados Unidos apresentaram-se como o maior consumidor. Em 1994, 30% do café consumido por esse país era desse tipo. O uso de máquinas domésticas de café expresso também proliferou-se naquele país. Dez por cento dos lares americanos possuem máquinas de café expresso. Isto é bom para o Brasil, uma vez que os cafés aqui produzidos são tidos como mais encorpados e de menor acidez, o que os qualifica apto para essas máquinas. Na Europa, há tendências de desenvolvimento de bebida gelada à base de café, para atender ao público jovem. Nos Estados Unidos há aumento de preferência por café mais forte de melhor qualidade, mais torrado. A crescente demanda por alimentos de fácil preparo tem exercido pressão para o lançamento de café do tipo sachês ou bebidas prontas, ou seja, café solúvel em sachês.

A observação dos condicionantes do mercado internacional de café faz acreditar que, dada a recessão por que passam muitos países, desde o início dos anos noventa, o quinquênio 1995-2000 não será de crescimento do consumo mundial desse produto. Os indicadores internacionais de consumo mostram que este crescimento deve acompanhar o da população dos países importadores, países desenvolvidos, de pequeno crescimento populacional. Há então que substituir concorrentes ou ajustar a oferta às exigências do consumidor, agregando valor ao café "matéria-prima", imprimindo-lhe qualidade e/ou

características específicas, já que o mercado vem apresentando grandes mudanças, nos últimos anos, refletidas em consumidores mais exigentes.

O Brasil, o maior produtor de café do mundo, tem que estar atento a essas mudanças neste importante mercado, de modo a deixar de ser exportador residual do produto como lhe acontecia por ocasião de vigência de acordos internacionais. Historicamente, o Brasil ocupa no mercado internacional a posição de maior produtor e exportador de café. Entretanto, enquanto no início deste século ele era responsável por 77% das exportações mundiais, agora, no final dele, responde por cerca de 25% destas. O país precisa reconquistar a parcela deste grande mercado que já foi sua, e nele inserir-se de modo a atender suas exigências.

O café ainda constitui grande fonte geradora de receitas cambiais para o Brasil, além de a atividade de produção cafeeira ser grande geradora de emprego e fixadora de mão-de-obra no meio rural.

O declínio da participação brasileira no mercado de café pode ser atribuído, em grande parte, à política de valorização do preço do produto praticada pelo país, bem como, à regulamentação do mercado durante a vigência do AIC. Ao manterem preços artificialmente elevados, os mecanismos de sustentação utilizados estimularam outros países produtores a expandir suas áreas cultivadas, produção e exportação, ao mesmo tempo em que pressionaram o Brasil para diminuir a sua quota de exportação. Não percebendo a diferenciação do produto no mercado internacional, o Brasil sempre vendeu grandes quantidades, enquanto seus concorrentes, Colômbia, México, Costa Rica, introduziram qualidade ao seu

¹Economista Rural, M.Sc., Pesq. EPAMIG-CTZM, Caixa Postal 216, CEP 36570-000 Viçosa, MG.

produto, absorveram parte do mercado e alcançaram melhores preços.

A suspensão do AIC em 1989 suscitou uma guerra de preços no mercado internacional de café e alguns países buscaram compensar os preços baixos com uma maior venda dos estoques acumulados. A Colômbia adotou uma política agressiva de vendas, ao mesmo tempo em que sustentou os preços internos com subsídios de recursos provenientes da venda dos estoques oficiais. Preservou a lavoura cafeeira e manteve os níveis de produtividade. O Brasil não adotou estratégia alguma de apoio à cafeicultura. Ao contrário, extinguiu o Instituto Brasileiro do Café (IBC) e a questão cafeeira passou de uma grande intervenção governamental para um total abandono. A partir de então, pôde-se constatar um mercado desorganizado e desorientado. O setor ficou desprovido de estatísticas de safras e de estoque. Ficaram a cargo do cafeicultor ou do comerciante os riscos da queda de preços e da atividade como um todo. Como consequência desta desregulamentação interna, a competição viu-se aumentada com tendência à prevalência de uma cafeicultura mais empresarial, de maior escala, mais ágil na capacitação para controle de custos e qualidade e com alta produtividade. Este novo perfil da produção brasileira, sem dúvida, repercutirá sobre a produtividade do país e qualidade do produto, uma vez que a qualidade dos grãos tornou-se aspecto-chave na conquista de parte do mercado.

A comercialização interna do produto vem mudando também de perfil. Tem havido aquisição direta de café verde de cafeicultores ou de suas cooperativas por parte de importantes torrefadores. Esta supressão de intermediários aumenta a rentabilidade das empresas produtoras ao mesmo tempo em que esta articulação direta permite às cooperativas ou aos produtores oferecer produtos diferenciados com garantia de padrão de bebida.

Também, o hábito de consumo de café no Brasil passa por modificações. Percebe-se crescente preferência por cafés finos, tipo exportação e pela bebida na forma de expresso.

Algumas outras tendências importantes podem ser apontadas em relação ao

setor cafeeiro brasileiro. Sem dúvida, esgotou-se o modelo tradicional de intervenção do Estado na economia cafeeira, dada a atual crise econômico-financeira e gerencial, por que passa o setor público brasileiro. Nessas circunstâncias, a cafeicultura brasileira terá que se programar para a escassez de recursos de crédito, juros elevados e câmbio defasado. O café matéria-prima está perdendo importância. Há uma crescente segmentação dos mercados em termos de bebida, origem e formas de preparo. A competitividade centrada em matéria-prima, pouco diferenciada, comercializada em grande quantidade, encontra-se ameaçada. A qualidade do produto vem tornando-se aspecto-chave na conquista de mercados.

A despeito de estar havendo preocupação dos produtores com a melhoria da qualidade, a inserção da atividade cafeeira brasileira nesta nova realidade em muito dependerá de ações a serem adotadas para o setor. A manutenção da participação brasileira no mercado internacional se faz premente, quer pela substituição de concorrentes, quer pelo ajuste da oferta às exigências do consumidor, o que só será possível se houver preocupação em se agregar qualidade ao produto brasileiro ou valor ao café matéria-prima. Atenção à solução de problemas que dificultam a exportação, tais como revisão da política tributária, melhoria do desempenho dos terminais portuários de modo a reduzir custos de embarque, melhorarão a competitividade das exportações. O estabelecimento de uma política mais estável, de mais longo prazo, que se bem definida, clara e duradoura será fator de tranquilidade para o setor. A inversão no esforço de desenvolvimento de novas tecnologias e a criação de um sistema de informações que reúna dados sobre a cafeicultura, serão, sem dúvida, esforços pertinentes.

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

- ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO CAFÉ. Rio de Janeiro: Coffee Business, v.2, 1996.
 ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO CAFÉ. Rio de Janeiro: Coffee Business, v.3, 1997.
 JORNAL DO CAFÉ. São Paulo: ABIC, v.5, 1995.



Durante todo o ano, pesquisadores do Sistema Estadual de Pesquisa Agropecuária desenvolvem trabalhos com culturas, criações, tecnologia de alimentos, recursos naturais e estudos sócio-econômicos, buscando o aumento da produção e da produtividade agropecuária.

Os resultados destes trabalhos são publicados em relatórios anuais sobre cada produto, em revistas científicas e em outros tipos de publicações técnicas.

Procure conhecê-las, para se inteirar dos progressos tecnológicos que estão sendo alcançados.

Você encontrará estas publicações na



EPAMIG

Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais



AgrEvo

Uma empresa de Hoechst e Schering

Ou você pega
o caminho
certo para o
controle das
pragas.

Ou deixa as
pragas irem
para o seu
café.



Você

Com Decis, você
sempre pega o cami-
nho certo no controle
das pragas do seu ca-
fezal.

decis

- ♦ bicho mineiro
- ♦ lagarta mede palmo
- ♦ lagarta dos cafezais
- ♦ taturana verde
- ♦ lagarta das folhas

SIMPLE



ATENÇÃO

Este produto é perigoso à saúde humana, animal e ao meio ambiente. Leia atentamente e siga rigorosamente as instruções contidas no rótulo, na bula e na receita. Utilize sempre os equipamentos de proteção individual. Nunca permita a utilização do produto por menores de idade.

Consulte sempre
um Engenheiro Agrônomo
Venda sob receituário agrônômico



Manejo Integrado das Pragas do Cafeeiro em Minas Gerais

Paulo Rebelles Reis¹
Júlio César de Souza¹

INTRODUÇÃO

No estado de Minas Gerais o cafeeiro hospeda inúmeras espécies de insetos e ácaros (Reis & Souza, 1978 e 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 no Estado, embora possa haver diferenças entre as regiões cafeeiras, de modo geral são: o bicho-mineiro, *Perileucoptera 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 no Estado; a broca-do-café tem ocorrido principalmente na Zona da Mata e em cafezais próximos a grandes represas, enquanto que as cigarras têm atacado cafezais a noroeste da região Sul de Minas e de parte do Alto Paranaíba.

É sobre estas três pragas que devem ser concentrados os esforços de controle no estado de Minas Gerais, sempre com base no nível de dano já conhecido, e métodos de controle eficazes e que preservem os inimigos naturais, pondo assim em prática o manejo integrado.

O controle de outras pragas, por exemplo ácaros e lagartas, se necessário, deverá ser feito com o uso de produtos seletivos, evitando assim um desequilíbrio biológico, o qual agravaria ainda mais o problema de pragas na lavoura.

CIGARRAS-DO-CAFEIRO

Quesada gigas (Olivier, 1790)
Fidicina pronoe (Walker, 1850)
Carineta sp.
Dorisiana spp.
Hemiptera; Homoptera: Cicadidae

Considerações gerais

As cigarras que atacam o cafeeiro pertencem principalmente a três gêneros: *Quesada*, *Fidicina* e *Carineta*, podendo um quarto gênero, *Dorisiana*, ser considerado.

Das espécies de *Quesada*, a *Q. gigas* (Fig.1) é a mais comumente encontrada. As ninfas móveis desta espécie medem 20 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 *Fidicina* (Fig.1), e a espécie mais comumente encontrada em cafeeiros é *F. pronoe*, conforme relato de Martinelli & Zucchi (1989a). As ninfas móveis desta espécie são menores que as da espécie anterior, medem 8 a 15mm de comprimento e sugam 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. *Q. gigas* e *F. pronoe* apresentam gerações superpostas, e uma composição porcentual 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 e Reis & Souza, 1986b).

As cigarras que ocupam o terceiro lugar em importância como pragas de cafeeiros, pertencem ao gênero *Carineta*. Segundo Martinelli & Zucchi (1986), ocorrem em cafeeiros as espécies *C. matura* (Distant, 1892) e *C. spoliata* (Walker, 1858) e a estas espécies Martinelli & Zucchi (1987) acrescentam *C. fasciculata* (Germer, 1821). As ninfas móveis destas espécies medem cerca de 10 a 15mm de comprimento e diferem das do gênero *Fidicina* por terem o corpo mais fino e de formato quase retangular, enquanto que aquelas têm o corpo mais volumoso (Fig.1).



Foto: Paulo R. Reis

Figura 1 - Tamanhos e formas de adultos da cigarra-do-cafeeiro *Quesada gigas*, *Fidicina pronoe*, *Carineta* sp. e respectivas exúvias, na parte inferior

¹Eng^o Agr^o, D.Sc., Pesq. EPAMIG-CTSM, Caixa Postal 176, CEP 37200-000 Lavras, MG

Conforme relato de Martinelli & Zucchi (1984), a espécie *Dorisiana drewseni* (Stål, 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. *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 de 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. As conseqüências finais do ataque resultam em quebra da produção e mesmo perda total da lavoura, se a praga não for controlada a tempo.

O trabalho realizado por Souza et al. (1984) mostrou que o cafeeiro suporta uma infestação de, aproximadamente, 35 ninfas de *Q. gigas* por cova, devendo ser considerado este nível para a tomada de decisão do controle químico. Considerando que o volume corpóreo da *F. pronoe* é dez vezes menor que o da *Q. gigas*, é de se supor que o cafeeiro possa suportar uma infestação dez vezes maior dessa espécie de cigarra.

A redução da produção e a recuperação dela como conseqüência do controle da cigarra, podem ser avaliadas pelos resultados de pesquisa apresentados na Quadro 1. O acréscimo na produção dos cafeeiros controlados, em relação à testemunha, foi de 687% em média (Souza et al., 1984).

Controle

Existem dois métodos de controle das cigarras-do-cafeeiro: biológico e químico, que serão discutidos a seguir.

Controle biológico

Até o momento, somente foi relatada a

ocorrência do fungo entomopatogênico *Metarhizium anisopliae* (Metsch., 1879) causando 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 & Souza (1986b), somente 0,7% das ninfas móveis das cigarras observadas estavam parasitadas 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 químico

O uso de inseticidas é a única modalidade de controle conhecida que reduz a população de cigarras. O controle é feito

visando às ninfas móveis no solo e, embora não morra a totalidade delas, a população é reduzida a níveis suportáveis pelas plantas, sem que haja danos econômicos.

Os inseticidas mais eficientes têm sido os sistêmicos granulados (aldicarb, carbofuran, disulfoton, phorate e terbufos), que devem ser aplicados no solo durante o período chuvoso do ano, para maior eficiência (Quadro 2).

Além da escolha do inseticida, com base na eficiência e economicidade, a do modo de aplicação é também muito importante. Segundo Souza et al. (1983), os granulados para o controle das cigarras não devem ser aplicados com matraca, de aplicação muito localizada, pois haverá baixa eficiência. As melhores modalidades de aplicação a serem utilizadas, de acordo com o equipamento disponível, devem ser a incorporação do produto em sulcos o mais próximo possível

QUADRO 1 - Número Médio de Ninfas de *Quesada gigas* por Cova de Cafeeiro 'Mundo Novo', com 12 anos de Idade no Espaçamento de 4,0 x 2,5 m e Efeito na Produção de Grãos de Café - São Tomaz de Aquino, MG, Fazenda Cachoeira, 1982, 1983 e 1984

Tratamentos	Épocas de Aplicação (mês/ano)	Número Médio de Ninfas/Cova					Produção	
		11/82 (1)	02/83 (2)	02/84 (2)	07/84 (2)	Média (2)	82/83 (3)	83/84 (3)
Phorate 5 G	11/82	196	35	42	29	35	7,6	46,0
Phorate 5 G	11/82 e 11/83	311	37	10	9	19	7,6	51,1
Phorate 95 L	11/82	250	17	19	26	21	3,8	45,0
Testemunha	-	208	195	205	200	200	5,5	6,9

FONTE: Souza et al. (1984).

(1) Antes da aplicação do inseticida. (2) Após a aplicação do inseticida. (3) Sacos beneficiados/1000 covas.

QUADRO 2 - Produtos, Dosagens e Modo de Aplicação dos Inseticidas Granulados Sistêmicos para o Controle da Cigarra-do-cafeeiro

Inseticidas	Dosagem g/cova	Modo de Aplicação	Observações
Aldicarb 150G	30	Dois sulcos acompanhando a projeção da copa do cafeeiro (metade da dosagem por sulco); dois sulcos afastados 20cm do tronco, ou cobertura sob o cafeeiro, com leve incorporação. Não se aconselha o uso de matraca, de aplicação muito localizada.	Dosagem de 80g é recomendada para covas com uma só planta, e de 100g com duas ou mais plantas.
Carbofuran 50G	80-100		
Disulfoton 50G	80-100		
Disulfoton 100G	40		
Phorate 50G	80-100		
Terbufos 50G	40-60		

FONTE: Dados básicos: Souza et al. (1983).

NOTA: No primeiro ano de controle, deve ser usada a maior dosagem recomendada, indistintamente para lavouras com uma ou mais plantas por cova.

do tronco, sendo metade da dosagem aplicada de cada lado da planta voltada para as ruas, ou a lança com leve incorporação.

Os inseticidas aplicados dessa forma interferem muito pouco no meio ambiente e não causam desequilíbrio biológico em favor de outras pragas que ocorrem em cafeeiros. Alguns inseticidas têm também efeito nematicida, além de controlarem outras pragas das raízes como as cocho-nilhas. Dependendo da região, controlam também o bicho-mineiro das folhas (ver item Bicho-mineiro) e a mosca-da-raiz (*Chiromyza* spp.) (Diptera: Stratiomyidae).

Resultados de pesquisa indicam que a aplicação de inseticidas por dois anos consecutivos reduz a população de cigarras abaixo do nível de controle (35 ninfas móveis de *Q. gigas* /cova). Aplicações posteriores somente deverão ser feitas após constatação desse nível, obtido por amostragens de ninfas móveis no solo entre os meses de maio e julho. As amostragens podem ser feitas de um só lado da cova, para não haver morte das plantas. Fazem-se trincheiras abrangendo o sistema radicular e contando as ninfas de cigarras encontradas (Fig. 2). O resultado deve ser

multiplicado por dois para a obtenção do número de ninfas por cova.

BROCA-DO-CAFÉ

Hypothenemus hampei (Ferrari, 1867)
Coleoptera: Scolytidae

Considerações gerais

Conhecida no Brasil desde 1922, e considerada, até 1970, como a principal praga do cafeeiro em Minas Gerais ou mesmo em todo o país, a broca-do-café passou a ser a segunda ou até a terceira praga em importância na maioria das regiões cafeeiras do Estado. A exceção fica por conta da Zona da Mata e lavouras muito próximas às grandes represas, devido às condições de alta umidade e temperatura. A partir da constatação da ferrugem-do-cafeeiro, *Hemileia vastatrix* Berk. & Br., e da necessidade de um 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.

O inseto adulto é um pequeno besouro

de cor preta, luzidio, cuja fêmea mede 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 a fecundação das fêmeas. Estas perfuram os frutos desde verdes (chumbão) até maduros (cerejas) ou secos, geralmente na região da coroa (Fig. 3), cavando uma galeria com cerca de 1mm de diâmetro até atingir a semente.

Informações mais detalhadas sobre a broca, como histórico, reconhecimento, biologia, prejuízos, monitoramento e controle foram publicadas por Souza & Reis (1997).

Dano

O ataque da broca-do-café causa prejuízos quantitativos, como a redução do peso dos grãos e a queda de frutos, bem como prejuízo qualitativo, pela redução da qualidade do café em razão da alteração no tipo e às vezes na bebida. Os danos são causados pelas larvas que vivem no interior do fruto de café e atacam uma ou duas sementes para sua alimentação. A destruição do fruto pode ser parcial ou total.

Inicialmente, os prejuízos são ocasionados pela queda de frutos. Para o cafeeiro arábica, foi constatado que a broca aumenta a porcentagem de queda natural de frutos da ordem de 8 a 13% (Nakano et al., 1976 e Yokoyama et al., 1978); para canéfora, 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. Souza & Reis (1980), Reis et al. (1984) e Reis & Souza (1986b) demonstraram experimentalmente em Minas Gerais que esta redução pode causar perdas que chegam a 21% ou 12,6kg por saco de 60kg de café beneficiado. Os mesmos autores constataram que a qualidade do café ficou alterada com o ataque da broca e o aumento da infestação passando do tipo 2 ao tipo 7. Segundo Lucas (1986) e 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



Figura 2 - Trincheira feita em uma cova de cafeeiro, com duas plantas, para levantamento do número de ninfas móveis de cigarra

Foto: Paulo R. Reis



Foto: Paulo R. Reis

Figura 3 - Fêmea adulta da broca-do-café em fruto de café no estágio de "chumbão", mostrando orifício causado no centro da coroa

ser apenas indiretamente influenciada pelo ataque da broca, tendo em vista a facilidade que os danos proporcionam à penetração de microorganismos, 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 começam, quando a infestação, nos frutos da primeira florada, atingir 3 a 5% (Reis et al., 1984), devendo este nível ser considerado como limiar (nível de controle) para início de controle da praga. No estado de Minas Gerais, este índice geralmente ocorre a partir do mês de novembro na Zona da Mata, e de janeiro no Sul de Minas (Reis et al., 1980). Nesta região, próximo à represa de Furnas, o nível de controle pode ocorrer a partir de novembro, devido às condições mais propícias à praga. Entretanto, este nível poderá ser menor ou maior em função do preço do café e dos custos do controle na época.

Controle

Os principais métodos de controle da broca-do-café são: cultural, biológico e químico e serão discutidos a seguir.

Controle cultural

O 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, devendo-se evitar 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.

A colheita deve ser sempre iniciada nos talhões que apresentem cafeeiros mais infestados, a fim de que não ocorram maiores prejuízos. 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 micro-himenóptero *Prorops nasuta* Waterston, 1923 (Hymenoptera: Bethyridae) que recebeu o nome vulgar de vespa-de-Uganda. Este inseto parasita larvas e pupas

da broca e liberado em grandes quantidades, não só em São Paulo, mas também no Sul de Minas, teve a princípio boa performance no controle da broca. Não conseguiu, porém, estabelecer-se em condições naturais, a não ser em algumas regiões cafeeiras montanhosas, onde até hoje pode ser encontrado. O mesmo insucesso aconteceu com a introdução dessa vespa na Indonésia e Ceilão, conforme relato de 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.

A partir de 1994, começou-se a estudar a eficiência de outra vespa introduzida também da África, a *Cephalonomia stephanoderis* Betrem, 1961 (Hymenoptera: Bethyridae) e conhecida como vespa-da-Costa-do-Marfim (Benassi, 1996). Acredita-se ser esta espécie mais agressiva que a vespa-de-Uganda.

Outro agente de controle biológico da broca, já constatado no Brasil, é o fungo entomopatogênico *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuil. (Villacorta, 1984 e Benassi, 1987). Segundo Ticheler (1963), as condições que favorecem a infestação de *B. bassiana*, são tempo nublado e alta umidade relativa (cerca de 80%). Essas condições ideais para o fungo nem sempre são encontradas em cafezais com espaçamento convencional, o que provavelmente torna o cafeeiro adensado como promissor ao controle da broca com o uso de fungos entomopatogênicos.

O fungo *Metarhizium anisopliae* é um agente de controle biológico 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.

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 Pelley, 1968).

Controle químico

A fim de que o controle seja iniciado

em época correta, deve-se proceder a amostragens periódicas dos frutos, nos diversos talhões da lavoura, começando pelas partes mais baixas e úmidas. As amostragens devem ser em 50 plantas por talhão (cafeeiros plantados em áreas mais ou menos homogêneas), colhendo-se 100 frutos da primeira florada/planta, preferencialmente 25 de cada face. Contam-se os frutos sadios e broqueados. Embora seja uma operação bastante trabalhosa, o monitoramento é de suma importância para o manejo da broca. Amostradores experientes podem fazer a avaliação da infestação sem retirar frutos dos ramos, porém ela não tem a precisão necessária.

Na prática, o tamanho dos talhões pode ser delimitado por:

- carreadores e pendentes;
- idade das plantas;
- porte das plantas e outras características que permitam separar a lavoura em grupos menores de cafeeiros. É necessário elaborar um mapa de localização dos talhões para facilidade de identificação.

Como o ataque não se distribui uniformemente numa lavoura, recomenda-se o controle apenas nos talhões cuja infestação já atingiu 3 a 5% dos frutos (com brocas vivas no interior), na época de "trânsito" do inseto. Portanto, na maioria das vezes, o controle não é feito em toda a lavoura, mas limitando-se a alguns talhões.

A inspeção deve continuar em todos os talhões, mesmo naqueles já controlados (onde os frutos devem ser abertos para verificar se as brocas estão vivas ou mortas), até que passe o período crítico de ataque, que se estende até próximo da colheita. Quando a infestação atingir os índices recomendados para controle, este deve ser repetido, respeitando-se os limites de carência dos inseticidas. Geralmente uma só pulverização tem sido suficiente para o controle da broca.

Lavouras velhas e fechadas requerem maiores cuidados, pois em tais condições são mais suscetíveis ao ataque da broca.

O inseticida recomendado para o controle é o endossulfan 350g/l CE à razão de 1,5 a 2,0l/ha, ou a 0,5% (500ml do produto comercial/100l de água, com gasto de água a partir de 300l/ha). Adicionar espalhante adesivo à calda inseticida.

O controle da broca pode ser feito simultaneamente com o da ferrugem e aplicação de micronutrientes via foliar, pois há uma coincidência de época para tais operações.

BICHO-MINEIRO

Perileucoptera coffeella (Guérin-Mèneville, 1842)

Lepidoptera: Lyonetiidae

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 Ilha de Bourbon. É considerado praga monófaga, pois ataca 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 da praga. Ao contrário da broca, o bicho-mineiro desenvolve-se bem em condições de maior insolação e baixa umidade do ar.

O bicho-mineiro é um microlepidóptero

de hábito crepuscular-noturno. As mariposinhas medem 6,5mm de envergadura, têm coloração branco-prateada e asas anteriores e posteriores franjadas. Quando em repouso, as asas anteriores cobrem as posteriores. As lagartinhas vivem dentro de lesões ou minas foliares por elas mesmas construídas e, quando completamente desenvolvidas, medem cerca de 3,5mm de comprimento (Fig. 4). 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 e presença ou ausência de inimigos naturais - parasitóides, predadores e entomopatógenos.

No estado de Minas Gerais, as épocas em que são constatadas as maiores populações da praga são os períodos secos do ano, com início em junho a agosto e

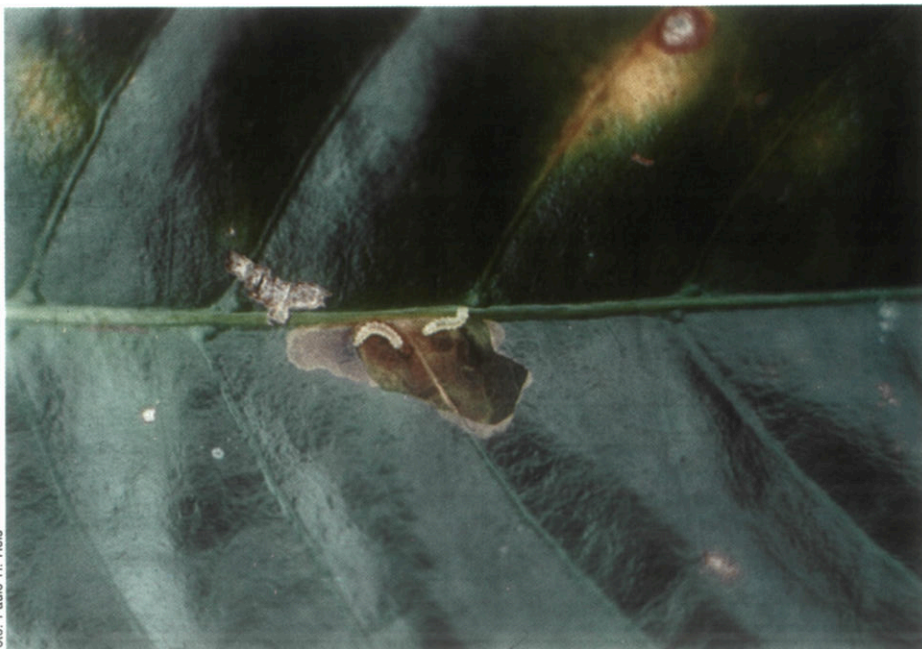


Foto: Paulo R. Reis

Figura 4 - Lagarta do bicho-mineiro sobre uma lesão na folha de cafeeiro, da qual foi retirada a epiderme superior

acme em outubro, sendo menor antes e após esses meses. Há casos em que a população aumenta em março-abril em ocorrência de veranico no mês de janeiro e/ou fevereiro (Gráficos 1 e 2). Segundo Reis & Souza (1986a), as condições do tempo que influenciam negativamente a população da praga são a precipitação pluvial e a umidade relativa, ao contrário da temperatura, que exerce influência positiva.

As pulverizações de oxiclureto de cobre, para o controle da ferrugem, já foram também correlacionadas com o aumento da população do bicho-mineiro (Paulini et al., 1976 e Marconato et al., 1976).

Mais informações sobre biologia, dano e manejo integrado do bicho-mineiro podem ser obtidas em Souza & Reis (1992).

Dano

As lesões causadas pelo bicho-mineiro nas folhas, reduzem-lhes a capacidade de

fotossíntese em função da redução da área foliar. 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 o topo completamente desfolhado. 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 & Souza (1994, 1996) confirmaram esses altos prejuízos relatando uma redução na produção entre 34,3 e 41,5%.

Controle

Existem dois métodos de controle do

bicho-mineiro: biológico e químico, métodos que serão discutidos a seguir.

Controle biológico

O controle biológico do bicho-mineiro é feito por predadores, parasitóides e entomopatógenos.

Em Minas Gerais, o predatismo feito pelas vespas *Protonectarina sylveirae* de Saussure, 1854, *Brachygastra lecheguana* (Latreille, 1824), *Synoeca surinama cyanea* (Fabricius, 1775), *Polybia scutellaris* (White, 1841) e *Eumenes* sp. (Hymenoptera: Vespidae), está em torno de 69% de eficiência (Souza et al., 1980).

O parasitismo natural apresenta cerca de 18% de eficiência (Reis et al., 1975), feito pelos microhimenópteros *Colastes letifer* (Mann, 1872), *Mirax* sp. (Hymenoptera: Braconidae), *Closterocerus coffeella* (Ihering, 1913), *Horismenus* sp. (Hymenoptera: Eulophidae) e *Proacrias* sp. (Hymenoptera: Entedontidae) (Souza et al., 1980).

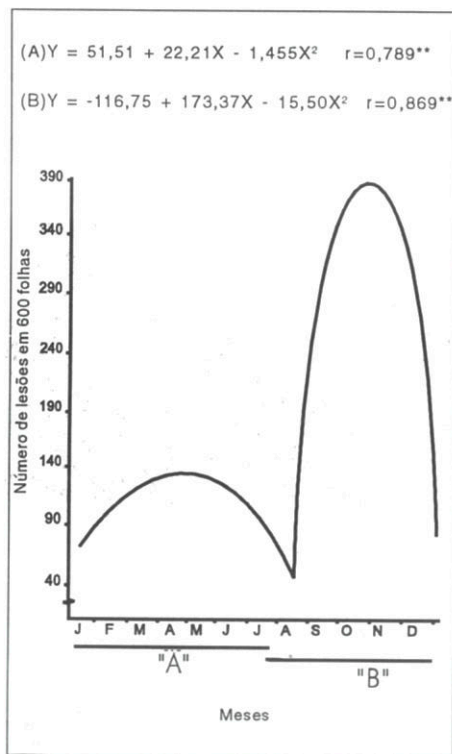


Gráfico 1 - Flutuação da população de bicho-mineiro em cafeeiro

FONTE: Reis & Souza (1983).

NOTA: Média de agosto de 1973 a janeiro de 1979 - Lavras, MG.

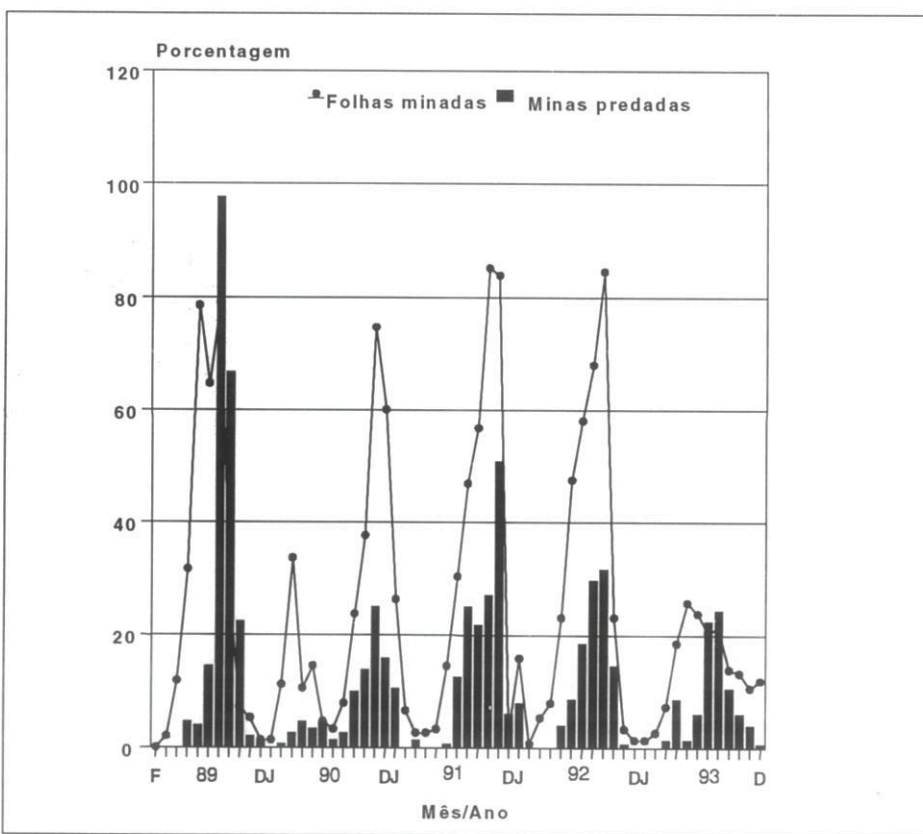


Gráfico 2 - Flutuação da população de bicho-mineiro em folhas de cafeeiro e das vespas predadoras

FONTE: Reis & Souza, 1996.

Controle químico

Embora não se saiba exatamente qual a população do bicho-mineiro capaz de causar dano econômico, os trabalhos de pesquisa realizados pela EPAMIG, em Minas Gerais, desde 1973, mostram que, quando ocorrerem 30% de folhas minadas, sem rasgaduras provocadas por vespas predadoras (Fig. 5), nos terços médio e superior das plantas, principalmente entre os meses de junho e outubro (período mais seco), há necessidade de ser efetuado o controle químico. Caso não seja feito e as condições nos meses de agosto, setembro e outubro sejam favoráveis à praga, os prejuízos serão consideráveis.

A pulverização de inseticidas somente quando a população atingir o nível de controle deve influir pouco sobre o equilíbrio biológico. Isso significa que, se a praga apresentar um aumento populacional, os inimigos naturais não estão sendo eficientes e as condições para aumento da praga estão mais favoráveis do que para aumento dos inimigos naturais. Tal fato justifica a adoção de medidas de controle, para abaixar a população do bicho-mineiro, restabelecendo o equilíbrio entre a praga e os inimigos naturais (Reis & Souza, 1994, 1996).

A amostragem de folhas, para ser conhecida a população do bicho-mineiro, deve ser feita nos terços médio e superior das plantas, em função da distribuição do inseto nelas. Deve-se evitar a coleta de folhas apicais dos ramos ou do interior das plantas; recomendam-se folhas do 3º ao 5º par.

Caso não seja constatado o nível de controle (30%), não é recomendável o controle químico. O controle natural, através do parasitismo e predatismo, está sendo suficiente para manter baixa a população da praga. Este nível de controle não se aplica a cafeeiros novos, de até três anos de idade, em que a desfolha, mesmo em baixos níveis, é prejudicial à sua formação.

O controle químico, quando realizado com produtos recomendados e com base no nível de controle da praga, não afeta de maneira significativa os inimigos naturais do bicho-mineiro (Reis & Souza, 1994, 1996).



Foto: Paulo R. Reis

Figura 5 - Lesão causada pelo bicho-mineiro. Vista da página inferior da folha, mostrando rasgaduras produzidas por vespas predadoras para retirada das lagartas

As lavouras devem ser inspecionadas constantemente na época crítica de ataque da praga, principalmente as muito expostas a ventos constantes. Na maioria das vezes, o controle é necessário somente em alguns talhões do cafezal. Já as inspeções devem continuar até que comecem as chuvas mais frequentes e haja o início de novas brotações nas plantas.

Uma segunda pulverização, somente deve ser feita após 20-30 dias, se nas amostragens forem constatadas lagartas vivas do inseto dentro das minas.

Caso haja condições extremamente favoráveis ao bicho-mineiro nos meses de janeiro e fevereiro (veranico), pode ocorrer um pico nos meses de abril e maio (Gráfico 1), que também deve ser controlado. Este pico não ocorre, quando são usados inseticidas sistêmicos granulados na época das chuvas (aldicarb, carbofuran, disulfoton e phorate), porém o efeito residual dos granulados não é suficiente para manter baixa a população do inseto até junho, havendo necessidade de complementar o controle com pulverizações.

Diversos produtos, ou mistura de produtos, em pulverização apresentam eficiência no controle do bicho-mineiro, tais como, os fosforados fenthion, ethion,

chlorpyrifos etc., o carbamato, cartap e diversos piretróides. Estes últimos, pelo amplo espectro de ação que possuem, são mais prejudiciais aos parasitóides e predadores da praga (Reis & Souza, 1996).

Em resumo, o manejo integrado do bicho-mineiro nas regiões onde sua incidência não é freqüente, fica restrito ao uso de pulverizações, quando for constatado o nível de 30% de folhas minadas, sem a presença de rasgaduras produzidas pelas vespas predadoras. Nas regiões onde o inseto freqüentemente se constitui em praga, o controle deve ser feito com inseticidas sistêmicos granulados aplicados no solo, na época recomendada pelos fabricantes, e complementado com pulverização, entre junho e outubro, caso sejam constatados 30% de folhas minadas sem sinais de predação (Reis & Souza, 1994, 1996).

RESUMO DO MANEJO INTEGRADO DE PRAGAS DO CAFEIEIRO

No Quadro 3 são apresentadas as pragas-chave do cafeeiro, nível de controle e os inseticidas recomendados para controlá-las.

QUADRO 3 - Pragas-chave do Cafeeiro: Resumo do Nível de Controle e Inseticidas Recomendados

Pragas-chave	Nível de controle	Inseticidas Recomendados
Cigarra	35 ninfas/cova, entre maio e julho	Granulados para solo
Broca-do-café	3 a 5% de frutos atacados, na época de "trânsito"	Endosulfan
Bicho-mineiro	30% de folhas minadas sem predação, entre junho e outubro	Ethion, fenthion, chlorpirifós, cartap, piretróides

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BENASSI, V.L.R.N. Criação massal da *Vespa* de Uganda e *Vespa* da Costa do Marfim, parasitoides da broca-do-café. Vitória: EMCAPA, 1996. 20p. (EMCAPA. Documentos, 91).
- BENASSI, V.L.R.N. 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: SEB, 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: SEB, 1984. p.165.
- 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-GERCA, 1984. p.149-150.
- 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.
- LE PELLEY, R.H. Coffee insects. **Annual Review of Entomology**, Palo Alto, v.18, p.121-142, 1973.
- LE PELLEY, R.H. **Pests of coffee**. London: Longmans, 1968. 590p.
- LUCAS, M.B. Efeitos de diferentes índices de infestação pela broca-do-café *Hypothenemus hampei* (Ferrari, 1867) (Coleoptera-Scolytidae) no peso e classificação do café pelo tipo e pela bebida. Lavras: ESAL, 1986. 67p. Dissertação Mestrado.
- LUCAS, M.B.; SALGADO, L.O.; REIS, P.R.; SOUZA, J.C. de. Perdas de peso no processo de beneficiamento do café 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.
- MARCONATO, A.R.; GRAVENA, S.; ROCHA, A.D. da. Eficiência de alguns inseticidas, influência do oxicleto de cobre, e parasitos sobre a população do bicho-mineiro, *Perileucoptera coffeella* (Guerin-Menev.) em Osvaldo Cruz-SP. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIEIRAS, 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.
- MARTINELLI, N.M.; ZUCCHI, R.A. 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.
- MARTINELLI, N.M.; ZUCCHI, R.A. Espécies de cigarras (Hom., Cicadidae - Tibicinidae) associadas ao cafeeiro no Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 11, 1987, Campinas. **Resumos...** Campinas: SEB, 1987. p.469.
- MARTINELLI, N.M.; ZUCCHI, R.A. Novas constatações de espécies de cigarras (Hom., Cicadidae) em cafeeiros. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 10, 1986, Rio de Janeiro. **Resumos...** Rio de Janeiro: SEB, 1986. p.16.
- MARTINELLI, N.M.; ZUCCHI, R.A. Ocorrência de *Fidicina pronoe* (Walker, 1850) (Hom., Cicadidae) em cafeeiros. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 9, 1984, Londrina. **Resumos...** Londrina: SEB, 1984. p.1.
- NAKANO, O.; COSTA, J.D. de; BERTOLOTTI, S.G.; OLIVETTI, C. M. Revisão sobre o conceito de controle químico da broca-do-café - *Hypothenemus hampei* (Ferr. 1867) (Coleoptera-Scolytidae). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIEIRAS, 4, 1976, Caxambu. **Resumos...** Rio de Janeiro: IBC-GERCA, 1976. p.8-10.
- PAULINI, A.E.; MATIELLO, J.B.; PAULINO, A.J. Oxicleto de cobre como fator de umento da população do bicho-mineiro do café (*Perileucoptera coffeella* - Guer. Men. 1842). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIEIRAS, 4, 1976, Caxambu. **Resumos...** Rio de Janeiro: IBC-GERCA, 1976. p.48-49.
- PAULINI, A.E.; PAULINO, A.J. Evolução de *Hypothenemus hampei* (Ferrari, 1867) em café conilon armazenado e influência da infestação na queda de frutos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIEIRAS, 7, 1979, Araxá. **Resumos...** Rio de Janeiro: IBC-GERCA, 1979. p.285-287.
- REIS, P.R.; LIMA, J.O.G. de; SOUZA, J.C. de. Flutuação populacional do "bicho-mineiro" das folhas do cafeeiro, *Perileucoptera coffeella* (Lepidoptera-Lyonetiidae), nas regiões cafeieiras do estado de Minas Gerais e identificação de inimigos naturais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIEIRAS, 3, 1975, Curitiba. Rio de Janeiro: IBC-GERCA, 1975. p.217-218.

- REIS, P.R.; SOUZA, J.C. Controle biológico do bicho-mineiro das folhas do cafeeiro. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.9, n.104, p.16-20, ago. 1983.
- REIS, P.R.; SOUZA, J.C. de. Entomofauna cafeeira do Estado de Minas Gerais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIRAS, 6, 1978, Ribeirão Preto. **Resumos...** Rio de Janeiro: IBC-GERCA, 1978. p.349-351.
- REIS, P.R.; SOUZA, J.C. de. Influência das condições do tempo sobre a população de insetos e ácaros. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.12, n.138, p.25-30, jun. 1986a.
- REIS, P.R.; SOUZA, J.C. de. 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.
- REIS, P.R.; SOUZA, J.C. de. Manejo integrado do bicho-mineiro das folhas do cafeeiro e seu reflexo na produção. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIRAS, 20, 1994, Guarapari. Brasília: MAA-PROCAFÉ, 1994. p.23-24.
- REIS, P.R.; SOUZA, J.C. Manejo integrado do bicho-mineiro *Perileuoptera coffeella* (Guérin-Mèneville) (Lepidoptera: Lyonetiidae), e seu reflexo na produção de café. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v.25, p.77-82, 1996.
- REIS, P.R.; SOUZA, J.C.; LIMA, J.O.G. de; MELO, L.A. da S. Controle químico do "bicho-mineiro" das folhas do cafeeiro, *Perileuoptera coffeella* (Lepidoptera: Lyonetiidae). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIRAS, 4, 1976, Caxambu. **Resumos...** Rio de Janeiro: IBC-GERCA, 1976. p.238-239.
- REIS, P.R.; SOUZA, J.C. de; MELLES, C. do C.A. Pragas do cafeeiro. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.10, n.109, p.3-57, jan. 1984.
- REIS, P.R.; SOUZA, J.C.; MELO, L.A.S. Flutuação populacional da broca-da-café, *Hypothenemus hampei* (Coleoptera: Scolytidae) no estado de Minas Gerais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 6, 1980, Campinas. **Resumos...** Campinas: SEB, 1980. p.125.
- 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, *Perileuoptera coffeella* (Guérin-Mèneville, 1842) (Lepidoptera-Lyonetiidae) no Estado de Minas Gerais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIRAS, 8, 1980, Campos do Jordão. **Resumos...** Rio de Janeiro: IBC-GERCA, 1980. p.121-122.
- SOUZA, J.C. de; REIS, P.R. Bicho-mineiro: biologia, danos e manejo integrado. Belo Horizonte: EPAMIG, 1992. 28p. (EPAMIG. Boletim Técnico, 37).
- SOUZA, J.C.; REIS, P.R. Broca-do-café: histórico, reconhecimento, biologia, prejuízos, monitoramento e controle. 2.ed. rev.aum. Belo Horizonte: EPAMIG, 1997. 40p. (EPAMIG. Boletim Técnico, 50).
- SOUZA, J.C.; REIS, P.R. Efeito da broca-do-café, *Hypothenemus hampei* (Coleoptera-Scolytidae), na produção e qualidade do grão de café. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIRAS, 8, 1980, Campos do Jordão. **Resumos...** Rio de Janeiro: IBC-GERCA, 1980. p.281-283.
- SOUZA, J.C. de; REIS, P.R.; MELLES, C. do C.A. Cigarras-do-cafeeiro: histórico, reconhecimento, biologia, prejuízos e controle. Belo Horizonte: EPAMIG, 1983. 27p. (EPAMIG. Boletim Técnico, 5).
- SOUZA, J.C. de; REIS, P.R.; MELLES, C. do C.A. Prejuízos causados pela cigarra-do-cafeeiro, *Quesada gigas* (Olivier, 1854) (Homoptera-Cicadidae) em Minas Gerais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIRAS, 11, 1984, Londrina. **[Resumos]...** Rio de Janeiro: IBC-GERCA, 1984. p.152-153.
- TICHELER, J.H.G. Estudio analítico de la epidemiologia del escolitido de los granos de café, *Stephanoderes hampei* Ferr., en Costa de Marfil. **Cenicafé**, Caldas, Colômbia, v.14, p.223-287, 1963.
- VILLACORTA, A. 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.
- YOKOYAMA, M.; NAKANO, O.; COSTA, J.D. da; NAKAYAMA, K.; PEREZ, C.A. Avaliação de danos causados pela broca do café, *Hypothenemus hampei* (Ferrari, 1867) (Coleoptera-Scolytidae). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIRAS, 6, 1978, Ribeirão Preto. **Resumos...** Rio de Janeiro: IBC-GERCA, 1978. p.26-27.

Leia na próxima edição

VITICULTURA

**Aspectos Climáticos
para a Viticultura
Tropical**

**Cultivares para a
Viticultura Tropical
no Brasil**

**A Propagação
da Videira**

**Irrigação na Cultura
da Videira**

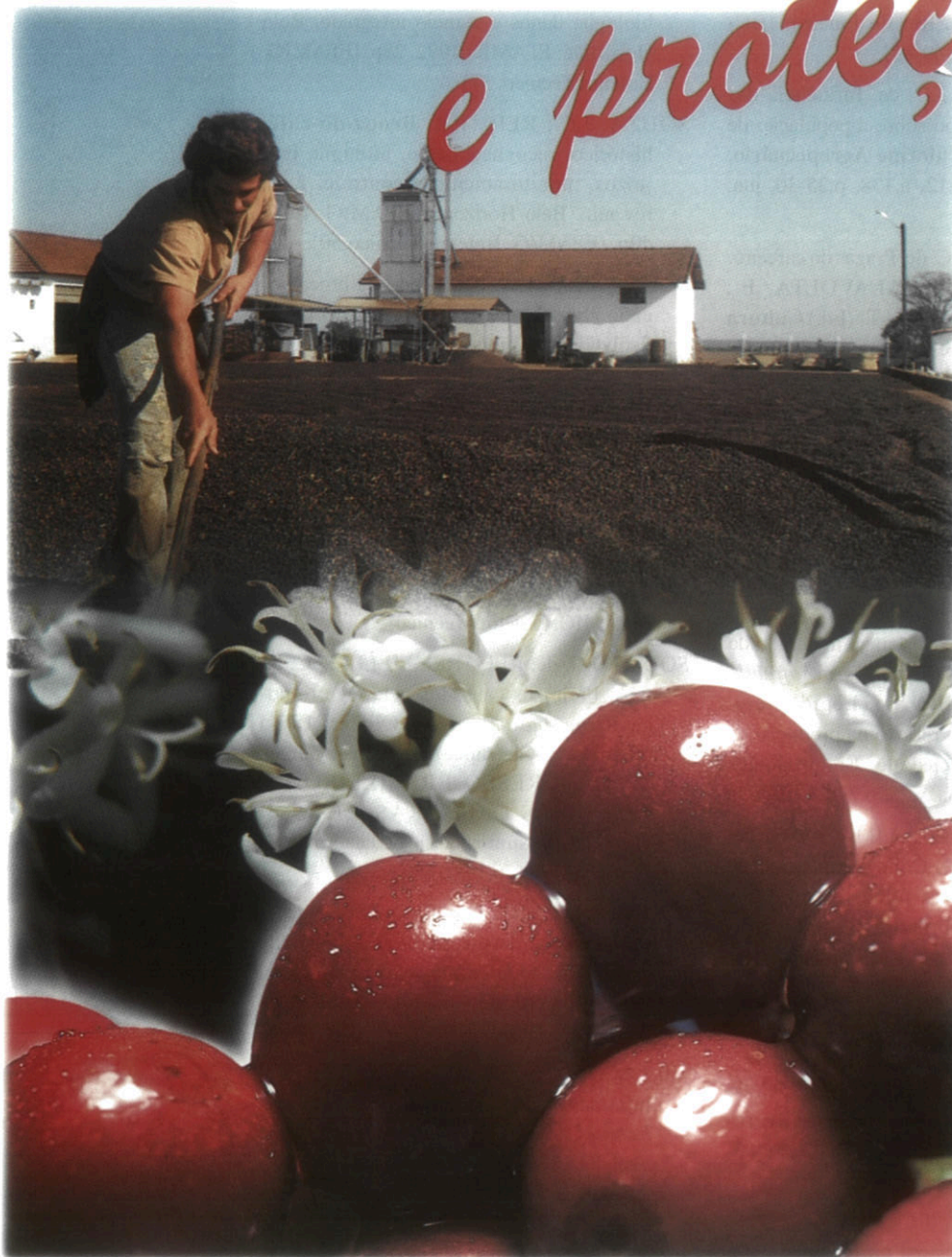
**Nutrição e Adubação
da Videira em Regiões
Tropicais**



EPAMIG

Folicur[®]

é proteção...



ATENÇÃO

Este produto é perigoso à saúde humana, animal e ao meio ambiente. Leia atentamente e siga rigorosamente as instruções contidas no rótulo na bula e recibo. Utilize sempre os equipamentos de proteção individual do produto por menor período de idade.

Consulte sempre um engenheiro agrônomo.

Venda sob receituário agrônomo.



Bayer 

Proteção das Plantas

TeleBayer
Discagem Direta Gratuita

0800-115560

Manejo Integrado das Principais Doenças do Cafeeiro

Vicente Luiz de Carvalho¹
Sara Maria Chalfoun²

INTRODUÇÃO

Os cafeeiros estão sujeitos ao ataque de várias doenças. A intensidade de ataque e os prejuízos econômicos causados por essas doenças variam de região para região ou mesmo dentro de uma mesma região. Isso ocorre, devido às variações dos fatores que atuam sobre os patógenos, os cafeeiros e sobre o ambiente. A busca constante de altas produtividades leva o agricultor a usar intensivamente os defensivos químicos, procurando erradicar as doenças das lavouras, na maioria das vezes com prejuízos para o agrossistema.

Dentro de um conceito mais atual de controle das doenças, busca-se um processo contínuo de manejo com base no princípio de manter as doenças abaixo do nível de dano econômico, através de alternativas disponíveis, sem que causem prejuízos para o meio ambiente.

Para que o manejo de doenças seja empregado corretamente, torna-se necessário o conhecimento de vários fatores ligados ao patógeno, ao hospedeiro e ao ambiente, fatores estes que atuam juntos ou isoladamente e favorecem ou inibem o desenvolvimento da doença.

Na cafeicultura, a integração de várias práticas de manejo pode ser empregada, com possibilidade de reduzir o número de aplicações e/ou doses de produtos químicos para o controle das doenças, ou mesmo evitar o seu uso, sem causar prejuízos à produtividade, com redução de risco para o meio ambiente e para o homem.

A seguir, serão apresentados os principais fatores ligados ao patógeno, hospedeiro e ambiente que favorecem as principais doenças do cafeeiro, e algumas práticas que visam o manejo e alternativas de controle delas.

FERRUGEM DO CAFEIEIRO

A ferrugem (Fig. 1), na maioria das regiões produtoras do Brasil, é considerada a principal doença do cafeeiro que causa mais danos econômicos à cultura, podendo ocasionar a redução de 20 a 30% na produção por hectare (Zambolim et al., 1985b e Cultura..., 1985).

A ocorrência da doença está relacionada com fatores bióticos (com o cafeeiro e o patógeno) e fatores abióticos (com o ambiente).

Fatores bióticos relacionados com o cafeeiro

Um ponto importante para que ocorra uma epidemia da ferrugem nos cafezais é

a alta densidade de hospedeiros susceptíveis. Nas grandes áreas, ou mesmo em regiões inteiras com plantios de café, em que se usam variedades susceptíveis como o 'Catuaí' e 'Mundo Novo', o desenvolvimento da doença é favorecido pois o potencial de inóculo será maior e fácil a disseminação dele entre as lavouras.

Dentro desse aspecto, o controle genético através de variedades resistentes ou tolerantes diminuiria a pressão de inóculo entre lavouras, dentro de uma propriedade ou mesmo de uma região. Além disso essas variedades toleram uma certa porcentagem de infecção produzida pela ferrugem, sendo esta uma condição prévia para uma redução do número de aplicações de fungicidas.

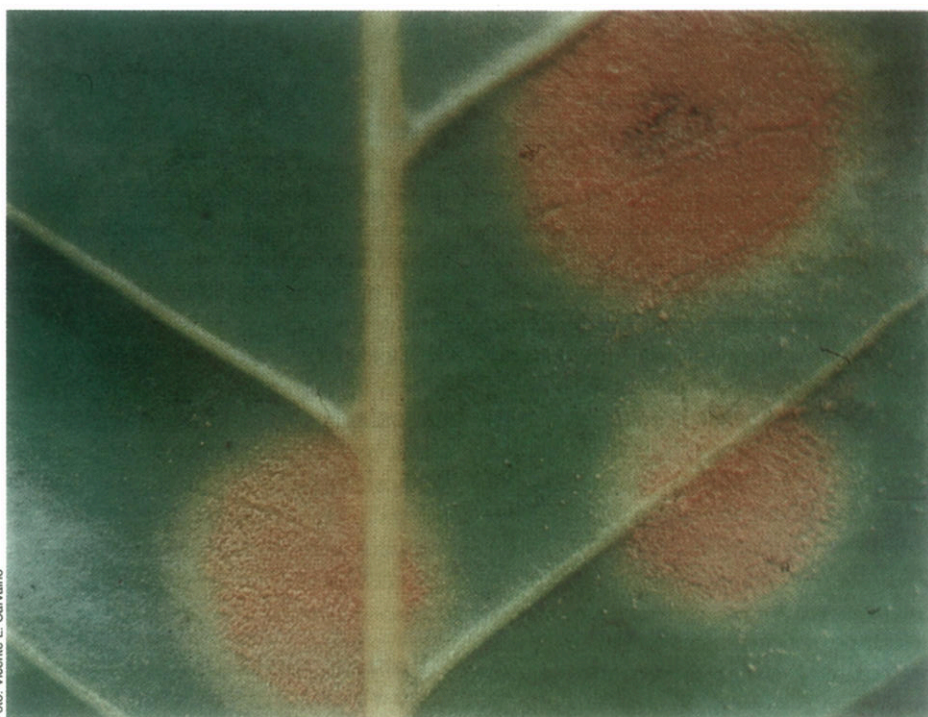


Foto: Vicente L. Carvalho

Figura 1 - Ferrugem do cafeeiro

¹Eng^o Agr^o, M.Sc., Pesq. EPAMIG-CTSM, Caixa Postal 176, CEP 37200-000 Lavras, MG.

²Eng^o Agr^o, D.Sc., Pesq. EPAMIG-CTSM, Caixa Postal 176, CEP 37200-000 Lavras, MG.

Sem dúvida, o uso de variedades resistentes ou tolerantes é sumamente importante dentro do conceito de manejo integrado de doenças.

Outro aspecto que determina a severidade da doença, são as condições de alto enfolhamento, devido ao crescimento vegetativo ocorrido após o início das chuvas, com temperaturas mais adequadas entre 21 e 23°C.

Tanto as folhas sadias como as infectadas, que são mantidas da estação seca até o período chuvoso, proporcionam maior quantidade de inóculo residual e maior área foliar para ser atingida pelas gotículas carregadas de uredosporos, promovendo a disseminação entre folhas e plantas. Certamente, haverá um bom pegamento da florada, em plantas bem enfolhadas, nos períodos durante o florescimento e/ou naqueles que o precedem. Essa situação traduzirá, dependendo de outros fatores, em maior carga pendente.

Mais recentemente, várias pesquisas têm mostrado que o nível de produção das plantas é mais um fator que determina um maior ou menor grau de infecção do caféiro pela ferrugem. Assim sendo, os cuidados para o controle devem ser redobrados em relação às plantas enfolhadas e/ou com cargas altas pendentes. Esses fatores são fáceis de ser observados e determinam quais medidas de controle da ferrugem devem ser usadas. Normalmente, as dosagens dos produtos e a época para o início das pulverizações são recomendadas em função do inóculo presente na área, de acordo com a carga pendente. Se o enfolhamento e a carga pendente forem levados em consideração pode-se ter economia, principalmente através da redução do número de aplicações, em situações de pouco enfolhamento ou baixo inóculo residual e cargas pendentes também baixas. Além disso pode-se ter situação de uso racional dos produtos, com controle eficiente da doença nos casos de bom enfolhamento e cargas altas.

Embora a ferrugem possa infectar os caféiros em todas as idades, observa-se no campo que em plantas novas, ainda sem produção ou em caféiros recepadados, a incidência é menor. Deve-se considerar nesse caso que, além das condições fisiológicas das plantas, as condições do ambiente no campo (sombreamento, temperatura e umidade do ar) são des-

favoráveis à doença. Em caféiros novos e recepadados até a primeira grande produção, que deve ocorrer no terceiro ano após o plantio, o controle da doença não é necessário.

Fatores bióticos relacionados com o patógeno

Mesmo que o hospedeiro seja susceptível e as condições fisiológicas das plantas sejam favoráveis ao desenvolvimento da doença, para que ocorra a epidemia, o patógeno precisa ser de uma raça virulenta. A ferrugem (*Hemileia vastatrix*) possui mais de 30 raças fisiológicas, sendo que no Brasil são encontradas de sete a oito raças virulentas ao caféiro. Entre essas, a raça II é a mais encontrada nos cafezais brasileiros. A *Hemileia vastatrix* ataca todas as variedades de café, porém dentro do gênero *Coffea* há diferenças de patogenicidade. Assim sendo, o *Coffea canephora* tem uma certa resistência, enquanto que *C. arábica* e *C. liberica* são mais susceptíveis.

Dependendo da natureza genética do caféiro, da virulência do patógeno e das condições climáticas, o potencial de inóculo será maior ou menor e influenciará no processo de infecção.

Algumas espécies de fungos exercem certo controle biológico da *Hemileia vastatrix*. As espécies *Verticillium hemileiae*, *Cladosporium hemileiae* e *Glomerella cingulata* são normalmente encontradas parasitando pústulas de ferrugem. Se as condições ambientais forem favoráveis a esses fungos, eles podem em maior ou menor grau diminuir o potencial de inóculo.

Dentro desse aspecto o equilíbrio biológico da lavoura é importante. Produtos químicos (inseticidas, fungicidas e herbicidas) aplicados indiscriminadamente, com certeza promoverão um desequilíbrio do sistema, reduzirão a população de inimigos naturais e, conseqüentemente, favorecerão o desenvolvimento do patógeno.

Fatores abióticos ou relacionados com o ambiente

Segundo Almeida (1986), o fungo da ferrugem necessita de água livre, temperatura na faixa de 21 a 23°C e ausência

de luz direta para germinação e penetração dos uredosporos pelos estômatos da folha.

Os uredosporos só germinam na presença de água em estado líquido. Portanto, a chuva, além de promover a distribuição deles entre folhas e plantas, sua quantidade assim como a hora de seu início tem grande influência na germinação dos esporos.

A temperatura atua diretamente sobre o processo de germinação e infecção do fungo e, depois do fungo estabelecido, influencia a incubação e a latência. A temperatura pode atuar diretamente sobre a fisiologia dos esporos, ou 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.

Outro fator climático, a luminosidade, tem um papel importante no desenvolvimento epidemiológico da doença. O efeito da luz tanto pode atuar diretamente sobre a germinação dos uredosporos, como atuar indiretamente em relação às condições microclimáticas de umidade e temperatura.

Nos últimos anos, com a necessidade de melhor aproveitar as áreas em busca de maiores rendimentos e retornos mais rápidos na cafeicultura, o sistema de plantio adensado vem sendo largamente praticado.

Segundo Miguel et al. (1986), o sistema de plantio adensado, ou plantio denso, compreende o uso de espaçamentos que resultam numa maior população cafeeira, que varia de 5.000 a 10.000 plantas por hectare, ou seja, quatro a cinco vezes maior que a normalmente utilizada. O aumento do número de plantas por unidade de área muda o ambiente ao redor da planta, formando um novo microclima, que interfere, entre outros fatores, na luminosidade, taxa de evaporação e velocidade dos ventos, segundo Jaramillo-Robledo (1996). Com certeza, as condições de ambiente serão plenamente favoráveis ao desenvolvimento da ferrugem do caféiro.

O controle químico por via foliar, nesse caso, é muito difícil e por vezes impossível. O controle químico via solo é a solução mais apropriada. O uso de variedades resistentes ou tolerantes adaptadas para o adensamento será a forma ideal de controle, embora não exista no mercado muitas

opções de variedades. Outra forma de controle para o adensamento e o manejo dos cafeeiros fechados e altos é adotar as várias opções de podas.

Redução da doença no campo

Todos aqueles fatores ligados ao patógeno, à planta e ao meio ambiente que podem influenciar para a maior ou menor ocorrência da ferrugem, de alguma forma podem ser manejados, obtendo-se a diminuição do potencial de inóculo dentro de uma lavoura ou região, aumentando-se a resistência do hospedeiro e promovendo-se condições ambientais menos favoráveis ao desenvolvimento da doença.

Analisando uma outra situação em que as lavouras já estão implantadas e com todos os fatores influenciando no sistema de ocorrência e evolução da doença, é importante agora o emprego de medidas culturais, tratamentos preventivos e controle químico procurando reduzir a doença a níveis economicamente aceitáveis (custo/benefício), observando sempre o equilíbrio biológico do ambiente.

Uma técnica pouco utilizada, porém de grande valia para definir quais medidas tomarem para o controle da ferrugem, seja cultural ou química, é o monitoramento.

Monitoramento

Fazendo o monitoramento ou acompanhamento da doença nos cafeeiros, é possível medir a incidência de ataque ou quantificar a doença através da intensidade dos sintomas ou dos sinais. Entre outros objetivos, o monitoramento permite registrar a evolução da doença ou de epidemias, por meio de determinação da curva de progresso. Mais importante ainda é determinar qual o produto e o momento certo para aplicação do fungicida para o controle da doença.

A ferrugem do cafeeiro teve um comportamento modificado em função das alterações climáticas dos últimos anos. Acompanhamento efetuado pelo Centro Tecnológico do Sul de Minas (CTSM) da EPAMIG, em diferentes localidades do estado de Minas Gerais, desde 1973, tem indicado essas alterações, principalmente no que se refere ao regime de chuvas e à temperatura.

Por isso, as recomendações de aplicação dos produtos com datas pré-fixadas,

com base em padrões de comportamento da ferrugem de alguns anos atrás, podem incorrer em erros, antecipando o controle para uma evolução da doença mais tardia. Com isso, pode ocorrer uma evolução do índice da doença no final do ciclo, mesmo em lavouras onde foram feitos controles. Esses fatos foram observados em experimento realizado pelo CTSM, conforme Quadro 1.

Conhecendo a evolução da doença na lavoura, através do monitoramento, é possível fazer um programa de controle eficiente usando produtos protetores e/ou curativos erradicantes. Com isso, seriam

evitadas as perdas de insumos e mão-de-obra, os danos causados pela ocorrência de índices elevados da doença, com menor agressão ao meio ambiente.

Como fazer monitoramento

Amostragem (Fig.2):

- dividir as lavouras em talhões uniformes;
- coletar cinco a dez folhas por planta (terceiro ou quarto par), no terço médio da planta e 100 a 300 folhas por talhão;
- contar o número de folhas com fer-

QUADRO 1 - Tratamentos com Datas Pré-fixadas e Evolução da Ferrugem no Final do Ciclo

Tratamentos	Número de Aplicações	Folhas Infectadas %		
		Fevereiro	Abril	Junho
Oxicloreto de cobre 50%	4	2,9	9,3	51,1
Triadimenol CE 25%	2	1,1	1,7	55,9
Triadimenol 1,5% + dissulfoton 75%	1	3,9	9,6	12,1
Cyproconazole 10%	2	0,5	1,5	39,5
Cyproconazole 0,4% + dissulfoton 10%	1	1,4	2,7	20,7
Testemunha	-	2,3	26,6	58,1

FONTE: Chalfoun & Carvalho (no prelo).

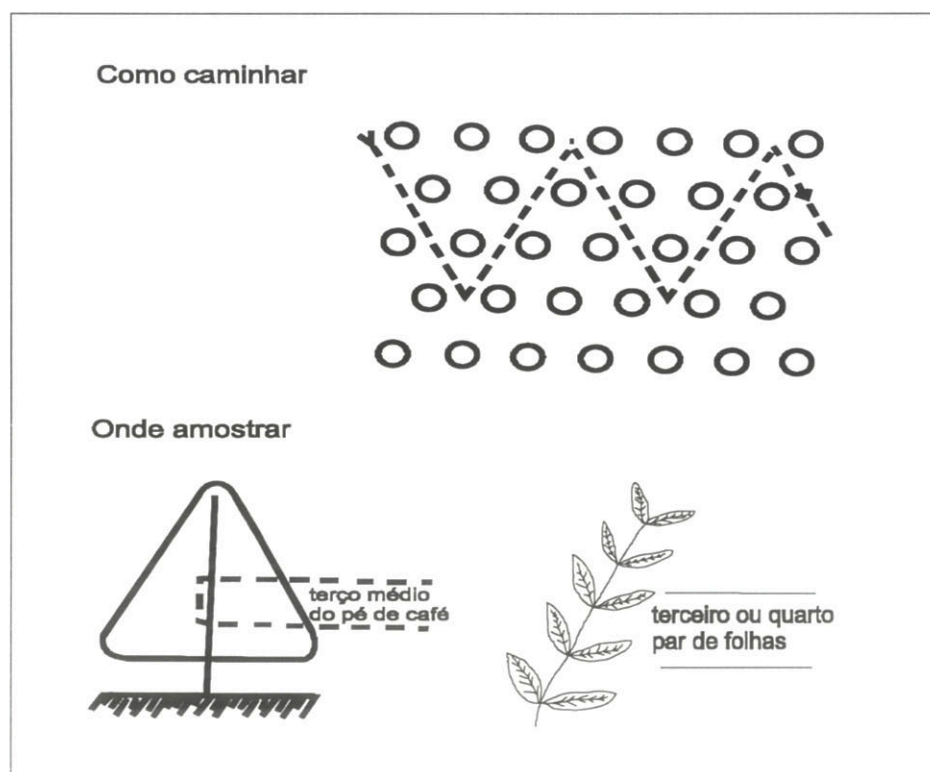


Figura 2 - Como caminhar no talhão e onde coletar as folhas para avaliação da ferrugem

rugem e fazer a porcentagem de infecção, conforme fórmula a seguir:

$$\% \text{ de infecção} = \frac{n^{\circ} \text{ de folhas com ferrugem} \times 100}{n^{\circ} \text{ total de folhas}}$$

A porcentagem de infecção (I) mostra a evolução da doença na lavoura.

- fazer esse levantamento pelo menos uma vez por mês a partir de dezembro.

Normalmente as firmas que produzem os fungicidas sistêmicos não recomendam iniciar as aplicações com índices acima de 5% de folhas com ferrugem. Porém, a conveniência ou não da aplicação desses produtos, quando os índices já ultrapassaram 5% deve ser discutida com técnicos da área. Deve-se iniciar aplicações com preventivos quando a doença ainda não foi constatada nas lavouras.

Adubação equilibrada

Em cafeeiros, poucos e contraditórios estudos foram feitos relacionando o aumento ou a redução de resistência das plantas à ferrugem, com alterações dos níveis de nutrientes das folhas através da adubação.

Sabe-se, no entanto, que em muitas outras relações hospedeiro-patógeno, a variação da resistência ou da suscetibilidade a doenças está ligada ao suprimento adequado ou equilíbrio de nutrientes das folhas (Krugner, 1978, Pretty, 1982 e Huber & Watson, 1974).

Zambolim et al (1985a) e Moraes (1983) sugerem que a carga pendente alta promove um desequilíbrio de nutrientes das folhas, por causa do dreno desses nutrientes para os frutos, tornando os cafeeiros mais susceptíveis à ferrugem. Cafeeiros com carga pendente alta podem ter até 60% mais folhas com ferrugem que cafeeiros sem produção (Quadro 2).

Ocorrem grandes reduções nas concentrações foliares de N, P, K, Ca e Mg na

fase de crescimento dos frutos, com valores que atingem níveis abaixo das taxas consideradas adequadas, segundo Chaves & Sarruge (1984).

É de se esperar que em adubações desequilibradas ou cafeeiros mal nutridos, os prejuízos causados pela ferrugem serão maiores, acentuando ainda mais a queda das folhas e diminuindo a produção principalmente em cafeeiros com carga pendente alta.

Por isso, uma adubação correta, equilibrada poderá indiretamente diminuir os efeitos das desfolhas causados pela ferrugem.

Controle químico

Com as limitações do controle através de linhagens tolerantes e medidas culturais insuficientes, o emprego de fungicidas no controle da ferrugem é necessário.

Protetores de folhagem (residuais)

Aplicados na superfície das folhas, constituem uma barreira tóxica capaz de evitar a penetração do fungo, mediante a inibição da germinação dos esporos. Nesse grupo de fungicidas estão os cúpricos (à base de cobre), que apresentam algumas vantagens como: amplo espectro de ação, atuam bem sobre outros patógenos do cafeeiro (*Cercospora* e a bactéria *Pseudomonas garcae*); fonte de cobre como nutriente para planta; efeitos benéficos na qualidade, na retenção de folhas e de frutos com reflexos positivos na produção e adaptável a vários programas de controle. Como desvantagens; menor eficiência; maior número de aplicações (maior volume de água); necessidade de realização de uma boa cobertura das folhas com a calda fúngica; dificuldade de aplicações no período chuvoso e em lavouras adensadas.

Os sistêmicos foliares ou de solo

Surgiram no mercado trazendo grandes benefícios aos produtores. Atuam protegendo as folhas, curando ou mesmo erradicando a doença depois de instalada, pois translocam-se dentro da planta. Esses produtos possuem algumas vantagens em relação aos protetores como: efetivo controle da doença com menor número de aplicações (duas para os foliares e uma para os granulados de solo). Os sistêmicos granulados, aplicados via solo, não necessitam de água. Seu uso pode ser feito com aplicadores próprios (manuais ou tratorizados) ou em sulco (riscado). Adaptam-se perfeitamente aos sistemas adensados e à topografia acidentada. Apesar das vantagens dos sistêmicos em relação aos protetores, o seu custo, sua maior toxicidade ao homem e ao meio ambiente e sua especificidade indicam que devem ser utilizados criteriosamente. Uma alternativa que tem sido estudada e que pode-se tornar bom sistema de controle é o uso combinado de protetores (cúpricos) com sistêmicos, tanto em mistura de tanque ou formulações comerciais mistas como em aplicações separadas em épocas distintas. De modo geral, essas combinações em um programa de controle aliam os benefícios dos protetores com os dos sistêmicos, dando ao final um eficiente e econômico controle da ferrugem.

CERCOSPORIOSE

A cercosporiose (Fig. 3), causada pelo fungo *Cercospora coffeicola* Berk & Cook, é uma das doenças mais antigas do cafeeiro tanto na América do Sul como América Central. No Brasil, as primeiras referências de seu aparecimento foi por volta de 1989. Hoje encontra-se disseminada por todas as regiões cafeieiras do Brasil e do mundo. Com a implantação de lavouras na região dos cerrados ou em solos de baixa fertilidade natural e alterações nas condições de clima que se tornam mais adversas aos cafeeiros, os prejuízos com a doença ganharam maior importância econômica, pois há uma grande relação entre o ataque da cercospora, a nutrição mineral das plantas e os fatores climáticos. Segundo Miguel et al. (1975), a partir de 1971 ocorreram ataques intensos da doença no campo, chegando a causar perdas de 30% na produção. Na Colômbia, a cercospo-

QUADRO 2 - Influência da Produção do Cafeeiro no Índice de Infecção da Ferrugem

Níveis de Produção	% de Folhas com Ferrugem			
	Dezembro	Março	Maior	Julho
0%	8,33	22,00	27,33	32,83
50%	7,67	26,31	59,66	80,66
100%	8,99	36,33	70,33	89,33

FONTE: Carvalho et al. (1993).



Figura 3 - Cercosporiose

riose é considerada a principal enfermidade dos cafeeiros por ser mais amplamente distribuída e ocasionar maiores perdas (Fernandez-Borrero et al., 1983).

Fatores que favorecem a doença

De modo geral, o fungo necessita para o seu desenvolvimento de umidade relativa alta, temperatura baixa e excesso de insolação (Almeida 1986). A disseminação da doença entre as plantas e lavouras é feita pelos insetos, água (chuva e irrigação).

Em viveiros, além das condições climáticas já citadas, os substratos pobres em matéria orgânica sem devidas correções químicas ou feitos em relações desequilibradas, utilizando solos com textura inadequada (argiloso ou muito arenoso), podem predispor as mudas ao ataque da cercosporiose. Nos plantios realizados no final do período chuvoso (início da seca), é comum ocorrer ataques severos do fungo, promovendo acentuada desfolha das plantas. O déficit hídrico, os ventos frios ou condições adversas, que podem ocorrer após o plantio, predispoem as mudas ao ataque da cercosporiose. Estes ataques são ainda mais severos, se o preparo das covas e sulcos de plantios for inadequado.

Em lavouras adultas, além das condições climáticas já citadas, também a nutrição deficiente e/ou desequilibrada,

solos argilosos, arenosos ou compactados, assim como sistema radicular deficiente e pião torto são fatores que favorecem o desenvolvimento da doença. As condições do solo e do sistema radicular vão influenciar diretamente na nutrição. Inúmeros trabalhos indicam que a nutrição deficiente ou desequilibrada tem efeito direto sobre a intensidade de ataque da *cercospora*.

Doses maiores de nitrogênio, diminuem a incidência da *Cercospora*, enquanto que o potássio interage negativamente com nitrogênio, diminuindo o efeito deste (Fernandez-Borrero et al., 1966 e Lopez-Duque, 1972). Os desequilíbrios da relação N/K também podem favorecer o desenvolvimento da doença. Lavouras com deficiência de N ou excesso de K sofrerão maiores ataques da doença.

Controle cultural

Sob o ponto de vista do manejo integrado a cercosporiose ou olho-pardo é a doença do cafeeiro com maiores níveis de possibilidades de ser controlada através de práticas culturais, podendo em alguns casos evitar o uso de controle químico.

Viveiro

A instalação de viveiros deve ser em lugares secos e arejados, evitando umidade alta e baixas temperaturas, ventos frios ou

excesso de insolação.

A escolha do solo para enchimento dos saquinhos deve ser de boa porosidade e textura. O substrato deve ser rico, preparado com esterco puro bem curtido e complementado com adubos químicos em mistura.

As mudas devem manter umidade adequada, evitando o excesso ou a falta de umidade.

As adubações de cobertura ou foliares completas devem ser feitas, quando necessárias.

Ao aparecer os primeiros sintomas da doença fazer o controle, usando fungicidas recomendados.

Fases de plantio e pós-plantio

- Fazer um bom preparo do solo e mantê-lo livre de compactações e adensamentos, proporcionando um bom arejamento e desenvolvimento das raízes;
- devem-se fazer, com certa antecedência, a análise de solo e as correções necessárias, um bom preparo das covas e sulcos de plantio e seguir um plano de adubação e nutrição adequado, incluindo sempre uma fonte de composto orgânico;
- atentar para o controle químico principalmente se o plantio for feito no final do período chuvoso, pois o excesso de insolação, ventos e a deficiência hídrica predispoem as plantas ao ataque da cercosporiose;
- fazer adubações de cobertura após o pegamento das mudas com uma fonte de nitrogênio, isso diminuirá o risco de ataque da doença.

Lavouras adultas

Em lavouras adultas, o planejamento das adubações, principalmente por ocasião das primeiras produções dos cafeeiros, evitará um desequilíbrio da relação parte aérea e sistema radicular, condições que favorecem à doença.

Deve-se fazer acompanhamento do estado nutricional das plantas periodicamente, através de análises foliares.

As adubações equilibradas principalmente com relação N/K, em lavouras adultas e em anos de carga pendente alta, diminuem os efeitos da cercospora.

Foto: Vicente L. Carvalho

Controle químico

O controle químico deve ser utilizado, quando as medidas culturais tomadas não forem suficientes para evitar a evolução da doença.

Em lavouras adultas, a doença causa maiores prejuízos no período de janeiro a maio, quando ataca tanto folhas como frutos, causando a queda destes. Esse período coincide também com o desenvolvimento da ferrugem. Um bom programa de controle desta enfermidade, envolvendo fungicidas cúpricos ou sistemas mistos de controle (sistêmico + protetores), pode controlar também a *cercospora* com menor custo/benefício. Deve-se usar sempre que necessário os produtos químicos registrados para a doença.

ROSELINIOSE

Roseliniose é uma doença do sistema radicular, também conhecida por mal-de-quatro anos, que ocorre principalmente em lavouras novas e em plantios realizados em terras ocupadas anteriormente por florestas.

O fungo *Rosellinia* spp ataca outras plantas cultivadas, desenvolve-se também em tocos, raízes, restos de árvores e matéria orgânica em decomposição. O fungo, através de suas estruturas chamadas de rizomorfos, penetra na região de coleto das plantas saudáveis ou nas raízes localizadas próximas à superfície do solo. Os ferimentos na região do colo e nas raízes mais superficiais, ocasionadas principalmente pela capina, facilitam a colonização do fungo. Segundo Carvalho (1970), citado por Zambolim et al. (1985b), as temperaturas mais altas, precipitação elevada e pouca insolação também favorecem o desenvolvimento do fungo.

Controle cultural

O controle deve ser preventivo. Algumas práticas culturais podem ser utilizadas, quando forem instaladas lavouras em áreas anteriormente ocupadas por florestas. Segundo Zambolim et al. (1985b), os cuidados devem-se iniciar nos trabalhos de desmatamentos, realizando-se, quando possível, a destoca total da área a cultivar. Além disso, deve-se fazer uma catação rigorosa das raízes e pedaços de madeira antes e depois da aração. Nessas áreas, devem-se examinar as raízes das árvores derrubadas para investigar a presença de

Rosellinia spp. Árvores suspeitas de estarem infectadas devem ser queimadas no local. Áreas com alto grau de infecção devem ser isoladas, aplicando-se cal viva (700 g/m²), para acelerar a decomposição da matéria orgânica e contribuir para a eliminação de certos patógenos do solo. Uma boa calagem em toda a área de plantio, também acelera a decomposição da matéria orgânica, desfavorecendo o desenvolvimento do patógeno. Cafeeiros atacados devem ser arrancados e queimados.

Fazer o replantio três meses após o preparo e tratamento das covas com PCNB 75% (50 g/10 litros de água) ou 700g de cal virgem/m².

MANCHA AUREOLADA

A mancha aureolada do cafeeiro é causada pela bactéria *Pseudomonas garçae* (Amaral, Texeira e Pinheiro). A doença foi identificada, inicialmente, no município de Garça, estado de São Paulo e hoje encontra-se espalhada por todas as regiões cafeeiras do país. Foi denominada como mancha aureolada em decorrência da formação de um halo amarelo circundando as lesões. Pode ocorrer tanto em mudas no viveiro, onde causa maiores prejuízos, como em plantas adultas de cafeeiros.

Condições favoráveis à doença

As lavouras formadas em locais de altitudes elevadas e desprotegidas da ação dos ventos, estão sujeitas à doença. Os ventos promovem ferimentos nas folhas e ramos novos, abrindo portas para a penetração da bactéria. A ocorrência de chuvas de granizo e o frio intenso podem provocar lesões nas plantas, o que facilita também a entrada desta bactéria. A temperatura e a umidade que favorecem a ocorrência da bacteriose, ainda são discutidas, porém para o estado do Paraná, a maior intensidade da doença ocorre quando a temperatura varia de 13,1 a 20,5°C. A umidade relativa de 57 a 73% e precipitação de 111,3mm de média mensal com 9,1 dias de chuva favorecem a doença. Essas condições no estado do Paraná, ocorreram no período de outubro a dezembro.

Controle cultural

O controle cultural preventivo é uma opção econômica e que pode diminuir ou

até mesmo evitar a incidência da bacteriose.

Os viveiros para a formação de mudas devem-se localizar em áreas que não estejam sujeitas a ventos frios ou que tenham uma boa proteção lateral. Pesquisas mostram que mudas a partir do quarto par de folhas, infectadas e a pleno sol, recuperaram muito mais rapidamente que mudas atacadas e conduzidas sob cobertura.

Deve-se evitar a formação de lavouras em áreas de altitude sujeitas a ventos frios e fortes, principalmente as faces sul e sudeste, ou programar a formação de quebra ventos, procurando fazê-los com técnicas.

Controle químico

Quando o controle cultural não for suficiente, o controle químico é a opção principal para mudas ou lavouras novas. Os produtos recomendados para o controle da bactéria são os antibióticos como Agrimicina e Kazugamicina. Mohan & Cardoso (1977) e Camargo et al. (1975) sugerem que a mistura dos antibióticos com fungicidas cúpricos (oxicloreto de cobre), aumentam sua eficiência. Em lavouras adultas deve-se fazer um estudo dos aspectos econômicos do controle, observando custo/benefício. Na maioria das vezes o controle é antieconômico.

PHOMA DO CAFEIRO

Esta doença (Fig. 4) é apresentada como sendo um problema em vários países produtores de café, principalmente nas lavouras cafeeiras situadas em regiões de altitude elevada. Já foi constatada em Costa Rica, Colômbia, Guatemala e no Brasil, sendo que em certas regiões da Colômbia, com altitudes acima de 1.600m, inviabiliza a cafeicultura.

No Brasil, foi identificada primeiramente no Espírito Santo, em 1975, onde inicialmente os sintomas eram confundidos com deficiência de boro. Atualmente, encontra-se espalhada por todas as regiões produtoras de café. Em alguns países da América Central a doença é conhecida como Queima ou Derrite. Na Costa Rica, identificou-se a Queima como sendo causada por *Phoma costarricensis* Ech., a qual necessita de ferimentos prévios, para que ocorram as infecções. Trabalhos realizados na Colômbia, demonstraram que a *Phoma*



Foto: Vicente L. Carvalho

Figura 4 - Phoma

sp. é capaz de penetrar e causar infecção em brotos, frutos e folhas na presença ou ausência de ferimentos. No Brasil já foi observado as duas espécies de fungo.

Condições favoráveis à doença

Em cafezais localizados em altitudes mais elevadas ou em faces sul, sudeste e leste, com mais de dois anos, a doença torna-se um problema em virtude da possibilidade de formação de inóculo, que ataca cafezais jovens e vigorosos.

Os danos são severos sob condições de clima ameno e alta umidade. Quando ocorrem chuvas abundantes, principalmente de granizo, ou quando o inverno é chuvoso, o surto é bem maior.

As lesões desenvolvem-se a partir de um dano mecânico no tecido, causado por insetos ou pelo roçar das folhas tenras umas nas outras, pelo efeito dos ventos.

A temperatura é muito importante, pois o micélio é infectivo a 24°C e os picnidíósporos o são a 18-19°C, quando da inoculação natural. Favorecem à doença períodos intermitentes de frio e vento frio, chuva e altitude acima de 1.000m.

Trabalho desenvolvido por Gomes & Bustamonte (1977) na Colômbia com três isolados de *Phoma* sp, obtidos em diferentes altitudes (menos de 1.500m; 1.500 a 1.700m e mais de 1.700m), demonstrou

que tão importante quanto a temperatura foi o período de luz, sendo que o ótimo para a expressão de sintomas foi o de três horas de luz, sendo o fungo inibido a partir de seis horas de luz.

Durante o ano, essas condições favoráveis ocorrem na maioria das vezes nos meses de março/abril e setembro/outubro. Nessas ocasiões, espera-se que possa ocorrer surtos da doença. Dependendo da região e condições de clima específico, a doença pode evoluir também em outros meses.

Controle cultural

Quando se fala em controle da *Phoma*, primeiramente pensa-se em medidas preventivas, o que seria a forma mais fácil e talvez mais econômica de evitar ou diminuir a incidência da doença.

A escolha das áreas onde serão implantadas as lavouras é de suma importância devendo, se possível, evitar áreas desprotegidas, sujeitas a ventos fortes e frios.

A formação racional de quebra-ventos é uma boa opção para as áreas já formadas ou em formação. Deve-se, no entanto, lembrar que a implantação de quebra-ventos sem um estudo técnico, pode canalizar o vento na lavoura e não interceptá-lo, favorecendo-o e não controlando a doença.

O ideal é o estabelecimento de quebra-ventos arbóreos permanentes, sendo que uma das árvores mais utilizadas para isso tem sido a grevilea (*Grevillea robusta*), embora, atualmente, existam opções de outras espécies como: abacateiro e seringueira. Como quebra-ventos arbustivos permanentes, pode ser usada a banana-prata ou outra de porte alto, plantada nos carregadores ou a cada oito a doze ruas do cafezal, distanciadas na linha de 1,5 a 2,0m.

Os quebra-ventos temporários arbustivos e os quebra-ventos anuais (milho, arroz e sorgo) também podem ser utilizados, desde que tecnicamente orientados.

Ainda como medida preventiva, recomendam-se fazer adubações equilibradas nas lavouras, evitando o desequilíbrio nutricional e, assim, o esgotamento dos ramos produtivos, o que abriria porta para entrada do fungo.

Controle químico

O controle químico é indispensável e deve ser recomendado para lavouras com perspectiva de boa produção, em locais onde ocorrem chuvas contínuas e temperaturas baixas, durante o período de florescimento e início da frutificação e se nessas áreas ocorre a doença sistematicamente. Como a doença apresenta uma rápida evolução, o sucesso do controle químico está condicionando à aplicação das pulverizações, de preferência preventivamente, o que se torna difícil, tendo em vista a instabilidade climática observada nos últimos anos. Vários produtos vêm sendo testados em trabalhos de pesquisa, mas apenas os fungicidas Aliette (1,0kg/ha), Rovral (1,0kg/ha), Bravonil (2,0 a 3,0kg/ha), Brestan (1,0 a 1,5kg/ha) e Folicur (1,0kg/ha) encontram-se já registrados.

De modo geral as pulverizações devem iniciar em agosto/setembro, prevendo a proteção da florada e folhas novas, e estender até novembro/dezembro, com intervalo de 30 dias.

MANCHA DE ASCOCHYTA

Causada pelo fungo *Ascochyta coffeae* (Fig. 5), a mancha da *Ascochyta* foi constatada primeiramente atacando mudas em viveiros. Atualmente esta doença atinge cafezais adultos incidindo sobre as folhas,

o que causa desfolha e conseqüentes prejuízos à cultura. Nas regiões de Patrocínio e São Gotardo, foi relatado um forte ataque de *Ascochyta*, causando danos às lavouras. E naquelas localizadas na região do Sul de Minas Gerais têm sido detectada em intensidades variáveis, algumas vezes sendo confundida com lesões foliares causadas por *Phoma* sp.

Condições favoráveis à doença

A ótima temperatura para o crescimento do fungo *Ascochyta phaseolorum* (patógeno do feijoeiro) situa-se ao redor de 24°C. Verifica-se porém que este fungo tem o seu ótimo desenvolvimento no período de inverno em razão da alternância de temperatura.

No cafeeiro tem sido observado como fungo típico de épocas frias e úmidas, sendo que, nestas condições, este torna-se problema sério para a cultura.

A doença é causada pelo fungo *Ascochyta coffeae*, imperfeito, ordem Sphaeropsidales, família Sphaeropsidaceae.

Controle cultural e químico

As medidas de controle cultural recomendadas para a *Phoma* sp servem também para a *Ascochyta*, pois as exigências climáticas para os dois fungos são semelhantes.

Ensaio *in vitro*, desenvolvidos pelo CTSM, com vistas a testar alguns produtos, demonstraram que o Cercobin, Cerconil, Dacobre e Rovral controlaram bem o fungo *Ascochyta coffeae*, devendo-se, no entanto, verificar a eficiência destes em condições de campo. No momento, apenas o produto Folicur (tebuconazole) encontra-se registrado no Ministério da Agricultura para o controle desta doença.

Tratando-se de uma doença, cujos sintomas vêm sendo confundidos com aqueles causados por *Phoma* sp., deve ser melhor estudada em seus aspectos de condições ambientais favoráveis a sua ocorrência e desenvolvimento, sintomatologia, morfologia do fungo e outros.

OUTRAS DOENÇAS POTENCIALMENTE IMPORTANTES

Nos últimos anos a doença denominada mancha anular dos cafeeiros (Fig. 6 e 7), considerada sem importância pelos



Foto: Vicente L. Carvalho

Figura 5 - *Ascochyta*



Foto: Paulo R. Reis

Figura 6 - Mancha anular (virose na folha)

cafeicultores, tem-se disseminado rapidamente. Tal fato sugere que a mudança na epidemiologia da doença no Brasil possa ser devido a um aumento na população do vetor (*Brevipalpus phoenicis* Geiyskes), causado por novas medidas de controle de outros patógenos como *Hemileia vastatrix* Berk & Br.

Dessa forma, o controle da doença

deverá basear-se no restabelecimento do equilíbrio do ecossistema através do uso racional e criterioso dos defensivos recomendados para a cultura.

A presença da bactéria *Xylella fastidiosa* em cafeeiros tem sido historicamente associada a plantas submetidas a condições de estresse, tais como ataque de nematóides no estado de São Paulo e



Foto: Paulo R. Reis

Figura 7 - Mancha anular (virose no fruto)

plantas submetidas a períodos de estiagem. No entanto, considerando-se que essa bactéria incide sobre outras culturas como ameixeira, pessegueiro e citros, causando-lhes danos, deve-se estudar a importância e extensão do problema também para a cultura do cafeeiro. Tendo em vista os fatores que favorecem a doença, conforme relatado até o momento, as medidas de controle seriam para atenuar estas condições através de suprimentos de água e nutrientes adequados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 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.
- CARVALHO, V.L. de; 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 *Hemileia vastatrix* Berk & Br., agente da ferrugem do cafeeiro. **Ciência e Prática**, Lavras, v.17, n.4, p.351-356, out./dez. 1993.
- CHALFOUN, S.M.; CARVALHO, V.L. Controle químico da ferrugem (*Hemileia vastatrix* Berk & Br.) do cafeeiro através de diferentes esquemas de aplicação. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília. No prelo.
- 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.
- CULTURA do café no Brasil: manual de recomendações. 5 ed. Rio de Janeiro: IBC-GERCA, 1985. p. 580.
- FERNÁNDEZ-BORRERO, O.; CADENA-GÓMEZ, G.; LÓPEZ-DUQUE, S.; BUITRAGO DE SERNA, H.; ARANGO-BERNAL, L.G. La mancha de hierro del cafeto (*Cercospora coffeicola* Berk y Cooke), biología, epidemiología y control. In: COLLOQUE SCIENTIFIQUE INTERNATIONAL SUR LE CAFÉ, 10, 1982, Salvador. [Anales...]. Paris: ASIC, 1983. p.541-551.
- FERNANDEZ-BORRERO, O.; MESTRE, A.M.; LOPEZ-DUQUE, S. Efecto de la fertilización en la mancha de hierro (*Cercospora coffeicola*) en frutos de café. **Cenicafé**, Caldas, Colombia, v.17, n.1, p. 5-16, ene./mar. 1966.
- GOMES, Q.R.; BUSTAMONTE, A.E. Influência de la luz y la temperatura em el desarrollo de la muerte descendente del cafeto, causada por *Phoma* sp. **Fitopatologia**, Colombia, n.64, p.73-80, 1977.
- 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.45-69.
- KRÜGNER, T.L. Ação do ambiente sobre doenças de plantas. In: GALLI, F. (Coord.). **Manual de fitopatologia**. 2. ed. São Paulo: Agrônomicas Ceres, 1978. v.1, p.215-226.
- LOPEZ-DUQUE, S. Fertilización del cafeto y su relacion con la incidência de mancha de hierro. **Avances Tecnicos Cenicafé**, Caldas, Colombia, n.13, p.1, 1972.
- MIGUEL, A.E.; MANSK, Z.; MATIELLO, J.B.; ALMEIDA, S.R. Efeito de fungicidas no controle de *Cercospora coffeicola* em frutos de café. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIIRAS, 3, 1975, Curitiba. **Resumos...** Rio de Janeiro: IBC-GERCA, 1975. P.58-61.
- MIGUEL, A.E.; MATIELLO, J.B.; ALMEIDA, S.R. Espaçamento e condução 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. 303-322.
- MOHAN, S.K.; CARDOSO, R.M.L. Controle químico do crestamento bacteriano em cafeeiros incitado por *Pseudomonas garcae* Amaral et al. In: GONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIIRAS, 5, 1977, Guarapari. **Resumos...** Rio de Janeiro: IBC-GERCA, 1977. P.3-4.
- MORAES, S.A. de. **A ferrugem do cafeeiro**: importância, condições predisponentes, evolução e situação no Brasil. Campinas: IAC, 1983. 50p. (IAC. Circular, 119).
- 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.
- ZAMBOLIM, L.; ACUÑA, R.S.; VALE, F.X.R. do; MACABEU, A.J.; CHAVES, G.M. Influência da carga pendente sobre o desenvolvimento da ferrugem do cafeeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIIRAS, 12, 1985, Caxambu. **Trabalhos apresentados...** Rio de Janeiro: IBC, 1985a. p.123-125.
- ZAMBOLIM, L.; MARTINS, M.C. del P.; CHAVES, G.M. Café. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.11, n.131, p.64-75, nov. 1985.

Estratégias Visando a Implementação do Manejo Integrado dos Nematóides Parasitos do Cafeeiro

Wallace Gonçalves¹
Maria Bernadete Silvarolla¹
Marinez Muraro Alves de Lima¹

INTRODUÇÃO

Em termos gerais, a importância dos fitonematóides na produção de café é bastante variável e depende das condições edafoclimáticas das regiões, das práticas culturais adotadas e das espécies presentes.

Os nematóides associados ao cafeeiro compreendem um grupo numeroso de espécies, destacando-se as do gênero *Meloidogyne*, que são as mais disseminadas e que vêm causando maiores danos à cafeicultura brasileira (Figuras 1 a 6). Das 14 espécies de *Meloidogyne* que parasitam o cafeeiro nas diversas regiões produtoras de café do mundo, seis ocorrem no Brasil. Santos & Triantaphyllou (1992) relatam que podem ocorrer ainda em nossos cafezais pelo menos três espécies de *Meloidogyne* não descritas. As espécies de maior importância econômica são *M. exigua*, *M. coffeicola*, *M. incognita* e *M. paranaensis*.

Com relação à distribuição geográfica, *M. exigua* acha-se amplamente disseminada na cafeicultura brasileira, mesmo nas regiões emergentes e promissoras, como Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba, em Minas Gerais. As demais espécies concentram-se nos estados de São Paulo e Paraná.

O controle de fitonematóides é, de modo geral, operação difícil de ser realizada. Deve-se ter em mente que, estando uma área contaminada por eles, a sua erradicação é praticamente impossível. Entretanto, esses parasitos podem, muitas vezes, ter suas populações reduzidas e

mantidas em níveis baixos através de integração de medidas de controle, ou seja, através do manejo integrado.

A filosofia do manejo integrado de nematóides baseia-se na redução dos fitonematóides a níveis populacionais que não causem dano econômico. Para tanto, dois elementos são essenciais: a observação e utilização dos fatores que limitam os fitonematóides e a tolerância das plantas a certos níveis populacionais.

A adoção e o êxito de qualquer estra-

tégia de manejo dependerão essencialmente, do conhecimento do número de espécies ou raças de nematóides presentes na gleba ou cafezal, em que se deseja realizar o manejo desses parasitas. Dependerá, também, de uma análise crítica da sua aplicabilidade, em função do nível tecnológico do cafeicultor, das condições de condução da lavoura, da possibilidade de mudança na atividade agrícola em parte da propriedade ou mesmo da perda periódica de receita por parte do cafeicultor



Figura 1 - Cafezal infestado por *Meloidogyne exigua*, em São Sebastião do Paraíso, MG

¹Eng^o Agr^o, D.Sc., Pesq. IAC – Seção de Genética, Caixa Postal 28, CEP 130001-970 Campinas, SP.

(Campos et al., 1985).

Algumas estratégias de manejo de fitonematóides não vêm apresentando, na cultura cafeeira, a mesma eficiência alcançada em outros cultivos. Provavelmente, por tratar-se de uma cultura

perene, na qual os cafeeiros propiciam condições para o aumento populacional dos nematóides durante quase todo o ano, além da intolerância do cafeeiro arábico a certas espécies de nematóides (*M. incognita*, *M. paranaensis*, *M. coffeicola*),

como ilustrado na Figura 7.

Praticamente, não há dados experimentais sobre o manejo integrado dos nematóides que atacam o cafeeiro. A principal estratégia de manejo ainda é evitar a disseminação de solos, águas e culturas por fitonematóides. Serão abordadas neste trabalho algumas dessas estratégias com possibilidades de uso na cultura cafeeira.

PREVENÇÃO DE CONTAMINAÇÃO DE SOLOS E DE CAFEZAIS POR FITONEMATÓIDES

A prevenção de contaminação de solos e cafezais por fitonematóides é feita através de medidas fitossanitárias e sanidade das mudas.

Medidas fitossanitárias

Estas medidas iniciam-se já no planejamento do futuro cafezal. Deve-se dar preferência a solos em que não se cultivou café recentemente, ou mesmo uma cultura hospedeira suscetível aos nematóides parasitos do cafeeiro. Além disso, antes do plantio, é importante realizar amostragens do solo e raízes das plantas (cultura e ervas daninhas), para exames nematológicos. Deve-se evitar, também, o plantio em áreas que pela sua localização possam receber enxurradas e trânsito provenientes de cafezais antigos infestados por fitonematóides.

Em caso de irrigação, aconselha-se o uso de água proveniente de locais que não recebam produtos da erosão e enxurradas de cafezais contaminados.

O replantio também deverá ser realizado com mudas isentas de fitonematóides.

Recomenda-se evitar o trânsito de outros talhões já instalados e contaminados no interior do novo cafezal, assim como o uso de implementos agrícolas. Nesse caso, os tratos culturais deverão ser iniciados pelos talhões não infestados pelos nematóides.

Em cafezais em que o ataque dos nematóides está no início e em reboleiras, é conveniente promover a destruição e o isolamento dos focos iniciais. Devem-se eliminar as plantas mais atacadas e manejar periodicamente, com matéria orgânica e nematicidas, as plantas vizinhas. No replantio, recomendam-se mudas enxertadas resistentes aos nematóides presentes



Foto: Wallace Gonçalves

Figura 2 - Sintomas (galhas) nas raízes de cafeeiros Mundo Novo infestados por *Meloidogyne exigua*



Foto: Wallace Gonçalves

Figura 3 - Cafezal infestado por *Meloidogyne incognita*, em Garça, SP



Figura 4 - Sintomas (engrossamentos e massas externas de ovos) nas raízes de cafeeiros Mundo Novo infestados por *Meloidogyne incognita*

Foto: Wallace Gonçalves



Figura 5 - Cafezal infestado por *Meloidogyne paranaensis*
NOTA: A - "Dobrado" com cafeeiros resistentes derivados do Icatu IAC-925, em Marília, SP

Foto: Wallace Gonçalves



Figura 6 - Sintomas (engrossamentos na região do colo do sistema radicular) nas raízes de cafeeiros Mundo Novo infestados por *Meloidogyne paranaensis*

Foto: Wallace Gonçalves

na lavoura. Outros cuidados que dificultam a disseminação dos nematóides para outros locais do cafezal devem ser tomados.

Sanidade das mudas

Apesar das normas proibitivas que controlam a comercialização de mudas de café infestadas por nematóides do gênero *Meloidogyne*, estas tornaram-se o meio mais eficiente de disseminação desses parasitas à longa distância (Quadro 1). O ideal é que cada interessado faça as suas próprias mudas. Na inviabilidade disso, elas devem ser, comprovadamente, isentas de fitonematóides e adquiridas de viveiristas idôneos e registrados. Em caso de dúvida quanto à sanidade, deve-se realizar a análise nematológica das mudas, mesmo em caso de produção própria.

É extremamente importante evitar o transporte de mudas de café de uma região cafeeira para outra, notadamente mudas oriundas de regiões onde predominam as espécies de *Meloidogyne* mais agressivas ao cafeeiro (*M. incognita* e *M. paranaensis*), como, por exemplo, regiões cafeeiras em solos de arenito dos estados de São Paulo e Paraná. O mesmo cuidado deve ser adotado com relação a mudas de outras espécies vegetais, pois elas podem ser hospedeiras suscetíveis e tornarem-se os focos iniciais de ataque de nematóides na propriedade.

No caso de produção própria de mudas, a escolha do local do viveiro e de coleta da terra para enchimento dos saquinhos é de extrema importância. O local do viveiro deve apresentar boa topografia, ser de fácil acesso, não ter umidade excessiva e possuir facilidade de água para irrigação. O local e a terra do enchimento dos sacos plásticos não devem ser próximos ou de cafezais já instalados ou de outras culturas, devem ser livres do trânsito de veículos e pessoas e a água sujeita enxurradas provenientes de cafezais.

Toda a mistura de terra, adubo químico e esterco a ser usada no viveiro deverá ser expurgada com brometo de metila, 150m³/m³ de mistura, durante 48 horas e sob cobertura plástica. Esse tratamento visa o controle de nematóides, pragas, doenças e ervas daninhas.

Para realizar o tratamento com brometo, tanto a terra como o esterco devem ser peneirados, a fim de evitar que possíveis



Figura 7 - Comportamento de cafeeiros Mundo Novo

NOTA: MN – Não-inoculados; A – Inoculados; B - Com 5.000 ovos de *Meloidogyne incognita* raça 1.

QUADRO 1 - Número de Viveiros Comerciais Infestados por Fitonematóides e Interditados e Número de Mudas de Café Destruídas no Estado de São Paulo, no Período de Agosto de 1976 a Julho de 1977

Divisão Regional Agrícola	Número de Viveiros Contaminados	Número de Mudas Destruídas
Presidente Prudente ⁽¹⁾	9	487.800
Bauru ⁽¹⁾	9	1.396.522
Sorocaba	1	20.000
São José do Rio Pardo ⁽¹⁾	11	448.630
Araçatuba ⁽¹⁾	2	150.000
Ribeirão Preto	2	50.000
Marília ⁽¹⁾	13	769.000
TOTAL	47	3.321.952

FONTE: CATI - Defesa Sanitária Vegetal (1980).

(1) Regiões cafeeiras de ocorrência mais generalizada de *M. incognita* e *M. paranaensis*.

pedaços de raízes ou outros restos vegetais que possam abrigar nematóides, fiquem na mistura, dificultando a ação do brometo. A mistura deve ser colocada sobre uma superfície lisa, de preferência cimentada, em camada de 30cm de altura com largura e extensão variáveis, de acordo com o plástico a ser utilizado.

Antes de cobri-la com plástico, é necessário promover furos verticais nele, a cada 30cm, os quais permitirão uma melhor penetração dos gases. Os bordos da cobertura plástica deverão ser bem vedados, para evitar a perda do gás. Antes de encher os recipientes plásticos, a mistura precisa ser revolvida para eliminação de resíduos dos gases do brometo de metila (Thomaziello & Moraes, 1970). A utilização de plásticos sem furos, a boa vedação dos bordos e o uso de quantidades corretas da mistura, proporcionais à dose de brometo de metila, contribuem para a eficiência do tratamento.

No caso de utilizar germinadores de areia para posterior transplantio dos cafeeiros, principalmente para produção de mudas em tubetes, a areia deverá também ser expurgada com brometo de metila antes da sementeação.

Medidas como uso de água de irrigação sem nematóides, restrição do trânsito dentro do viveiro, liberando-o somente para pessoas necessárias a sua condução

e retirada das mudas, e desinfecção do solo do viveiro após a saída das mudas ou mesmo transferência dele para outro local contribuem para a produção de mudas isentas de fitonematóides.

MANEJO CULTURAL

O manejo dos nematóides pode ser realizado sob os sistemas de alqueive, condução do cafeeiro, rotação de culturas e matéria orgânica, práticas descritas a seguir.

Alqueive ou pouso

É uma prática cultural com limitada possibilidade de uso na cafeicultura. Consiste em manter o solo isento de vegetação, através de arações, gradagens e herbicidas, visando a eliminação das plantas hospedeiras suscetíveis aos nematóides. Isto provocará um declínio na população dos parasitos causado por inanição, aliada à exposição à ação do calor e luz solar.

Quanto à persistência dos nematóides em solo na ausência de cafeeiros, ensaios conduzidos em condições de casa-de-vegetação e campo demonstraram que *M. exigua* não persiste além de seis meses em solo sem vegetação, ou em áreas onde os cafeeiros foram erradicados e o solo revolvido, ou não, para a eliminação dos sistemas radiculares dos cafeeiros

infestados (Alvarenga, 1974, Moraes et al., 1977 e Almeida, 1990). *M. coffeicula* apresenta, também, baixa persistência na ausência de cafeeiros (Rebel et al., 1976 e Carneiro Filho & Yamaguchi, 1995). Entretanto, *M. incognita* sobrevive no solo em ausência de plantas hospedeiras, por mais de seis meses, ocorrendo, neste período, apenas 27% de redução na sua população inicial (Jaehn & Rebel, 1984b). Isto dificulta o emprego do alqueive para essa espécie de nematóide, sem contar o fato de que as principais áreas cafeeiras infestadas por esse parasito, estão em solos com textura arenosa e de clima quente, o que favorece a erosão e a degradação mais rápida da pouca matéria orgânica ainda existente nestes solos.

Em áreas cultivadas com café e infestadas por *M. coffeicula*, é possível conseguir, com rotação mínima ou mesmo sem descanso da área, cafezais com boa produtividade, pelo menos até a idade de oito anos (Rebel et al., 1976). Entretanto, devido a problemas de pragas do sistema radicular do cafeeiro, o plantio de cafezais em área ocupada anteriormente por essa cultura, não deve ser feito sem descanso.

Além da implicação econômica pela perda periódica de receita pelo cafeicultor ao adotar essa tática de manejo, ela também só poderá ser utilizada em áreas de renovação de cafezais.

Condução do cafeeiro

Tem-se observado na prática que *M. coffeicola* apresenta comportamento diferente, quando comparada a outras espécies do gênero, que também atacam o cafeeiro. Assim, é possível receber cafeeiros infestados por esse nematóide, obtendo-se produtividade econômica pelo prazo mínimo de seis anos, após a recepa, desde que o cafezal seja conduzido dentro das técnicas agronômicas recomendadas (Rebel et al. 1976).

No caso de cafeeiros infestados por *M. incognita* (Jaehn, 1984a) e *M. paranaensis*, essa operação vem mostrando efeito contrário, ou seja, os danos são mais severos nos cafeeiros recepados. Provavelmente, isto se deve à drástica redução no número de raízes vivas dos cafeeiros recepados, em torno de 84%, aos 120 dias após essa operação (Miguel et al., 1984), que aumenta a relação entre o nível populacional do nematóide presente no solo e o tamanho do novo sistema radicular. O mesmo deve ocorrer com a espécie *M. exigua*.

Rotação de culturas

Essa prática visa à redução da população dos fitonematóides através de cultivos alternativos com plantas antagonicas aos parasitos. Essas plantas podem ser tipo armadilhas (o nematóide penetra nas raízes, mas não completa o ciclo), más hospedeiras ou resistentes (ocorre penetração, mas poucos nematóides completam o ciclo) ou plantas com compostos nematicidas/nematostáticos em seus tecidos, que podem ser liberados no meio externo, quando da sua incorporação ao solo (Ferraz & Valle, 1995).

A adoção dessa tática de manejo vem apresentando bons resultados em área de renovação cafeeira e para algumas espécies de nematóides que parasitam o cafeeiro, como, por exemplo, *M. exigua*. Entretanto, o uso de plantas antagonicas, quando cultivadas intercalares a cafeeiros infestados, não tem propiciado um controle satisfatório dos parasitos nos cafeeiros (Gonçalves et al., 1979 e Jaehn & Rebel, 1984a).

O emprego correto desse método de manejo está na dependência do levantamento da(s) espécie(s) e raça(s) de fitonematóides presentes na gleba, assim

como do conhecimento da presença e controle dos hospedeiros secundários e suscetíveis (ervas daninhas) presentes na área e da disponibilidade de plantas antagonicas aos parasitos presentes na gleba.

Além de algumas culturas de interesse econômico e que são más hospedeiras aos nematóides que parasitam o cafeeiro, certas espécies de leguminosas e gramíneas são antagonicas aos parasitos e podem ser usadas como adubo verde e incorporadas ao solo. Estas plantas, principalmente as leguminosas, melhoram as condições físico-químicas do solo e a decomposição da matéria orgânica incorporada, devido a sua relação C/N, favorece a atividade biológica, aumentando a proliferação de inimigos naturais dos fitonematóides. Além disso, como é o caso da mucuna-preta (*Stizolobium aterrimum*), a parte aérea e as raízes das plantas contêm compostos nematicidas (Nogueira, 1994), que podem contribuir para o controle dos fitonematóides, quando da sua incorporação ao solo.

Em áreas infestadas por *M. exigua* e com baixa incidência de plantas suscetíveis a esse parasito (Quadro 2), em ciclo de rotação com milho, algodão, soja e capim-gordura, reduz-se drasticamente a população desse nematóide (Alvarenga, 1974 e Moraes et al. 1977). A sobrevivência de

M. exigua em área infestada e submetida a um ciclo de rotação com culturas antagonicas ao nematóide pode ser observada no Gráfico 1. No caso de área infestada por *M. coffeicola*, recomenda-se a rotação com milho (Lordello, 1981).

Observações práticas realizadas com rotação de culturas para manejo de *M. incognita* em cafeeiro não têm sido animadoras. Apesar da existência de plantas antagonicas a este nematóide (Quadro 3), outros fatores, como a ocorrência de raças fisiológicas amplamente disseminadas (Carneiro et al., 1990), a longa persistência no solo, mesmo em ausência de hospedeiros (Jaehn & Rebel, 1984c), o amplo espectro de hospedeiros (Ferraz et al., 1983a e Ruano et al., 1992) e a ocorrência simultânea com outras espécies de nematóides podem estar contribuindo para a baixa eficiência dos esquemas de rotação na cultura cafeeira.

Uma grande perspectiva de uso na cafeicultura está na integração de cafeeiros resistentes a *M. incognita*, *M. paranaensis* e *M. exigua*, com a rotação de culturas com leguminosas e gramíneas antagonicas a estes parasitos. Neste esquema, parte dos cafeeiros comprometidos por estes fitonematóides seriam erradicados periodicamente e nestas áreas seriam realizados ciclos de rotação com mucunas ou crotalárias, durante a primavera e verão e ciclos de rotação com uma gramínea no outono e inverno (Quadro 3). O número de ciclos de rotação deverá ser o suficiente para reduzir drasticamente a população dos fitonematóides, para posterior plantio de cafeeiros resistentes a eles.

Um dos inconvenientes de utilização das mucunas no esquema de rotação de cultura é que elas são suscetíveis a nematóides do gênero *Pratylenchus*, que podem ocorrer simultaneamente com espécies de *Meloidogyne* numa mesma gleba. As espécies *P. brachyurus* e *P. coffeae* também são bastante patogênicas a cafeeiros (Oliveira, 1996 e Inomoto et al., 1997). As crotalárias são antagonicas aos nematóides do gênero *Pratylenchus*, porém, no caso de utilizar *C. spectabilis*, esta não deve ser utilizada como forrageira, devido à presença de monocrotalina, que tem efeito hepatotóxico sobre os animais. A importância do conhecimento da espécie ou raça do nematóide presente no solo e a

QUADRO 2 - Taxa Reprodutiva de *M. exigua* em Espécies Vegetais Avaliadas em Casa-de-vegetação

Espécies (nome comum)	Fator de Reprodução (FR)
Corda-de-viola	11,98
Café	7,39
Tomate Kada	6,29
Milho	0,37
Pimentão	0,29
Feijão	0,28
Mucuna-preta	0,21
Orelha-de-urso	0,17
Soja	0,06
<i>Crotalaria spectabilis</i>	0,00
Arroz	0,00
Sorgo	0,00

FONTE: Dados básicos: Lima et al. (1985) e Almeida (1990).

NOTA: FR - População final/População inicial; FR ≤ 1 - Planta antagonica.

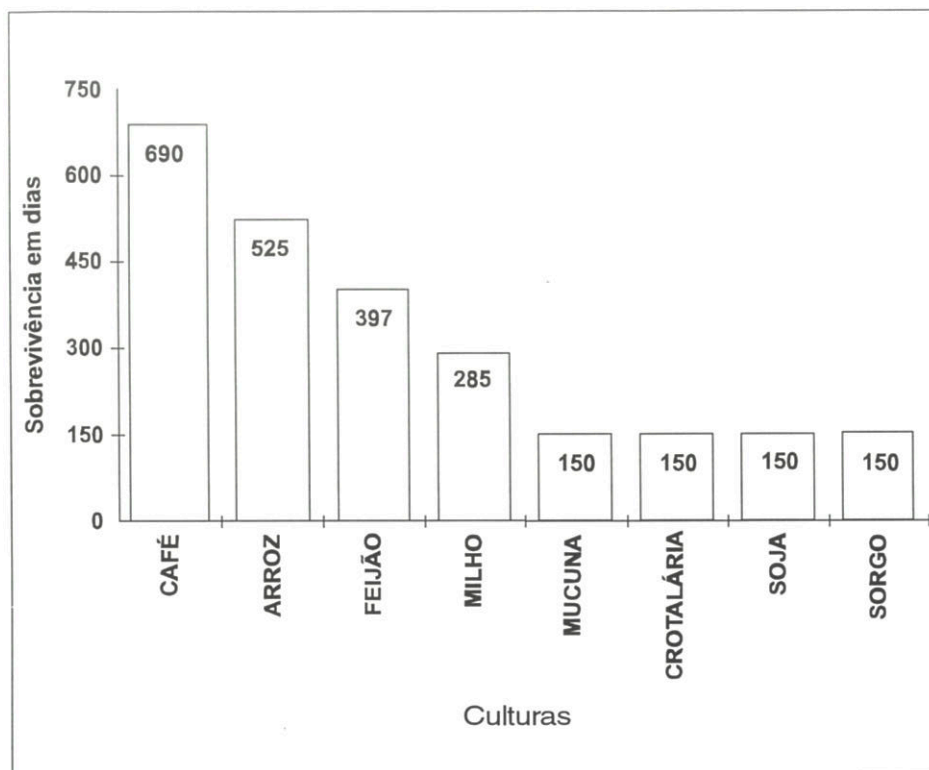


Gráfico 1 - Sobrevivência de *M. exigua* na rizosfera de espécies vegetais no campo
 FONTE: Dados básicos: Almeida (1990).

QUADRO 3 - Taxa Reprodutiva de *M. incognita* Raças 1, 2, 3 e 4 em Espécies Vegetais Avaliadas em Casa-de-vegetação

Espécie (nome comum)	Fator de Reprodução (FR)			
	Raça 1	Raça 2	Raça 3	Raça 4
Aveia UPF1	0,00	0,12	-	0,14
Aveia UPF2	0,16	13,50	-	3,92
Aveia SI900956	0,00	0,67	0,37	0,85
Aveia SI900997	0,01	0,22	3,21	0,30
<i>Crotalaria juncea</i>	1,03	2,63	-	1,59
<i>C. spectabilis</i>	0,00	0,13	-	0,06
<i>C. striata</i>	0,00	0,02	-	0,00
Mucuna-preta	0,00	0,07	-	0,42
Mucuna-cinza	0,10	0,18	-	0,22
Mucuna-anã	0,00	0,11	-	0,49
Guandu	0,01	0,02	-	0,03
Lab-lab	2,95	12,66	-	7,24
Feijão-de-porco	7,05	27,08	-	13,82
Cravo-de-defunto	0,05	0,03	-	0,10
Tomateiro	16,74	21,93	29,00	11,83

FONTE: Dados básicos: Silva (1992) e Silva & Carneiro (1992).

NOTA: FR - População final/população inicial; FR ≤ 1 - Planta antagonista.

correta escolha da planta antagonista a ser utilizada no esquema de rotação podem ser evidenciadas no Quadro 3.

Matéria orgânica

Os aditivos orgânicos têm sido relatados como eficientes na redução de populações de fitonematóides, devido a produtos da decomposição microbiana, principalmente ácidos graxos e amônia (Laughlin & Lordello, 1977). Podem ainda incrementar a população de fungos predadores e outros inimigos naturais já existentes no solo, proporcionando certo controle biológico dos fitonematóides (Tokeshi, 1997). Além disso, os aditivos orgânicos favorecem o desenvolvimento das plantas, através do efeito nutriente e melhoria das condições físicas do solo.

A aplicação de farelo de mamona na dose de 1,5%, para tratamento de terra de viveiro, proporcionou um controle eficiente de *M. exigua*, devendo-se, porém, esperar um período de 30 dias após a incorporação para realizar o plantio (Moraes & Lordello, 1977). Resultados semelhantes foram obtidos para *M. incognita*, recomendando-se para isso que o período de espera seja de 60 dias (Jaehn & Lambert, 1984).

Trabalho conduzido em casa-de-vegetação, utilizando palha de café misturada ao solo, na proporção de 3:1, demonstrou a ação desse aditivo orgânico na redução do número de galhas e de *M. exigua* em mudas de cafeeiro, além de proporcionar melhor desenvolvimento vegetativo das plantas por suas propriedades como adubo orgânico. Porém, quando a palha de café foi colocada na superfície, isto é, não-incorporada ao solo, sua eficiência nematicida foi bem inferior (Tronconi et al., 1986).

A utilização do farelo de mamona desde o plantio do cafezal em área infestada por *M. exigua*, proporcionou, após quatro safras, um aumento médio de produção em torno de 30%, mas não erradicou os nematóides (Lordello et al., 1990).

Até o presente, pelos dados experimentais disponíveis, não se justifica implantar lavouras novas em áreas infestadas por *M. incognita*, limitando-se apenas para o manejo, o uso de aditivos orgânicos (Jaehn & Rebel, 1984a), ocorrendo o mesmo na recuperação de lavouras decadentes e infestadas por esse nematóide (Gonçalves et al., 1979, Jaehn,

1984a e Lordello et al., 1987). Possivelmente, a baixa eficiência dos aditivos orgânicos em relação a *M. incognita*, deva-se à patogenicidade desse parasito ao cafeeiro arábico.

MANEJO GENÉTICO

A planta na qual se alimenta o nematóide é considerada uma planta hospedeira. Esta apresenta muitos graus de suscetibilidade, sendo que as mais importantes são as altas e moderadamente suscetíveis, nas quais a reprodução do nematóide é normal, isto é, uma grande porcentagem de larvas que penetram, desenvolvem-se e produzem muitos ovos. Nestas plantas, as populações dos nematóides aumentam rapidamente e uma pequena infestação em curto prazo de tempo pode converter-se em forte infestação e causar danos severos à produção (Taylor & Sasser, 1978).

Em termos simples, resistência pode ser definida como o(s) caracter(es) da planta que inibe a reprodução do nematóide. No caso dos nematóides do gênero *Meloidogyne*, pode ser específica a raça(s) e/ou espécies.

Das espécies do gênero *Coffea*, em número aproximado de 80 (Cros, 1994), somente *C. arabica* e *C. canephora* são cultivadas comercialmente, sendo a primeira responsável por 75-80% do café comercializado no mundo e por 85-90% da produção brasileira.

Até o momento, não foram encontrados cultivares promissores de *C. arabica* resistentes a nematóides do gênero *Meloidogyne*. Quando detectados, como é o caso de alguns cafeeiros introduzidos da Etiópia, eles apresentam produções bem inferiores às dos cultivares Mundo Novo e Catuaí e pouca adaptação às condições brasileiras (Carvalho, 1988).

Ao contrário do que se verifica em *C. arabica*, fontes de resistência aos nematóides do gênero *Meloidogyne* estão presentes em outras espécies de café. Do ponto de vista de aproveitamento, como porta-enxerto ou para os trabalhos de melhoramento, as espécies *C. canephora*, *C. congensis* e *C. dewevrei* apresentam maior interesse. Isto ocorre, porque a resistência aos nematóides está aliada a um sistema radicular mais desenvolvido nessas espécies e/ou porque essas espécies apre-

sentam resistência a outros patógenos.

Diversos autores têm reportado resistência de *C. canephora*, *C. congensis*, *C. dewevrei*, *C. liberica*, *C. racemosa* e *C. salvatrix* a *M. exigua* (Curi et al., 1970 e Fazuoli & Lordello, 1977, 1978). Com relação à *M. incognita* e *M. paranaensis*, trabalhos conduzidos em campo e/ou em casa-de-vegetação, sobre a reação de cafeeiros a esses parasitos, revelaram plantas resistentes pertencentes a *C. canephora* e *C. congensis*, porém a grande maioria segregando para a resistência (Fazuoli et al, 1978, 1983, Gonçalves & Ferraz, 1987, Lima et al., 1987 e Gonçalves et al., 1988, 1996). Das populações segregantes, foram selecionados cafeeiros resistentes, sendo que alguns deles apresentam resistência simultânea às quatro raças de *M. incognita* (Carneiro & Alteia, 1992).

A ocorrência de *M. Coffeicola* dizimando cafezais, foi relatada pela primeira vez no Brasil em *C. arabica* (Lordello & Zamith, 1960). Observações posteriores indicaram que *C. canephora* cultivar Robusta e *C. dewevrei* também são parasitadas por esse nematóide (Lordello & Lordello, 1972), sendo que Carneiro Filho & Yamaguchi (1995), ao estudarem o comportamento de progênies de *C. arabica* enxertadas em *C. canephora* cv Robusta (C1651), em áreas infestadas por *M. Coffeicola*, comprovaram a resistência deste porta-enxerto ao nematóide.

As combinações de *C. arabica* x *C. canephora* como Icatu, Sarchimor, Catimor e outras vêm sendo intensivamente estudadas em relação ao agente causador da ferrugem *Hemileia vastatrix*, em vista de muitas plantas serem resistentes ao fungo. Tem-se verificado que essas populações apresentam também plantas resistentes a *M. exigua*, *M. incognita* e *M. paranaensis*, porém segregantes para essa característica. Algumas plantas do Híbrido do Timor e Catimor são homozigotas para resistência a *M. exigua* e apresentam boas características agrônômicas.

A utilização das fontes de resistência a curto prazo consiste na enxertia hipocotiledonar, que usa como porta-enxerto cultivares resistentes ao nematóide (Figuras 8 e 9). Foi desenvolvida a cultivar IAC-Apoatã, que é resistente a *M. exigua* e *M. incognita* (Figuras 7 e 8). As ava-

liações da resistência desse cultivar com relação a *M. incognita* foram realizadas, principalmente, em condições de campo e em várias localidades do estado de São Paulo (Fazuoli et al., 1987). Esses cafeeiros são resistentes ao parasito sem, contudo, ser imunes a eles. A resistência desse cultivar parece estar mais relacionada a algum impedimento biológico durante o ciclo do nematóide, do que à penetração propriamente dita (Lima et al., 1989) e não pode ser atribuída aos compostos fenólicos (Mazzafera et al., 1989).

O efeito do uso de porta-enxerto resistente no manejo de *M. exigua* e *M. incognita* raça 1 (Figura 9) pode ser observado nos Quadros 4 e 5.

A identificação de fontes de resistência aos nematóides do gênero *Pratylenchus* em cafeeiros é ainda uma área pouco investigada. A associação de *P. brachyurus* e *P. coffeae* com *C. arabica*, *C. canephora* e *C. dewevrei* é relatada em diversos países produtores de café (Lordello, 1972).

A não-tolerância de *C. arabica* cv Mundo Novo e de *C. canephora* cv IAC-Apoatã a *P. brachyurus* foi determinada, em condições de casa-de-vegetação, por Oliveira (1996) e Inomoto et al. (1997). Os últimos autores também verificaram a suscetibilidade do cultivar Mundo Novo a *P. coffeae*.

Assim como na rotação de cultura, o êxito do emprego de cafeeiros resistentes está na dependência do conhecimento da(s) espécie(s) ou raça(s) presente na gleba, porque a resistência é específica delas. O levantamento da ocorrência de fitonematóides em cafeeiros e a complexidade da relação cafeeiro x *Meloidogyne* podem ser observados nos Quadros 6 e 7.

MANEJO BIOLÓGICO

Os fitonematóides possuem muitos inimigos naturais, tais como: fungos, bactérias, protozoários, artrópodes e nematóides nematófagos, exercendo tais organismos, na natureza, algum controle sobre a população dos parasitos. Todavia apenas uns poucos fungos e bactérias apresentam maior potencialidade de uso prático (Ferraz, 1992).

Dentre os fungos antagonistas a fitonematóides, apresentam-se como os mais promissores os dos gêneros



Figura 8 - Comportamento de cafeeiros IAC-Apoatã não-inoculados
NOTA: A - Inoculados; B - Com 5.000 ovos de *Meloidogyne incognita* raça 1.

Foto: Wallace Gonçalves



Figura 9 - Experimento comparando cafeeiros Mundo Novo de pé franco e enxertados sobre *Coffea canephora* cv Robusta em área infestada com *Meloidogyne incognita* raça 1, em Gália, SP

Foto: Wallace Gonçalves

QUADRO 4 - Produção Média de Cafeeiros Mundo Novo Enxertados sobre *C. canephora* cv Robusta, e de Pé Franco, no Período de 1975 a 1978, em Solo Infestado por *M. exigua*, Ribeirão Preto, SP, agosto 1978

Tratamentos	Sacos Beneficiados (ha)	Índice
Mundo Novo Enxertado	32,12	135,5
Mundo Novo Pé Franco	25,70	100,0

FONTE: IAC (1980).

Arthrobotrys, *Paecilomyces* e *Verticillium* (Campos, 1992). Os fungos do primeiro gênero apresentam a capacidade de capturar formas ativas de nematóides, através de armadilhas formadas por modificações de suas hifas vegetativas, sendo que os dos dois últimos gêneros parasitam ovos. Todos eles podem desenvolver-se saprofiticamente no solo (Campos & Campos, 1997) e já foram detectados em cafezais do Sul de Minas Gerais (Naves & Campos, 1991 e Ribeiro & Campos, 1992).

A eficácia de *A. conoides*, *A. musiformis*, *P. lilacinus* e *V. chlamydosporium* no manejo de *M. exigua* em cafeeiros, em condições de casa-de-vegetação, foi comprovada por Campos & Campos (1997). Os autores encontraram que todos os fungos reduziram significativamente a população total do nematóide, quando comparados com a testemunha.

A atividade microbiana nos solos é fortemente influenciada pelas práticas culturais. A fertilização orgânica e a rotação com leguminosas e incorporação da massa verde favorecem-na (Tokeshi, 1980, 1997). Comprovação desse fato está em Tomizawa & Silva (1995), que registraram um maior aumento da população de *P. lilacinus* com a incorporação da massa verde de mucuna-preta no solo em relação a outras leguminosas.

MANEJO QUÍMICO

O manejo químico dos fitonematóides em cafezais infestados tem sido realizado quase que exaustivamente com nematicidas sistêmicos granulados ou de contato, organofosforados e organocarbonatos, que atuam diminuindo o nível populacional desses parasitos por um determinado período (Campos et al., 1990). Normalmente, a maior parte desses nematicidas controla também outras pragas do cafeeiro, tanto da parte aérea (bicho-mineiro), como do sistema radicular (cochonilhas, cigarras e moscas-das-raízes).

Esses produtos são aplicados uma ou duas vezes por ano, no período de outubro a fevereiro. Neste período ocorrem melhores condições para o desenvolvimento dos nematóides, há maior emissão de radículas pelo cafeeiro, o solo apresenta teor de umidade suficiente para liberar

QUADRO 5 - Número de Nematóides em 5g de Raízes, Porcentagem de Plantas Suscetíveis, Produção Total Média por Parcela, em Quilogramas de Frutos Maduros, Estimativa da Produtividade, no Período de 1986-1990, para Cafeeiros Enxertados em *C. canephora* cv Robusta e de Pé Franco, em Experimento Instalado em Área Infestada por *M. incognita* Raça 1. Gália, SP, agosto 1991

Tratamentos	Nemas		Plantas Suscetíveis		Produção	
	Nº	%	%	kg	%	Sacas
Enxertados						
<i>M. Novo/C1648-6M</i>	1233a	23	27	115,1a	456	26,0
<i>M. Novo/C1650-6M</i>	848a	16	26	113,2a	449	25,6
<i>M. Novo/C1655-7M</i>	803a	15	17	118,7a	471	26,8
Média	961	18	23	115,0	460	26,0
Sem enxertia						
<i>M. Novo</i>	5313b	100	100	25,2b	100	5,7

FONTE: Dados básicos: Costa et al. (1991).

QUADRO 6 - Levantamento da Ocorrência e da Frequência de Espécies e Raças Fisiológicas de *Meloidogyne* no Noroeste do Paraná, 1987/1989

Espécie	Amostra (%)	Municípios (%)
<i>M. incognita</i>	42	100
Raça 1	3	59
Raça 2	25	100
Raça 3	6	70
Raça 4	8	82
<i>M. paranaensis</i>	25	100

FONTE: Dados básicos: Carneiro et al. (1990).

NOTA: Nª amostras = 544; Nª municípios = 17.

QUADRO 7 - Reação de Cafeeiros em Relação a Espécies de *Meloidogyne*

Cafeeiros ⁽¹⁾	Mi				Mp	Me
	1	2	3	4		
Konillon	S	S	S	S	S	R
C2291	S	R	S	S	R	R
C67-5	R	R	R	R	R	R

FONTE: Informação pessoal obtida através de Rui Gomes Carneiro e Wallace Gonçalves do IAC em 1995.

NOTA: Mi - *M. incognita*; Mp - *M. paranaensis*; Me - *M. exigua*; R - Resistente; S - Suscetível.

(1) Plantas específicas de *C. canephora*.

ingredientes ativos das formulações e ainda há tempo suficiente para a observação do período de carência desses produtos, com relação à colheita do café.

Os nematicidas mais comumente utilizados na cafeicultura são aldicarb, carbofuran, terbufos e outros que, aplicados em doses adequadas, são efetivos no decréscimo da população dos nematóides *M. exigua*, *M. incognita* e *M. paranaensis*, em torno de 3-4 meses (Huang et al., 1983, Curi et al., 1977, Campos et al., 1985, Guimarães Filho et al., 1992, Novaretti et al., 1993, 1997, Lusvarghi & Santos, 1997 e Souza et al., 1997).

O uso de nematicidas associados ou não a outros métodos de controle não tem-se mostrado eficiente no manejo de *M. incognita* em cafeeiros novos implantados em áreas infestadas pelo nematóide (Curi et al., 1997, Jaehn & Rebel, 1984a e Jaehn, 1984b), ou mesmo na recuperação de cafeeiros infestados e recepados (Jaehn, 1984a).

O uso de nematicidas tem proporcionado um aumento considerável na produtividade de cafezais decadentes e infestados por *M. incognita*, em relação aos infestados e não tratados (Gonçalves et al., 1979, Curi et al., 1977, Ferraz et al., 1983b, Lordello et al., 1987 e Jaehn, 1990). No entanto, os níveis de produtividade alcançados pelos cafeeiros tratados, geralmente são bem inferiores aos de cafeeiros cultivados em solos sem a presença de fitonematóides. Essa menor produtividade dos cafeeiros infestados e tratados com nematicidas, provavelmente se deva à patogenicidade de *M. incognita* ao cafeeiro arábico, que reduz grande parte de seu sistema radicular (Curi et al., 1977), evitando que o cultivar apresente todo o seu potencial produtivo.

Com relação a *M. exigua*, cafeeiros implantados em solos infestados pelo nematóide e tratados durante seis anos consecutivos com aldicarb e carbofuran produziram, em média, nas quatro primeiras produções, 30,9% a mais do que quando comparado com cafeeiros infestados e não tratados. Deve-se, porém, acrescentar que os nematicidas não erradicaram os parasitos (Lordello et al., 1990).

O uso de nematicidas, como de qualquer outra medida de manejo de fitonematóides, dependerá, por parte do

cafeicultor, de uma análise econômica da relação custo/benefício das medidas de manejo adotadas. Além disso, deve-se considerar o custo ambiental delas.

CONCLUSÃO

Pelo exposto, resente-se que as pesquisas realizadas até então, restringiram-se, de uma maneira geral, a métodos específicos de controle de nematóides.

Entretanto, devido a implicações ecológicas e econômicas advindas da integração das medidas de manejo, os autores consideram que há necessidade de um amplo esforço por parte de todos, para a implantação dessa técnica na cultura cafeeira.

O manejo integrado das espécies de nematóides que parasitam o cafeeiro, constituirá, no futuro, a maneira de viabilizar a cafeicultura em áreas infestadas, notadamente por *M. incognita* e *M. paranaensis*.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, V.F. de. **Reprodutividade e sobrevivência de *Meloidogyne exigua* em áreas de cafezal infestadas submetidas a alternância de culturas.** Lavras: ESAL, 1990. 75p. Dissertação Mestrado.
- ALVARENGA, G. Determinação preliminar da longevidade, no solo, do nematóide *Meloidogyne exigua*. In: CONGRESSO BRASILEIRO SOBRE PESQUISAS CAFEIRAS, 2, 1974, Poços de Caldas. **Resumos...** Rio de Janeiro: IBC-GERCA, 1974. p.45.
- CAMPOS, H.D.; CAMPOS, V.P. Efeito da época e forma de aplicação dos fungos *Arhrobotrys conoides*, *Arhrobotrys musiformis*, *Paecilomyces lilacinus* e *Verticillium chlamyosporium* no controle de *Meloidogyne exigua* do cafeeiro. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.22, n.3, p.361-365, set. 1997.
- CAMPOS, V.P.; LIMA, R.D. de; ALMEIDA, V.F. de. Nematóides parasitas do cafeeiro. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.11, n.126, p.50-58, jun. 1985.
- CAMPOS, V.P.; SILVAPALAN, P.; GNANAPRAGASAM, N.C. Nematode parasites of coffee, cocoa and tea. In: LUC, M.; SIKORA, A.; BRIDGE, J. (Ed.). **Plant parasitic nematodes in subtropical and tropical agriculture.** Wallingford, UK: CAB International, 1990. p.387-430.
- CAMPOS, V.P. Perspectivas do controle biológico de fitonematóides. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.16, n.172, p.26-30, 1992.
- CARNEIRO, R.G.; ALTEIA, A.A.K. Seleção de cafeeiros (*Coffea canephora*) resistentes a raças de *Meloidogyne incognita*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE NEMATOLOGIA, 16, 1992, Lavras. **Resumos...** Piracicaba: SBN/ESAL, 1992. p.61.
- CARNEIRO, R.G.; ANTONIO, H.; BRITO, J.A.; ALTÉIA, A.A.K. Identificação de espécies e raças de *Meloidogyne* na região noroeste do Estado do Paraná: resultados preliminares. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE NEMATOLOGIA, 14, 1990, Londrina. **Resumos...** Piracicaba: SBN/IAPAR, 1990. p.4.
- CARNEIRO FILHO, F.; YAMAGUCHI, K. Comportamento de progênies de *Coffea arabica* enxertadas em *Coffea canephora*, em área com nematóide *Meloidogyne coffeicola*, Lordello e Zamith, 1960, no Paraná. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIRAS, 21, 1995, Caxambu. **Resumos...** Brasília: MAARA-PROCAFÉ, 1995. p.41-42.
- CARVALHO, A. Principles and practice of coffee plant breeding for productivity and quality factors: *Coffea arabica*. In: CLARKE, R.J.; MACRAE, R. (Ed.). **Coffee: agronomy.** London: Elsevier Applied Science, 1988. v.4, p.129-165.
- COSTA, W.M. da; GONÇALVES, W.; FAZUOLI, L.C. Produção do café Mundo Novo em porta-enxertos de *Coffea canephora* em área infestada com *Meloidogyne incognita* raça 1. **Nematologia Brasileira**, Piracicaba, v.15, n.1, p.43-50, jul. 1991.
- CROS, J. **Implications phylogénétiques des variations de l'ADN chloroplastique chez les caféiers (genres *Coffea* L. et *Psilanthus* Hook. f.).** Montpellier: Université Montpellier II, 1994. 160p. These Doctorat.
- CURI, S.M.; CARVALHO, A.; MORAES, F.P.; MONACO, L.C.; ARRUDA, H.V. de. Novas fontes de resistência genética de *Coffea* no controle do nematóide do cafeeiro, *Meloidogyne exigua*. **O Biológico**, São Paulo, v.36, n.10, p.293-295, out. 1970.
- CURI, S.M.; SILVEIRA, S.G.P. da; ELIAS JUNIOR, E.G. Resultados de produção e da proteção do sistema radicular de cafeeiros sob controle químico do nematóide *Meloidogyne incognita* (Kofoid e White, 1919) Chitwood, 1949, em condições de campo. **Nematologia Brasileira**, Piracicaba, v.2, p.93-99, 1977.
- FAZUOLI, L.C.; COSTA, W.M. da; FERNANDES, J.A.R. Variabilidade na resistência de linhagens de *Coffea canephora* em relação a uma população do nematóide *Meloidogyne incognita* em condições de viveiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIRAS, 10, 1983, Poços de Caldas. **Anais...** Rio de Janeiro: IBC-GERCA, 1983, p.115-116.
- FAZUOLI, L.C.; LIMA, M.M.A. de; GONÇALVES, W.; COSTA, W.M. da. Melhoramento do cafeeiro visando resistência a nematóides: utilização de porta-enxertos resistentes. In: CONGRESSO PAULISTA DE AGRONOMIA, 6, Piracicaba, 1987. **Anais...** São Paulo: AEASP, 1987. p.171-180.
- FAZUOLI, L.C.; LORDELLO, R.R.A. Fontes de resistência em espécies de cafeeiros ao nematóide *Meloidogyne exigua*. **Nematologia Brasileira**, Piracicaba, v.3, p.49-52, 1978.
- FAZUOLI, L.C.; LORDELLO, R.R.A. Resistência de *Coffea liberica* e *C. dewevrei* a *Meloidogyne exigua*. **Nematologia Brasileira**, Piracicaba, v.2, p.197-199, 1977.
- FAZUOLI, L.C.; LORDELLO, R.R.A.; GUILHAUMON, F.; CORSI, T.; COSTA, A.C.M. da. Tolerância de cafeeiros ao nematóide *Meloidogyne incognita* em condições de campo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIRAS, 6, 1978, Ribeirão Preto. **Resumos.** Rio de Janeiro, IBC-GERCA, 1978. p.246-248.
- FERRAZ, L.C.C.B. Métodos alternativos de

- controle de fitonematóides. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.16, n.172, p.23-26, 1992.
- FERRAZ, L.C.C.B.; PITELI, R.A.; BENDIXEN, L.E. **An annotated bibliography of weeds as reservoirs of organisms affecting in Brazil: nematodes *Meloidogyne***. Wooster: Ohio State University, 1983a. 15p. (Research Bulletin, 1153).
- FERRAZ, L.C.C.B.; ROCHA, A.D. da; BRANCALION, A.M.; MARCONATO, A.R. Considerações sobre a viabilidade do controle de *Meloidogyne incognita* visando a recuperação de cafezais infestados. **Nematologia Brasileira**, Piracicaba, v.7, p.117-124, 1983b.
- FERRAZ, S.; VALLE, L.A.C. do. Utilização de plantas antagonicas no controle de fitonematóides. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE NEMATOLOGIA TROPICAL, 1995, Rio Quente. **Anais...** Piracicaba: SBN/ONTA, 1995. p.257-276.
- GONÇALVES, W.; FERRAZ, L.C.C.B. Resistência do cafeeiro a nematóides - II: testes de progênies e híbridos para *Meloidogyne incognita* raça 3. **Nematologia Brasileira**, Piracicaba, v.11, p.125-142, 1987.
- GONÇALVES, W.; FERRAZ, L.C.C.B.; LIMA, M.M.A. de; SILVAROLLA, M.B. Reações de cafeeiros às raças 1, 2 e 3 de *Meloidogyne incognita*. **Summa Phytopathologica**, v.22, n.2, p.172-177, abr./jun. 1996.
- GONÇALVES, W.; LIMA, M.M.A. de; FAZUOLI, L.C. Resistência do cafeeiro a nematóides - III: avaliação da resistência de espécies de *Coffea* e de híbridos interespecíficos a *Meloidogyne incognita* raça 3. **Nematologia Brasileira**, Piracicaba, v.12, p.47-54, 1988.
- GONÇALVES, W.; MORAIS, M.V. de; LACERDA, L.A.O.; JUNQUEIRA, C.A.; LORDELLO, R.R.A. Efeito de nematocidas sobre a produtividade do cafeeiro atacado por *Meloidogyne incognita*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE NEMATOLOGIA, 4, 1979, São Paulo. **Resumos...** Piracicaba: SBN/IB, 1979, p.42.
- GUIMARÃES FILHO, O.; DINIZ, H.C.; CAMPOS, V.P. Controle de nematóides das galhas do cafeeiro (*Meloidogyne exigua*) pelo uso do terbufos (Counter). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE NEMATOLOGIA, 16, 1992, Lavras. **Resumos...** Piracicaba: SBN/ESAL, 1992, p.25.
- HUANG, S.P.; RESENDE, I.C.; SOUZA, P.E. de; CAMPOS, V.P. Effect of aldicarb, ethoprop and carbofuran on control of coffee root-knot nematode, *Meloidogyne exigua*. **Journal of Nematology**, St. Paul, v.15, p.510-514, 1983.
- INOMOTO, M. M.; MAZZAFERA, P.; GONÇALVES, W. Efeitos de *Pratylenchus brachyurus* e *P. coffea* em café cv. Mundo Novo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE NEMATOLOGIA, 20, 1997, Gramado. **Resumos...** Piracicaba: SBN/UFP, 1997. p.77.
- JAEHN, A. Recuperação de lavoura cafeeira recepada, com utilização de *Crotalaria spectabilis*, torta de mamona e nematocidas, em área infestada por *Meloidogyne incognita*. **Nematologia Brasileira**, Piracicaba, v.8, p.257-264, 1984a.
- JAEHN, A. Uso de nematocidas no controle de *Meloidogyne incognita* em café. **Nematologia Brasileira**, Piracicaba, v.14, p.19-20, 1990.
- JAEHN, A. Viabilidade do uso de nematocidas em cafezal novo, instalado em solo infestado por *Meloidogyne incognita*. **Nematologia Brasileira**, Piracicaba, v.8, p.275-283, 1984b.
- JAEHN, A.; LAMBERT, N.S. Uso de torta de mamona como nematocida em viveiro de café. **Nematologia Brasileira**, Piracicaba, v.8., p.285-293, 1984.
- JAEHN, A.; REBEL, E.K. Instalação de lavoura nova de cafeeiro em área infestada por *Meloidogyne incognita* com uso de matéria orgânica e nematocida. **Nematologia Brasileira**, Piracicaba, v.8, p.263-273, 1984a.
- JAEHN, A.; REBEL, E.K. Sobrevivência do nematóide de galhas *Meloidogyne incognita* em substrato infestado, para produção de mudas de cafeeiro sadias. **Nematologia Brasileira**, Piracicaba, v.8, p.319-324, 1984b.
- JAEHN, A.; REBEL, E.K. Uso de palha de café, leguminosas e nematocida em mudas de cafeeiro, plantadas em área infestada por *Meloidogyne incognita*. **Nematologia Brasileira**, Piracicaba, v.8, p.309-317, 1984c.
- LAUGHLIN, C.W.; LORDELLO, L.G.E. Sistemas de manejo de nematóides: relações entre densidade de população e os danos à planta. **Nematologia Brasileira**, Piracicaba, v.2, p.15-24, 1977.
- LIMA, M.M.A.; GONÇALVES, W.; FAZUOLI, L.C.; TRISTÃO, R.O. Estudo comparativo do ciclo de *Meloidogyne incognita*, raça 3, em Mundo Novo e Apoatã. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIEIRAS, 15, 1989, Maringá. **Trabalhos apresentados...** Rio de Janeiro: IBC, 1989, p.128-129.
- LIMA, M.M.A.; GONÇALVES, W.; TRISTÃO, R.O. Avaliação de resistência de seleções de *Coffea canephora* e *C. congensis* à raça 3 de *Meloidogyne incognita*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIEIRAS, 14, 1987, Campinas. **[Trabalhos apresentados...]** Rio de Janeiro: IBC, 1987. p.87-88.
- LIMA, R.D. de; CAMPOS, V.P.; HUANG, S.P.; MELLES, C.C.A. Reprodutividade e parasitismo de *Meloidogyne exigua* em ervas daninhas que ocorrem em cafezais. **Nematologia Brasileira**, Piracicaba, v.9, p.63-72, 1985.
- LORDELLO, L.G.E. Nematode pest of coffee. In: WEBSTER, J.M. (Ed.). **Economic nematology**. London: Academic Press, 1972. p.268-284.
- LORDELLO, L.G.E. **Nematóides das plantas cultivadas**. 6.ed. São Paulo: Nobel, 1981.
- LORDELLO, L.G.E.; LORDELLO, R.R.A. Duas plantas hospedeiras novas do nematóide *Meloidogyne coffeicola*. **Anais da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz**, Piracicaba, v.29, p.61-62, 1972.
- LORDELLO, L.G.E.; ZAMITH, A.P.L. *Meloidogyne coffeicola* sp. n.: a pest of coffee trees in the State of Paraná, Brazil (Nematoda, Heteroderidae). **Revista Brasileira de Biologia**, Rio de Janeiro, v.20, n.4, p.375-379, dez. 1960.
- LORDELLO, R.R.A.; LORDELLO, A.I.L.; MARTINS, A.L.M.; PEREIRA,

- J.C.V.N.A. Plantio de cafezal em área infestada por *Meloidogyne exigua*. **Nematologia Brasileira**, Piracicaba, v.14, p.18-19, 1990.
- LORDELLO, R.R.A.; LORDELLO, A.I.L.; PEREIRA, L.G.E. Recuperação de cafeeiros parasitados por *Meloidogyne incognita* raça 1. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE NEMATOLOGIA, 11, 1987, Viçosa. **Resumos...** Piracicaba: SBN/UFV, 1987. p.21.
- LUSVARGHI, H.N.; SANTOS, J.M. dos. Eficácia de terbufós e de aldicarb, em mistura com cyproconazole no manejo de *Meloidogyne paranaensis* e da ferrugem do cafeeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE NEMATOLOGIA, 20, 1977, Gramado. **Resumos...** Piracicaba: SBN/UFV, 1997. p.70.
- MAZZAFERA, P.; GONÇALVES, W.; FERNANDES, J.A.R. Fenóis, peroxidase e polifenoloxidase na resistência do cafeeiro a *Meloidogyne incognita*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIIRAS, 15, 1989, Maringá. **Trabalhos apresentados...** Rio de Janeiro: IBC, 1989. p.4-6.
- MIGUEL, A.E.; OLIVEIRA, J.A.; MATIELLO, J.B.; FIORANTE, N.; FREIRE, A.C.F. Efeitos dos diferentes tipos de podas na morte de raízes do cafeeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIIRAS, 11, 1984, Londrina. **[Resumos...]** Rio de Janeiro: IBC-GERCA, 1984. p.240-241.
- MORAES, M.V. de; LORDELLO, L.G.E. Uso de torta de mamona no controle de nematóides em solo para viveiro de café. **Nematologia Brasileira**, Piracicaba, v.2, p.267-271, 1977.
- MORAES, M.V. de; LORDELLO, L.G.E.; REIS, A.J.; THOMAZIELLO, R.A.; LORDELLO, R.R.A.; GONÇALVES, W. Ensaio de rotação de culturas para reaproveitamento com cafeeiro de terras infestadas por *Meloidogyne exigua*. **Nematologia Brasileira**, Piracicaba, v.2, p.257-265, 1977.
- NAVES, R.L.; CAMPOS, V.P. Ocorrência de fungos predadores de nematóides no Sul de Minas Gerais e estudo da capacidade predatória e crescimento in vitro de alguns de seus isolados. **Nematologia Brasileira**, Piracicaba, v.15, p.152-162, 1991.
- NOVARETTI, W.R.T.; PAPA, G.; COELHO, J.V.G. Controle químico do nematóide *Meloidogyne incognita* em cafeeiro, com o nematicida terbufós. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE NEMATOLOGIA, 20, 1977, Gramado. **Resumos...** Piracicaba: SBN/UFV, 1997. p.70.
- NOVARETTI, W.R.T.; TIHOHOD, D.; LUVUARGHI, H.N. Controle químico de *Meloidogyne incognita* em cafeeiro com o nematicida terbufós. **Nematologia Brasileira**, Piracicaba, v.17, n.1, p.22-23, 1993.
- NOGUEIRA, M.A. **Estudo químico de *Mucuna aterrima* e de sua atividade nematicida sobre o fitonematóide *Meloidogyne incognita* raça 3**. Viçosa: UFV, 1994. 101p. Tese Mestrado.
- OLIVEIRA, C.M.G. de. **Efeito de densidades populacionais de *Pratylenchus brachyurus* (Nemata: Pratylenchidae) no crescimento de plântulas de *Coffea arabica* cv. Mundo Novo e *Coffea canephora* cv. Apoaã**. Piracicaba: ESALQ, 1996. 51p. Dissertação Mestrado.
- REBEL, E.K.; GONÇALVES, J.C.; LORDELLO, L.G.E. Considerações sobre o comportamento de *Meloidogyne coffeicola* em mudas, cafezais novos e cafezais recepados. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIIRAS, 4, 1976, Caxambu. **Resumos...** Rio de Janeiro: IBC-GERCA, 1976. p.11-12.
- RIBEIRO, R.C.F.; CAMPOS, V.P. Isolamentos de fungos parasitos de ovos de *Meloidogyne* spp ocorridos no Sul de Minas Gerais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE NEMATOLOGIA, 16, 1992, Lavras. **Resumos...** Piracicaba: SBN/ESAL, 1992. p.27.
- RUANO, O.; CARNEIRO, R.G.; BRITO, J.A. de; SILVA, J.F.V. Nematóides na cultura do algodoeiro. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.16, n.172, p.48-57, 1992.
- SANTOS, J.M.; TRIANTAPHYLLOU, H.H. Determinação dos fenótipos isoenzimáticos e estudos dos comparativos da morfologia de 88 populações de *Meloidogyne* spp., parasitas do cafeeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE NEMATOLOGIA, 16, 1992, Lavras. **Resumos...** Piracicaba: SBN/ESAL, 1992. p.42.
- SILVA, J.F.V. Reação de genótipos de aveia preta (*Avena strigosa* L.) às raças 1, 2, 3 e 4 de *M. incognita*. **Nematologia Brasileira**, Piracicaba, v.16, n.1/2, p.6-10, 1992.
- SILVA, J.F.V.; CARNEIRO, R.G. Reação de adubos/verdes de verão e de inverno X às raças 1, 2 e 4 de *Meloidogyne incognita*. **Nematologia Brasileira**, Piracicaba, v.16, n.1/2, p.11-18, 1992.
- SOUZA, S.E.; SOUZA, L.H.; LUSVARGHI, H.N.C. Controle químico de *Meloidogyne exigua* (Goeldi, 1887) em cafeeiro com nematicida terbufós. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE NEMATOLOGIA, 20, 1977, Gramado. **Resumos...** SBN/UFV, 1997. p.71.
- TAYLOR, A.L.; SASSER, J.N. **Biology: identification and control of root-knot nematodes (*Meloidogyne species*)**. Raleigh: North Carolina State University, 1978. 111p.
- THOMAZIELLO, R.A.; MORAES, M.V. de. **Instruções para o tratamento de solo através do brometo de metila, visando o controle de nematóides**. Campinas: CATI, 1970. 27p.
- TOKESHI, H. **Controle de pragas e doenças pela biodiversidade: conceito básico da agricultura sustentável e orgânica**. Piracicaba: Fundação Mokiti Okada-MOA, 1997. 13p.
- TOKESHI, H. **Doenças da cana-de-açúcar**. Piracicaba: IAA, 1980. 70p.
- TOMIZAWA, M.S.; SILVA, J.F.V. Efeito de espécies de adubos verdes sobre *Paecilomyces lilanicus*. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE NEMATOLOGIA TROPICAL, 1995, Rio Quente. **Anais...** Piracicaba: SBN/ONTA, 1995. p.56.
- TRONCONI, N.M.; FERRAZ, S.; SANTOS, J.M. dos; REGAZZI, A.J. Avaliação do efeito da palha de café, misturada ao solo, no desenvolvimento de *Meloidogyne exigua* Goeldi, 1887, em mudas de cafeeiro. **Nematologia Brasileira**, Piracicaba, v.10, p.85-102, 1986.

Nesta época, o bicho mineiro
costuma aparecer
para torrar seu lucro.

Para Lorsban* 480 BR, resolver este problema é café pequeno.

Justamente agora que o café está alcançando ótimos preços no mercado, você não pode deixar que visitas indesejáveis como o bicho mineiro estraguem todo seu esforço. Dê uma dose de Lorsban* 480 BR para ele. Você verá o sumiço do bicho mineiro, controlando também o ácaro vermelho.



Lembre-se: Lorsban* 480 BR é o inseticida-acaricida de ação translaminar que melhor atende às suas necessidades. É um modo avançado e seguro de acabar com as pragas e, ao mesmo tempo tem tradição de qualidade - já está há vários anos colaborando para que os cafeicultores possam colher bons resultados.

Pragas Controladas <i>Nome comum / Nome científico</i>	Dosagens (l/ha)	Início, Número, Época ou Intervalo de Aplicação
Broca <i>Hypothenemus hampei</i>	1,5	Quando o grau de infestação for maior ou igual a 5% nos grãos provenientes da primeira florada, 1 a 2 aplicações. Intervalo de aplicação: 20 a 30 dias.
Bicho mineiro <i>Perileucoptera coffeella</i>	1,0 - 1,5	Quando mais ou menos 20% das folhas estiverem contaminadas, 1 a 2 aplicações. Intervalo de aplicação: 30 a 45 dias.

ATENÇÃO

Este produto é perigoso a saúde humana, animal e ao meio ambiente. Leia atentamente e siga rigorosamente as instruções contidas no rótulo, na bula e na receita. Utilize sempre os equipamentos de proteção individual. Nunca permita a utilização do produto por menores de idade.

Consulte
sempre um
Engenheiro
Agrônomo



Venda
sob
receituário
agronômico

 **Dow AgroSciences**

 Dow AgroSciences

Lorsban*

Inseticida

Evolução na Adoção de Espaçamentos na Cultura do Café

Gabriel Ferreira Bartholo¹

Benjamim de Melo²

Antônio Nazareno Guimarães Mendes³

INTRODUÇÃO

Na América do Sul, o Suriname foi a primeira região para onde se plantou o café, onde os holandeses, senhores dessa colônia, mandaram mudas, que foram plantadas ao redor de Caiena, por volta de 1715. Consta que, em 1726, já havia na ilha de Caiena numerosas lavouras, cuja produção era exportada para a Inglaterra.

Em 1732, foi instalada em Nova York a primeira bolsa de café. Daí verifica-se que, já naqueles tempos, o café tinha expressão econômica importante no contexto da economia dos países que o produziam.

Sobre a história do café no Brasil e seu introdutor, muito se tem escrito, sobretudo de 1927 em diante. Entretanto, Taunay (1945), relata que para o desvendamento da figura do portador das primeiras sementes, muito contribuíram vários historiadores. A propósito desse episódio conhecidíssimo, a mais antiga referência é a do bispo do Pará, D. Fr. João de São José Queirós, que relata: "As primeiras árvores de café vieram de Caiena em tempo do governador João da Maia, o que se deveu à generosidade de uma francesa, mulher do governador da praça que, sabendo a proibição e estado com que andavam os seus nacionais para que não se comunicasse a um português - de quem ignoramos o nome, e só sabemos ser N. Palheta (sic) que ali se achava - indo visitar seu marido, e saindo todos a passeio, ela generosamente lhe ofereceu em presença de seu esposo (que sorriu), uma mão cheia de pevides de café, praticando a galantaria de ser a mesma que lhe introduziu no bolso da casaca, obrigando-o a tal sorte, que lhe

não sobejaram as expressões com que mostrou agradecer muito a madame esta franqueza e bizarria". Assim, parece à primeira vista, que a uma iniciativa exclusiva de Palheta se deveu o transporte de grãos de café de Caiena ao Pará, iniciativa vingada por uma circunstância fortuita, encontrando boa vontade e cordialidade da Senhora d'Orvilliers.

Coube a Teodoro Braga, citado por Taunay (1945), historiador da época, o desvendamento desta revelação de capital importância na história do café no Brasil, através da descoberta de fragmentos do documento em que o governador João da Maia da Gama, no capítulo décimo dava instruções a Palheta como proceder: "e se acauso entrar em quintal, ou jardim, ou rossa ahonde houver cafee, com pretexto de provar alguma fructa, verá se pode esconder algum par de graons com todo o disfarce e com toda a cautella".

Assim, foi introduzido o café no Brasil, através da Amazônia, vicejando as primeiras lavouras nas vizinhanças da cidade de Santa Maria do Belém.

EVOLUÇÃO DOS ESPAÇAMENTOS NA CAFEICULTURA

Na cultura do café, um dos fatores que apresentam maior relevância são os diferentes arranjos de espaçamentos, os quais proporcionam, de acordo com a disposição do terreno um índice da área foliar ótimo, permitindo assim uma produtividade máxima. Nos países produtores de café, o espaçamento vem, ao longo dos anos, evoluindo para um maior número de plantas por unidade de área, e dessa maneira a pro-

ductividade das lavouras tem aumentado significativamente.

Como exemplos dessa evolução, são tecidas algumas considerações comparativas entre os espaçamentos utilizados no países produtores da América Central, América do Sul e nos do Continente Africano.

Espaçamentos na América Central, Colômbia e México

Segundo Matiello (1995), as plantações tradicionais nas regiões produtoras da América Central (Costa Rica, Guatemala, El Salvador, etc.) e na Colômbia eram feitas com espaçamentos de 3 x 3m, utilizando as variedades Típica e Bourbon, o que resultava em cerca de 1100 covas/ha, com uma planta por cova.

Com a renovação de lavouras promovida nas décadas de 70 e 80, os espaçamentos evoluíram para uma maior densidade de plantio, havendo predominância da variedade Caturra, e permanência das plantações com 'Típica' e 'Bourbon', e ainda sendo usadas as cultivares Pacas, o híbrido Tico, Mundo Novo e o Catuaí. E em menor escala, introduzidas, mais recentemente, as Sarchimores e Catimores, na América Central. E na Colômbia, em grande escala, a variedade Colômbia. Estas três últimas cultivares com resistência à ferrugem.

Nas novas plantações são recomendados, na Colômbia, o espaçamento de 1 x 1m, na América Central, 1,68 x 0,84m a 2 x 1m e no México, 2 a 2,5 x 1 a 1,5m, obtendo-se 10.000, 5.000 a 7.100 e 3.300 a 5.000 plantas por hectare, respectivamente.

¹Eng^o Agr^o, M.Sc., Pesq. EPAMIG-CTSM, Caixa Postal 176, CEP 37200-000 Lavras, MG.

²Eng^o Agr^o, M.Sc., Prof. Assist. UFU - Dept^o Agronomia, Caixa Postal 593, CEP 38400-902 Uberlândia, MG.

³Eng^o Agr^o, D.Sc., Prof. Adj. UFLA - Dept^o Agricultura, Caixa Postal 37, CEP 37200-000 Lavras, MG.

Espaçamentos na África

No continente africano há predominância do cultivo de *Coffea canephora*, havendo menores áreas de plantio com *Coffea arabica* no Quênia, Tanzânia e na Etiópia.

No Quênia, usava-se, tradicionalmente, 3,66 x 2,74m; 2,75 x 2,75m; 2,44 x 1,30m e 3,05 x 2,13m. Porém, nas novas plantações são indicados espaçamentos próximos a 2 x 1m, os quais resultam em maiores produtividades por área. Nas plantações de *Coffea canephora*, que predominam em Uganda, Costa do Marfim e outros países africanos, os espaçamentos usuais são de 2,6 x 2,6m a 3,5 x 3,5m (Matiello, 1995).

Espaçamentos no Brasil

Os espaçamentos para a cultura do café, desde a sua introdução no Brasil até os dias atuais, passaram por uma série de modificações. Mostraram a evolução que tiveram, à medida em que foram sendo estudados, sempre visando aumentar a produtividade por hectare, como também a função das novas cultivares, que, sistematicamente, vêm sendo colocadas à disposição dos produtores.

A evolução dos espaçamentos está diretamente ligada à importância econômica da cultura, que é uma das principais fontes de divisas para o país.

Período de 1727 a 1900

Introduzido o café na Amazônia, em 1727, era natural que essa região fosse o primeiro campo da cultura cafeeira no Brasil. E assim se deu, embora não pudesse prosperar, devido às condições climáticas, que retratavam produções insignificantes. O cultivo nesse período era sob o regime de sombreamento e não eram observados espaçamentos, visto que o plantio era feito de acordo com as condições das matas.

Posteriormente, a cultura do café deslocou-se para a região do Nordeste, sendo cultivado no estado do Maranhão, onde também não apresentou resultados satisfatórios. De acordo com Souza Gayoso, autor do *Compêndio Histórico-Político dos Princípios da Lavoura do Maranhão*, citado por Taunay (1945), pouco se sabe sobre a introdução do café nas terras maranhenses.

Quanto ao estado do Ceará, na serra da Meruoca, em 1760, foram plantadas algumas mudas. A partir de então desen-

volveram-se os cafezais cearenses, relativamente nas encostas das serras de Baturité, Aratanha e Pacatuba, com produções consideráveis para a época. O plantio era em sistema de sombreamento, com oito a dez plantas por cova, formando moitas. E não existem referências sobre os espaçamentos usados.

No estado da Bahia, os primeiros cafezais foram formados nas imediações do município de Caravelas, com sementes trazidas do Maranhão, em 1784. Documentos oficiais da época revelam que, em 1782, foram plantadas lavouras que totalizariam cerca de 400.000 plantas de cafeeiros, no município de Ilhéus. Até então a cultura do café era explorada sob o sistema de sombreamento.

Por volta de 1763, a cultura do café chegou ao estado do Rio de Janeiro, de acordo com Aires do Casal, citado por Taunay (1945).

Consta que, em 1778, João Hopman foi o primeiro a plantar o café, e que “ensinou a moda de o cultivar e de lhe fazer todo o outro benefício que ele precisa”, segundo correspondência enviada pelo vice-rei, o Marquês de Lavradio, ao Ministro Martinho de Melo e Castro.

A partir dessa época os cafezais se expandiram e, nesse período, por volta de 1813, começaram a aparecer artigos sobre a cultura do café, escritos por Borges de Barros, o Visconde de Pena Branca, na revista *O Patriota*. Nesta havia recomendações de que as lavouras cultivadas sombreadas deveriam obedecer o espaçamento de nove palmos (1,98m), de cova a cova, sendo que para lavouras plantadas a pleno sol, o espaçamento deveria ser levado ao dobro. Entretanto, não fazia referências à produção e considerava um cafeeiro uma cova com seis a oito plantas.

Em 1835, era publicado o primeiro número da *Memória da Cultura do Cafeeiro*, por José Silvestre Rabelo, que no volume 5 fazia referência ao espaçamento preconizado por Borges de Barros, de nove a dezoito palmos (1,98 a 3,96m) de cova a cova, e que a produção de 100 mil cafeeiros era de 3.200 arrobas de café beneficiado (Taunay, 1945).

O agrônomo Dr. Agostinho Rodrigues da Cunha, em 1844, também citado por Taunay (1945), em sua publicação *Arte de*

Cultura e Preparo do Café, um manual que versava sobre todos os problemas cafeeiros da época, sob o ponto de vista agrônomo, fazia alusões ao espaçamento, sem mencionar as dimensões, e à necessidade do bom arejamento e insolação dos cafezais.

Luiz Couty, citado por Taunay (1945), afirmava, em 1833, que eram más as condições de implantação das lavouras, com árvores plantadas muito próximas umas das outras, espaçadas de 12 a 14 palmos (2,64 a 3,08m), o que resultava no entrelaçamento dos ramos, originando a formação de moitas, muito prejudiciais à produção. No estado de São Paulo, foi onde se observou a maioria desses espaçamentos e, assim, recomendou-se que, na Fazenda Santa Gertrudes, do Marquês de Três Rios, no Vale do Paraíba, o espaçamento fosse fixado em 18 palmos (3,96m), e em Ibicaba-SP, na Fazenda do Marquês de Limeira, o espaçamento seria de 20 palmos (4,40m). Em Campinas-SP, já existiam cafezais com espaçamentos variando de 22 a 24 palmos (4,48 a 5,28m), e os fazendeiros afirmavam que o espaçamento não influía nos primeiros 10 a 12 anos de vida do cafezal, sendo que o melhor era fazer o desbaste dos 14 aos 16 anos. Ressaltavam, ainda, que um único espaçamento nem sempre servia para todos os tipos de solo. Para alguns, quando excessivos, podiam ser prejudiciais. Citava que nos municípios de Barra Mansa, Rezende e Valença, todos no estado do Rio de Janeiro, a média de vida dos cafeeiros era de 30 a 35 anos; em Cantagalo-RJ, de 40 a 45 anos, e no estado de São Paulo encontravam-se cafezais com 50 anos bastante vigorosos. Atribuiu-se isto ao espaçamento utilizado e ao tipo de solo em que eram cultivados os cafeeiros. Verificara também que em solos mais férteis e espaçamentos menores, as plantas, à medida que iam crescendo, recebiam menor insolação e numerosos cafeeiros começavam a perder seus ramos produtivos, chegando até a morte, fato freqüente na região Norte do estado de São Paulo. Em Cantagalo-RJ, para lavouras plantadas em espaçamentos de 12 a 14 palmos (2,64 a 3,08m), a produção era de 50 arrobas de café beneficiado por mil cafeeiros, enquanto que em Campinas-SP, a produção era de 70 arrobas em cafezais com espaçamento

semelhante.

O agrônomo Dr. Nicolau Moreira, citado por Taunay (1945), ao se referir à produção cafeeira, em 1873, nas regiões montanhosas dos estados do Rio de Janeiro, Minas Gerais, São Paulo e Oeste Paulista, dizia que o cafeeiro, quando bem tratado, começava a frutificar aos quatro anos, porém, só a partir do quarto ano é que atingia o máximo de produção, e, ainda, que, conforme a natureza do terreno e o vigor das plantas, cada pé produzia de uma a sete libras de café (496g a 3.123g) e, já nos terrenos férteis, a colheita chegava a alcançar quatro libras (1.863g). Os cafeeiros, observados pelo Dr. Nicolau, quando cultivados em várzeas, com espaçamentos de 20 palmos (4,40m), atingiam a 20 libras de café (9.180g) por pé, mas, no geral, 1.000 cafeeiros produziam 100 arrobas de café beneficiado, ou 300 alqueires em cereja, ou 173 alqueires em casquinha (despolpado), e no Oeste Paulista mil cafeeiros podiam alcançar a produção de 300 arrobas de café beneficiado.

Havia muitos fazendeiros que plantavam em espaçamentos de 12 a 14 palmos (2,64 a 3,08m), que era o referendário holandês dos cafeeiros cultivados na possessão holandesa de Jawa, na época, o principal produtor de café. Estes espaçamentos eram adversos ao sistema de cultivo a pleno sol, como era o caso dos cafezais brasileiros. Entretanto, a maioria dos cafeicultores já cultivava em espaçamentos mais largos, sendo a distância clássica de 16 palmos (3,52m) a mais adotada. Na região de Campinas-SP, devido ao tipo de solo, com alta fertilidade, este espaçamento era insuficiente, e os cafezais fechavam em pouco tempo, formando verdadeiros matagais. No Oeste Paulista, o problema acentuava-se ainda mais, visto que não cultivavam cafeeiros com um único tronco e sim com oito a dez ramos ladrões, que com o passar do tempo tomavam a espessura do tronco principal.

Período de 1900 a 1932

Os espaçamentos mencionados, anteriormente, foram amplamente utilizados até o início do século. Em 1927, já eram recomendados espaçamentos de 4,00 x 3,00m para o estado de São Paulo; 4,00 x 3,50m para os estados de Minas Gerais e

Espírito Santo e 3,50 x 3,50m para o estado do Rio de Janeiro, (Camargo & Telles Júnior, 1953).

Uma vez definido o espaçamento, era feito o alinhamento para marcação dos locais das covas dos cafeeiros. Recomendava-se que esta operação fosse feita sempre com cuidado, pois visava não só uma equilibrada distribuição do solo entre os pés de café, mas também uma distribuição mais uniforme de luminosidade e arejamento. De acordo com as direções e as distâncias entre as linhas, o alinhamento poderia ser em: quadrado, quincôncio verdadeiro, triângulo equilátero ou hexágono ou falso quincôncio e triângulo isósceles.

- a) alinhamento em quadrado: consiste em fileiras paralelas e perpendiculares eqüidistantes, cuja inserção é ocupada pelo cafeeiro;
- b) quincôncio verdadeiro: é o alinhamento em quadrado visto de outro ângulo. Em vez de as fileiras partirem perpendicularmente, partem obliquamente em ângulo de 45°C, e as plantas ocupam os mesmos cantos do quadrado;
- c) alinhamento em triângulo equilátero ou hexágono ou falso quincôncio: é aquele em que as plantas ocupam os vértices do triângulo. Comporta um número de covas por hectare superior ao quadrado em 15%.

Período de 1932 a 1960

Por volta de 1932, a Seção de Café do Instituto Agrônomo de Campinas (IAC) iniciou os estudos sobre espaçamentos, com o objetivo de avaliar os que melhor se ajustavam às condições de cultivo do cafeeiro em pleno sol.

Os primeiros ensaios sobre espaçamentos, da Seção de Café do IAC, apresentavam plano experimental simples com delineamento sistemático, procurando investigar as distâncias e o número de plantas por cova. Posteriormente, foram iniciados experimentos mais complexos para estudar o efeito de outros fatores correlatos, isto é, a adubação e a disposição das plantas no terreno.

O primeiro ensaio, para estudar diferentes espaçamentos e números de plantas por cova, foi realizado por Mendes et al.

(1967), em Campinas, no período de 1932 a 1959, utilizando-se a variedade Comum (Típica), nos espaçamentos de 2,5 x 2,5m, com 1 e 2 plantas por cova; 3,0 x 3,0m, com 1, 2, 3 e 4 plantas por cova e 3,5 x 3,5m, com 1, 2, 3 e 4 plantas por cova. A produção acumulada no período de 1935 a 1959 (25 colheitas) mostrou que foi diretamente proporcional ao número de plantas por unidade de área, tendo-se um ganho relativo de 70 e 98%, respectivamente, nos espaçamentos de 2,5 x 2,5m com 1 e 2 plantas por cova.

Em outro trabalho com o mesmo objetivo, em Pindorama, SP, no período de 1936 a 1957, Mendes et al. (1967) conduziram dois experimentos. Em um dos ensaios, o esquema constou de grupos de fileiras de café com o espaçamento fixo de 4,0m em um sentido, enquanto que no outro, o espaçamento iniciava com a distância de 4,0m em uma fileira, sendo a seguinte de 3,8m, a outra de 3,6m e assim por diante, diminuindo 20cm de uma fileira para a seguinte, até atingir a distância de 2,0m entre as covas de café. Em outro grupo do ensaio, a distância fixa foi de 3,5m, enquanto que no outro sentido iniciou-se com 3,7m e diminuiu de 20cm até 1,7m. Para todos os espaçamentos, existiram blocos com uma, duas, três e quatro plantas por cova. Esses autores constataram uma tendência de redução na produção por cova (1.000 pés), quando diminuiu o espaçamento, havendo, porém, aumento de produção considerável por área (hectare). Verificaram ainda que o plantio de 4,0 x 4,0m teve produção de 49 arrobas de café limpo por 1.000 plantas, ao passo que, a 3,5 x 1,7m, teve apenas 40 arrobas, no entanto, a produção por hectare foi de 458 contra 1.005kg de café beneficiado, ou seja, um aumento de cerca de 120% na produção. Observaram também que a produção de uma planta por cova sempre foi muito inferior às demais, duas, três ou quatro plantas por cova, e a de duas plantas por cova foi geralmente pouco inferior a três ou quatro plantas, evidenciando, entretanto, haver tendência para diminuir a diferença nos espaçamentos mais juntos. Notaram que entre três e quatro plantas por cova não houve, praticamente, diferença de produção.

Visando estudar o efeito de diferentes espaçamentos e número de plantas por cova, para a variedade Maragojipe,

Mendes et al. (1967), conduziram em Ribeirão Preto, no período de 1942 a 1950, experimento com os espaçamentos 2,5 x 2,5m; 3,0 x 3,0m e 3,75 x 3,75m, combinados com uma, duas, três ou quatro plantas por cova, utilizando o delineamento de blocos ao acaso. As produções obtidas no período de 1942 a 1950 evidenciaram um aumento na produção de café beneficiado com a redução do espaçamento e, dentro de cada espaçamento estudado, foi observada a redução da produção com o aumento do número de plantas por cova.

Com o objetivo de estudar o espaçamento entre fileiras de 3,5m e entre covas dentro da fileira de 1,5; 2,0 e 2,4m, com uma, duas e quatro plantas por cova; dose fixa de adubo orgânico e três doses de fertilizantes, em blocos ao acaso, Lazzarini et al. (1967) conduziram experimentos no período de 1955 a 1959, em Ribeirão Preto. Constataram menor produção por planta, porém maior por área, para os espaçamentos menores e a produção de duas plantas por cova foi maior do que a de uma e quatro plantas por cova.

Período de 1960 a 1970

No início da década de 60, segundo Matiello (1995), já se passou a recomendar espaçamentos retangulares como 4,0 x 2,5 a 3,0m e com duas e três plantas por cova, para a cultivar Mundo Novo, sendo que para as cultivares Caturra e Bourbon, os espaçamentos variavam de 3,0 a 3,5m x 2,0 a 2,5m. Ainda, segundo o autor, em 1963, foi experimentado o plantio em renque ou em fileira cerrada, sendo testados, na ocasião, espaçamentos de 3,5 a 4,0 x 1,0m, com uma e duas por cova, em comparação com 4,0 x 2,0m e quatro plantas por cova, mostrando, o renque, maiores vantagens nas três primeiras safras.

Período de 1970 a 1980

Com a execução do Plano de Renovação e Revigoração de Cafezais, a partir de 1970, foram introduzidos espaçamentos mais racionais, visando facilitar as práticas de cultivo nas lavouras, especialmente as pulverizações para controle de pragas e doenças, notadamente a ferrugem do café, doença constatada naquela época.

Trabalho nesse sentido foi desenvolvido por Viana et al. (1978), que compararam dez espaçamentos crescentes

entre fileiras, desde 1,28m até 6,62m e os espaçamentos entre plantas nas linhas foram fixos, sendo em uma parte do ensaio a 1,0m, com uma planta por cova, e em outra, a 2,0m, com duas plantas por cova. Constataram na primeira produção que praticamente não houve diferenças significativas entre as produções por planta nos diferentes espaçamentos entre fileiras, indicando não ter havido entre elas, concorrência de luz e outros fatores de produção. Entretanto, a produtividade aumentou de forma proporcional ao número de plantas por área. Verificaram ainda que o espaçamento de 1,0m entre plantas nas linhas produziu cerca de 18% a mais por área que o de 2,0m, com duas plantas por cova, e a produção por planta, em covas de uma única muda, foi cerca de 18% superior.

Experimento em arranjo de linhas paralelas, dispostas a espaçamentos crescentes, segundo uma progressão geométrica, foi conduzido com a cultivar Catuaí Amarelo, por Camargo et al. (1979). O primeiro espaçamento entre fileiras foi de 1,4m; a razão de 1,2, sendo o último espaçamento de 5,02m. Estudaram, ainda, covas distanciadas nas linhas de 1,0m e covas separadas de 2,0m, com duas plantas por cova. Os dados de produção por hectare e por cova, obtidos na primeira colheita, mostraram que o espaçamento entre fileiras praticamente não teve influência na produção por cova. Possivelmente, o porte ainda pequeno dos cafeeiros não trouxe competição entre eles suficientemente para influir na produção individual das covas. Observaram que nas covas com duas plantas, a produção foi bem maior do que naquelas com uma planta somente. No entanto, as produções de cada café das covas duplas produziram cerca de 26,4% menos que aqueles das covas simples. Como nos menores espaçamentos há maior número de covas por unidade de área, a produtividade aumentou, à medida que se diminuíram o espaçamento e as respectivas áreas por planta.

Com o objetivo de estudar algumas opções para melhor aproveitamento de área com redução da produção por planta e menor flutuação das colheitas, Miguel et al. (1979, 1981) conduziram dois ensaios, com os espaçamentos de 1,0 x 0,5m (muda

de raiz nua); 1,0 x 0,5m (muda de sacolinha); 2,0 x 0,5m; 2,0 x 0,5 x 0,5m e 4,0 x 1,5m, com uma muda por cova. Verificaram que as produções nos espaçamentos mais densos, nos dois ensaios, foram estatisticamente iguais entre si e igualmente superiores ao sistema tradicional. Concluíram ainda que os plantios mais concentrados promoveram atraso na maturação dos frutos, o que reflete em retardamento na colheita.

Visando estudar os diversos aspectos relacionados com o plantio denso em comparação com o sistema tradicional, especialmente em relação ao aumento de produtividade, Almeida et al. (1979, 1981) instalaram ensaio com a cultivar Mundo Novo (Acaia), nos espaçamentos de 1,0 x 0,5m; 1,0 x 1,0m; 2,0 x 0,5m; 2,0 x (0,5 x 0,5)m; 1,0 x 0,5m (muda de raiz nua); 4,0 x 1,5m (uma muda por cova) e 4,0 x 2,0m (duas mudas por cova). Observaram que em todos os plantios concentrados produziram mais por área que o sistema tradicional, com uma produção média 4,5 vezes superior aos espaçamentos 4,0 x 1,0m e 4,0 x 1,5m, normalmente utilizados e que a produção por planta diminuiu, à medida que aumentou a população por área.

Procurando verificar o efeito do plantio de mudas simples e duplas em combinação com uma e duas mudas por cova sobre o desenvolvimento e produção do café, Almeida & Matiello (1981) conduziram ensaio com a cultivar Catuaí Vermelho. Verificaram que houve uma tendência de redução do diâmetro do tronco e do número de ramos plagiotrópicos por planta, à medida que se aumentou o número de plantas por cova. A altura do café, até 22 meses de idade no campo, não foi afetada nem pelo tipo de muda (simples ou dupla), nem pelo número de mudas por cova (uma ou duas). As duas primeiras produções permitiram concluir que o plantio de mudas duplas reduz as produções iniciais do café.

Nesse período de 1970 a 80, os espaçamentos passaram a ser recomendados na faixa de 3,0 a 4,5m entre fileiras e 1,5 a 2,0m entre plantas na linha, condicionando uma população média de 1.500 a 2.000 covas por hectare, (Miguel et al. 1986a). A maior abertura entre as linhas e o fechamento entre plantas na linha facilitam a passagem de máquinas, especialmente as tratorizadas,

viabilizando a mecanização dos tratamentos culturais, condição essencial à exploração da cultura cafeeira em larga escala (Matiello et al., 1987).

Período de 1980 a 1995

A partir de 1980, vários ensaios foram realizados e mostraram grandes vantagens do plantio com menores distâncias entre covas na linha. Assim, de 1,5 a 2,0m houve evolução para 0,5 a 1,0m, (Matiello, 1995). Desse modo, a partir de 1980 dominaram os plantios em renque, com 3,5 a 4,5m x 0,5 a 1,0m e uma planta por cova. Cresceram também, a partir desse período, os plantios adensados, com 5.000 a 10.000 plantas por hectare, sendo que nos últimos anos alguns preconizam até, um superadensamento, com mais de 20.000 plantas por hectare.

Viana et al. (1984) reporta que, nos últimos anos, os espaçamentos adensados vêm despertando interesse entre os cafeicultores. Apesar dessa técnica de plantio ser comum em outros países, principalmente nos da América Central, no Brasil, possivelmente pela grande extensão de áreas aptas para a cafeicultura, o assunto passou a interessar após a grande geada ocorrida em 1975, muito embora trabalhos anteriores a essa data já mostrassem a grande possibilidade de ganho de produtividade com o aumento do número de covas por unidade de área. Trabalhos mais recentes têm consolidado o aspecto da proporcionalidade direta entre o aumento do número de covas por hectare e a produção, até um limite ótimo, sendo este limite condicionado pelo local de cultivo (ambiente), idade e a cultivar plantada.

Analisa então espaçamentos progressivos na razão de 1,2 para a cultura do café, utilizando a cultivar Catuaí Amarelo, iniciando com 1,28m até 6,62m entre fileiras e 1,0 e 2,0m entre plantas, sendo este último com duas plantas por cova.

De modo semelhante a outros trabalhos, os resultados mostraram que quando se executa o adensamento nos dois sentidos, as produções são elevadas por área, e que o espaçamento de 1,0m entre plantas produziu 22% mais em relação ao de 2,0m entre plantas. Quando comparados os dois arranjos experimentais, com 1,0m e com 2,0m entre plantas, notou que o espaçamento entre plantas apresenta

maiores respostas que o adensamento entre fileiras. Não precisando, porém, com segurança, qual espaçamento é mais adequado. Isso confirma novamente as qualidades da cultivar Catuaí para plantios adensados.

Miguel et al. (1981), procurando determinar a população ideal de plantas por área para as cultivares Catuaí e Mundo Novo, avaliou estes materiais em espaçamentos que variaram de 1,8m a 3,6m entre fileiras e de 0,5 a 2,0m entre plantas para a 'Catuaí' e de 2,0 a 4,0m entre fileiras e 0,5 a 2,0m entre plantas para a 'Mundo Novo', observando que o espaçamento de 2,0m entre plantas continha duas mudas na cova de plantio. Cita o autor que independentemente do espaçamento entre covas na linha de plantio, a Catuaí e a Mundo Novo, plantadas no sistema adensado, na média, produziram 2,16 vezes mais em comparação com o sistema convencional (3,6 x 2,0m para a 'Catuaí' e 4,0 x 2,0m para a 'Mundo Novo'). Relata ainda que houve vantagem na redução do espaçamento na linha de 2,0m até 1,0m, registrando aumento de produção de 52% para a 'Catuaí' e 64% para a 'Mundo Novo', e que a redução do espaçamento na linha de 1,0m para 0,5m resultou em queda de produtividade, sendo para a 'Catuaí' de 12% e para a 'Mundo Novo' de 30%. Observou também que o espaçamento que melhor se ajusta para a 'Mundo Novo' é de 4,0 x 1,0m com uma planta por cova, e quando plantado em sistema adensado, a 'Mundo Novo', progênie LCP 379-19, por ser muito vigorosa e apresentar uma arquitetura foliar muito grande, promove um fechamento precoce, impedindo a obtenção de um maior número de colheitas sem manejo com podas. Com relação à 'Catuaí', nas condições em que foi realizado o experimento, o espaçamento que permitiu maiores produções foi de 3,6 x 1,0m, com produtividade por área 76% superior ao espaçamento de 3,6 x 2,0m.

Em áreas sem condições de mecanização, seja pela declividade do terreno, seja pelo tamanho da lavoura ou pelas áreas de terra valorizadas, o adensamento é indicado. Produtores têm adotado espaçamentos superadensados com base em resultados de pesquisa e ultimamente o hiperadensado, sem informações tecnológicas concretas sobre o comportamento

dos cafeeiros neste sistema. Santinato et al. (1994) conduziram experimentos com o objetivo de determinar a densidade populacional ótima para as variedades 'Icatu' 2944, 'Catuaí' e 'Mundindu', utilizando espaçamentos que variavam de 0,5; 1,0; 2,0 e 4,0m entre linhas e 0,5; 0,75 e 1,0m entre plantas, com populações de 40.000 a 2.500 plantas por hectare. Esses autores observaram que a produtividade diminuiu com a redução do espaçamento, do sistema em renque para o adensado, e com a redução de 1,0m para 0,5m entre linhas, para as cultivares 'Icatu' 2944 e a 'Catuaí'. Quando consideraram o espaçamento hiperadensado 0,5 x 0,5m houve uma redução em, aproximadamente, 90% na produção por planta e que com 24 meses de idade já apresentavam fechamento da lavoura. Verificaram também que a 'Icatu' 2944 e a 'Catuaí' no espaçamento de 1,0 x 0,5m apresentaram as maiores produtividades por hectare, superiores em cinco vezes ao renque no espaçamento de 4,0 x 1,0m. Concluíram então que a produção individual por planta diminuiu com o adensamento na linha de plantio de 1,0m para 0,5m e com o adensamento na rua de 4,0m para 0,5m, e que a produtividade por unidade de área aumenta com o adensamento na rua até 1,0m, e que para a 'Icatu' 2944 e 'Catuaí', as produtividades foram crescentes com adensamento até 0,5m entre plantas, e para a 'Mundindu' até 0,75m.

Espaçamentos entre covas nas linhas, com plantas espaçadas de 1,0m e covas de duas plantas, espaçadas de 2,0m e distâncias entre fileiras crescentes de 1,54; 1,85; 2,22; 2,66; 3,19; 3,83; 4,6 e 5,52m foram estudados por Camargo et al. (1983). Os dados de produção média de café da roça por cova e de café beneficiado por hectare, em cinco colheitas, mostraram que o adensamento pouco influenciou na redução da produção por planta, entretanto, a produção com o adensamento do plantio aumentou em todas as cinco safras. A produtividade mais elevada foi obtida com o espaçamento mais denso de 1,54 x 1,0m. Essa maior produtividade com o espaçamento adensado foi obtida, inclusive na quinta colheita com sete anos de idade, indicando que, até essa idade, não há necessidade de podas para evitar a redução

da produção pelo fechamento das copas.

Toledo et al. (1990a) estudaram espaçamento para a cultivar Mundo Novo, variando de 2,0 x 0,5 a 1,0m e 4,0 x 0,5 a 2,0m, com uma planta por cova, com exceção do tratamento 4,0 x 2,0m que teve duas plantas por cova. Durante as quatro primeiras colheitas notaram que os espaçamentos adensados apresentaram produções superiores aos espaçamentos maiores, em 73%. Relatam que no espaçamento de 4,0m entre fileiras de plantio, à medida que se procedeu ao adensamento entre as plantas, resultou num incremento da ordem de 25% na produção, para o espaçamento 4,0 x 1,0m, até a sétima colheita. Os espaçamentos adensados de 2,0 x 0,5 a 1,0m, com população de 10.000 e 5.000 plantas por hectare, respectivamente, produziram 30 e 36 sacas de café beneficiado, em média, até a quarta colheita, sendo que, a partir de então, houve fechamento da lavoura, necessitando a intervenção através de poda. Nesse trabalho, Toledo et al. (1990a) concluíram que a cultivar Mundo Novo não se adapta bem aos espaçamentos adensados, pelo vigor, arquitetura e vegetação, "fechando-se" precocemente. Atribuem também, ao espaçamento 4,0 x 0,5m, que a redução na produção deve estar associada ao excessivo fechamento e à maior incidência de ferrugem. Preconizam então, que, para a cultivar Mundo Novo, LCP 379-19, o espaçamento ideal seriado 4,0 x 1,0m, com uma planta por cova.

A cultivar Catuaí, segundo Toledo et al. (1990b), quando plantada em sistema de adensamento, apresenta desvantagem, devido a sua arquitetura mais compacta. Para estudar o comportamento dessa cultivar em espaçamentos adensados, usou-se a linhagem CH 2077-2-5-44 de Catuaí Vermelho, nos espaçamentos de 2,0; 2,5; 3,0 e 3,5m entre fileiras e, entre plantas, variou de 0,5; 0,8 e 1,1m. Na observação dos resultados, percebeu-se que, quando foi fixado o espaçamento entre fileiras, com variação entre plantas, o espaçamento de 2,0 x 0,5m foi o mais eficiente e, à medida que se variou o espaçamento entre plantas e quando ele foi fixado entre elas, notou-se que não houve diferenças significativas entre 0,5 e 1,1m. Houve, entretanto, ligeiras predominâncias para os seguintes

espaçamentos: 2,0 x 0,5m, com média de 32,5 sacas de café beneficiado por hectare; 2,5 x 1,1m, com 25 sacas; 3,0 x 0,8m, com 22 sacas e 3,5 x 0,8m, com 17,3 sacas. Em função dos resultados, pode-se admitir que a cultivar Catuaí, devido ao seu fenótipo (porte, arquitetura, diâmetro de copa), presta-se ao cultivo em sistemas adensados. Entretanto, os autores concluíram que o adensamento nas ruas aumentou progressivamente as produções iniciais por área, quando os espaçamentos eram reduzidos, e que o adensamento entre plantas na linha de plantio mostrou comportamento irregular, com ligeira superioridade para o espaçamento de 1,1m entre plantas. Dessa forma, o espaçamento de 0,8 e 1,1m entre covas, para a Catuaí, foi o mais adequado. Fato que contraria diversos trabalhos que tratam de estudos sobre adensamento, pois ao se observarem os dados através de uma tabela de dupla entrada, verifica-se que os espaçamentos menores, nos dois sentidos, situam-se entre os mais produtivos, em virtude do número de plantas por unidade de área.

Com o objetivo de estudar o efeito do espaçamento, entre e dentro de fileiras, sobre a produtividade e a bionalidade da produção do cafeeiro, Mendes et al. (1996) observaram em um ensaio em São Sebastião do Paraíso-MG, com as cultivares Catuaí Vermelho (CH 2077-2-5-44) e Mundo Novo (LCP 379-19), dispostas em faixas num arranjo fatorial. Os espaçamentos entre fileiras foram 2,0; 2,5; 3,0 e 3,5m combinados com os espaçamentos entre plantas 0,5; 1,0; 1,5 e 2,0m, resultando numa população de plantas que variou de 1.429 a 10.000 plantas/ha. Os resultados obtidos para produção de grãos, em sacas de 60kg de café beneficiado/ha, evidenciaram efeito significativo para espaçamentos entre fileiras e entre plantas dentro de fileiras, e não significativo para todas as interações testadas. As diferenças entre cultivares, neste caso, foram não significativas. Constataram que a produtividade médias primeiras cinco colheitas foi de 34,6 sacas/ha/ano e aumentou linearmente com a redução do espaçamento, tanto entre fileiras como dentro delas. Observaram ainda, que o ciclo biennial de produção, avaliado pelo coeficiente de variação entre médias de colheitas por tratamento, não foi

afetado pelos espaçamentos e manteve-se elevado para as duas cultivares e de magnitude semelhante entre todos os espaçamentos testados.

Em outro trabalho realizado em Patrocínio-MG, por Guimarães et al. (1996), com a cultivar Catuaí (CH 2077-2-5-44) nos espaçamentos entre fileiras de 1,5; 2,25 e 3,0m; espaçamento entre plantas na linha de 0,5; 1,0 e 1,5m e adubação de 1.200; 2.400; 3.600 e 4.800kg/ha da fórmula 20-5-20, na fase de produção. As diferentes doses de fertilizantes não influenciaram significativamente as produções. Observaram que, após a quarta produção, os cafeeiros com espaçamentos de 1,5 e 2,25m entre fileiras apresentaram fechamento excessivo e foram recepados. As produtividades médias dos quatro primeiros anos cresceram, à medida que se aumentou o adensamento, tanto entre fileiras quanto nas linhas e, que as maiores produtividades foram obtidas nos espaçamentos 1,5 x 0,5; 1,5 x 1,0 e 3,0 x 0,5m. Ainda, segundo os autores, as diferenças entre as produtividades de anos de alta e de baixa produção são mais acentuadas em plantios com espaçamentos maiores, mostrando com isso, que espaçamentos menores reduzem o efeito biennial da produção. Neste mesmo ensaio, Nacif et al. (1995a), analisando a influência de diferentes densidades populacionais e níveis de adubação mineral sobre a periodicidade de crescimento do cafeeiro, na região do cerrado, em Patrocínio-MG, observaram que nos espaçamentos 1,50m x 1,00m; 2,25m x 1,00m; 3,00m x 1,00m e 3,00m x 1,50m, concluíram que o adensamento de plantas na fileira de plantio proporcionou menor desenvolvimento de diâmetro de caule e, de forma menos acentuada, do número de entrenós dos ramos plagiotrópicos. Ao mesmo tempo, promoveu maior diâmetro de copa, altura das plantas e número de ramos plagiotrópicos. O adensamento entre fileiras diminuiu o crescimento do diâmetro do caule somente a partir de 55,6 meses (aproximadamente quatro anos e seis meses de idade). O desenvolvimento em altura foi influenciado positivamente a partir de dois anos e seis meses e o número de ramos plagiotrópicos aos três anos e seis meses de idade. Para todos os componentes analisados, o crescimento iniciou em

agosto/setembro, estendendo-se até março/abril, quando as taxas de crescimento tornaram-se nulas ou de baixa intensidade. No período de maior intensidade de crescimento ocorreram quedas na taxa, associadas a temperaturas elevadas.

ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE ESPAÇAMENTO CONVENCIONAL E ADENSADO

Um dos fatores mais importantes que se deve levar em consideração, para a implantação de uma cultura de café, é o número de plantas por área, bem como a disposição delas no terreno, visando alcançar um índice de área foliar ótimo, que representa um máximo de área foliar por área de terreno e que permita a produção máxima, Miguel et al. (1986a). Além da produtividade, que é primordial, ao se recomendar um espaçamento deve-se levar em consideração uma série complexa de fatores de grande importância, tais como: mecanização e tratamentos culturais; colheita (manual ou mecanizada); adversidades climáticas; condições topográficas, principalmente a declividade; condições climáticas e seus reflexos na maturação; a cultivar a ser plantada; disponibilidade de mão-de-obra; tamanho da lavoura; condução da lavoura e deve-se também considerar, acima de tudo, o custo de formação e manutenção.

Miguel et al. (1986a) citam que os espaçamentos maiores entre fileiras e adensados na linha (0,5 a 1,0m) são mais recomendáveis para culturas em larga escala, quando torna-se imprescindível a utilização de máquinas, especialmente as tratorizadas, no intuito de viabilizar a mecanização da lavoura. A utilização dos espaçamentos de 3,0 a 4,5m por 0,5 a 1,0m e paralelamente o emprego de variedades melhoradas como a 'Catuai' e a 'Mundo Novo' foram tão significativas, que na última década a densidade média de cafeeiros passou de pouco menos de 1.000 pés para cerca de 1.300 plantas por hectare, na média geral do país, e a produtividade aumentou significativamente.

Os espaçamentos adensados vêm preencher aquelas condições em que é recomendável o uso mais intenso da área, especialmente pequenas propriedades, ou então, aquelas com pouca área disponível

e em regiões montanhosas, onde os tratamentos têm que ser realizados manualmente. Mesmo nas áreas com topografia plana, mas com estrutura de pequenas propriedades em que ocorrem dificuldades de economia de escala. Há ainda a necessidade de promover um melhor aproveitamento das áreas, especialmente nas regiões mais desenvolvidas ou com solos mais férteis, onde as terras são mais valorizadas.

Ainda, segundo Miguel et al. (1986b), um dos fatores que influenciam na escolha do espaçamento, é a condição climática, observando que em regiões de clima mais frio e altitudes mais elevadas devem-se usar espaçamentos mais largos, já que nos plantios adensados por efeito de menor insolação, a maturação é retardada. Relatam ainda que as cultivares de porte alto exigem maiores espaçamentos do que as de porte baixo, devido ao seu crescimento rápido promover o fechamento da lavoura. A fertilidade do solo é outro fator que indica que naqueles mais férteis são requeridos espaçamentos maiores, tendo em vista que as plantas terão maior desenvolvimento e fechamento mais cedo. Os autores argumentam também que para espaçamentos convencionais, a adubação recomendada é por cova ou por planta. Entretanto, para espaçamentos adensados este raciocínio modifica, pois há concorrência entre as plantas, e com um melhor aproveitamento do fertilizante é possível diminuir a dosagem por cafeeiro, e utilizar a recomendação por hectare.

Recomendam-se ao produtor que, ao definir plantar café, considere os aspectos de manejo já mentalizando que, após o fechamento da lavoura, torna-se necessária a intervenção através de sistemas de condução por podas, eliminação de linhas de plantio ou outras medidas que possam proporcionar bom nível de produtividade.

Huxley (1969) mostrou que, no Quênia, os aumentos de produtividade proporcionados pelos métodos de manejo mais avançados e os melhores sistemas de controle às pragas e doenças serão ultrapassados pelos custos de produção sempre em alta. Afirma, ainda, que a solução para este problema seria aumentar a densidade populacional de plantas por unidade de área, ou seja, a exploração da cultura do café em sistemas de plantio adensado.

Já está demonstrado, desde os primeiros trabalhos realizados com espaçamentos, que o adensamento proporciona produtividades muito maiores do que os espaçamentos convencionais, que podem compensar as dificuldades nos tratamentos fitossanitários, manejo da lavoura, colheita, etc. Há várias evidências de que a população ideal está em torno de 5.000 plantas por hectare, o que corresponde a uma área a ser explorada pelo cafeeiro de 2,0m², para as cultivares de porte baixo.

Com relação aos aspectos fisiológicos mais relevantes que devem ser considerados nos plantios adensados, podem-se citar a disponibilidade de água, de luminosidade e de nutrientes minerais.

Kumar (1979) demonstra três fatores pelos quais o adensamento não causa um balanço hídrico desfavorável:

- o sistema radicular dos plantios adensados tende a ser mais profundo, permitindo o melhor aproveitamento da água em maiores profundidades;
- o sombreamento mútuo faz com que as temperaturas foliares e as do solo sejam menores, o que resulta em menores taxas de transpiração e evaporação;
- há menor densidade de plantas invasoras, decorrente da baixa luminosidade, o que contribui para maior economia de água.

Quanto ao aspecto nutricional, não haverá aumento das exigências de minerais. Kumar (1978) afirma que ocorrerá uma utilização mais eficiente dos fertilizantes, devido ao maior número de raízes que explorará um determinado volume de solo, e também por causa da menor lixiviação dos minerais. Acrescenta ainda, que a superfície do solo, sendo menos cultivada e ficando mais protegida do impacto direto das gotas da chuva, oferece maior proteção às raízes absorventes superficiais e contribui para maior preservação do solo, evitando a erosão.

Pavan & Chaves (1996), referindo-se aos trabalhos de comparação de produtividades nos mais variados arranjos de espaçamentos de plantas de cafeeiros, não têm avaliado os efeitos dessa prática na fertilidade do solo. Citam que o declínio

contínuo da capacidade produtiva do solo, tem sido um dos maiores problemas associados ao plantio de cafeeiros em espaçamentos largos, ou à baixa população de cafeeiros por unidade de área. Nessas condições, a erosão, lixiviação e oxidação da matéria orgânica e de outros compostos como os nitrogenados são processos relativamente rápidos que contribuem para a acidificação contínua e aceleração da degradação da fertilidade do solo. O sistema de espaçamentos, que permite uma baixa densidade de plantas por unidade de área, tem contribuído de tal forma para a degradação do solo que pode ser considerado uma das principais causas de abandono de lavouras de café em muitas regiões brasileiras.

Por outro lado, a lavoura adensada é um sistema conservacionista que protege o solo, diminui as perdas pela erosão e lixiviação, diminui a oxidação da matéria orgânica, proporciona melhores manejos dos resíduos vegetais e melhora o sistema de reciclagem de nutrientes, principalmente o nitrogênio, que diminui as perdas de nitratos do ecossistema, que é uma das principais causas de acidificação dos solos. O sistema adensado contribui para melhorar a capacidade produtiva do solo através do aumento do pH, Ca, Mg, K, P, carbono orgânico, estabilidade de agregados e retenção de água e diminuição de alumínio tóxico (Pavan et al., 1986, 1993).

Segundo Zambolim et al. (1996), o parque cafeeiro do Brasil é constituído basicamente de plantas suscetíveis às principais doenças que incidem na parte aérea, em plantios adensados ou não. Entretanto, a maior ou menor severidade destas doenças está ligada a diversos fatores relacionados com o ambiente, o patógeno, o hospedeiro e o solo. A severidade da ferrugem é favorecida quando a temperatura média estiver em torno de 18 a 25°C, altitude inferior a 800m, umidade relativa alta e anos de alta produção. A cercosporiose constitui problema, quando a cultura é inadequadamente fertilizada. A *Phoma* sp e a *Ascochyta* causam problemas em culturas localizadas em altitudes acima de 600m sujeitas a ventos, com temperatura média entre 15 a 25°C e alta umidade relativa. A seca de ponteiro ocorre comumente nos ciclos de alta produção do

cafeeiro, devido a vários fatores (desfolha causada pelo ataque da ferrugem, *Phoma* sp, *Ascochyta* sp, cercosporiose e bichomineiro, deficiências minerais de zinco e boro, etc.). Portanto, para que estas doenças causem danos à cultura do café, torna-se necessário que um ou mais fatores predisponentes estejam atuando. Ainda, segundo os autores, em plantios adensados, a intensidade das doenças tende a agravar-se, por causa do microclima, em geral, favorável principalmente à ferrugem. O manejo das doenças em determinados esquemas de adensamento torna-se quase impossível, devido à dificuldade de locomoção de máquinas destinadas à aplicação de defensivos e fertilizantes. Estes autores citam que as práticas integrantes de um programa de manejo em plantio passíveis de serem atacados pelas doenças são: o preparo e a conservação do solo, correção do pH e fertilização balanceada, atomizações, que visam à correção das deficiências nutricionais como o zinco, boro e cobre, controle das doenças com fungicidas de contato e ou sistêmicos, controle de plantas daninhas e práticas de podas, quando o espaçamento nas entrelinhas de plantio não permitir a entrada de máquinas destinadas ao controle fitossanitário.

Os impactos do adensamento nos métodos de colheita e pós-colheita, de acordo com Brando (1996), são muito diferentes em países que produzem café lavado e café não lavado. Teoricamente, nos países produtores de café lavado, onde se pratica a colheita seletiva, a maior densidade prejudica o acesso e talvez a própria qualidade da colheita. Por outro lado, nos países produtores de café não lavado, que derriçam o produto, a colheita é facilitada, devido à maior produção por área, embora a dificuldade de acesso seja também um problema.

Quanto ao tratamento pós-colheita de cafés adensados, o autor cita que não exige cuidados diferentes daqueles convencionais no caso de colheita seletiva. Entretanto, na colheita por derriça, há várias diferenças entre plantios de densidades normais e alta, no que toca ao processamento do produto. Menciona que, café plantado em alta densidade tem colheita mais longa e desuniforme, bem como produção maior por área. Assim,

torna-se crucial a separação dos vários produtos (verde, cereja e bóia), para tratamento por via seca.

Martin et al. (1995) referem-se à necessidade de reestruturar a forma de produção do café, buscando inovações que visem aumentar a qualidade, produtividade e competitividade desse produto nos mercados interno e externo. O adensamento da cultura é uma dessas inovações. Fundamentalmente, eleva-se a densidade de plantas por hectare que, associada a melhorias na colheita e na fase de preparo do café amplia-se a produção e a proporção de produtos que possam primar pela qualidade. Comentam que a prática do adensamento de lavouras tem gerado polêmicas no setor cafeeiro. Aqueles que se dizem contra tal iniciativa, argumentam que esta seria indicada apenas para pequenos produtores em condições bastante específicas. Porém, para os grandes produtores seria contra-indicado sem, no entanto, apresentar razões convincentes. Por sua vez, os defensores do sistema adensado apresentam duas razões fundamentais para sua posição:

- a) o menor custo de produção por saca decorrente da maior produtividade por área;
- b) a liberação de área da propriedade para cultivos alternativos, já que o mesmo volume de café poderia ser obtido em áreas menores. Socialmente, no entanto, interessa saber se esse sistema propicia inserção competitiva do produto e, do ponto de vista alocativo, se seria a forma mais eficiente de investimento dos cafeicultores.

Martin et al. (1995), ainda nestes estudos, compararam os processos de cultivo adensado, o convencional e o de dobra da lavoura. No sistema adensado, a população de plantas era da ordem de 10.000 plantas por hectare, no espaçamento de 1,2 x 0,8m. No período de formação são realizados todos os tratos culturais normais (capina, pulverização com equipamento costal manual, em três aplicações de produtos para controle de pragas e doenças e micronutrientes). No segundo ano de cultivo, são mantidas as adubações químicas de cobertura, quatro capinas manuais. No

terceiro ano, inicia-se a produção e a adubação básica passa a ser 400kg por hectare de 20-05-20 e uma adicional de 12kg do mesmo adubo por saca beneficiada esperada, e 100kg por hectare de uréia ou 200kg de sulfato de amônio. Para o sistema convencional, com 1.400 covas por hectare, em espaçamento 3,5 x 1,5m, com duas mudas por cova, mantém-se a semelhança do café adensado com relação aos tratos culturais e adubação.

A prática de dobra dos cafezais convencionais consiste na introdução de nova linha de plantio no centro da rua com um espaçamento de 0,8m entre plantas. No caso da lavoura em estudo, o espaçamento convencional era de 3,0 x 0,8m. Os tratos culturais foram os mesmos indicados nos casos anteriores.

As análises econômicas efetuadas indicam enorme competitividade do sistema de café adensado em relação ao convencional. A fim de melhor visualizar as vantagens e desvantagens dos sistemas de produção de café analisados, é importante destacar os componentes de caráter técnico daqueles econômicos.

Os aspectos técnicos de maior relevância no caso estudado foram:

- a) maior rendimento da mão-de-obra na colheita, com a eliminação do uso de escadas em função da condução da lavoura sempre decotada a 1,8m;
- b) substancial redução das perdas do solo pela erosão, em função da cobertura permanente;
- c) elevação do nível de matéria orgânica no solo;
- d) menor perda de produção em decorrência de geadas;
- e) eliminação de capinas mecânicas e menor necessidade de capinas após o terceiro ano;
- f) melhor aproveitamento dos insu-mos, permitindo a redução da quantidade por planta.

As maiores dificuldades a serem superadas pelos cafeicultores que aderirem ao sistema adensado são:

- a) manejo e controle de doenças fúngicas e de pragas, principalmente, a broca do café;

b) grau de magnitude dos procedimentos de condução das lavouras.

Sob o ponto de vista econômico-financeiro, o adensamento dos cafezais mostra vantagens competitivas diante do sistema convencional e do dobrado. Os custos revelados são em média 50% menores que no sistema convencional. Além disso, no café em sistema adensado, as primeiras safras ocorrem mais cedo e em maior intensidade, melhorando o fluxo de caixa.

A dobra da lavoura mostra vantagens em termos de redução de custos unitários com a ampliação das margens, comparativamente com o sistema de cultivo em espaçamento convencional. A alternativa de dobra só exige maiores preocupações caso o estande de plantas já apresente sinais de esgotamento (muitas falhas na lavoura e plantas com baixa produtividade).

O sistema de espaçamento convencional apresenta possibilidade de retorno para situações de valorização do produto no mercado e alta produtividade.

É importante considerar que o preço de equilíbrio para o custo operacional de produção foi de R\$ 90,04, para o espaçamento convencional. Para o dobrado foi de R\$ 63,83, enquanto que para o adensado foi de R\$ 57,90, mostrando neste caso estudado o potencial das alternativas ao sistema tradicional de exploração da cultura do café.

No intuito de analisar a viabilidade econômica do plantio adensado, Nacif et al. (1995b) utilizaram dados resultantes de um experimento conduzido na Fazenda Experimental de Patrocínio-MG, da EPAMIG, no qual compararam produção por hectare, custo de formação, custo operacional, receita bruta, receita líquida, relação custo/benefício, preço de equilíbrio, valor presente e taxa interna de retorno dos talhões experimentais em nove espaçamentos (3,00m x 1,50m; 3,00m x 1,00m; 3,00m x 0,50m; 2,25m x 1,50m; 2,25m x 1,00m; 2,25m x 0,50m; 1,50m x 1,50m; 1,50m x 1,00m; 1,50m x 0,50m).

Por exigência de condução da lavoura, os talhões dos espaçamentos 2,25m e 1,50m entre fileiras foram recepados após a quarta produção. Por esse motivo os indicadores referem-se ao ano de plantio, ao ano de

primeira produção, à soma das quatro e à soma das oito produções. A avaliação dos dados permitiu inferir que já na primeira colheita (Quadro 1) a produção por hectare foi tanto maior quanto o adensamento. À exceção do espaçamento 1,50m entre fileiras por 0,50m entre plantas, cuja produção apresentou-se menor que a do espaçamento 1,50m x 1,00m. Nacif et al. (1995b) observaram, ainda, que, ao fixar o espaçamento entre plantas na fileira de plantio em 1,50m, a produtividade cresceu à razão de 20,5 sacas/ha, para cada metro que se adensou entre as fileiras. Do mesmo modo, quando o espaçamento entre plantas na fileira foi de 1,00m houve aumento de 33,6 sacas/ha para cada metro que se adensou entre as fileiras. Contudo, quando adotaram o espaçamento de 0,50m entre plantas nas fileiras de plantio, o ganho foi de 16,0 sacas/ha para cada metro de adensamento entre fileiras, portanto, esse espaçamento foi menos vantajoso do que os dois antecedentes. Fixados 3,00m entre fileiras, ao passar de 1,50m para 0,50m entre plantas, houve um incremento de 17,6 sacas/ha. Quando o espaçamento foi de 2,25m entre fileiras o crescimento da produção foi de 11,0 sacas/ha e de 10,8 sacas/ha, no espaçamento de 1,50m entre as fileiras.

Maiores ganhos na primeira colheita foram obtidos ao promover o adensamento entre fileiras, do que o adensamento dentro das fileiras. Tal fato é explicado pela maior competição entre as plantas, devido a sua maior proximidade a menores espaçamentos (1,50; 1,00 e 0,50m), o que ainda não tinha ocorrido entre as fileiras, uma vez que estavam dispostas a maiores distâncias (3,00; 2,25 e 1,50m), bem como ao melhor aproveitamento do solo, ao adensar entre fileiras (Nacif et al., 1995b). Estes autores, observaram, também, que ao adotar o espaçamento de 3,00m entre fileiras, a produção teve aumentos em proporções crescentes, à medida em que o espaçamento na fileira variou de 1,50m para 0,50m. Em espaçamentos de 2,25m entre fileiras a produção aumentou em menor proporção e a 1,50m entre fileiras chegou a decrescer do espaçamento de 1,00m para 0,50m entre plantas na fileira. As observações permitiram ainda que inferissem que as

Quadro 1 - Produções, Custos, Receitas Líquidas, Relação Custo/Benefício e Preço de Equilíbrio até a Primeira Colheita, de Café Adensado, em Nove Espaçamentos

Espaçamento	Número de Plantas por ha	Produção (sc/ha)	Custo Operacional de Plantio (R\$/ha)	Custo Operacional até a Primeira Colheita (R\$/ha)	Receita Líquida na Primeira Colheita (R\$/ha)	Receita Líquida na Primeira Colheita (R\$/sc)	Relação Custo/Benefício	Preço de Equilíbrio (R\$/sc)
3,00 x 1,50	2.222	63,8	699,00	2.500,00	3.880,00	60,82	2,6	39,18
3,00 x 1,00	3.333	71,2	946,00	2.804,00	4.316,00	60,62	2,5	39,38
3,00 x 0,50	6.666	81,4	1.674,00	3.932,00	4.208,00	51,59	2,1	48,30
2,25 x 1,50	2.967	77,7	876,00	2.807,00	4.963,00	63,87	2,8	36,13
2,25 x 1,00	4.444	86,9	1.206,00	3.625,00	5.025,00	57,82	2,4	41,70
2,25 x 0,50	8.888	88,7	2.143,00	4.609,00	4.261,00	48,04	1,9	51,96
1,50 x 1,50	4.444	94,6	1.241,00	3.567,00	5.893,00	62,29	2,7	37,00
1,50 x 1,00	6.666	121,6	1.708,00	4.460,00	7.700,00	63,32	2,7	36,70
1,50 x 0,50	13.333	105,4	3.128,00	5.974,00	4.556,00	43,32	1,8	56,70

maiores produtividades pertencem a populações de plantas, que estejam próximas a 6.666 plantas por hectare, podendo o modo de arranjo na distribuição das fileiras refletir em eficiência produtiva. Isto foi observado ao compararem os resultados dos espaçamentos 3,00 x 0,50m e 1,50m x 1,00m, ambos com 6.666 plantas por hectare. Com relação aos custos operacionais obtidos em 1997 para plantio e produção, verificaram que até a primeira colheita foram maiores quanto maiores eram os adensamentos. Assim, o custo do plantio do cafezal de espaçamento 3,00m x 1,50m foi da ordem de R\$ 699,00 por hectare, enquanto que o de espaçamento 1,50m x 0,50m foi de R\$ 3.128,00 por hectare. A receita líquida aumentou, até quando o adensamento foi de 1,00m, e decresceu, quando o espaçamento foi de 0,50m entre plantas a 3,00; 2,25 e 1,50m entre as fileiras. A despeito das lavouras adensadas a 0,50m entre plantas terem apresentado produções mais altas, os custos foram proporcionalmente maiores, daí suas menores receitas líquidas. O adensamento mostrou ser preferível entre as fileiras que ao das plantas dentro das fileiras, sob o ponto de vista de maior receita líquida.

Diante dos resultados da soma das quatro primeiras colheitas (Quadro 2), Nacif et al. (1995b), observaram superioridade dos cafezais mais adensados. Constataram maiores produções ao aumentar o adensa-

mento, tanto nas fileiras quanto nas plantas dentro das fileiras. Entretanto, o adensamento entre plantas superou o adensamento entre fileiras em termos de aumento de produção. As maiores produções por hectare foram obtidas nos espaçamentos de 1,50 x 0,50m, 1,50 x 1,00m e 3,00 x 0,50m com populações de 13.333, 6.666 e 6.666 plantas por hectare, respectivamente. O espaçamento de 1,50 x 1,00m foi o de maior produtividade, maior receita líquida, maior relação custo benefício e o que admitiu o menor preço de equilíbrio. A despeito de diferir pouco do espaçamento 1,50 x 0,50m, quanto à produção por hectare, o seu custo de produção mostrou-se significativamente menor. Comparado ao espaçamento 3,0 x 0,5m, o espaçamento 1,5 x 1,0m apresentou 10,6% maior em produtividade, 15% maior em receita líquida e 7% maior quanto à relação custo/benefício.

Na oitava produção (Quadro 3), persistiu a superioridade dos espaçamentos mais adensados quanto às maiores produções e receitas líquidas. Estas foram maiores, à medida em que se aumentou o adensamento entre plantas na fileira mais do que quando foram adensadas as fileiras, mesmo tendo havido aumento de custo ao adensar as plantas na fileira.

Produções e receitas líquidas aumentaram, à medida em que foram diminuídos os espaçamentos entre plantas na fileira de 1,50m para 0,50m, à exceção do espaça-

mento 1,50m x 0,50m.

A despeito de oito produções ter havido aumento de produtividade no espaçamento de 1,50m x 0,50m, este adensamento determinou grande aumento de custos que chegou a ser mais do que o aumento de produção. Daí o decréscimo da receita líquida neste espaçamento.

A relação custo/benefício foi crescente para o adensamento entre plantas na fileira. Nacif et al. (1995b) observaram também exceção no espaçamento 1,50m x 0,50m, o que evidencia o excesso de adensamento, neste espaçamento e a superioridade do espaçamento 1,50m x 1,00m quanto à maior produção por hectare, maior receita líquida, maior relação custo/benefício e ao menor preço de equilíbrio. Este espaçamento, com 6.666 plantas por hectare, na oitava produção, superou os que permitem uma população de 4.444 plantas por hectare (2,25m x 1,00m e 1,50m x 1,50m), em 30% e 26,7% na receita líquida, e em 20% e 15% na relação custo/benefício. A despeito de ter custo de produção 30,7% maior, sua receita líquida foi cerca de 2,2 vezes maior que a do espaçamento de menor custo (3,00m x 1,50m, com 2.222 plantas por hectare) e 18,5% maior que o espaçamento 3,00m x 0,50m, também de 6.666 plantas por hectare. Mesmo tendo o igual número de plantas por hectare, a disposição das plantas a 1,50m x 1,00m além de maior produção teve acréscimo de custos

menores que o proporcional a seu aumento de produção. Comparado à densidade de 8.888 plantas por hectare, mostrou ser 11,35% maior no que refere à produção, 20% maior quanto à receita líquida e 15,3% maior quanto à relação custo/benefício, além de ter apresentado custo de produção 0,3% menor. As três maiores receitas líquidas foram obtidas com os espaçamentos de 1,50m x 1,00m; 1,50m x 0,50m e 3,00m x 0,50m. Entretanto, a receita proporcionada pelo espaçamento 1,50 x 1,00m foi 3,8% e 18,9% maior, respectivamente.

As lavouras de maiores relações custo/benefício foram as de espaçamento 1,50m x 1,00m; 3,00m x 0,50m; 1,50m x 1,50m e 1,50m x 0,50m. Entretanto, a de 1,50m x 1,00m teve esta relação 7%, 11% e 11% maiores, respectivamente, mesmo apresentando custo de produção maior.

O aumento de população além de 6.666 plantas por hectare (1,50m x 1,00m) ocasionou diminuição da receita líquida em 20% ao passar para 8.888 plantas por hectare e 3,8% ao passar para 13.333 plantas por hectare.

QUADRO 2 - Produções, Custos, e Receita Líquida, Relação Custo/Benefício e Preço de Equilíbrio até a Quarta Colheita de Café Adensado, em Nove Espaçamentos

Espaçamento	Número de Plantas por ha	Soma das Quatro Produções (sc/ha)	Custo Operacional (R\$/ha)	Receita Líquida (R\$/ha)	Relação Custo/Benefício	Preço de Equilíbrio (R\$/sc)
3,00 x 1,50	2.222	103,7	5.096,00	5.274,00	2,0	49,14
3,00 x 1,00	3.333	136,1	5.338,00	8.272,00	2,5	39,22
3,00 x 0,50	6.666	195,0	7.299,00	12.201,00	2,7	37,43
2,25 x 1,50	2.967	130,6	5.520,00	7.540,00	2,4	42,26
2,25 x 1,00	4.444	140,6	5.811,00	8.249,00	2,4	41,33
2,25 x 0,50	8.888	184,7	7.639,00	10.831,00	2,4	41,36
1,50 x 1,50	4.444	170,2	6.605,00	10.415,00	2,6	38,80
1,50 x 1,00	6.666	215,7	7.489,00	14.081,00	2,9	34,72
1,50 x 0,50	13.333	220,4	9.240,00	12.800,00	2,4	41,92

QUADRO 3 - Produções, Custos e Receitas Líquidas, Relação Custo/Benefício e Preço de Equilíbrio até a Oitava Colheita de Café Adensado em Nove Espaçamentos

Espaçamento	Número de Plantas por ha	Soma das Oito Produções (sc/ha)	Custo Operacional (R\$/ha)	Receita Líquida (R\$/ha)	Relação Custo/Benefício	Preço de Equilíbrio (R\$/sc)
3,00 x 1,50	2.222	176,0	7.978,00	9.622,00	2,0	45,30
3,00 x 1,00	3.333	209,2	8.900,00	12.020,00	2,3	42,50
3,00 x 0,50	6.666	275,5	9.822,00	17.728,00	2,8	35,60
2,25 x 1,50	2.967	205,0	8.595,00	11.905,00	2,4	41,90
2,25 x 1,00	4.444	242,0	9.694,00	14.506,00	2,5	40,00
2,25 x 0,50	8.888	283,0	10.734,00	17.556,00	2,6	37,90
1,50 x 1,50	4.444	253,1	9.211,00	16.099,00	2,7	36,40
1,50 x 1,00	6.666	315,0	10.428,00	21.072,00	3,0	33,10
1,50 x 0,50	13.333	319,4	11.645,00	20.295,00	2,7	36,50

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, S. R.; MATIELLO, J. B. Comparação de sistemas de plantio com mudas simples e duplas, com diferentes números de mudas por cova. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 9, 1981, São Lourenço. **Resumos....** Rio de Janeiro: IBC-GERCA, 1981. p.222-224.
- ALMEIDA, S. R.; MATIELLO, J. B.; MIGUEL, A. E. Estudo de diversas modalidades de plantio concentrado em relação ao plantio tradicional do cafeeiro - cultivar Mundo Novo - no Sul de Minas Gerais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 7, 1979, Araxá. **Resumos....** Rio de Janeiro: IBC-GERCA, 1979. p.275-276.
- ALMEIDA, S. R.; MATIELLO, J. B.; MIGUEL, A. E. Estudo de diversas modalidades de plantio concentrado em relação ao plantio tradicional do cafeeiro - cultivar Mundo Novo - no Sul de Minas Gerais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 9, 1981, São Lourenço. **Resumos....** Rio de Janeiro: IBC-GERCA, 1981. p.321-324.
- BRANDO, C. H. J. Métodos de colheita e pós-colheita para preservação da qualidade do produto em cultivos com alta densidade. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE CAFÉ ADENSADO, 1994, Londrina. **Anais...** Londrina: IAPAR, 1996. p.231-247.
- CAMARGO, A. P. de; ALMEIDA, S. R. de; MATIELLO, J. B. Ensaio de espaçamentos progressivos de café: delineamento e resultados da primeira colheita. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 7, 1979, Araxá. **Resumos....** Rio de Janeiro: IBC-GERCA, 1979. p.11-15.
- CAMARGO, A. P. de; ALMEIDA, S. R. de; MATIELLO, J. B. Ensaio de espaçamentos progressivos de café em Varginha - MG: resultados das cinco primeiras colheitas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 10, 1983, Poços de Caldas. **Anais...** Rio de Janeiro: IBC-GERCA, 1983. p.246-249.
- CAMARGO, R. de; TELLES JUNIOR, A. de Q. **O café no Brasil: sua aclimação e industrialização.** Rio de Janeiro: Serviço de Informação Agrícola, 1953. v.1. (SIA. Estudos Brasileiros, 4).
- GUIMARÃES, P. T. G.; NACIF, A. P.;

- BARTHOLO, G. F. Produtividade de cafeeiros adensados nas condições do cerrado de Patrocínio-MG. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE CAFÉ ADENSADO, 1994, Londrina. **Anais...** Londrina: IAPAR, 1996. p.302-303.
- HUXLEY, P. A. Seminar purpose. In: SEMINAR OF COFFEE GROWING IN KENIA, 1969, Nairóbi. **Proceedings...** Ruiru: Coffe Research Fundation, 1969.
- KUMAR, D. Investigation in to some physiological aspects of high density planting of *Coffea arabica* L. **Kenia Coffee**, Nairóbi, v.43, p.263-272, 1978.
- KUMAR, D. Some aspects of the physiology of *Coffea arabica* L.: a review. **Kenia Coffee**, Nairóbi, v.44, p.9-47, 1979.
- LAZZARINI, V. et al. Espaçamento e fertilidade. In: LAZZARINI, V.; MORAES, F.R.P.; MORAES, M.V. et al. (Ed.). **Experimentação cafeeira - 1920-1963**. Campinas: IAC, 1967. p.77-80.
- MARTIN, N. B.; VEGRO, C. L. R.; MORICOCCHI, L. Custos e rentabilidade de diferentes sistemas de produção de café, 1995. **Informações Econômicas**, São Paulo, v.25, n.8, p.35-47, ago. 1995.
- MATIELLO, J. B. **Sistemas de produção na cafeicultura moderna**. Rio de Janeiro: MM Produções Gráficas, 1995. 99p.
- MATIELLO, J. B. et al. **A moderna cafeicultura nos cerrados**. Rio de Janeiro: IBC, 1987. p.27-36: Espaçamento e condução das plantas.
- MENDES, A. N. G.; GUIMARÃES, P. T. G.; MELLES, C. C. A.; BARTHOLO, G. F. Estudo do espaçamento entre e dentro de fileiras para as cultivares Catuaí e Mundo Novo de *Coffea arabica* L. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE CAFÉ ADENSADO, 1994, Londrina. **Anais...** Londrina: IAPAR, 1996. p.300-301.
- MENDES, J. E. T.; MAMPRIM, O. A.; LAZZARINI, V. Ensaio de espaçamento e número de pés por cova, com a variedade Maragojipe A. D. In: LAZZARINI, V.; MORAES, F.R.P.; MORAES, M.V. et al. (Ed.). **Experimentação cafeeira - 1920-1963**. Campinas: IAC, 1967. p.75-77.
- MIGUEL, A. E.; ALMEIDA, S. R.; MATIELLO, J. B.; CARVALHO, S.P. Efeito da redução do espaçamento entre plantas na linha, em cultivares Catuaí Vermelho e Mundo Novo, plantados no sistema adensado e convencional: resultados das três primeiras colheitas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIRAS, 13, 1986, São Lourenço. **Resumos...** Rio de Janeiro: IBC-GERCA, 1986a. p.94-96.
- MIGUEL, A. E.; MATIELLO, J. B.; ALMEIDA, S. R. Espaçamento e condução 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.303-322.
- MIGUEL, A. E.; PAULINO, A.J.; MATIELLO, J.B.; BRAGANÇA, J.B. Comparação entre sistemas de plantio concentrado e o plantio tradicional. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIRAS, 7, 1979, Araxá. **Resumos...** Rio de Janeiro: IBC-GERCA, 1979. p.167-170.
- MIGUEL, A. E.; PAULINO, A.J.; MATIELLO, J.B.; JABÔR, J.F.; BRAGANÇA, J.B. Comparação entre sistemas de plantio condensado e o plantio tradicional. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIRAS, 9, 1981, São Lourenço. **Resumos...** Rio de Janeiro: IBC-GERCA, 1981. p.360-363.
- NACIF, A.P.; ALVES, J.D.; RENA, A.B.; GUIMARÃES, P.T.G. **Fenologia do cafeeiro (*Coffea arabica* L.) em Patrocínio-MG, sob condições de espaçamento e adubação**. Viçosa: EPAMIG, 1995a. 14p. Não publicado.
- NACIF, A. P.; CAIXETA, G. Z. T.; PEREIRA, A. A.; GUIMARÃES, P. T. G. **Viabilidade econômica do plantio adensado de cafeeiros em Patrocínio-MG**. Viçosa: EPAMIG, 1995b. 11p. Não publicado.
- PAVAN, M. A.; CARAMORI, P. H.; ANDROCIOFI 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**, v.21, n.2, p.187-192, fev. 1986.
- PAVAN, M. A.; CHAVES, J. C. D. 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.
- PAVAN, M. A.; CHAVES, J. C. D.; SIQUEIRA, R.; ANDROCIOFI FILHO, A.; ROTH, C. H. Densidad poblacional de cafetos influenciando a fertilidade del suelo. In: SIMPÓSIO DE CAFEICULTURA LATINOAMERICANA, 16, 1993, Managua, Nicaragua. **Resumos... Nicaragua: IICA/PROMECAFÉ**, 1993. p.112.
- SANTINATO, R.; MATIELLO, J. B.; SILVA, W. J.; CARVALHO, R. Espaçamentos (hiper, super e adensado) na rua e na linha de plantio para cafeeiros resistentes à ferrugem, variedades Icatu 2944, Catuaí e Mundindú. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIRAS, 20, 1994, Guarapari. **Resumos...** Rio de Janeiro: MARA-PROCAFÉ, 1994. p.176-180.
- TAUNAY, A. de E. **Pequena história do café no Brasil (1727-1937)**. Rio de Janeiro: Departamento Nacional do Café, 1945. 558p.
- TOLEDO, A. R.; MIGUEL, A. E.; MATIELLO, J. B. Estudo da redução do espaçamento entre ruas e entre plantas na linha, no cultivar Catuaí: resultado de 4 colheitas - Varginha-MG. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIRAS, 16, 1990, Espírito Santo do Pinhal. **Resumos...** Rio de Janeiro: IBC-GERCA, 1990a. p.120-121.
- TOLEDO, A. R.; MIGUEL, A. E.; MATIELLO, J. B. Estudo de diversos espaçamentos no plantio do cafeeiro - Mundo Novo LCP 379/19: resultado de 7 colheitas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIRAS, 16, 1990, Espírito Santo do Pinhal. **Resumos...** Rio de Janeiro: IBC, 1990b. p.118-119.
- VIANA, A. S.; CAMARGO, A. P. de; DIAS, H. S. Efeito de espaçamentos progressivos na produção de café, por cova e por área. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIRAS, 6, 1978, Ribeirão Preto. **Resumos...** Rio de Janeiro: IBC-GERCA, 1978. p.10-12.
- VIANA, A. S.; CAMARGO, A. P. de; FREIRE, D. Efeito de espaçamentos progressivos na produção de café por cova e por área. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIRAS, 11, 1984, Londrina. **[Anais...]** Rio de Janeiro: IBC-GERCA, 1984. p.171-173.
- ZAMBOLIM, L.; CHAVES, G. M.; VALE, F.X.R. do; PEREIRA, A. A. Manejo integrado das doenças do cafeeiro em cultivo adensado. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE CAFÉ ADENSADO, 1994, Londrina. **Anais...** Londrina: IAPAR, 1996. p.149-182.

Plantios Adensados de Café: Aspectos Morfológicos, Ecofisiológicos, Fenológicos e Agronômicos

Aleamar Braga Rena¹
Antônio de Pádua Nacif²
Paulo Tácito Gontijo Guimarães³
Gabriel Ferreira Bartholo⁴

INTRODUÇÃO

Atualmente, parece ser tendência universal a redução do espaçamento de plantio da maioria das culturas, especialmente das lenhosas perenes. No caso específico da cafeicultura, os impactos econômicos são consideráveis, principalmente para as pequenas propriedades e regiões onde a mecanização é difícil, ou mesmo impossível. Há várias revisões sobre as vantagens e desvantagens dos plantios adensados (Lazzarini et al., 1967, Huxley, 1970, Kumar, 1979, Congresso... 1977 a 1997, Clowes & Allison, 1983, Miguel et al., 1986, Rena & Maestri, 1986, Matiello et al., 1987, Matiello, 1995, Mitchell, 1988, Barros et al., 1995, Mestre & Ospina, 1994, Simpósio..., 1996 e Nacif, 1997). Neste artigo serão discutidos apenas aspectos dos plantios adensados relativos ao café Arábica (*Coffea arabica* L.), mas há indicações de que o adensamento é também amplamente favorável à produtividade das lavouras de *C. canephora* Pierre cv 'Conilon' (Matiello, 1995 e Saraiva et al., 1995).

VANTAGENS E DESVANTAGENS DOS PLANTIOS ADENSADOS

A maior vantagem dos plantios adensados é o ganho de produtividade, com menor custo de produção (Martin et al., 1995 e Nacif, 1997), pela utilização mais eficiente da radiação solar, da água e dos minerais e, possivelmente, pelo melhor controle natural das plantas invasoras e

de algumas pragas e doenças (Fisher & Browning, 1978, Kumar, 1978, Akunda et al., 1979a, Rivera, 1991, Barros et al., 1995 e Androcioli Filho, 1996). Outra grande vantagem do adensamento é promover a estabilização da produção na propriedade (Mestre & Ospina, 1994 e Rivera, 1991), em decorrência do menor esgotamento individual das plantas (Rena & Maestri, 1986 e Barros et al., 1995), embora a literatura seja conflitante neste aspecto (Clowes & Allison, 1982).

Hão ainda de considerar-se os impactos benéficos sobre o meio ambiente, decorrentes do menor uso de agrotóxicos, de fertilizantes e da maior proteção do solo, com ganhos expressivos nas suas qualidades físicas e químicas (Rena & Maestri, 1985, Barros et al., 1995, Androcioli Filho, 1996 e Pavan & Chaves, 1996).

Obviamente, ocorrem vantagens e desvantagens com o uso do adensamento. A primeira desvantagem é o maior custo global de implantação das lavouras (Browning & Fisher, 1976 e Nacif, 1997), que pode representar grande ônus, especialmente para o pequeno cafeicultor, em geral descapitalizado. A segunda, é que os plantios adensados aumentam os riscos de geadas nas regiões susceptíveis (Caramori & Sera, 1978 e Siqueira et al., 1985). Outra desvantagem é a ampliação das dificuldades do manejo global da cultura e da colheita (Browning & Fisher, 1976), especialmente nas grandes lavouras. É condição sine-qua-non dos plantios

adensados a realização de podas, operação difícil e onerosa, especialmente nas culturas extensivas. O agricultor, ao plantar café adensado, deve ter em mente que, após o fechamento da lavoura, tornar-se-ão necessárias intervenções mediante podas, eliminação de fileiras de plantio ou outras medidas que possam proporcionar a manutenção do bom nível de produtividade (RENA et al., 1998). Podas exigem assistência técnica competente, tanto na programação quanto na execução e, se mal-executadas, podem representar o fracasso do empreendimento. Como no Brasil não há, ainda, tradição no uso de podas e sendo a cafeicultura realizada em condições de clima e de solo muito díspares, o problema fica ainda maior, devendo ser cada caso tratado individualmente.

Mais uma desvantagem, principalmente nas regiões de elevada altitude, com boa distribuição de chuvas e onde os cafeeiros são deixados ao livre crescimento, é a possível perda de qualidade do produto (tipo e bebida), em decorrência da maturação desuniforme dos frutos (Browning & Fisher, 1976, Camargo et al., 1985, 1992, Miguel et al. 1983, Matiello, 1995, Cortez, 1997 e Nacif, 1997). Nesses casos, e principalmente nas pequenas propriedades, podem-se realizar colheitas parceladas, separação densimétrica, descascamento das cerejas e secagem específica das diferentes frações (Brando, 1996). Pode-se também diminuir a desuniformidade de maturação dos frutos

¹Eng^o Agr^o, Ph.D., Pesq. EPAMIG - CTZM, Caixa Postal 216, CEP 36570-000 Viçosa, MG.

²Eng^o Agr^o, D.Sc., Pesq. EPAMIG - CTZM, Caixa Postal 216, CEP 36570-000 Viçosa, MG.

³Eng^o Agr^o, D.Sc., Pesq. EPAMIG - CTSM, Caixa Postal 176, CEP 37200-000 Lavras, MG.

⁴Eng^o Agr^o, M.Sc., Pesq. EPAMIG - CTSM, Caixa Postal 176, CEP 37200-000 Lavras, MG.

pelo maior controle da adubação nitrogenada nos plantios adensados (Viana et al., 1985). Outro problema associado à qualidade do café é a tendência da redução do peso médio dos grãos nos plantios adensados feitos em altitudes muito elevadas, o que, segundo Browning & Fisher (1976), não chega a preocupar muito.

Mas, ao final, as vantagens sobrepujam os problemas advindos com o adensamento, principalmente o controle fitossanitário e a colheita.

Muitos trabalhos foram conduzidos, nos últimos 30 anos, sobre o plantio adensado do cafeeiro, em diversas partes do mundo, e a conclusão é de que a população ideal encontra-se próxima de 6.000 plantas/ha⁻¹ (Arcila-Pulgarín & Chaves-Córdoba, 1995 e Nacif, 1997). Entretanto, com raríssimas exceções, não foram determinadas, na maior parte dos casos, a influência do adensamento sobre as características morfo-ecofisiológicas e fenológicas do cafeeiro e a dinâmica do ecossistema. A quase totalidade das pesquisas aborda apenas as consequências do adensamento sobre a produção e a produtividade, desvinculada do manejo global e integrado da cultura adensada. Assim, ficam difíceis as interpretações de muitos resultados, aparentemente contraditórios, obtidos com metodologias variáveis e em ambientes diversos, essenciais para o uso consciente dessa nova tecnologia de produção de café.

Portanto, o cultivo adensado do café apresenta-se como alternativa viável para a maior produtividade por área e para a redução dos custos de produção. Mas tal prática obriga os cafeeiros a se adaptarem morfofisiológica e fenologicamente às novas condições do ambiente e neste aspecto, existe grande falta de conhecimento.

ASPECTOS MORFOFISIOLÓGICOS E BIOQUÍMICOS

As várias partes de uma planta crescem em diferentes ritmos e em diferentes épocas do ano, por causa da interação de fatores genéticos, nutricionais, hormonais e ambientais (Taiz & Zieger, 1991 e Mohr & Schopfer, 1995) e o cafeeiro não constitui exceção (Rena et al., 1996 e Arcila-Pulgarín, 1988).

Os componentes do cafeeiro mais influenciados pelo clima (microclima) são a altura da planta, o crescimento dos ramos e o número de flores; e os elementos do clima que mais se correlacionaram com os incrementos na altura e no comprimento dos ramos foram o brilho solar, a evaporação, a temperatura média e a duração da temperatura máxima (Jaramillo-Robledo & Valencia-Arízizabal, 1980).

O cafeeiro, semelhantemente a outras plantas, tem grande capacidade de adaptar a variações do ambiente (alterações do espaçamento), mediante modificações morfológicas, bioquímicas e fisiológicas. Embora todas as estruturas da planta possam se modificar para se ajustarem ao novo habitat, as folhas são as mais sensíveis e as que primeiro apresentam alterações mais pronunciadas (Akunda et al., 1979b).

O cafeeiro deve ser considerado uma fábrica que converte H₂O, CO₂ e energia luminosa em carboidratos, uma parte dos quais é usada para a produção de sementes. Os principais fatores que controlam a eficiência dessa fábrica são aqueles que afetam o tamanho da superfície foliar disponível para absorver CO₂ e luz; a taxa de conversão de CO₂ a carboidratos, por unidade de área de folha; e a distribuição dos carboidratos (matéria seca) entre os frutos e as outras partes da planta (Cannell, 1976). Portanto, lavoura eficiente é aquela capaz de formar extenso e bem iluminado dossel, com alta taxa fotossintética, capaz de produzir muitas sementes e de mobilizar grandes quantidades de carboidratos para o seu enchimento, ano após ano.

Nos plantios de café dentro dos espaçamentos tradicionais, com populações que variam de 1.000 a 2.000 plantas/ha⁻¹, os cafeeiros cobrem menos que 50% da superfície do solo e tanto a produção fotossintética total (produtividade primária), quanto a produtividade de grãos (produtividade econômica) ficam muito aquém do seu valor potencial (Cannell, 1976). Os plantios adensados e a manipulação do número de hastes ortotrópicas por planta são os únicos meios de explorar plenamente a energia solar e os outros recursos disponíveis do ambiente. Nos sistemas adensados, formados por plantas jovens, ou plantas com crescimento controlado mediante podas, os cafeeiros

são capazes de produzir dosséis com boa transmissão de luz.

Valencia-Arízizabal (1973) e Arcila-Pulgarín & Chaves-Córdoba (1995) estimaram que o índice de área foliar ótimo para o café 'Caturra' está próximo de oito, o qual pode ser alcançado aos três anos de idade, com 10.000 plantas/ha⁻¹, ou aos quatro anos, com 5.000 plantas/ha⁻¹, nas condições de Chinchiná, na Colômbia. A taxa de crescimento da cultura aumenta até o índice de oito, porque a irradiância de compensação de folhas sombreadas do cafeeiro é normalmente inferior a 20 μEm⁻²s⁻¹ (Yamaguchi & Friend, 1979, Kumar & Tieszen, 1980 e Alves et al., 1985), ou seja, menos de 1% da radiação solar máxima de um dia tropical ensolarado, que é aproximadamente 2.200 μEm⁻²s⁻¹.

Assim, sob cultivos adensados, a cultura desenvolve dossel com estrutura na qual a maioria das folhas recebe sombra moderada e a radiação e a carga calorífica que atingem a plantação se distribuem sobre grande área de folhas (Barros et al., 1995 e Jaramillo-Robledo, 1996). Isto é particularmente importante para as plantas adaptadas à sombra, como o cafeeiro, cujas taxas fotossintéticas são maiores nas baixas intensidades luminosas e são extremamente sensíveis às temperaturas elevadas (Kumar & Tieszen, 1980, Rena & Maestri, 1986, Rena et al., 1994 e Barros et al., 1995).

Akunda et al. (1979b) estudaram algumas variações morfológicas e bioquímicas sofridas pelas folhas de cafeeiros cultivados nas densidades de 1.100 a 6.700 plantas/ha⁻¹, em Ruiru, Quênia. Observaram pequena concentração de cera epicuticular, associada ao baixo nível de reflexão luminosa, nas folhas jovens orientadas mais verticalmente, dos plantios adensados. Essa é uma característica vantajosa, pois está relacionada com a maior captação de energia luminosa e com a maior atividade fotossintética. As folhas mais velhas, que se encontravam em posição mais horizontal, tinham maior teor de cera epicuticular, proporcionando-lhes maior capacidade de reflexão da luz, o que também representa característica adaptativa benéfica, pois evita a subida excessiva da temperatura da folha ou a foto-oxidação das moléculas de clorofila. Foi observado, também, um menor desenvolvimento cuticular nas folhas dos plantios adensados, o que indica aumento da eficiência da utilização da

energia luminosa nesses sistemas. A área das folhas aumentou com o incremento da densidade de plantio, mas o peso e o volume foliares específicos, a densidade e a matéria seca das folhas diminuíram. O aumento da área foliar está associado à melhor utilização da luz; e a redução das outras características anátomo-fisiológicas, que indicam lâmina foliar mais delgada e mais porosa, está associada à maior taxa de difusão de gases (CO_2). Como resultado, tem-se que o sistema adensado de plantio possui um sistema fotossintetizante mais eficaz.

Akunda et al. (1979b) ainda constataram ligeira redução no teor das clorofilas totais nas folhas de cafeeiros adensados, mas o teor de clorofila b foi maior. Portanto, nos plantios convencionais, a razão clorofila a/clorofila b é maior que nos plantios adensados. Acontece que a clorofila b é o principal coletor de luz do fotossistema II e o seu teor tem sido considerado uma medida da eficiência do aparelho fotossintetizante sob baixa intensidade luminosa (Taiz & Zieger, 1991, Anderson et al., 1993 e Pessaraki, 1997). Assim, a menor razão clorofila a/b nos plantios adensados é uma característica de adaptação que torna as plantas desses sistemas mais eficientes na produção de carboidratos em relação aos sistemas convencionais. Essa é, portanto, uma alteração bioquímica desejada nos plantios adensados, já que a qualidade e a disponibilidade de luz modificam-se no perfil vertical do dossel, com o aumento da densidade de plantas.

Voltan et al. (1992) também observaram, em Campinas (SP), espessamento foliar em mudas de um ano de *Coffea arabica* e *C. canephora*, cultivadas a pleno sol, em relação às mudas mantidas sob 50% e 70% de sombra, principalmente pela expansão das células do mesófilo. A área da folha foi maior em condições intermediárias de luz (50% de luz solar total). Foi ainda observado aumento da massa foliar específica e do número de estômatos por unidade de área foliar no cultivo a plena luz solar.

DESENVOLVIMENTO VEGETATIVO

As relações entre o crescimento e o desenvolvimento vegetativo são complexas e serão apresentadas a seguir.

Crescimento e distribuição do sistema radicular

O conhecimento dos padrões de crescimento e de distribuição do sistema radicular, sob diversos sistemas de manejo, é fundamental para otimizar várias práticas culturais (Rena & Maestri, 1989), como a irrigação e a adubação. O plantio adensado é condição que tem profunda influência sobre o desenvolvimento das raízes.

Cassidy & Kumar (1984) estudaram, em Chipinge, Zimbábue, a distribuição do sistema radicular de cafeeiros cultivados em densidades que variaram de 1.500 a 6.000 plantas/ha⁻¹. Nas densidades mais altas, as raízes axiais (Rena & Maestri, 1986) penetraram mais profundamente no solo. Nas densidades intermediárias (3.000 plantas/ha⁻¹) ocorreu o aumento do desenvolvimento das raízes laterais profundas (Rena & Maestri, 1986). Entretanto, nos cafeeiros plantados muito juntos na rua (2,74m x 0,60m), embora as raízes axiais tenham sido em maior número e crescido a maiores profundidades, as raízes laterais profundas não foram tão evidentes. Esse fato pode ser interpretado como um ajustamento das raízes ao volume de solo que lhes é colocado à disposição. O crescimento de raízes na zona de enraizamento dos cafeeiros adjacentes, na fileira, foi bastante restrito, fenômeno semelhante ao crescimento dos ramos plagiotrópicos primários, que são fracos e pouco desenvolvidos onde o sombreamento mútuo é muito pronunciado. Cassidy & Kumar (1984) admitem que ambos os fenômenos estejam associados ao maior teor de giberelinas existentes nessas plantas submetidas a maior auto-sombreamento. De qualquer forma, esses dados indicam claramente que, em altas densidades de plantio, a exploração do solo pelas raízes é mais completa, possibilitando ao cafeeiro a utilização mais eficiente da água e dos sais minerais disponíveis, tanto nas camadas superficiais do solo, como nas mais profundas.

Desenvolvimento da parte aérea

O potencial de crescimento do meristema terminal da haste ortotrópica principal do cafeeiro decai acentuadamente com a idade, aproximando a altura, assintoticamente, de um valor máximo característico

de cada cultivar (Fazuoli, 1986). Em outras palavras, os cafeeiros crescem mais rapidamente na fase de formação que na fase de produção, ou mesmo em cafeeiros adultos mantidos sem frutos (Amaral, 1991 e Carvalho et al., 1993).

A altura do cafeeiro aumenta com a idade e com o decréscimo do espaçamento, tanto na rua como na fileira, sendo mais notável o efeito da distância entre plantas na fileira, que se acentua com o tempo e não apresenta tendência visível de estabilização, mesmo aos cinco anos de idade, como foi observado por Nacif (1997), em Patrocínio, MG. Na verdade, o aumento da iluminação tende a produzir plantas mais baixas e mais diferenciadas (Maestri & Barros, 1977, Clowes & Allison, 1982 e Njoroge et al., 1992).

O diâmetro da base da copa, ou da base da saia do cafeeiro, não sofre influência significativa do adensamento das ruas até aos cinco anos de idade, mas o adensamento entre plantas na fileira resulta em maiores diâmetros da copa, de forma linear, já a partir dos 2,5 anos de idade (Nacif, 1997). Resultados semelhantes têm sido obtidos por outros pesquisadores, entretanto parecem não ser universais (Rivera, 1991 e Njoroge et al., 1992).

O crescimento do diâmetro da base do caule é afetado linear e negativamente pelo adensamento das plantas dentro da fileira, efeito já observado aos 2,5 anos de idade (Nacif, 1997), semelhantemente ao observado por Njoroge et al. (1992). O adensamento das ruas também influencia negativamente o diâmetro do caule, a partir dos 3,5 anos de idade, indicando que esse fator somente começa a interferir após o maior desenvolvimento da cultura (Nacif, 1997). Sabe-se que o adensamento, tanto na fileira como na rua, influencia o tamanho e a estrutura geral do sistema radicular (Cassidy & Kumar, 1984) e que o crescimento do diâmetro do caule é muito influenciado pelo desenvolvimento das raízes (Guiscafré-Arrilaga & Gómez, 1938). O bom desenvolvimento do diâmetro da base do caule é uma boa característica morfológica externa do cafeeiro saudável (Guiscafré-Arrilaga & Gómez, 1938).

A variação em altura das plantas correlaciona-se positivamente com o diâmetro da base da copa e negativamente com o diâmetro da base do caule e a produção

por planta. Assim, à medida que aumenta o adensamento das plantas na fileira, ocorrem maiores crescimentos em altura e em diâmetro da base da copa e menores em diâmetro da base do caule (Nacif, 1997), indicando haver competição entre os primeiros e o último. A natureza dessa competição é basicamente pela partição de carboidratos (fotoassimilados), tanto como fonte de energia, como de material plástico (esqueletos carbonados). Aparentemente, há coordenação entre a atividade desses drenos, liderada pelo mais forte, que é o desenvolvimento dos frutos, seguida pela altura e pelo diâmetro da copa, com igual força, e, finalmente, pelo diâmetro do caule (Cannell, 1971, 1976, 1985 e Maestri & Barros, 1977).

Num ano de grande produção por planta, todos os componentes do desenvolvimento vegetativo ficam igualmente afetados, pois as reservas de carboidratos e aquelas produzidas pela fotossíntese corrente são, preferencialmente, canalizadas para o desenvolvimento das flores e dos frutos (Cannell, 1971, 1976, 1985). No ano de baixa carga, estabelece-se maior competição por fotoassimilados entre os três componentes vegetativos em função, agora, do espaçamento, ou seja, quanto menor a distância entre plantas maior a altura delas e do diâmetro da copa. Assim, sobram menos carboidratos para o crescimento do diâmetro do caule.

No caso da altura do caule, o adensamento tanto da rua como da fileira promove desequilíbrio hormonal entre auxinas, giberelinas e citocininas, estimulando o crescimento do meristema apical (Taiz & Zieger, 1991 e Mohr & Schopfer, 1995). No caso do diâmetro da copa, o adensamento na fileira reduz o crescimento dos ramos plagiotrópicos na interface entre plantas, estimulando uma espécie de crescimento compensatório, no sentido da rua (Cassidy & Kumar, 1984).

O número de ramos plagiotrópicos primários não é influenciado pelo espaçamento das ruas, mas o espaçamento entre plantas na fileira pode afetar o número de ramos de forma linear e negativamente após certa idade (Njoroge et al., 1992 e Nacif, 1997). Entretanto, como o espaçamento na rua e na fileira modifica profundamente o crescimento da haste ortotrópica primária, mas não influencia o número de ramos

plagiotrópicos primários, atribui-se que a altura da planta é principalmente determinada pelo alongamento do entrenó e não pela diferenciação de novos ramos plagiotrópicos, em função do adensamento.

Não se constatou qualquer influência dos espaçamentos entre fileiras e entre plantas na fileira sobre o número de nós e o enfolhamento do ramo plagiotrópico primário (Nacif, 1997).

DESENVOLVIMENTO REPRODUTIVO

Quanto à fisiologia da floração e da frutificação nos plantios adensados, a literatura é bastante deficiente e as poucas informações de que se dispõe são derivadas de dados empíricos ou dos resultados de produção.

Com o plantio adensado e a possibilidade de manejar a estrutura da parte aérea do cafeeiro, mediante podas específicas, realizadas no momento oportuno, o cafeicultor dispõe de excelente ferramenta para atenuar a superprodução (produção de frutos acima da capacidade de suporte da planta) e as conseqüentes morte de raízes, seca-de-ponteiros e bienalidade ou trienalidade (Rena et al., 1998). Já se disse que a arte de produzir café é a arte de produzir folhas. Em linguagem técnica isso significa que para obter produtividade sustentada há necessidade de alcançar, rapidamente, o índice de área foliar ótimo após o plantio, ou após a poda, buscando sempre manter as razões de área foliar/flor em torno de 470mm² e de área foliar/fruto em torno de 2.000mm², índices considerados ideais (Huxley, 1970, Cannell, 1976 e Barros et al., 1982).

A diferenciação floral é menor à sombra que a pleno sol (Castillo & Lopez, 1966, Huxley, 1970 e Cannell, 1976). Por isso, as plantas cultivadas a pleno sol tendem a apresentar o fenômeno da superprodução e o subseqüente depauperamento, principalmente se o prolongado período de seca anteceder à floração. A deficiência hídrica nessa fase sincroniza a diferenciação e o desenvolvimento das gemas florais e a abertura das flores com as primeiras chuvas da primavera.

Como o cafeeiro não regula naturalmente a carga de frutos, ou, mais especificamente, a razão folha/fruto, a planta cultivada a pleno sol é séria can-

didata à seca-de-ponteiros, principalmente se ocorrerem veranicos durante o período de enchimento dos grãos, em janeiro e fevereiro (Rena & Maestri, 1986). Os plantios adensados propiciam, dentre outras influências, o auto-sombreamento, que determina menor floração por planta e, conseqüentemente, a razão folha/fruto naturalmente mais favorável.

Jaramillo-Robledo & Valencia-Aristizábal (1980) verificaram que o cafeeiro cultivado a pleno sol e em espaçamento grande em geral floresce abundantemente sob as condições de radiação luminosa tropicais. De acordo com Cannell (1976), no Quênia, 80 a 90% das flores podem-se transformar em frutos, situação bem diferente da de Campinas (SP) e Patrocínio (MG), onde o melhor índice de pegamento ficou em torno ou abaixo de 50% (Rena & Maestri, 1986 e Nacif, 1997). Com esse elevado índice de pegamento e a tendência do cafeeiro de não fazer o raleamento natural de frutos, obtêm-se menos de 1.000mm² de área foliar por fruto, o que representará demanda de 70%, ou mais, do incremento corrente de matéria seca total da planta para a frutificação (Cannell, 1976). Conseqüentemente, ao final do período de expansão dos frutos, os cafeeiros crescidos a pleno sol possuirão grande número de lóculos a ser preenchido, o que, no Brasil, coincide com períodos de altas temperaturas e veranicos, os quais determinam baixa eficiência fotossintética. Esse fato parece ser a razão mais importante para a seca-de-ponteiros, ocasionada pela superprodução de frutos (Cannell, 1976, Rena & Maestri, 1986 e Carvalho et al., 1993).

Nacif (1997) observou também elevado florescimento e frutificação de cafeeiros a pleno sol, em Patrocínio, na região do cerrado de Minas Gerais. Este comportamento foi atenuado pelo adensamento entre fileiras, tendo ocorrido, na primeira colheita, queda de 25% na produção por planta, quando o espaçamento variou de 3,00 para 1,50m, e queda de 50% na terceira produção, quando os cafeeiros já estavam mais altos (1,60m). Em ambos os casos, a queda de produção foi decorrência do auto-sombreamento. Tendo por base os chumbinhos formados, o vingamento de botões brancos variou de 88 a 16% e, com base nos frutos verdes completamente desenvolvidos, variou de 40 a 4%, em



Foto: Alemar B. Rena

Cafeeiros Catuaí adensados (2,10 x 0,80m) a pleno sol e recepados em blocos a cada 3 ou 4 safras – Costa Rica



Foto: Alemar B. Rena

Cafeeiros Catuaí adensados (2,10 x 0,80m) parcialmente sombreados ou arborizados – Costa Rica

decorrência, principalmente, do menor ou maior esgotamento energético da planta, medido pela carga da colheita anterior (Nacif, 1997).

Durante o período do enchimento das sementes (endosperma), o crescimento global do cafeeiro é comprometido, inclusive o crescimento do próprio pericarpo. Assim, o peso da matéria seca por fruto será menor na situação de superprodução, mas não o peso médio das sementes, o qual não está normalmente relacionado com a carga total de frutos (Cannell, 1976). Em conclusão, a incapacidade inata do cafeeiro de promover o auto-raleamento de frutos e de evitar a superprodução, o que permitiria o uso balanceado dos carboidratos e dos minerais pela planta como um todo, pode ser,

pelo menos parcialmente, aliviada com o plantio adensado, podas apropriadas, controle fitossanitário eficiente, adubações adequadas e irrigação (Santinato et al., 1996).

INFLUÊNCIA DO ADENSAMENTO NA FERTILIDADE DO SOLO E NA EXIGÊNCIA DE ADUBAÇÃO

Nos espaçamentos largos, tradicionais, o declínio contínuo da capacidade produtiva do solo ao longo dos anos tem sido uma das principais causas do abandono das lavouras de café em muitas regiões brasileiras. A erosão, a lixiviação, a oxidação da matéria orgânica e a acidificação dos solos pelos fertilizantes nitrogenados são os componentes que mais contribuem para

a contínua e acelerada degradação da fertilidade do solo (Pavan & Chaves, 1996).

A lavoura adensada é o sistema apropriado para a conservação do solo, pois, além de diminuir a perda de fertilidade, proporciona melhor manejo dos resíduos vegetais e melhoria no sistema de reciclagem dos nutrientes, principalmente do nitrogênio, reduzindo a lavagem do nitrato do ecossistema, que é uma das principais causas de acidificação dos solos (Pavan & Chaves, 1996). O acúmulo de matéria orgânica num sistema adensado melhora a capacidade produtiva do solo pelo aumento do pH, dos teores de Ca, Mg, K, P e do carbono orgânico, da estabilidade dos agregados e da retenção de água e pela diminuição do alumínio trocável (Pavan et al., 1986, Pavan & Chaves, 1996 e Nacif, 1997).

Não há aumento das exigências de minerais nas lavouras adensadas, em virtude da utilização mais eficiente dos fertilizantes, pelo maior número de raízes que explora determinado volume de solo e da menor lixiviação dos minerais (Kumar, 1978, Miguel et al., 1986, Cassidy & Kumar, 1984 e Nacif, 1997). A superfície do solo, sendo menos cultivada e ficando mais protegida do impacto direto das gotas da chuva, oferece maior proteção às raízes absorventes superficiais e contribui para maior preservação do solo, evitando a erosão (Kumar, 1979 e Rena & Maestri, 1986). Assim, a maior eficiência de uso dos fertilizantes, ou seja, menores quantidades aplicadas por planta, traduz-se em menor quantidade de adubo por saca de café produzida (Matiello, 1995 e Androcioli Filho, 1996).

Concluindo, em altas densidades, as lavouras produzem mais, extraindo conseqüentemente mais nutrientes, mas o fazem com mais eficiência. Os requerimentos adicionais de fertilizantes decorrentes do incremento da população não são proporcionais nem aos incrementos no rendimento, nem ao aumento do número de plantas (Rivera, 1991).

Os primeiros ensaios sobre espaçamentos de café, no Brasil, realizados na Seção de Café do Instituto Agrônomo de Campinas (IAC), mostraram diminuição da produção por planta, mas apresentaram aumento por área, com o adensamento dos cafeeiros, e que nem sempre se obtinham aumento de produção com maiores quan-

tidades de adubos aplicados (Lazzarini et al., 1967). Na Colômbia (Uribe-Henao & Salazar-Arias, 1981) e ainda no Brasil (Nacif, 1997) também observou-se que os maiores efeitos nas produções foram em virtude das variações dos espaçamentos, e não das doses de fertilizantes.

Dos fatores que influenciam a escolha do espaçamento, a fertilidade é de grande relevância e nos solos mais férteis os espaçamentos devem ser maiores, em vista do maior desenvolvimento das plantas e da maior rapidez de fechamento da lavoura (Miguel et al., 1986 e Andracioli Filho, 1996). Nos espaçamentos convencionais, a adubação a ser recomendada deve ser por cova e, para os espaçamentos adensados, em que há maior interação entre plantas e melhor aproveitamento dos fertilizantes, pode-se diminuir a dose a ser aplicada por planta e a recomendação deve ser definida por área.

Assim, nos cafeeiros adensados, até o primeiro ano pós-plantio, quando as plantas estão ainda individualizadas, pode-se recomendar a adubação por planta. Entretanto, na lavoura adulta, a adubação de produção deve ser avaliada com base na análise do solo e da folha, podendo, assim, ser diagnosticadas as prováveis deficiências da lavoura, a quantidade e a qualidade da adubação, que devem também ser realizadas em função das produtividades anterior e futura (Malavolta, 1996). Mas, a bem da verdade, inexistem experimentos que definam, com precisão, a adubação de cafeeiros adensados (Matiello, 1995).

INFLUÊNCIA DO ADENSAMENTO NA PRODUTIVIDADE E NA QUALIDADE DO CAFÉ

Os espaçamentos adensados, ao permitir maior produtividade, preenchem as exigências do uso mais intenso e racional da terra. Essas exigências ocorrem especialmente nas pequenas propriedades, com pouca área disponível, nas regiões montanhosas, onde os tratos culturais são realizados manualmente, nas áreas planas, com estrutura típica de pequena propriedade e, também, nas regiões mais desenvolvidas, com solos mais férteis e de relevo suave, onde a terra é muito valorizada (Matiello et al., 1987).

Além da produtividade, que é o fator primordial para adotar determinado espa-

çamento, devem-se levar em consideração fatores importantes, como: a mecanização e os tratos culturais, a colheita manual ou mecanizada, as adversidades climáticas, o relevo, a influência do clima no desenvolvimento vegetativo e na maturação, a cultivar a ser plantada e suas características fenológicas, a disponibilidade de mão-de-obra, o tamanho e o tipo de condução da lavoura e, acima de tudo, o custo de formação e manutenção da lavoura (Matiello, 1995 e Andracioli Filho, 1996).

O agricultor, ao se definir por plantar café adensado, deve-se ter em mente que, após o fechamento da lavoura, tornar-se-ão necessárias intervenções mediante podas, eliminação de fileiras de plantio ou outras medidas que possam proporcionar a manutenção do índice de área foliar ótimo e do bom nível de produtividade (Rena et al., 1996, 1998).

Mesmo os aumentos de custo proporcionados pelos métodos de manejo mais avançados, aliados aos melhores sistemas de controle de pragas e doenças, serão ultrapassados com a exploração da cultura em sistemas de plantios adensados (Huxley, 1970). Está demonstrado, desde os primeiros trabalhos realizados com espaçamentos, que o adensamento proporciona produtividades muito maiores que os plantios convencionais, o que pode compensar o aumento das dificuldades nos tratos fitossanitários, no manejo da lavoura e na colheita.

Experimentos pioneiros com a variedade 'Comum' (Típica), realizados no IAC, evidenciaram que o ganho de produção foi proporcional ao número de plantas por unidade de área, com aumentos relativos na produtividade de 70 e 98%, no espaçamento de 2,50 x 2,50m, com uma e duas plantas por cova, respectivamente, em relação ao espaçamento de 3,50 x 3,50m, na média de 25 colheitas (Mendes et al., 1967). O plantio em renque, ou em fileira cerrada, com espaçamentos de 3,50 a 4,00 x 1,00m, com uma e duas plantas por cova, em comparação com 4,00 x 2,00m, e quatro plantas por cova, apresentou maiores vantagens nas primeiras safras.

Nos últimos anos, os espaçamentos adensados vêm despertando grande interesse no Brasil, principalmente após a grande geada de 1975, muito embora trabalhos anteriores a essa data já mos-

trassem a possibilidade do ganho em produtividade com o aumento do número de covas por unidade de área. Trabalhos mais recentes têm consolidado o aspecto da proporcionalidade direta entre o aumento do número de covas por hectare e a produção, até certo limite, condicionado pelo ambiente, idade da planta e a cultivar plantada (Viana et al., 1984).

Espaçamentos crescentes entre fileiras, desde 1,28m até 6,62m, e entre plantas nas fileiras fixadas em 1,00m, na primeira colheita, não apresentaram diferenças significativas entre as produções por planta, provavelmente por não ter ocorrido, ainda, concorrência por luz e outros fatores de produção, devido ao pequeno porte das plantas, mas a produtividade aumentou de forma proporcional ao número de plantas por área (Viana et al., 1978, 1984 e Camargo et al., 1979). A produção mais elevada foi obtida no espaçamento de 1,54 x 1,00m, ou seja, cerca de 6.500 plantas/ha⁻¹ e a poda não foi necessária até aos sete anos de idade da lavoura (Camargo et al., 1983).

Os plantios adensados produzem muito mais que o sistema tradicional (4,00 x 1,00m e 4,00 x 1,50m), mas a produção por planta diminui, à medida que aumentam a população e a idade da planta (Camargo et al., 1983 e Nacif, 1997). O melhor aproveitamento da área, a redução da produção por planta e a menor flutuação das colheitas (bienalidade) ocorrem nos espaçamentos menores (Almeida et al., 1981 e Miguel et al., 1979).

O alargamento das ruas e o concomitante adensamento na fileira podem proporcionar maiores populações e, ao mesmo tempo, permitir a passagem de implementos, especialmente os tratorizados, viabilizando a mecanização dos tratos culturais, condição essencial à exploração da cultura cafeeira em larga escala (Matiello et al., 1987). A utilização dos espaçamentos de 3,00 a 4,50m na rua e de 0,50 a 1,00m na fileira, paralelamente ao emprego de cultivares melhoradas de 'Catuaí' e 'Mundo Novo', permitiu que a densidade média de cafeeiros no Brasil passasse, rapidamente, de pouco menos de 1.000 para 2.500 plantas/ha⁻¹, com aumentos expressivos de produtividade (Matiello, 1995). A partir de 1980, vários ensaios mostraram as vantagens do plantio com menores distâncias entre covas na fileira. Assim,

espaçamentos de 1,50 a 2,00m entre plantas na fileira foram reduzidos para 0,50 a 1,00m, com uma planta por cova, passando a predominar os plantios em renque, com 3,00 a 4,50m de rua. Cresceram também, a partir de 1980, os plantios adensados com 5.000 a 10.000 plantas/ha⁻¹ e, nos últimos anos, com algum exagero, têm sido preconizados o superadensamento, com mais de 20.000 plantas/ha⁻¹ (Matiello, 1995) e até as lavouras descartáveis (Rena et al., 1998). Neste caso a lavoura de café seria transformada em cultura bienal ou trienal. Mas esses extremos devem ser vistos com muita cautela, pois as vantagens iniciais não devem persistir com o desenvolvimento da lavoura.

A cultivar 'Mundo Novo', em espaçamentos que variaram de 2,00 x 0,50 a 1,00m e 4,00 x 0,50 a 2,00m, apresentou, nos espaçamentos adensados, produções superiores aos espaçamentos maiores nas quatro principais safras. Contudo, os espaçamentos adensados de 2,00m de rua com populações de 5.000 e 10.000 plantas ha⁻¹ promoveram o fechamento precoce da lavoura, necessitando de podas muito precoces. A cultivar Mundo Novo mostrou que não se adapta bem aos espaçamentos adensados pelo vigor vegetativo e pela arquitetura da planta. A redução na produção possivelmente está associada ao excessivo fechamento e à maior incidência de ferrugem. Para a 'Mundo Novo', o espaçamento aparentemente ideal é o de 4,00 x 1,00m, com uma planta por cova (Toledo et al., 1990b).

Populações de 'Catuaí' e 'Mundo Novo', crescentes de 1.429 a 10.000 plantas/ha⁻¹, aumentaram a produtividade e reduziram a bienalidade de produção do cafeeiro (Guimarães et al., 1996, e Mendes et al., 1996). Mas de acordo com Toledo et al. (1990a), a cultivar 'Catuaí' apresenta vantagem sobre a 'Mundo Novo' no sistema adensado, por causa de sua arquitetura mais compacta.

Nacif (1997), trabalhando com populações de 'Catuaí' que variavam de 2.222 plantas/ha⁻¹ (3,0 x 1,5m) até 13.333 plantas/ha⁻¹ (1,5 x 0,5m), observou que os ganhos de produtividade proporcionados pelos menores espaçamentos até a quarta colheita foram praticamente anulados pelo efeito da poda, que foi inevitável nos plantios mais adensados. Verificou-se, ainda nesta pesquisa, que a produção por

planta tende a diminuir com o acúmulo das colheitas, da mesma forma que diminuem as diferenças em virtude das variações entre ruas. Comportamentos semelhantes foram também constatados por Mendes et al. (1967), Viana et al. (1978), Camargo et al. (1979) e Miguel et al. (1979).

Assim, um dos fatores mais importantes que se deve levar em consideração na implantação de uma lavoura de café são o número de plantas por área e a sua disposição no terreno, visando alcançar rapidamente e manter o índice de área foliar ótimo, o qual permitirá a produção máxima (Miguel et al., 1986, Matiello, 1995, Rena et al., 1996 e Androcioli Filho, 1996). Atenção especial deve ser dada ao espaçamento entre ruas, a fim de evitar o fechamento precoce da lavoura.

Os impactos do adensamento nos métodos de colheita e pós-colheita são muito diferentes entre os países que produzem café lavado e café não-lavado. Teoricamente, nos países produtores de café lavado, onde se pratica a colheita seletiva, a maior densidade prejudica o acesso aos frutos e, talvez, a própria qualidade do produto. Por outro lado, nos países produtores de café não-lavado, que derriçam os frutos, a colheita é facilitada pela maior produção por área, embora a dificuldade de acesso ao produto seja, também, problema. Com relação ao tratamento pós-colheita de cafés adensados, não há necessidade de cuidados especiais diferenciados daqueles aplicados aos convencionais, no caso de colheita seletiva (Brando, 1996). Entretanto, no caso de colheita por derriça, há várias diferenças quanto ao processamento do produto. O café plantado em alta densidade tem colheita mais longa e maturação desuniforme, bem como maior produção por área. Assim, torna-se crucial a separação dos vários tipos de frutos (verde, cereja, bóia e varreção), para processamento por via seca, ou para a produção de café cereja descascado (Brando, 1996).

CUSTO E BENEFÍCIO DO PLANTIO ADENSADO

Há necessidade de reestruturar a tecnologia de produção do café, buscando inovações que visem melhorar a qualidade, a produtividade e a competitividade do

produto nos mercados interno e externo. O adensamento da cultura é uma dessas inovações. Fundamentalmente, eleva-se a densidade de plantas por hectare que, associada a melhorias no manejo, na colheita e na fase de preparo do café, amplia a produção e melhora a qualidade.

A prática do adensamento de lavouras tem gerado polêmicas no setor cafeeiro. Aqueles que se dizem contra, argumentam, sem, no entanto, apresentar razões convincentes, que esta seria indicada apenas para pequenos produtores, em condições bastante específicas, mas não para os grandes produtores. Por sua vez, os defensores do sistema adensado apresentam duas razões fundamentais para a sua posição: o menor custo de produção por saca, decorrente da maior produtividade; e a liberação de áreas da propriedade para cultivos alternativos, já que o mesmo volume de café pode ser obtido em áreas menores. Socialmente, no entanto, interessa saber se esse sistema propicia inserção competitiva do produto e, do ponto de vista alocativo, se seria a forma mais eficiente de investimento para os cafeicultores.

Martin et al. (1995) compararam os processos de cultivo adensado, convencional e de dobra da lavoura. No sistema adensado, a população continha, aproximadamente, 10.000 plantas/ha⁻¹, espaçadas de 1,20 x 0,80m, e no sistema convencional, 1.400 covas/ha⁻¹, espaçadas de 3,50 x 1,50m, com duas mudas por cova, conduzidas com os mesmos tratamentos culturais e a mesma adubação. A prática de dobra dos cafezais convencionais consistiu na introdução de nova fileira de plantio no centro da rua, com espaçamento de 0,80m entre plantas na fileira. No caso da lavoura em estudo, o espaçamento convencional era de 3,00 x 0,80m e após a dobra ficou com 1,50 x 0,80m.

O sistema de espaçamento convencional só apresentou possibilidade de retorno nas situações de altos preços do produto e alta produtividade, pois o preço de equilíbrio para o custo operacional de produção foi de R\$90,00 para o espaçamento convencional, R\$64,00 para o dobrado e R\$58,00 para o adensado, mostrando o potencial das alternativas sobre o sistema tradicional de exploração da cultura do café (Martin et al., 1995).

Em Patrocínio, constatou-se que tanto os custos de formação quanto os de produção, até a primeira colheita, foram maiores com o aumento do adensamento (Nacif, 1997). Os custos de implantação da lavoura elevaram-se mais pelo adensamento de plantas na fileira que pelo adensamento na rua, e os custos operacionais foram maiores nas lavouras mais adensadas, até a primeira colheita, mas tenderam a se igualar com o crescimento da lavoura. O custo de produção por saca, nos plantios adensados, foi maior na primeira colheita, mas foi cerca de 26% menor que nos plantios mais largos a partir da média das quatro primeiras colheitas. A relação benefício/custo, na primeira colheita, foi mais vantajosa para os plantios menos adensados e inverteu-se na média das quatro primeiras colheitas e na média de todas as oito colheitas. As distribuições espaciais de 1,50 x 1,00m e de 3,00 x 0,50m, ambas com 6.666 plantas por hectare, apresentaram maior receita líquida por área e menor custo de produção por saca, o que as tornam preferíveis especialmente nos momentos de preços desfavoráveis de mercado (Nacif, 1997).

CONCLUSÃO

Com base nos conhecimentos atuais pode-se concluir que:

- O plantio adensado é a única solução técnica viável, capaz de fazer frente aos custos de produção, possível de ser utilizada prontamente pelos cafeicultores, principalmente os pequenos e os das regiões acidentadas;
- as populações mais indicadas para os plantios adensados devem-se localizar entre 5.000 e 10.000 plantas/ha⁻¹, dependendo da cultivar, do solo, do clima e do tipo de manejo. Nessa densidade, a lavoura apresentará um dossel que cobrirá melhor a superfície do solo e um sistema radicular mais profundo e mais contínuo horizontalmente. Assim, a lavoura aproveitará melhor a radiação solar, o gás carbônico atmosférico e os reservatórios disponíveis de água e minerais do solo; também sofrerá menos com a concorrência das plantas invasoras e com o ataque do bicho-mineiro;
- a preocupação com a deficiência

hídrica, dentro desse limite de população, pode ser descartada nos ambientes normalmente favoráveis à cafeicultura, em decorrência da menor evapotranspiração. Somente nas densidades mais elevadas (acima de 10.000 plantas/ha⁻¹) e nos ambientes mais quentes e sujeitos às estiagens prolongadas poderá haver necessidade de irrigação;

- nos plantios adensados haverá maior proteção do solo contra a erosão e melhoria das suas qualidades físicas e químicas. O meio ambiente como um todo também ganhará, pois serão usados menos agrotóxicos e fertilizantes nesses sistemas de produção de café;
- as lavouras adensadas são menos susceptíveis à bienalidade e ao depauperamento;
- as principais desvantagens dos plantios adensados são o maior custo de implantação, a maior dificuldade de manejo da cultura (podas mais frequentes, tratos fitossanitários e colheitas mais difíceis), a maturação desuniforme de frutos, rendendo mais frutos verdes na colheita, o aumento do ataque de ferrugem e de broca e o aumento da possibilidade de danos pela geadas, nas regiões susceptíveis;
- o cafeeiro é melhor talhado para os plantios adensados, condições mais próximas do seu hábitat natural.

No entanto, há ainda muitos aspectos a serem melhor elucidados quanto ao manejo global das lavouras adensadas, principalmente os relativos às podas (tipo, sistema, momento e o número de hastes por planta), ao controle fitossanitário (ferrugem, cercosporiose, phoma, bicho-mineiro e broca), à adubação (como e quanto utilizar), à colheita (maturação desuniforme, dificuldades mecânicas) e aos custos. Todos esses aspectos são muito variáveis, em função do grau de adensamento, da distribuição espacial da planta dentro da lavoura, da variedade, do clima, do solo e do manejo global (Androcioi Filho, 1996). É, portanto, urgente a aquisição de conhecimento e o desenvolvimento de tecnologias, para que se possa auferir melhores retornos desse novo sistema de produção de café.

Contudo, podem-se recomendar, tranquilamente, populações em torno de 5.000 plantas/ha⁻¹, cuidando-se para que os espaçamentos entre fileiras não levem ao fechamento precoce da lavoura e passem a exigir podas prematuras.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AKUNDA, E.W.M.; IMBAMBA, S.K.; KUMAR, D. High density planting of coffee - I: micro-climatic and related changes. *East African Agricultural and Forestry Journal*, Nairóbi, v.45, n.2, p.130-132, 1979a.
- AKUNDA, E.W.M.; IMBAMBA, S.K.; KUMAR, D. High density planting of coffee - III: adaptative changes in some plants characteristics. *East African Agricultural and Forestry Journal*, Nairóbi, v.45, n.2, p.133-139, 1979b.
- ALMEIDA, S.R.; MATIELLO, J.B.; MIGUEL, A.E. Estudo de diversas modalidades de plantio concentrado em relação ao plantio tradicional do cafeeiro - cultivar Mundo Novo - no Sul de Minas Gerais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIRAS, 9, 1981, São Lourenço. *Resumos...* Rio de Janeiro: IBC-GERCA, 1981. p.321-324.
- ALVES, J.D.; CORDEIRO, A.T.; RENA, A.B. Saturação lumínica da fotossíntese de diversos germoplasmas de *Coffea arabica* L. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIRAS, 12, 1985, Caxambu. *Trabalhos apresentados...* Rio de Janeiro: IBC, 1985. p.133-134.
- AMARAL, J.A.T. *Crescimento vegetativo e estacional do cafeeiro e suas inter-relações com fontes de nitrogênio, fotoperíodo, fotossíntese e assimilação do nitrogênio*. Viçosa: UFV, 1991.
- ANDERSON, J.M.; CHOW, W.S.; ÖQUIST, G. Dynamics of photosystem - II: photoinhibition as a protective acclimation strategy. In: YAMAMOTO, H.Y.; SMITH, C.H. (Ed.). *Photosynthetic responses to the environment*. Rockville, Maryland, USA: American Society of Plant Physiologists, 1993. p.14-26.
- ANDROCIOI FILHO, A. Procedimentos para o adensamento de plantio e contribuição para o aumento da produtividade. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE CAFÉ ADENSADO, 1994, Londrina. *Anais...* Londrina: IAPAR, 1996. p.249-275.
- ARCILA-PULGARÍN, J. Aspectos fisiológicos de la producción de café (*Coffea arabica* L.). In: TECNOLOGIA del cultivo del café. 2.ed. Colombia: CENICAFÉ, 1988. p.59-109.
- ARCILA-PULGARÍN, J.; CHAVES-CÓRDOBA, B. Desarrollo foliar del cafeto en tres densidades de siembra. *Cenicafé*, Caldas,

- v.46, n.1, p.5-20, 1995.
- BARROS, R.S.; MAESTRI, M.; MOREIRA, R.C. Source of assimilates for expanding flower buds of coffee. **Turrialba**, San José, v.32, n.4, p.371-377, oct./dic.1982.
- BARROS, R.S.; MAESTRI, M.; RENA, A.B. Coffee crop ecology. **Tropical Ecology**, Varanasi, v.36, n.1, p.1-19, 1995.
- BRANDO, C.H.J. Métodos de colheita e pós-colheita para preservação da qualidade do produto em cultivos com alta densidade. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE CAFÉ ADENSADO, 1994, Londrina. **Anais...** Londrina: IAPAR, 1996. p.231-247.
- BROWNING, G.; FISHER, N.M. High density coffee: yield results for the first cycle from systematic plant spacing designs. **Kenya Coffee**, Nairóbi, v.41, n.483, p.209-218, 1976.
- CAMARGO, A.P.; ALMEIDA, S.R.; MATIELLO, J.B. Ensaio de espaçamentos progressivos de café: delineamento e resultados de primeira colheita. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 7, 1979, Araxá. **Resumos...** Rio de Janeiro: IBC-GERCA, 1979. p.11-15.
- CAMARGO, A.P.; ALMEIDA, S.R.; MATIELLO, J.B. Ensaio de espaçamentos progressivos de café em Varginha - MG: resultados das cinco primeiras colheitas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 10, 1983, Poços de Caldas. **Anais...** Rio de Janeiro: IBC-GERCA, 1983. p.246-249.
- CAMARGO, A.P.; ALMEIDA, S.R.; MIGUEL, A.E.; MATIELLO, J.B. Ensaio de espaçamentos progressivos de café em Varginha - MG: resultados das sete primeiras colheitas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 12, 1985, Caxambu. **Trabalhos apresentados...** Rio de Janeiro: IBC, 1985. p.36-37.
- CAMARGO, A.P.; SANTINATO, R.; CORTEZ, J.G. Aptidão climática para qualidade da bebida nas principais regiões cafeeiras de arábica no Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 18, 1992, Araxá. **Anais...** Rio de Janeiro: IBC, 1992. p.70-74.
- CANNELL, M.G.R. Crop physiological aspects of coffee bean yield: a review. **Kenya Coffee**, Nairóbi, v.41, n.484, p.245-253, 1976.
- CANNELL, M.G.R. Production and distribution of dry matter in trees of *Coffea arabica* L. in Kenya as affected by seasonal climatic differences and the presence of fruits. **Annals of Applied Biology**, Cambridge, v.67, p.99-120, 1971.
- CANNELL, M.G.R. Physiology of the coffee crop. In: CLIFFORD, M.N.; WILSON, K.C. (Ed.). **Coffee: botany, biochemistry and production of beans and beverage**. London: AVI, 1985. p.108-134.
- CARAMORI, P.H.; SERA, T. Avaliação de danos provocados pela geada em diferentes espaçamentos e cultivares de cafeeiros. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 6, 1978, Ribeirão Preto. **Resumos...** Rio de Janeiro: IBC-GERCA, 1978. p.175-177.
- CARVALHO, C.H.S. de; RENA, A.B.; PEREIRA, A.A.; CORDEIRO, A.T. Relação entre a produção, teores de N, P, K, Ca, Mg, amido e seca de ramos do 'Catimor' (*Coffea arabica* L.). **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília v.28, n.6, p.665-673, jun. 1993.
- CASSIDY, D.M.S.; KUMAR, D. Root distribution of *Coffea arabica* L. in Zimbabwe - I: the effect of plant density, mulch, cova planting and shade in Chimpinge. **Zimbabwe Journal of Agricultural Research**, Cawseway, v.22, p.119-132, 1984.
- CASTILLO, Z.J.; LOPEZ, R.A. Nota sobre el efecto de la intensidad de la luz en la floración del cafeto. **Cenicafé**, Caldas, v.17, p.51-60, 1966.
- CLOWES, M. St. J.; ALLISON, J.C.S. A review of the coffee plant (*Coffea arabica* L.): its environment and management in relation to coffee-growing in Zimbabwe. **Zimbabwe Journal of Agricultural Research**, Cawseway, v.20, p.1-19, 1982.
- CLOWES, M. St. J.; ALLISON, J.C.S. The growth and development of lateral branches in the top middle and bottom of pruned coffee trees in a hedgerow. **Zimbabwe Journal of Agricultural Research**, Cawseway, v.21, p.115-134, 1983.
- CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 5 a 16. **Resumos...** Rio de Janeiro: IBC-GERCA, 1977 a 1990.
- CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 17 a 23. **Anais...** Brasília: MAA-PROCAFÉ, 1991 a 1997.
- CORTEZ, J.G. Aptidão climática para a qualidade da bebida nas principais regiões cafeeiras de Minas Gerais. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.18, n.187, p.27-31, 1997.
- FAZUOLI, L.C. Genética e melhoramento 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.87-113.
- FISHER, N.M.; BROWNING, G. The water requirements of high density coffee. - I: responses to irrigation and plant water stress measurements. **Kenya Coffee**, Nairóbi, v.43, n.503, p.43-46, 1978.
- GUIMARÃES, P.T.G.; NACIF, A.P.; BARTHOLO, G.F. Produtividade de cafeeiros adensados nas condições do cerrado de Patrocínio-MG. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE CAFÉ ADENSADO, 1994, Londrina. **Anais...** Londrina: IAPAR, 1996. p.302-303.
- GUISCAFRÉ-ARRILAGA, J.; GÓMEZ, L.A. Studies on the root system of *Coffea arabica* L. - I: environmental condition affecting the distribution of coffee roots in Coloso Clay. **The Journal of Agriculture of the University of Puerto Rico**, Río Piedras, v.22, n.2, p.227-262, Apr.1938.
- HUXLEY, P.A. *Coffea arabica* en Kenia: necesidad de nuevos sistemas de producción? **Span**, London, v.13, n.1, p.24-28, 1970.
- 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.
- JARAMILLO-ROBLEDO, A.; VALENCIA-ARISTIZABAL, G. Los elementos climáticos y el desarrollo de *Coffea arabica* L., en Chinchina, Colombia. **Cenicafé**, Caldas, v.31, n.4, p.127-143, oct./dic.1980.
- KUMAR, D. Investigation into some physiological aspects of high density planting of coffee (*Coffea arabica* L.). **Kenya Coffee**, Nairóbi, v.43, n.510, p.263-272, 1978.
- KUMAR, D. Some aspects of the physiology of *Coffea arabica* L.: a review. **Kenya Coffee**, Nairóbi, v.44, n.519, p.9-47, 1979.
- KUMAR, D.; TIESZEN, L.L. Photosynthesis in *Coffea arabica* - I: effects of light and temperature. **Experimental Agriculture**, Cambridge, v.16, n.1, p.13-19, Jan. 1980.
- LAZZARINI, V.; MORAES, F.R.P.; MORAES, M.V. et al. **Experimentação cafeeira, 1920-1963**. Campinas: IAC, 1967. 292p.
- MAESTRI, M.; BARROS, R.S. Coffee. In: ALVIM, P.T.; KOZLOWSKI, F. (Ed.). **Ecophysiology of tropical crops**. New York: Academic Press, 1977. p.249-278.
- MALAVOLTA, E. Fertilização do cafeeiro sob alta densidade de plantio. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE CAFÉ ADENSADO, 1994, Londrina. **Anais...** Londrina: IAPAR, 1996. p.107-128.
- MARTIN, N.B.; VEGRO, C.L.R.; MORICCHI, L. Custos e rentabilidade de diferentes sistemas de produção de café, 1995. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 25, n.8, p.36-47, ago. 1995.
- MATIELLO, J.B. **Sistemas de produção na cafeicultura moderna: tecnologias de plantio, renque mecanizado, arborização e recuperação de cafezais**. Brasília: MAARA-PROCAFÉ, 1995. 102p.
- MATIELLO, J. B., SANTINATO, R.; CAMARGO, A.P. et al. **A moderna cafeicultura nos cerrados: instruções técnicas sobre a cultura do cafeeiro no Brasil**. Rio de Janeiro: IBC, 1987. 148p.
- MENDES, A.N.G.; GUIMARÃES, P.T.G.;

- MELLES, C.C.A.; BARTHOLO, G.F. Estudo do espaçamento entre e dentro de fileiras para as cultivares "Catuai" e "Mundo Novo" de *Coffea arabica* L. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE CAFÉ ADENSADO, 1994, Londrina. **Anais...** Londrina: IAPAR, 1996. p.300-301.
- MENDES, J.E.T.; MAMPRIM, O.A.; LAZZARINI, V. Ensaio de espaçamento e número de pés por cova, com a variedade Maragogipe. In: LAZZARINI, V.; MORAES, F.R.P.; MORAES, S.V. et al. (Ed.). **Experimentação cafeeira, 1920-1963**. Campinas: IAC, 1967. p.75-77.
- MESTRE, A.; OSPINA, F. **CENICAFÉ, avanços técnicos**. Caldas, Colombia: CENICAFÉ, 1994. (Cenicafé. Circular, 200).
- MIGUEL, A.E.; MATIELLO, J.B.; ALMEIDA, S.R. Espaçamento e condução do café. In: RENA, A.B.; MALAVOLTA, E.; ROCHA, M.; YAMADA, T. (Ed.). **Cultura do cafeeiro: fatores que afetam a produtividade**. Piracicaba: POTAFOS, 1986. p.303-322.
- MIGUEL, A.E.; PAULINO, A.J.; MATIELLO, J.B.; BRAGANÇA, J.B. Comparação entre sistemas de plantio concentrado e o plantio tradicional. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFFEEIRAS, 7, 1979, Araxá. **Resumos...** Rio de Janeiro: IBC-GERCA, 1979. p.167-170.
- MIGUEL, A.E.; PAULINO, A.J.; MATIELLO, J.B.; JABOR, J.F.; BRAGANÇA, J.B. Comparação entre sistemas de plantio condensado e o plantio tradicional. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFFEEIRAS, 10, 1983, Poços de Caldas. **Anais...** Rio de Janeiro: IBC-GERCA, 1983. p.204-206.
- MITCHELL, H.W. Cultivation and harvesting of the arabica coffee tree. In: CLARK, R.J.; MACRAE, R. (Ed.). **Coffee: agronomy**. London: Elsevier, 1988. v.4, p.43-90.
- MOHR, H.; SCHOPFER, P. **Plant physiology**. Berlin: Springer, 1995. 629p.
- NACIF, A.P. de. **Fenologia e produtividade do cafeeiro (*Coffea arabica* L.) cv. Catuai sob diferentes densidades de plantio e doses de fertilizantes, no cerrado de Patrocínio-MG**. Viçosa: UFV, 1997. 124p. Tese Doutorado.
- NJOROGE, J.M.; WAITHAKA, K.; CHWEYA, J.A. The influence of tree training and plant density on growth, yield components and yield of Arabica coffee cv. Ruiru 11. **Journal of Horticultural Science**, Ashford Kent, v.67, n.5, p.695-702, 1992.
- PAVAN, M. A.; CARAMORI, P. H.; ANDROCIOLO 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.
- PAVAN, M.A.; CHAVES, J.C.D. 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.
- PESSARAKLI, M. (Ed.) **Handbook of photosynthesis**. New York: Marcel Dekker, 1997. 1056p.
- RENA, A.B.; BARROS, R.S.; MAESTRI, M.; SÖNDAHL, M.R. Coffee. In: SCHAFTER, B.; ANDERSEN, P.C. (Ed.). **Handbook of environmental physiology of fruit crops: sub-tropical and tropical crops**. Boca Raton: CRC, 1994. v.2, p.101-122.
- RENA, A.B.; MAESTRI, M. Fisiologia 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.13-85.
- RENA, A.B.; MAESTRI, M. Fisiologia do cafeeiro. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.11, n.126, p.26-40, jun. 1985.
- RENA, A.B.; MAESTRI, M. The vegetative growth of the coffee plant. **Indian Coffee**, Bangalore, v.53, n.4, p.19-23, Apr. 1989.
- RENA, A.B.; NACIF, A.P.; GUIMARÃES, P.T.G.; PEREIRA, A.A. Fisiologia do cafeeiro em plantios adensados. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE CAFÉ ADENSADO, 1994, Londrina. **Anais...** Londrina: IAPAR, 1996. p.71-85.
- RENA, A.B.; NACIF, A. de P.; GUIMARÃES, P.T.G.; PEREIRA, A.A. Poda do cafeeiro: aspectos morfológicos, ecofisiológicos e agrônômicos. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.19, n.193, p.71-80, 1998.
- RIVERA, R. Densidad de plantacion y aprovechamiento del fertilizante nitrogenado en el cultivo de café, variedad Caturra, sobre suelos ferralíticos rojos compactados. **Cultivos Tropicales**, Havana, v.12, n.3, p.5-8, 1991.
- SANTINATO, R.; FERNANDES, A.L.T.; FERNANDES, D.R. **Irrigação na cultura do café**. Campinas: Arbore Agrícola, 1996. 146p.
- SARAIVA, J.S.T.; SILVEIRA, J.S.M.; DADALTO, G.G.; PREZOTTI, L.C.; BARBOSA, C.A. Escolha, preparo da área e plantio. In: COSTA, E.B. da, SILVA, A.E.S. da; ANDRADE NETO, A.P.M. de; DAHER, F. de A. (Coord.). **Manual técnico para a cultura do café no Estado do Espírito Santo**. Vitória: SEAG-ES, 1995. p.29-62.
- SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE CAFÉ ADENSADO, 1994, Londrina. **Anais...** Londrina: IAPAR, 1996. 312p.
- SIQUEIRA, R.; ANDROCIOLO FILHO, A.; CARAMORI, P.H.; PAVAN, M.A. Efeito de oito densidades de plantio na produtividade de três cultivares de café (*Coffea arabica* L.) e do híbrido "Icatu". In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFFEEIRAS, 12, 1985, Caxambu. **Trabalhos apresentados...** Rio de Janeiro: IBC, 1985. p.56-58.
- TAIZ, L.; ZIEGER, E. **Plant physiology**. Califórnia: The Benjamin/Cummings, 1991. 559p.
- TOLEDO, A.R.; MIGUEL, A.E.; GARCIA, A.W.R.; MATIELLO, J.B. Comportamento do cafeeiro Mundo Novo, em produção, submetido a poda de eliminação da muda dupla: resultado de quatro colheitas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFFEEIRAS, 16, 1990, Espírito Santo do Pinhal. **Trabalhos apresentados...** Rio de Janeiro: Faculdade de Agronomia e Zootecnia "Manoel Carlos Gonçalves"/IBC, 1990a. p.119-120.
- TOLEDO, A.R.; MIGUEL, A.E.; MATIELLO, J.B. Estudo de diversos espaçamentos no plantio do cafeeiro - Mundo Novo LCP 379 - 19: resultado de sete colheitas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFFEEIRAS, 16, 1990, Espírito Santo do Pinhal. **Trabalhos apresentados...** Rio de Janeiro: Faculdade de Agronomia e Zootecnia "Manoel Carlos Gonçalves"/IBC, 1990b. p.118-119.
- URIBE-HENAO, A.; SALAZAR-ARIAS, N. Distancias de siembra y dosis de fertilizante en la producción de café. **Cenicafé**, Caldas, v.32, n.3, p.88-105, jul./set. 1981.
- VALENCIA-ARISTIZÁBAL, G. Relación entre el índice de área foliar y la productividad del cafeto. **Cenicafé**, Caldas, v.24, n.4, p.79-89, 1973.
- VIANA, A.S.; CAMARGO, A.P.; DIAS, H.S. Efeito de espaçamentos progressivos na produção de café por cova e por área. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFFEEIRAS, 6, 1978, Ribeirão Preto. **Resumos...** Rio de Janeiro: IBC-GERCA, 1978. p.10-12.
- VIANA, A.S.; CAMARGO, A.P.; FREIRE, D. Efeito de espaçamentos progressivos na produção de café por cova e por área. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFFEEIRAS, 11, 1984, Londrina. [Anais...] Rio de Janeiro: IBC-GERCA, 1984. p.171-173.
- VIANA, A.S.; GARCIA, A.W.R.; LACERDA, M.P.; FIORAVANTE, N. Níveis e relação N/K em cafezais plantados em espaçamento 2 x 1m. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFFEEIRAS, 12, 1985, Caxambu. **Resumos...** Rio de Janeiro: IBC-GERCA, 1985. p.66-69.
- VOLTAN, R.B.Q.; FAHL, J.I.; CARELLI, M.L.C. Variação na anatomia foliar de cafeeiros submetidos a diferentes intensidades luminosas. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, São Carlos v.4, n.2, p.99-105, jul./dez. 1992.
- YAMAGUCHI, T.; FRIEND, D.T.C. Effect of leaf age and irradiance on photosynthesis of *Coffea arabica*. **Photosynthetica**, Prague, v.13, p.271-278, 1979.

Poda do Cafeeiro: Aspectos Morfológicos, Ecofisiológicos e Agrônômicos

Aleamar Braga Rena¹

Antônio de Pádua Nacif²

Paulo Tácito Gontijo Guimarães³

Antônio Alves Pereira²

INTRODUÇÃO

A literatura mundial, sobre os vários tipos, sistemas e técnicas de poda do cafeeiro é muito extensa (Crane & Greene, 1948, 1953, Cramer, 1957, Wellman, 1961, Haarer, 1962, Fernie, 1966, 1970, Congresso..., 1984 a 1997, Carvajal, 1984, Melles & Guimarães, 1985, Willson, 1985, Miguel et al., 1986, Mitchell, 1988, Snoeck, 1988, Silveira et al., 1993 e Segura-Monge, 1996). Entretanto, a abordagem é bastante empírica, baseando-se em experiências que, em geral, medem apenas produções após a poda. Há, conseqüentemente, deficiência de informação básica da influência da poda sobre a morfologia, a fisiologia e a fenologia, o que limita a possibilidade de uma recomendação mais racional sobre a tecnologia de podas, tão necessária no momento, principalmente com a implantação dos plantios adensados.

Neste artigo, não será dada ênfase ao ato de podar em si, mas sim a alguns aspectos básicos de morfologia, ecofisiologia e manejo do cafeeiro, que possam ajudar o produtor a responder as seguintes perguntas: compensa podar? Quando e em que casos podar? Como podar?

A poda do cafeeiro não é um processo simples e as recomendações feitas para uma dada região ou lavoura podem não ser as mais adequadas para outras. Para ter idéia da extensão do problema, basta lembrar que há, ainda, grande controvérsia mundial quanto aos reais valores da poda. Obviamente que esta é uma constatação de extremos, mas real. O tema poda depende daquilo que se deseja da lavoura, das condições de crescimento do cafeeiro

de quem a realizará. Qualquer que seja a posição, uma poda malfeita pode ser catastrófica para a lavoura.

Em síntese, a poda pode conduzir a planta a diferentes reações, dependendo das condições físicas e químicas do solo, da temperatura, da umidade, dos ventos e da radiação solar (sombreamento ou plena exposição) e da própria condição da planta (idade, estágio vegetativo, estado nutricional, cultivar).

Há muitos países produtores de café, como o Quênia, a Índia, o Havaí e a Costa Rica, onde a poda é uma tradição quase centenária. Entretanto, no Brasil, não há tradição de podas sistemáticas e somente a partir do final da década de 70, com o advento das lavouras adensadas, é que a pesquisa nesta área intensificou-se. Mesmo assim, as razões preponderantes que ainda hoje conduzem à poda dos cafezais brasileiros são, basicamente, o fechamento da lavoura e a recuperação ou o rejuvenescimento de cafeeiros debilitados por idade e fatores estressantes como supercarga, acidentes climáticos e manejo inadequado.

Em geral, fora dessas situações, o cafeeiro no Brasil é conduzido sob o sistema de livre crescimento, o que significa deixar a planta expressar livremente o seu potencial genético em face do ambiente. A bem da verdade, a sabedoria popular é mesmo soberana, pois uma análise cuidadosa dos experimentos sobre podas, realizados neste século, no mundo inteiro, indica, inequivocamente, que o sistema de condução do cafeeiro sob livre crescimento é o que proporciona as maiores produtividades e, em geral, os menores custos

de produção, tanto a curto como a longo prazos. Assim, podar o cafeeiro com vistas ao aumento de produtividade pode não ser técnica e economicamente aconselhável. Obviamente, há situações da lavoura em que a poda é indispensável, conforme ocorre com lavouras muito debilitadas ou fechadas.

Nos países onde a poda é tradição, considera-se o cafeeiro como uma fruteira, o que não é incorreto. Mas daí surgem os exageros. Em muitos deles, não se concebe a produção de café sem as podas de formação, manutenção, produção e recuperação da juvenilidade. Assim, em muitos casos, a produção econômica da lavoura só tem início três a quatro anos após o plantio. No entanto, a maioria das pesquisas que possuem uma testemunha adequada, indica que sem podas, principalmente as mais drásticas, a produção é maior ao longo de vários anos.

PERDA DE VIGOR DO CAFEIRO

A perda de vigor do cafeeiro não depende de apenas uma causa, mas é a resultante de um conjunto de tensões do ambiente e da própria planta. Um componente é a predisposição genética ao depauperamento, como o caso da característica do café 'Caturra' transferida, em diversos graus, a algumas linhagens de 'Catuai' e várias progênes de 'Catimor'. No entanto, o clima e o solo interagem de forma preponderante com esse componente. Assim, o café 'Caturra', que em poucos anos entra em declínio nas condições brasileiras, é, ainda hoje, um dos principais materiais cultivados nos solos

¹Eng^a Agr^a, Ph.D., Pesq. EPAMIG – CTZM, Caixa Postal 216, CEP 36570-000 Viçosa, MG.

²Eng^a Agr^a, D.Sc., Pesq. EPAMIG – CTZM, Caixa Postal 216, CEP 36570-000 Viçosa, MG.

³Eng^a Agr^a, D.Sc., Pesq. EPAMIG – CTSM, Caixa Postal 176, CEP 37200-000 Lavras, MG.

vulcânicos e ricos e sob o clima chuvoso e de temperatura amena das montanhas de vários países da América Central e mesmo da Colômbia. Nessas regiões, é comum encontrarem-se lavouras de 'Caturra' com mais de vinte anos, com produtividade média acima de 30 sacos beneficiados por hectare, reagindo a sucessivas podas, o que não acontece nas condições brasileiras.

A causa fisiológica mais associada ao depauperamento é o esgotamento progressivo dos cafeeiros ao longo dos ciclos bienais ou trienais de supercarga de frutos. Maiores detalhes podem ser obtidos em Rena & Maestri (1986) e Carvalho et al. (1993). A supercarga é a situação em que a área de folhas disponível na planta não é suficiente para alimentar os frutos que estão se desenvolvendo, principalmente com carboidratos. A pesquisa indica que são necessários cerca de 20cm² de folhas, para fornecer a quantidade de carboidratos adequada ao crescimento de um fruto e ainda manter um crescimento vegetativo normal, sem seca-de-ponteiros e a morte prévia de raízes. Em geral, essa situação favorável não se verifica nas condições de cultivo a pleno sol e sem irrigação e é agravada pela desfolha ocasionada pelos ataques de bicho-mineiro, ferrugem, cercosporiose, phoma e pelas deficiências mineral e hídrica que, nessas plantas sobrecarregadas, são naturalmente de mais difícil controle. É importante lembrar que a deficiência ou o desbalanceamento de minerais pode agravar o depauperamento. Adubações equilibradas, contudo, não evitam de todo o problema e nem ajudam a recuperação, a curto prazo, das plantas debilitadas, já que a causa precípua da perda de vigor é o descompasso entre a demanda de carboidratos pelos frutos e a sua produção pela fotossíntese. Ademais, caso os anos de superprodução estejam associados a temperaturas muito altas e deficiências hídricas prolongadas, a morte de raízes absorventes e a posterior seca-de-ponteiros serão muito acentuadas, exigindo do cafeeiro pelo menos dois anos consecutivos de recuperação, o que leva ao que se poderia chamar de trienalidade.

Acresce-se ainda que a maior demanda de carboidratos pelo cafeeiro se dá durante o período de granação dos frutos, que no Brasil normalmente coincide com os meses de temperaturas mais elevadas e verâni-

cos. Esses dois fatores contribuem sensivelmente para a redução da fotossíntese. Portanto, é extremamente importante que se evite a desfolha do cafeeiro nesse período e no anterior. Assim, além de adubar corretamente e combater adequadamente as pragas e doenças, a irrigação do cafezal, em especial nos anos de carga elevada e principalmente nas regiões de veranicos fortes, atenuará os efeitos da supercarga.

Por esses motivos, uma das importantes funções das podas é manter a razão folha/fruto dentro de limites adequados, evitando-se a supercarga e, conseqüentemente, os ciclos bienais e a decadência progressiva do cafeeiro. A poda também é uma ferramenta útil no rejuvenescimento de lavouras depauperadas, que são produto dessa perda de vigor.

ASPECTOS MORFOLÓGICOS E ECOFISIOLÓGICOS RELACIONADOS COM A PODA

Para uma visão mais completa da morfologia e da ecofisiologia do cafeeiro, recomendam-se as revisões de Rena & Maestri (1986) e Rena et al. (1994) e, mais especificamente, para os plantios adensados, Rena et al. (1996).

A recuperação do cafeeiro via poda baseia-se na existência de várias gemas em repouso, localizadas junto aos nós ao longo das hastas ortotrópicas (ou verticais) e dos ramos plagiotrópicos (ou laterais, ou produtivos), que podem, por muitas vezes, formar novas brotações orto- e plagiotrópicas (Fig. 1). Os muitos ramos ladrões que se formam nas plantas de café estressadas por seca, altas temperaturas, geadas, supercarga, deficiência mineral etc., são a expressão das gemas chamadas seriadas dos caules ortotrópicos (Fig. 1). A presença de gemas nas pontas das hastas verticais e dos ramos laterais, chamadas gemas apicais, de certa maneira inibe o crescimento das gemas laterais, mais basilares desses caules. Esse fenômeno é conhecido como dominância apical, por ser o resultado da ação da gema apical. A explicação fisiológica da dominância apical é, aparentemente, complexa e não está ainda completamente elucidada. No entanto, sabe-se que a dominância é o resultado de relações hormonais (auxinas, citocininas, etileno)

específicas, que envolvem tanto a parte aérea como o sistema radicular do cafeeiro, e/ou da deficiência de nutrientes minerais e orgânicos que limitam o crescimento das gemas laterais. Com a poda, elimina-se a gema apical, e as gemas laterais mais velhas saem do repouso, permitindo a formação de novos caules ortotrópicos, ou de novas ramificações laterais nos ramos produtivos. A remoção da gema apical, tanto da haste ortotrópica como do ramo plagiotrópico, seja por decote, desponte seja por esqueletamento, resulta, também, em rápido engrossamento de toda parte aérea, abaixo da gema que foi removida. De certa maneira, estresses da planta (geadas, ventos frios, secas, doenças, deficiências minerais) têm efeito semelhante ao da poda, porque causam, com frequência, a morte das gemas apicais, tanto dos ramos ortotrópicos como dos plagiotrópicos.

O ramo lateral produtivo primário, aquele que sai diretamente do eixo ortotrópico, a partir de uma única gema existente na axila da folha ainda presente ou que já caiu, chamada cabeça-de-série (Fig. 1), forma-se apenas uma vez. Com a morte desses ramos, fica um vazio no caule ortotrópico, pois não há outra gema para substituí-lo. Assim, a única maneira de reconstruir a estrutura normal de um cafeeiro que perdeu grande número de ramos laterais primários, é forçar a planta a formar novo eixo ortotrópico, mediante a poda, que agora apresentará novos nós e novas gemas cabeça-de-série e seriadas.

Os ramos laterais produtivos primários ou de ordem superior, após alguns anos de crescimento e produção, vão perdendo a força vegetativa. A sua curva de crescimento, semelhante ao que acontece com todo organismo vivo, é do tipo sigmoidal (em forma de um "S"). Enquanto jovem, o ramo apresenta elevada taxa de crescimento (crescimento exponencial), com a formação de grande número de nós produtivos na unidade de tempo, e declina com a idade, normalmente a partir do segundo ou terceiro ano de vida.

Sabe-se que a "arte de produzir café é a arte de fazer folhas" e mantê-las vivas e funcionais. Assim, quando o ramo plagiotrópico primário é podado, deixando-se um ou mais nós distantes do eixo ortotrópico, algumas gemas seriadas ou cabeça-de-série em repouso, nestes nós, entram em atividade, formando ramos

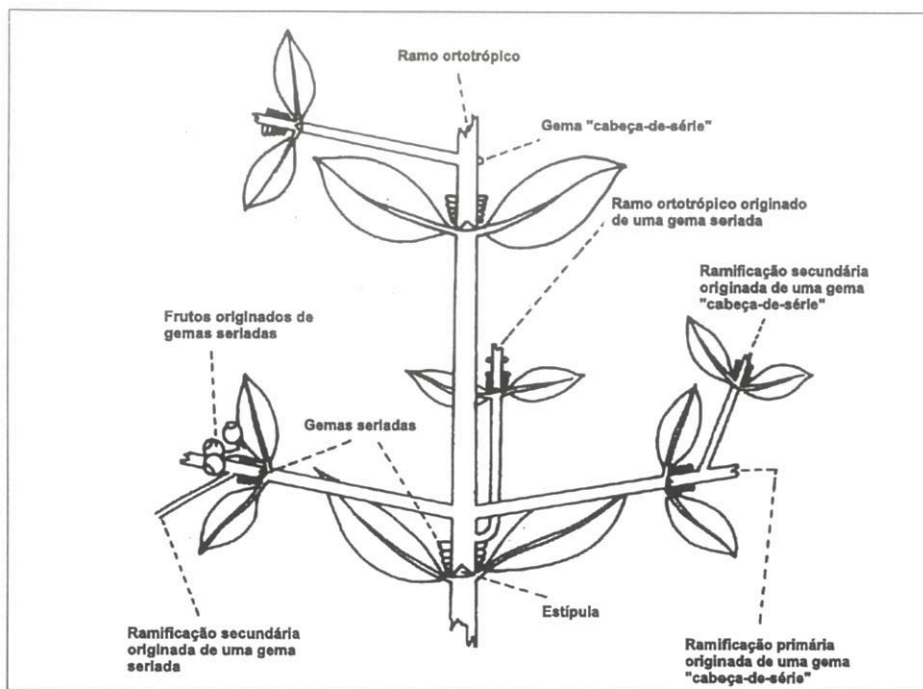


Figura 1 - Representação esquemática das gemas axilares do cafeeiro e dos órgãos que delas têm origem

NOTA: Gemas cabeça-da-série normalmente não estão presentes nas ramificações laterais do cafeeiro arábico; assim, as ramificações secundárias originam-se de gemas seriadas.

produtivos revigorados, novamente em plena fase de crescimento exponencial.

Nas regiões de elevada altitude, onde a temperatura média é mais baixa, tanto os caules ortotrópicos como os plagiotrópicos crescem com mais lentidão, formando, em contraste e naturalmente, intensa ramificação plagiotrópica secundária e terciária, o que diminui a diferenciação floral e melhora a relação folha/fruto. Há também sugestões de que, nessas regiões mais frias, o sistema radicular seja mais desenvolvido do que nas regiões mais quentes, como reação compensatória pelo menor crescimento da parte aérea do cafeeiro.

Por outro lado, nas regiões de baixa altitude e, por conseguinte, mais quentes o crescimento das gemas apicais do cafeeiro é muito mais rápido, formando uma planta mais alta e com menor ramificação dos plagiotrópicos primários. A primeira grande safra também é antecipada nessas regiões, podendo gerar intenso depauperamento, em consequência de uma razão folha/fruto insuficiente. Como será esclarecido mais adiante, os sistemas de formação multicaule e livre crescimento do cafeeiro são os mais apropriados nos climas mais quentes.

Assim, nos climas mais amenos, ou

intermediários, as taxas de crescimento do cafeeiro são mais bem distribuídas entre as diversas partes da planta e o número das ramificações secundárias e terciárias é mais adequado. Ainda que haja indicações de que nessas regiões intermediárias as pragas e as doenças possam ser mais abundantes, os cafeeiros não produzem cargas excessivas nas duas primeiras safras, são mais saudáveis ao longo de sua vida produtiva e apresentam sistema radicular bem desenvolvido. As pesquisas indicam que o sistema de livre crescimento é o mais propício nessas regiões e a necessidade de podas é menor.

POR QUE E QUANDO PODAR?

Por que essa preocupação com a poda, já que a maioria das pesquisas indica que ela pode não aumentar a produtividade? As razões principais serão relatadas a seguir.

Controle da produção

Como já foi dito, o cafeeiro apresenta grande predisposição à bienalidade, ou mesmo à trienalidade, em consequência da superprodução, especialmente se cultivado a pleno sol e nos climas mais quentes, com

longos períodos de seca. Nos anos de grande carga, a elevada demanda por carboidratos e minerais, principalmente durante as fases de granação e maturação dos frutos, impõe severas limitações ao crescimento vegetativo, o qual é responsável pela formação dos ramos produtivos do próximo ano. Por outro lado, o ano de pequena produção possibilita um excessivo crescimento vegetativo, que determinará nova superprodução na safra subsequente, estabelecendo-se, assim, os ritmos bienais ou trienais de produção.

Por esta razão, a poda de produção teria o objetivo de permitir um equilíbrio mais adequado entre os crescimentos vegetativo e reprodutivo, pela eliminação de boa parte dos ramos produtivos, no início do ano de grande carga, possibilitando, também, o crescimento e a maturação normais dos frutos remanescentes. Esse efeito da poda pode também ser obtido mantendo-se maior número de hastes ortotrópicas por unidade de área com irrigação ou arborização.

Manutenção do bom tamanho dos grãos

Sabe-se que os maiores grãos de café são obtidos pela frutificação de ramos plagiotrópicos primários saudáveis, em plena fase de crescimento exponencial, e que o seu tamanho diminui à medida que os ramos produtivos tornam-se mais velhos. Por outro lado, tem-se observado, na África e em pesquisas realizadas pela EPAMIG, que a qualidade da bebida reduz-se quando os grãos são pequenos. Essa é uma razão forte para manter sempre ramos plagiotrópicos primários, secundários e mesmo terciários com bom desenvolvimento vegetativo (fase logarítmica de crescimento), permitindo boa relação folha (fonte) / fruto (dreno), e com boa penetração de luz no dossel da cultura, especialmente nas lavouras adensadas, o que se consegue, dentre outras técnicas, mediante podas regulares e apropriadas.

Operação de colheita mais fácil

Atualmente, a operação mais onerosa na cadeia produtiva de café é a colheita. Portanto, é desejável não só facilitá-la como torná-la mais atrativa, principalmente quando há grande demanda de mão-de-obra. Ademais, quando a colheita é realizada mecanicamente, a poda apropriada é

indispensável para a operação das colheitas.

A poda permite a obtenção de cafeeiros mais abertos e arejados e de tamanho mais adequado à colheita, sem o auxílio de escadas. Além disso, torna os ramos mais flexíveis, facilitando a remoção dos frutos.

É certo que, na maioria dos casos, as plantas podadas produzem menos. Mas a produção de frutos maiores, de maturação mais uniforme e menos contaminados por vários microrganismos, que em conjunto permitem melhor qualidade, e a redução do custo da derriza dos frutos podem mais do que compensar a perda de produtividade. Há absoluta falta de informação econômica nesse particular.

Controle fitossanitário mais fácil

Cafeeiros muito altos e fechados, que formam densa massa de ramos e folhas, em que a penetração de luz e o arejamento são dificultados, apresentam condições ideais para o rápido desenvolvimento de certas doenças e pragas. Estas, por sua vez, podem prejudicar severamente a produtividade, bem como fornecer ambiente propício para o desenvolvimento de fungos saprófitos, que podem afetar tanto a qualidade da bebida como a própria saúde do consumidor.

Esses cafeeiros fechados dificultam e reduzem, também, a eficiência das pulverizações para o controle fitossanitário e a correção das deficiências de micronutrientes, que, em geral, são operações onerosas e perigosas à saúde do aplicador. Assim, sistemas e tipos de podas apropriados podem representar a solução, pelo menos parcial, para todos esses problemas.

Baixo preço do café

Quando os preços estão muito próximos ou mesmo abaixo do custo de produção, como ocorreu no período de 1989 a 1993, sem perspectiva de melhoria a médio prazo, não compensa dispensar à lavoura os tratamentos culturais tecnicamente indicados, muito menos colher o café. Mesmo que a lavoura esteja produzindo bem, é provável que seja economicamente compensador rejuvenescê-la, durante este período, e o tipo de poda vai depender da estrutura do cafezal e da expectativa do retorno dos bons preços.

Lavouras adensadas

Ao implantar uma lavoura adensada, sabe-se que algum tipo de poda será absolutamente necessário e o momento propício será indicado pelo grau de fechamento e pelo início da perda da saia. O acompanhamento técnico competente é indispensável, principalmente nos adensamentos mais intensos.

Lavouras bem implantadas, mas com certo grau de depauperamento

É freqüente encontrar lavouras com poucas falhas que estão debilitadas em consequência do manejo inadequado, principalmente se no início dos maus tratamentos ocorreu uma supercarga. O importante, nessas lavouras, é verificar se a estrutura do sistema radicular é perfeita, ou seja, se o depauperamento não é decorrência de má-formações do sistema radicular, provenientes de mudas defeituosas, plantios malfeitos, impedimentos físicos ou químicos do solo etc. Caso haja problemas com as raízes, o indicado é o arranquio e o replantio da lavoura. Mas, se o sistema radicular é bom, a lavoura é passível de recuperação, seja mediante podas suaves, em geral por planta, seja mediante podas drásticas, ambas seguidas de alta tecnologia (adubações fortes e balanceadas, pulverizações com micronutrientes, bom controle fitossanitário, bom manejo do mato). A prática indica que é preferível recuperar uma lavoura com poucas falhas e que foi bem implantada, do que erradicar e formar uma nova.

Sistemas de condução da planta

A poda, basicamente, consiste na modificação do hábito natural de crescimento do cafeeiro, e o conduz a uma nova arquitetura e novo comportamento fisiológico. O principal objetivo da poda é, portanto, concentrar o vigor em certas regiões da planta, mediante a eliminação de partes indesejáveis. Nos casos extremos, quando os cuidados com o cafeeiro tiverem sido arrefecidos por um longo tempo e a planta encontrar-se decreta, mas ainda saudável na sua essência e possuir um sistema radicular estruturalmente adequado, a poda pode ser instrumento de restauração e de re-
vivo-

goramento. Assim, a idade cronológica do cafeeiro passa a ser menos importante que sua idade fisiológica e a lavoura pode permanecer, mediante podas, produtiva por 30, 40 ou mais anos.

Fundamentalmente, há quatro sistemas de formação da estrutura do cafeeiro:

- a) o unicaule;
- b) o multicaule;
- c) o de livre crescimento absoluto;
- d) o de livre crescimento controlado, misto ou brasileiro.

A associação dos nomes desses sistemas com a existência de uma (unicaule) ou mais (multicaule) hastes por planta não é completamente correta e tem gerado confusão. Ou seja, não é o número de hastes por planta que caracteriza o sistema de condução do cafeeiro. A diferença fundamental entre os sistemas baseia-se na realização ou não do decote, no tipo de ramos plagiotrópicos em que a frutificação se forma e na maneira como esses ramos são renovados, ou substituídos, ao longo da vida produtiva da planta.

O cafeeiro formado no sistema unicaule consiste de uma (o mais comum) ou mais hastes ortotrópicas por planta permanentemente decotadas, a uma altura apropriada, e de certo número de ramos plagiotrópicos primários despontados, para forçar a formação de ramos secundários e mesmo terciários, sobre os quais se forma a quase totalidade da produção. Além do mais, o número e a posição desses ramos secundários e terciários produtivos são também controlados ao longo do ramo primário e da planta, por meio de podas particulares e específicas. Esses ramos produtivos são substituídos à medida que eles se tornam fracos e esgotados, em geral após uma ou duas safras, mediante a poda do ramo secundário próximo ao ramo primário, restabelecendo o seu crescimento exponencial.

Por outro lado, no sistema multicaule verdadeiro, a planta não é jamais decotada e a estrutura produtiva de ramos plagiotrópicos primários é permanentemente mantida junto à haste (pode haver apenas uma haste) ou hastes ortotrópicas. Os frutos formam-se, basicamente, sobre ramos produtivos primários, os quais são renovados, ou completamente substituídos, após uma ou no máximo duas safras, mediante podas do tipo esquele-

tamento junto à haste ou às hastes ortotrópicas, de forma a deixar apenas dois ou três nós. O crescimento da haste ou hastes ortotrópicas é livre e, após certa altura, a planta é inteiramente renovada por meio de recepa.

Assim, a diferença fundamental entre esses dois sistemas de condução do cafeeiro é a existência ou não do decote e o tipo de ramos em que a safra se forma, e não a existência de uma ou mais hastes por planta ou cova.

No Brasil, anteriormente a 1980, e ainda hoje em grande escala, os cafeeiros foram, ou são, conduzidos de acordo com o sistema de livre crescimento absoluto, mantendo-se uma ou mais hastes ortotrópicas, ou mesmo plantas, por cova. De acordo com esse sistema, após o plantio, o crescimento e a arquitetura do cafeeiro são estabelecidos natural e espontaneamente pela interação livre da carga genética com o ambiente bioedafo-climático. A interferência do homem nesse sistema é praticamente nula, situação inimaginável na maioria dos países produtores de café, onde a poda é uma tradição.

Mas, a partir da década de 80, principalmente com o advento das lavouras adensadas, teve início no Brasil uma preocupação, cada vez maior, com a poda do cafeeiro. Entretanto, de maneira alguma, obedecendo aos padrões intensivos de formação e manutenção da arquitetura do cafeeiro, semelhantes àqueles praticados nos países onde a poda é uma rotina. A preocupação com a poda no Brasil prende-se ainda e, provavelmente, para sempre, apenas à “abertura” das lavouras “fechadas”, pela idade ou pelos plantios adensados, à redução da altura das plantas e à recuperação de lavouras depauperadas, por várias razões como: manejo inadequado, seca, geadas, superprodução.

Em consequência, surgiu no Brasil o sistema de condução do cafeeiro que se está denominando aqui de o livre crescimento controlado ou brasileiro, já que ele contém uma mescla dos sistemas unicaule, multicaule e livre crescimento absoluto. Esse sistema é o resultado da sabedoria popular brasileira, pois ele é realmente o mais produtivo e o mais barato de ser realizado. Não é possível afirmar, contudo, que ele produza sempre o café de melhor qualidade, o que dependerá muito do clima e dos cuidados dispensados à colheita,

pois o controle sobre o hábito de crescimento do cafeeiro é muito pequeno.

FATORES DETERMINANTES DO SISTEMA DE CONDUÇÃO DO CAFEIEIRO

Os fatores que determinam o sistema de condução do cafeeiro são os que se seguem.

Aspectos econômicos

Execução da poda correta dentro do sistema unicaule requer mão-de-obra especializada e constante supervisão do cafeeiro, além de ser muito cara. A prática do sistema multicaule é mais fácil, não exigindo mão-de-obra tão especializada, mais rápida e, conseqüentemente, mais barata. Finalmente, o sistema brasileiro é o mais fácil, o mais rápido, o mais barato e exige menor treinamento da mão-de-obra; daí a sua utilização universal nas lavouras brasileiras.

Taxa de crescimento

Seguramente este é um dos aspectos mais importantes a serem considerados na escolha da condução. Nas regiões muito quentes, ou seja, de baixa altitude, especialmente sob irrigação e plantio a pleno sol, há grande estímulo ao crescimento do eixo ortotrópico e dos ramos plagiotrópicos primários; a diferenciação das ramificações secundárias e terciárias é muito reduzida. Essas condições são muito favoráveis à superprodução e à conseqüente morte de raízes e seca-de-ponteiros, especialmente se o cafeeiro é conduzido no sistema multicaule. Assim, o sistema brasileiro reduz essa desordem fisiológica, permitindo uma razão folha/fruto mais adequada. Ainda mais, quando se usa o sistema multicaule puro e nessas condições extremas de ambiente, há necessidade de renovar os ramos produtivos (plagiotrópicos primários) e eventualmente a planta inteira, com mais frequência, em geral de dois a três anos.

Enfim, o sistema brasileiro adapta melhor a planta às condições de temperaturas mais elevadas e associadas a períodos de veranico, coincidentes com a estação crítica de crescimento e granação dos frutos. Assim, o sistema de livre crescimento controlado, além de ser de mais fácil condução e mais barato, é o que melhor se

adequa às condições brasileiras, mesmo nas altitudes mais elevadas, onde as temperaturas são mais amenas. É interessante lembrar que este sistema implantou-se no Brasil sem qualquer experimentação específica. Portanto, a sabedoria popular tem mesmo que ser respeitada, pois a maioria absoluta das pesquisas realizadas em todo o mundo, avalia o sistema brasileiro como o que permite as maiores produtividades, tanto a curto como a longo prazos. E isto está, também, de acordo com a idéia atual de que podas drásticas do cafeeiro devem ser evitadas ao máximo.

Espaçamento

O espaçamento é, seguramente, o fator mais importante no estabelecimento da necessidade de podas e essa importância cresce à medida que a distância entre as plantas diminui. Ao planejar plantios adensados, os sistemas e os tipos de podas têm que ser previstos com exatidão, sob pena de fracassar. Esse aspecto será abordado em outro artigo deste Informe Agropecuário, que trata especificamente de lavouras adensadas de café.

Manejo

O sistema, o tipo e a frequência de podas dependem do manejo do cafezal. Por sua vez, o manejo depende, fundamentalmente, do preço do café e das condições locais específicas da lavoura, tais como o microclima, a variedade, a área plantada, o espaçamento, o relevo, as condições físicas e químicas do solo e, obviamente, a decisão do cafeicultor de obter maiores ou menores produtividade e qualidade. Até mesmo a decisão de ter uma lavoura descartável, opção já considerada atualmente, influencia o manejo. Daí desprende-se que podar o cafeeiro não é uma decisão fácil e simples, tanto técnica como economicamente.

Sombreamento controlado ou arborização

Este é um assunto extremamente controverso e merece reflexões mais profundas, principalmente no Brasil, onde as temperaturas máximas nalgumas zonas cafeeiras são, com frequência, marginais. Pesquisas realizadas há muito tempo pelo Instituto Agrônomo de Campinas (IAC)

desaconselharam o sombreamento dos cafezais, puramente por razões hídricas desfavoráveis. Mas, com o uso cada vez mais freqüente da irrigação, é provável que o sombreamento controlado ou a arborização dos cafezais possa ser uma prática altamente aconselhável, principalmente nas altitudes mais baixas. Pesquisas devem ser conduzidas no sentido de identificar as espécies mais adequadas à arborização, ou seja, aquelas que possuam um sistema radicular mais profundo do que o do cafeeiro, competindo menos por água e minerais, com menor influência alelopática negativa, e que possam apresentar alguma compensação econômica (árvores frutíferas, palmitos etc.).

TIPOS DE PODA

Os tipos de podas mais usados no Brasil foram detalhadamente discutidos por Melles & Guimarães (1985) e Miguel et al. (1986). Neste Informe Agropecuário serão apresentados apenas os seus aspectos gerais.

Recepagem ou recepa

Esta é uma poda drástica, que elimina, na maioria das vezes, toda a parte aérea do cafeeiro e provoca a morte de mais de 80% do sistema de raízes absorventes. A recepa, por ser a poda que mais causa perda de produção, deve ser recomendada apenas aos cafeeiros muito deformados, que perderam diversos ramos produtivos da porção mediana para a base da copa, ou nos cafezais muito fechados pelo adensamento. O corte deve ser realizado em bisel a uma altura de 20 a 30cm do solo. Nos casos excepcionais, em que há a possibilidade de deixar ramos pulmão em abundância (não um ou outro raminho na base do caule), a recepa pode ser elevada até 50cm de altura ou pouco mais. Em geral, é executada em todo o talhão, mas pode também ser realizada dentro de outra programação (recepa de linhas alternadas) ou em associação com outros tipos de poda. É fundamental que se elimine o excesso de brotos ortotrópicos, deixando os dois, três ou no máximo quatro mais vigorosos por cova, dependendo do espaçamento, dando-se preferência aos mais baixos, opostos e entre as plantas na fileira.

Decote

O decote é uma poda muito menos drástica que a recepa, causando apenas cerca de 25% de morte de raízes absorventes e sua altura depende do grau de depauperamento da planta e do manejo programado. Os decotes altos, acima de 1,60m, são os únicos tipos de poda que apresentam, com alguma freqüência, aumentos de produtividade em relação às testemunhas não-podadas. Basicamente, consiste na eliminação da extremidade do caule ortotrópico, em alturas que variam de 1,0 a 2,0m (Fig. 2). A desbrota de ramos ladrões é indispensável, podendo-se deixar duas, três ou no máximo quatro hastes por cova, em função do espaçamento. Com essa poda, podem-se recuperar plantas com pescoço-de-galinha ou com cintura, mas que ainda não tenham perdido a saia. De maneira semelhante à recepa, o decote pode ser usado para controlar o fechamento da lavoura, se associado ao esqueletamento, desde que a planta ainda tenha saia e a lavoura não seja muito adensada. Quando ela é realizada mais próxima de dezembro-janeiro, as desbrotas ficam mais fáceis, devido ao menor número e desenvolvimento das brotações ortotrópicas, mas perde-se no crescimento das brotações que produzirão na próxima safra.

Uma variante seria decotar, não desbrotar, as hastes ortotrópicas dos dois ou três nós superiores remanescentes (as mais difíceis) e realizar, um ou dois anos após,

novo decote abaixo destas brotações. A planta fica, assim, permanentemente decotada, o que traz vantagens de manejo (facilidade de colheita e pulverização), mas apresenta certos inconvenientes morfofisiológicos, ainda não bem explicados, na base do cafeeiro.

Esqueletamento

O esqueletamento é também uma poda drástica, que causa a morte de mais de 80% do sistema radicular absorvente, pois consiste na associação de um decote alto (1,60 a 2,0m) com o corte acentuado dos ramos produtivos. O esqueletamento não deve ser aplicado a plantas que perderam muitos ramos laterais e a saia, pois é fundamental deixar um bom pulmão na base da planta. Não é aconselhado, também, para plantios muito adensados. É importante que o corte dos ramos laterais primários seja realizado de maneira que a planta fique, aproximadamente, com uma forma cônica, mantendo-se, inicialmente, apenas dois ou três nós (± 20 cm) no topo e terminando com seis a sete nós (± 50 cm) na base da planta. Com esse procedimento, evita-se o crescimento desproporcional da planta, pelo desenvolvimento mais rápido das gemas dos ramos superiores, que pode causar sérios danos ao crescimento do terço médio inferior do cafeeiro. Essa poda estimula o desenvolvimento de inúmeros ramos ladrões, ao longo da haste ortotrópica, que têm que ser todos eliminados,



Figura 2 - Cafeeiros 'Mundo Novo' decotados a 1,80m – Patrocínio, MG
NOTA: Ao fundo vê-se a lavoura original sem a prática da poda.

Foto: Alemar B. Rena

sob o risco de ocorrer o fechamento excessivo da planta, dificultando a penetração de luz e ar e os controles fitossanitário e nutricional, que levam rapidamente à queda da produção.

Decote herbáceo ou capaço

Esta poda consiste em eliminar apenas as gemas terminais do ramo vertical, quando o cafeeiro alcança 1,8 a 2,0m de altura. Como essa poda é realizada na região herbácea do ramo, inúmeros ramos ladrões formam-se bem na ponta da haste ortotrópica, tendendo a restaurar o crescimento da planta. Por essa razão, não se aconselha desbrotar, mas sim realizar, no próximo ano, um novo corte 10 a 20cm abaixo do corte anterior. Agora, sim, a desbrota de ramos ladrões é necessária, para evitar o fechamento da planta. Teoricamente, o que se obtém é um planta com o tamanho fixo, pois ela não tem a gema terminal do ramo ortotrópico. Entretanto, alguns experimentos têm indicado que a ausência dessa gema apical pode determinar, com o tempo, condições fisiológicas indesejáveis na base da planta, por razões ainda desconhecidas, mas provavelmente de ordem hormonal, como se mencionou anteriormente.

Desponte ou desbaste dos ramos produtivos

Esta poda é usada na restauração do crescimento dos ramos laterais, quando eles atingem um comprimento acima de 120cm. Ela também estimula a formação de ramos laterais secundários e terciários. Consiste na eliminação de porções dos ramos produtivos, deixando cerca de 30cm no topo e 100cm na base do cafeeiro. Em síntese, é um esqueletamento suave, que pode ser realizado mesmo na ausência de decotes.

O desponte ou desbaste dos ramos produtivos pode ser implementado de acordo com vários esquemas de condução da lavoura. Para maiores detalhes, recomenda-se consultar Melles & Guimarães (1985) e Miguel et al. (1986):

- b) **recepta de linhas alternadas:** esta operação também deve ser realizada nas lavouras adensadas, antes que a planta perca a saia. Se a rua tiver uma orientação norte-sul, ou seja, perpendicular ao movimento do sol e, principalmente, se a cultivar for de porte alto, poderá ocorrer o estiolamento da brotação (alongamento excessivo do entrenó), em decorrência da redução da intensidade luminosa pelas plantas não recepodas;
- c) **recepta de um terço das linhas (ciclo de três):** antes que o cafeeiro comece a perder a saia, é necessário recepar a primeira fileira; no próximo ano, a terceira e no terceiro ano, a segunda fileira. A seguir, reinicia-se o ciclo no quarto ano, recependo novamente a primeira fileira;
- d) **recepta de linhas duplas alternadamente:** operação semelhante à recepta de linhas alternadas, com a vantagem de evitar o estiolamento;
- e) **recepta e decote em linhas alternadas:** operação também semelhante à recepta de linhas alternadas, usando dois tipos de podas, com a vantagem de reduzir o estiolamento;
- f) **sistema Fukunaga modificado:** este sistema implica a poda programada da lavoura, aplicada a conjuntos de cinco linhas, imediatamente após a colheita da segunda safra. É uma operação extremamente complicada na prática e, portanto, desaconselhada;
- g) **recepta por talhão ou total:** somente aplica-se a poda, quando a produção começa a declinar, cortando-se o talhão em bloco. É a programação mais fácil de ser executada, e apresenta vantagens, se realizada de acordo com o próximo esquema;
- h) **recepta total em plantios escalonados:** neste caso, a implantação da lavoura é feita por talhões, com intervalos de um ou dois anos entre eles. Assim, a poda também será executada por talhão, mas a propriedade não ficará, num dado ano, sem produção;
- i) **poda por planta:** este é um esquema muito importante para plantios tradicionais e semi-adensados. Talvez

este seja o único procedimento de poda em que a produtividade é sempre maior que a testemunha permanentemente não podada. A poda é executada após a análise individual de cada planta, que poderá necessitar desde uma recepta baixa, até um decote de 2,0m. Por outro lado, requer pessoal muito treinado, sendo recomendado principalmente para pequenos proprietários, cuja mão-de-obra é familiar.

ÉPOCA APROPRIADA PARA PODAR O CAFEIEIRO

As podas leves (decotes altos, desponte) devem ser praticadas o mais cedo possível após a colheita. Primeiro, porque essas podas não causam grandes tensões fisiológicas à parte aérea e ao sistema radicular; depois porque as gemas vegetativas e reprodutivas estão ainda em repouso, que no sul-sudeste do Brasil coincide, em geral, com o início da elevação da temperatura e do período chuvoso (agosto/setembro).

Obviamente essas podas leves somente são indicadas às plantas com boa estrutura vegetativa (pequena seca-deponteiros e morte de raízes). Nesta situação, mesmo que os cafeeiros tenham saído de uma grande carga e perdido boa parte das suas folhas, terão ainda condições de recuperar-se, assim que iniciar a primavera. As plantas terão a sua disposição todo o período favorável ao crescimento que, no sul-sudeste do Brasil, normalmente estende-se de setembro a março. Outra razão importante para realizar a poda logo após a colheita é a farta mão-de-obra disponível neste período.

A outra situação é aquela em que o cafeeiro, por qualquer razão (manejo inadequado associado a uma supercarga recém-colhida, ou manejo inadequado ao longo dos anos, com forte perda de vigor, tanto da parte aérea como do sistema radicular), requer podas mais drásticas, como recepta ou decote seguido de esqueletamento. Neste caso, deve-se ter o cuidado de aguardar a recuperação, ainda que parcial, dessas plantas debilitadas, durante a estação de crescimento corrente. O ideal seria esperar um ano, durante o qual as adubações, tanto via solo como via folha, e os tratos fitossanitários fossem os mais

apropriados. Agora sim, imediatamente antes ou no início da estação chuvosa, as plantas podem sofrer as podas drásticas, com grande oportunidade de êxito. A perda de tempo neste caso é apenas aparente.

Ainda no que se refere a plantas muito debilitadas, é importante, também, considerar a possibilidade da erradicação e o plantio de nova lavoura. Uma análise técnica profunda é indispensável neste caso, principalmente para detectar problemas de raízes.

PODA DO CAFÉ 'CONILON'

No Brasil, as plantações comerciais de *Coffea canephora* Pierre são formadas basicamente pela cultivar Conilon e estão concentradas no Espírito Santo e em Rondônia. O 'Conilon', semelhantemente ao café 'Arábica', é uma planta dimórfica, com caules ortotrópicos e ramos plagiotrópicos ou produtivos. Este tipo de café tem, entretanto, um hábito de crescimento aéreo bem diferente da espécie Arábica, ou seja, grande tendência de formar hastes ortotrópicas na base do tronco, com forte predisposição de se abrir lateralmente, dobrando-se para o meio da rua. Além do mais, o 'Conilon' também apresenta grande propensão à seca-de-ponteiros e à perda dos ramos plagiotrópicos primários, com rápida perda da saia, principalmente sob condições de supercarga e manejo desfavoráveis.

Essas características tornam o manejo do 'Conilon' mais difícil que o do 'Arábica', principalmente no tocante a podas. Assim, podas são fundamentais para o aumento e a manutenção de altas produtividades nessa cultivar, outro aspecto que a diferencia do café 'Arábica'.

O sistema aconselhado de formação e condução da planta é o de livre crescimento verdadeiro até a terceira ou quarta safras, dependendo do manejo global e das condições edafoclimáticas. A partir desse momento, são necessárias as podas de produção. Como há grande variação da estrutura da parte aérea das plantas de 'Conilon' dentro de uma lavoura, principalmente naquelas formadas a partir de sementes, as podas de produção podem exigir uma análise mais acurada, de planta a planta. Entretanto, em todas as situações, devem ser observados os aspectos tradicionais indicadores da necessidade de

poda, como os graus de fechamento e depauperamento, a evolução da produção e a importância das próximas safras para o produtor.

A poda de produção caracteriza-se por uma recepa parcial do cafeeiro e deve ser realizada nas hastes ortotrópicas que já frutificaram três ou mais vezes (Fig. 3). Em geral, esses caules já perderam grande parte dos ramos plagiotrópicos, principalmente da saia, apresentam intensa seca-de-ponteiros e poucas folhas, estão bastante encurvados para o centro da rua e toda sua estrutura está fora da fase vigorosa de crescimento exponencial. A poda deve ser anual e realizada de preferência imediatamente após a colheita, ainda durante o repouso vegetativo e antes da floração.

As hastes a serem recepadas são facilmente identificadas, tanto pelas características de debilidade, já mencionadas, como pela cor esbranquiçada de sua casca (Fig. 3). O corte deve ficar entre 20 e 50cm, mas o ideal é que ele seja realizado imediatamente acima do ramo de espera, que deverá produzir no próximo ano. Juntamente com esta poda, deve ser feita uma limpeza geral do cafeeiro, eliminando-se todos os ramos ladrões estiolados e frágeis. A cada dois meses após a poda, devem ser realizadas desbrotas rigorosas, deixando, em geral, uma brotação mais vigorosa e mais externa na base da haste recepada. É difícil determinar com precisão o número de hastes produtivas por cova, devido à grande variação arquitetônica de cada planta e à diversidade de espaçamentos, mas ele não deve ser superior a dez.

Somente em casos de grande depauperamento, aconselha-se a recepa total de renovação, praticada entre 20 e 30cm de altura. Como nessa situação não permanece nem um eixo ortotrópico, é muito importante, sempre que possível, deixar um bom pulmão, para fornecer energia sob a forma de carboidratos e, provavelmente, suprir alguns hormônios indispensáveis à formação e ao crescimento das brotações. O 'Conilon' responde muito bem ao pulmão, em termos vegetativos, e o número de plantas mortas reduz-se muito. Entretanto, como a primeira produção econômica só ocorrerá dois anos após a recepa total, aconselha-se praticá-la por talhões, de forma bem planejada, para que a propriedade não fique sem renda durante este período.

Outro aspecto importante a ser considerado, quando a lavoura está muito depauperada, é sua erradicação e substituição por mudas clonais, cuja produção também se inicia praticamente ao mesmo tempo que a lavoura renovada por recepa, aos dois anos.

CAUSAS DE FRUSTRAÇÃO DAS PODAS

Com certa frequência, as podas não correspondem à expectativa, e geram, por isso, muita frustração. Há várias razões para esse fracasso e as principais podem assim ser resumidas:

- a) desconhecimento dos princípios morfofisiológicos gerais dos sistemas e tipos de podas;

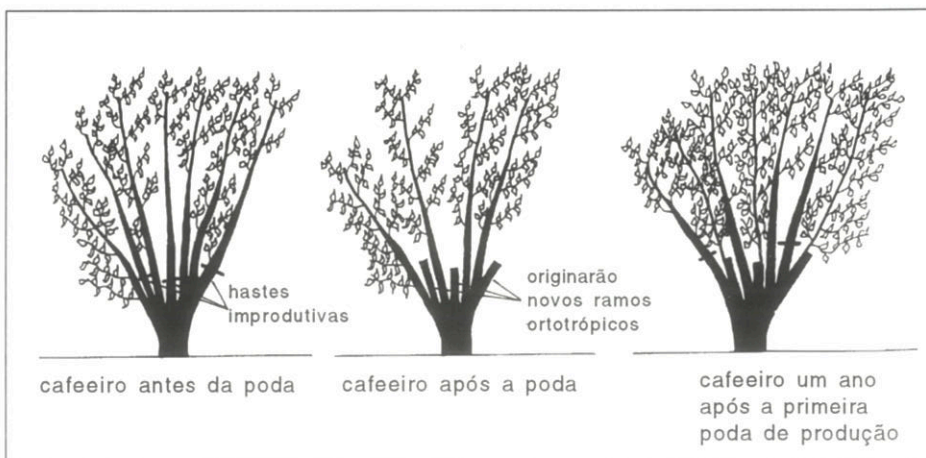


Figura 3 - Seqüência de eventos em uma planta de café 'Conilon' submetida ao sistema de poda de produção

- b) estado nutricional deficiente do cafeeiro, especialmente das reservas de carboidratos, típico das plantas que estão saindo de uma grande safra e, principalmente, as de super-safra, em que se observam seca-de-ponteiros e a inevitável morte prévia do sistema radicular absorvente;
- c) adiamento da operação de poda, atitude muito comum, principalmente àqueles que não têm mentalidade empresarial;
- d) indecisão quanto à época adequada de praticar a poda, principalmente se há alguma carga pendente; conseqüentemente, como no caso anterior, a poda é realizada fora do momento mais propício;
- e) condução, pós-poda, inadequada da planta, especialmente as operações de desbrota do excesso de hastes ortotrópicas e mesmo plagiotrópicas, nos sistemas mais sofisticados;
- f) manejo inadequado, pós-poda, da lavoura, principalmente do controle fitossanitário, das pulverizações com micronutrientes e das adubações de solo;
- g) condições climáticas desfavoráveis, como deficiência hídrica e temperaturas extremas.

CONCLUSÃO

A poda pode ser muito útil e permite:

- a) exercer melhor controle da produção, evitando-se os ciclos bienais ou mesmo trienais;
- b) produzir floradas mais sincronizadas e de frutos maiores, de maturação mais uniforme e menos contaminados por vários microrganismos, que, em conjunto, melhoram muito a qualidade;
- c) aumentar o tamanho do grão que, além do tipo, pode melhorar a qualidade da bebida;
- d) realizar pulverizações mais fáceis e perfeitas, que resultarão em melhor controle fitossanitário e nutrição via folha;
- e) realizar uma colheita mais fácil e mais barata, seja ela manual ou mecanizada;

Esses benefícios devem compensar a perda de produtividade ocasionada pela poda, apesar de haver absoluta falta de informações econômicas a este respeito.

É muito importante considerar o desequilíbrio do ecossistema desencadeado pela poda, principalmente nas lavouras muito fechadas por longos anos. Pragas e doenças, bem como ervas daninhas que estavam sob controle natural, ressurgem com gran-

de voracidade e requerem cuidados especiais. Por exemplo, lavouras que nunca tiveram problemas de ácaro e phoma podem apresentar até 100% de infestação e as sementes das ervas daninhas, que em geral têm vida longa e se encontram em repouso, germinam com grande intensidade. Neste último caso, como o uso de ervicidas fica mais difícil, devido às brotações novas, o número de carpas pode aumentar muito.

Finalmente, questiona-se com freqüência a capacidade de resposta das diferentes cultivares de café às podas. Muitos afirmam, por exemplo, que o 'Mundo Novo' responde melhor que o 'Catuaí'. Esta é uma questão que requer análise mais cautelosa, pois não há pesquisa conclusiva sobre o assunto. É possível que as respostas dos diferentes materiais genéticos dependam de uma série de fatores do ambiente, principalmente da temperatura e da precipitação da região. De concreto, pode-se afirmar que não se tem observado, ainda que de forma empírica, qualquer diferença entre essas duas cultivares, com respeito à brotação pós-poda, exceto que o 'Mundo Novo' apresenta brotos com entrenós muito longos, o que é considerado uma desvantagem. Existem, também, possíveis variações de resposta à poda em função de linhagens. No caso do 'Catuaí', propõe-se que as novas linhagens (15 e 99) respondam melhor a podas que as antigas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CARVAJAL, J.F. **Cafeto: cultivo y fertilización**. Berna: Instituto Internacional de la Potasa, 1984. 254p.
- CARVALHO, C.H.S. de; RENA, A.B.; PEREIRA, A.A.; CORDEIRO, A.T. Relação entre a produção, teores de N, P, K, Ca, Mg, e amido e a seca de ramos do "Catimor" (*Coffea arabica* L.). **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.28, n.6, p.665-673, jun. 1993.
- CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 11 a 16. **Anais...** Rio de Janeiro: IBC-GERCA, 1984 a 1990.
- CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 17 a 23. **[Anais...]**. Brasília: MAA-PROCAFÉ, 1991 a 1997.
- CRAMER, P.J.S. **A review of literature of coffee research in Indonésia**. Turrialba, Costa Rica: Inter-American Institute of Agricultural Sciences, 1957. 262p.
- CRANE, J.C.; GREENE, L. (Ed.). **Abstracts of some literature pertaining to coffee**. Washington: USDA, 1948. v.1.
- CRANE, J.C.; GREENE, L. (Ed.). **Abstracts of some literature pertaining to coffee**.



Foto: Alenmar B. Rena

Lavoura de 'Catuaí 44'

NOTA: Espaçamento de 3,0 x 1,0m em uma lavoura recepada aos 12 anos em outubro/92, durante preços baixos e conduzida com 2 e 3 hastes por cova, alternadamente. A foto foi tirada em setembro/96, duas semanas após 25mm de chuva, após 4 meses de seca absoluta (Fazenda Recua, de A.B. Rena, a 800m de altitude, em Viçosa, MG).

- Washington: USDA, 1953. v.2.
- FERNIE, L.M. Coffee pruning. **Kenya Coffee**, Nairóbi, v.31, p.153-161, 1966.
- FERNIE, L.M. Pruning and intensification. **Kenya Coffee**, Nairóbi, v.35, p.49-51, 1970.
- HAARER, A.E. **Modern coffee production**. London: Leonard Hill, 1962. 495p.
- MELLES, C. do C. de A.; GUIMARÃES, P.T.G. Podas do cafeeiro. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.11, n.126, p. 69-75, jun. 1985.
- MIGUEL, A.E.; MATIELLO, J.B.; ALMEIDA, S.R. Espaçamento e condução do café. In: RENA, A.B.; MALAVOLTA, E.; ROCHA, M.; YAMADA, T. (Ed.). **Cultura do cafeeiro: fatores que afetam a produtividade**. Piracicaba: POTAFOS, 1986. p.303-322.
- MITCHELL, H.W. Cultivation and harvesting of the arabica coffee tree. In: CLARCK, R.J.; MACRAE, R. (Ed.). **Coffee agronomy**. London: Elsevier, 1988. v.4, p.43-90.
- RENA, A.B.; BARROS, R.S.; MAESTRI, M.; SÖNDAHL, M.R. Coffee. In: SCHAFER, B.; ANDERSEN, P.C. (Ed.). **Handbook of environmental physiology of fruit crops: sub-tropical and tropical crops**. Boca Raton: CRC, 1994. v.2, p.101-122.
- RENA, A.B.; MAESTRI, M. Fisiologia 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.13-85.
- RENA, A.B.; NACIF, A.P.; GUIMARÃES, P.T.G.; PEREIRA, A.A. Fisiologia do cafeeiro em plantios adensados. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE CAFÉ ADENSADO, 1994. Londrina: **Anais...** Londrina: IAPAR, 1996. p.71-85.
- SEGURA-MONGE, A. Algunas consideraciones agrófisiológicas en relación a la poda de los cafetos: experiencias con cafetales con alta densidad de siembra. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE CAFÉ ADENSADO, 1994. Londrina. **Anais...** Londrina: IAPAR, 1996. p.199-220.
- SILVEIRA, J.S.M.; CARVALHO, C.H.S. de; BRAGANÇA, S.M.; FONSECA, A.F.A. **A poda do café conilon**. Vitória: EMCAPA, 1993. 14p. (EMCAPA. Documentos, 80).
- SONOECK, J. Cultivation and harvesting of the Robusta coffee. In: CLARKE, R.J.; MACRAE, R. (Ed.). **Coffee agronomy**. London: Elsevier, 1988. v.4, p.91-127.
- WELLMAN, F.L. **Coffee: botany, cultivation, and utilization**. London: Leonard Hill, 1961.

488p.

WILLSON, K.C. Cultural methods. In: CLIFORD, M.M.; WILLSON, K.C. (Ed.). **Coffee: botany, biochemistry and production of beans and beverage**. London: AVI, 1985. p.157-207.

BIBLIOGRAFIA RECOMENDADA

- BLOM - BJORNER, S. Pruning of capped multiple stem coffee. **Kenya Coffee**, Nairóbi, v.43, n.510, p.273-276, 1978.
- BOUHARMONT, P. Expérimentation sur la renouvellement de l'appareil végétatif du caféier par recépage des anciennes tiges. **Café Cacao Thé**, Paris, v.21, n.1, p.9-28, 1977.
- CLOWES, M.St. J.; ALLISON, J.C.S. The growth and development of lateral branches in the top middle and bottom of pruned coffee trees in a hedgerow. **The Zimbabwe Journal of Agricultural Research**, Cawseway, v.21, p.115-134, 1983.
- FINNEY, A. Capped multi-stem pruning system for Arabica coffee: notes on field practices in some of the large plantations in East Africa. **Café Cacao Thé**, Paris, v.32, n.1, p.44-48, 1988.
- RENA, A.B.; MAESTRI, M. Fisiologia do cafeeiro. **Informe Agropecuário**, v.11, n.126, p.26-40, jun. 1985.

INFORME AGROPECUÁRIO

É

uma publicação bimestral, editada pela Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais - EPAMIG, que veicula tecnologia agropecuária. Cada edição trata, de forma sistemática, um tema de interesse do complexo agrícola, trazendo informações que vão desde o preparo de solo, no caso de culturas vegetais, até tecnologias de colheita e armazenagem. Quando o tema é cultura animal, a abordagem tem a mesma extensão.

Opções de pagamento

Depósito bancário
Banco do Brasil S.A.
Agência n. 1615-2
Conta corrente 028.063-1
Enviar cópia do comprovante de depósito via fax:
(031) 201-8867

Cheque nominal à EPAMIG
Av. Amazonas 115 sala 614
CEP 30180-902
Belo Horizonte - MG

Faça seu pedido de assinatura.

**Assinatura anual
(06 exemplares)
R\$34,00**



EPAMIG

Maiores informações pelo telefone (031) 273-3544 ramal 137 ou 149.



AgrEvo

Uma empresa de Hoechst e Schering



**Parada
obrigatória para
a broca do café.**



ATENÇÃO

Este produto é perigoso à saúde humana, animal e ao meio ambiente. Leia atentamente e siga rigorosamente as instruções contidas no rótulo, na bula e na receita. Utilize sempre os equipamentos de proteção individual. Nunca permita a utilização do produto por menores de idade.

Consulte sempre
um Engenheiro Agrônomo
Venda sob receituário agrônomico



Fertirrigação para o Cafeeiro

Francisco Dias Nogueira¹

Luiz Antônio Lima²

Paulo Tácito Gontijo Guimarães¹

INTRODUÇÃO

O uso de adubos na forma líquida, seja em solução seja em suspensão, ganhou, inicialmente, a expressão de fertilização fluída e, pela oportunidade de se irrigar e fertilizar a planta e o solo, concomitantemente, passou-se a empregar uma palavra contraída, oriunda da ação dos dois verbos que é fertirrigação. Esta oportunidade de maximizar a eficiência de operações agrícolas não se limitou apenas à aplicação simultânea de água e fertilizantes, mas estendeu-se, também, à aplicação de outros produtos químicos como pesticidas, defensivos agrícolas e hormônios, dando origem ao termo quimigação, que envolve um sentido operacional mais amplo do que o termo fertirrigação, de uso mais restrito e diferenciado.

Todavia, este trabalho tratará da fertirrigação que se resume, praticamente, na aplicação de água e fertilizantes ao solo e à planta, simultaneamente (Santinato et al., 199-).

Existem instrumentos simples, como apenas um regador de água ou um pulverizador costal e outros sofisticados como o pivô central, para proceder à fertirrigação.

A adubação foliar que se pratica, há muitos anos, não escapa da abrangência do conceito de fertirrigação, embora seja procedida com o uso de menor volume d'água. Conforme Malavolta (1994) descreveu, o emprego de fertilizantes fluidos, na agricultura, não foi precedido por uma experimentação científica, mas surgiu por transferência de tecnologia adaptada, com muitas imperfeições no passado, mas tendo alcançado, modernamente, um alto avanço tecnológico. Isto não aconteceu fortuitamente, mas sim pela necessidade de baixar o custo da produção e de maximizar a eficiência dos insumos

agrícolas, tornando-se, então, uma tecnologia bem-sucedida. A motivação e a evolução foram, portanto, de ordem econômica.

Há muitos aspectos que precisam ser conhecidos e monitorados na prática da fertirrigação, como, por exemplo, qualidade e disponibilidade da água, possibilidade de salinização dos solos, períodos de veranico e de déficit hídrico, demanda da planta pela água nas estações do ano, perdas de nutrientes, disponibilidade de fertilizantes formulados no mercado, redistribuição da água no solo, distribuição de raízes, modos de absorção iônica, variação textural dos solos, propagação de doenças, tamanho das lavouras, impactos ambientais, acidificação ou alcalinização do solo, retorno do investimento, etc.

VANTAGENS E DESVANTAGENS DA FERTIRRIGAÇÃO

Várias são as vantagens da fertirrigação, quando comparadas com os métodos convencionais de aplicação de fertilizantes. Segundo Vieira (1994), muitas são as vantagens da quimigação e, ao analisá-las, podem-se destacar para fertirrigação maior eficiência (menores perdas), redução do custo de aplicação (aproveita-se a irrigação para aplicar os produtos), possibilidade de redução da dosagem (conseqüência da maior eficiência), melhor uniformidade de distribuição (desde que o sistema de irrigação aplique água uniformemente), maior segurança para o operador (principalmente no sistema por gotejamento), redução da compactação do solo e dos danos mecânicos à cultura (evita-se o tráfego de máquinas e implementos), época de aplicação (os produtos podem ser aplicados independente da altura e do desenvolvimento das plantas), incorporação (a possibilidade de dosar a

lâmina de água permite melhor incorporação do produto), redução da deriva (principalmente quando se emprega o sistema por gotejamento).

Bar-Yosef (1991) também lista outras vantagens como:

- a) as quantidades e concentrações de fertilizantes que podem ser calculadas ou dosadas de acordo com a demanda da planta, em seus diversos estádios de desenvolvimento e ainda em diferentes condições climáticas;
- b) a folhagem da planta é mantida seca pelo sistema de gotejamento, evitando-se a incidência de várias doenças e a queima das folhas;
- c) uso conveniente de compostos balanceados, como fertilizantes líquidos, em concentrações mínimas de micronutrientes pode ser obtido sem as imprecisões dos métodos convencionais de aplicação.

Torna-se importante ressaltar que essas vantagens podem facilmente converter-se em desvantagens sob circunstâncias de manejo inadequado da irrigação ou emprego de equipamentos em condições inapropriadas de funcionamento.

A fertirrigação também apresenta desvantagens como a necessidade de treinamento do operador para uso mais complexo e preciso dos equipamentos de irrigação, a possibilidade de corrosão dos equipamentos e a possibilidade de contaminação de fontes de água por escoamento superficial decorrente de altas precipitações, como acontece na extremidade da lateral do conjunto pivô central. Para qualquer sistema torna-se importante também o emprego de medidas de segurança, que visam evitar interrupções no fluxo das soluções ou suspensões, como por exemplo obstruções por precipitados químicos e resíduos orgânicos. Nesses casos, vários

¹Eng^o Agr^o, D.Sc., Pesq. EPAMIG-CTSM, Caixa Postal 176, CEP 37200-000 Lavras, MG.

²Eng^o Agr^o, Ph.D., Prof. Adj. UFLA, Caixa Postal 37, CEP 37200-000 Lavras, MG.

produtos têm sido empregados, entre eles os redutores de pH, como ácido fosfórico para controle da precipitação de carbonatos, algicidas para controle de algas e até mesmo o formaldeído (CH_2O), como solução para manter sempre limpo o sistema (Grape...,1997).

MOBILIDADE DOS NUTRIENTES

A distribuição espacial do N no solo é afetada fortemente pela fonte de N adicionada via água de irrigação. O amônio (NH_4^+) é adsorvido pelos colóides do solo e óxidos metálicos, tendo então uma mobilidade limitada em relação ao NO_3^- que não é adsorvido. O amônio é nitrificado, no solo, passando a NO_3^- por reação microbiológica em uma taxa que depende da temperatura e teor de umidade do solo. A duração média deste processo na temperatura de 25°C e na umidade equivalente à capacidade de campo é de duas semanas. Em casos de aplicação periódica de N (adubação parcelada ou em cobertura), em doses excessivas, além do consumo da planta, é aconselhável aplicar uma parte na forma N-NH_4 , evitando, desta forma, a lixiviação rápida do N, localizado mais longe das raízes.

Na forma tradicional, altamente solúvel, a uréia move facilmente na água de irrigação e é distribuída no solo similarmente ao NO_3^- . Na temperatura de 25°C é hidrolizada por enzimas do solo, passando a NH_4^+ , dentro de poucos dias.

A mobilização do P é muito restrita, devido a sua forte fixação pelos óxidos do solo e minerais de argila. A aplicação contínua de ortofosfato via água de irrigação mostrou ser superior à aplicação de P em adequadas quantidades, como fertilização básica aplicada a lanço. Isto origina do fato de que a adsorção e a cristalização de P reduzem a sua concentração na solução do solo e então diminui-se a absorção de P pelas plantas. São reações dependentes de tempo que acontecem entre poucas horas e várias semanas. Em razão da freqüente aplicação de P via água de irrigação, o tempo de sua fixação no solo reduz-se apreciavelmente, enquanto a concentração de P na solução do solo é consideravelmente mais alta em fertirrigações sucessivas. Na escolha do fertilizante fosfatado para fertirrigação deve-se cuidar para que a precipitação

P-Ca e P-Mg nos tubos e gotejadores seja evitada. Para minimizar este problema recomenda-se o uso de ácido fosfórico ou fosfato monoamônio (MAP), porque a forma de fosfato em sais de cálcio e magnésio monovalentes (H_2PO_4^-) são mais solúveis do que as formas divalentes (HPO_4^{2-}).

O potássio é outro nutriente fortemente retido no solo e embora os mecanismos de sua fixação sejam diferentes daqueles do P, os princípios gerais determinantes do seu transporte no solo são similares aos da movimentação do P. No momento da taxa máxima de absorção do nutriente, em várias culturas irrigadas por gotejamento, o K deve ser suprido através da água, mesmo quando ele existe, na forma trocável, no solo, em suficiente concentração. A razão para isto é que a taxa de liberação do K trocável da fase sólida para a solução do solo pode ter um ritmo limitante para absorção do K, desde que o seu fluxo de absorção pelas raízes seja muito pequeno para sustentar a taxa demandada pela cultura. Na fertirrigação com K, sua concentração na solução do solo pode ser aumentada temporariamente e o fluxo para absorção deste nutriente torna-se consideravelmente incrementado (Bar-Yosef, 1991, Parchomchuk et al., 1993, Rauschkolb et al., 1976 e O'Neill et al., 1979).

QUALIDADE DA ÁGUA

A qualidade da água exerce forte influência sobre a fertirrigação. Por exemplo, a solubilidade dos compostos fertilizantes pode alterar-se em função de variações no pH e alguns podem até precipitar-se, quando combinados aos elementos naturalmente presentes na água. Aliás, mesmo sem fertilizantes, algumas águas podem prejudicar os equipamentos, como, por exemplo, águas de algumas veredas das regiões dos cerrados que apresentam pH, muitas vezes inferior a 6. A qualidade da água pode ser verificada através de sua salinidade, acidez ou alcalinidade.

A salinidade da água é uma consequência da presença de compostos ácidos ou alcalinos que pode ser aumentada ou diminuída pela atividade humana. Por exemplo, a água canalizada através de um sistema municipal inevitavelmente contém sais adicionados, tanto em estações de tratamento, quanto pela eliminação fi-

siológica humana ou pelo deflúvio de produtos de limpeza ou resíduos industriais. Reações naturais também são extremamente importantes, como a dissolução de precipitados da superfície do solo e seu carreamento para lagos e rios pela água da chuva.

Embora virtualmente toda água possa ter alguma alcalinidade, a água ácida não é encontrada freqüentemente, exceto em casos de poluição acentuada, drenagem de solos tiomórficos (de formação sulfídrica), isto é, solos que liberam ácido sulfídrico ao serem drenados e, também, na decomposição de matéria orgânica, comum em barragens, onde não houve remoção da vegetação. A acidez resulta geralmente da presença de ácidos fracos, particularmente CO_2 , mas às vezes incluem-se outros, tais como H_2PO_4^- , H_2S , H_2SO_4 , proteínas e ácidos graxos. Íons metálicos ácidos, particularmente Fe^{3+} , podem contribuir também para acidez.

A implicação da salinidade sobre a fertirrigação destaca-se pela capacidade de incrustação e/ou corrosão da água, além da dificuldade de dissolução de alguns fertilizantes menos solúveis, o que é possível ocorrer na presença acentuada de outros sais na água de irrigação. Mesmo assim, como a maioria dos fertilizantes é bastante solúvel, a salinização desempenha papel importante, quando os sais são de baixa solubilidade e, na presença de fertilizantes, tendem a precipitar-se e obstruir a tubulação.

A formação de precipitados químicos de carbonato de cálcio em sistemas de irrigação e até mesmo a corrosão podem ser previstas através do cálculo do pH teórico (pHc), que a água alcançaria, se estivesse em equilíbrio químico com CaCO_3 e do pH medido na água de irrigação (pHm). Análises de regressão permitem o cálculo de pHc como:

$$\text{pHc} = (\text{pK}_2 - \text{pK}_s) + \text{p}(\text{Ca} + \text{Mg}) + \text{pAlk},$$

Em que o termo "p" representa o logaritmo negativo do valor a seguir; K_2 e K_s são constantes de solubilidade; $\text{Ca} + \text{Mg}$ representa a concentração desses elementos em meq/l e Alk representa a soma da concentração dos íons HCO_3^- e CO_3^{2-} . Cada termo da equação de pHc pode ser estimado separadamente pelas equações a seguir:

$$pK_2 - pK_3 = 2,026 + 0,5092 \left[\frac{0,45\sqrt{CE}}{1 + 0,225\sqrt{CE}} + \frac{0,113\sqrt{CE}}{1 + 0,163\sqrt{CE}} \right]$$

$$p(Ca + Mg) = 3,3 - \log(Ca + Mg)$$

$$p(Alk) = 3,0 - \log(HCO_3 + CO_3),$$

Em que as concentrações são expressas em meq/l e a condutividade elétrica (CE) em dS/m (decisimons/m). A diferença entre o pH medido na água e o pH calculado pelas equações acima é definida como Índice de Saturação ou Índice de Langelier e permite prever, quando o índice for positivo, que haverá formação de precipitados de carbonato de cálcio.

Por outro lado, o índice de estabilidade (IE), que permite prever a ocorrência de incrustações e corrosão, pode ser definido, segundo Biggar (1984) como:

$$IE: 2pH_c - pH_m$$

As conseqüências deste índice podem ser interpretadas com o auxílio do Quadro 1.

A possibilidade de corrosão dos materiais empregados na engenharia de sistemas de irrigação por diversos produtos químicos pode ser analisada a partir do Quadro 2.

O entupimento de tubogotejadores (tapes ou tripas) pode ser visualizado através de dados obtidos por Leite & Lima (1996) que demonstraram que, de cinco tubogotejadores amplamente comercializados no mercado internacional, nenhum deles adapta-se à água de baixa qualidade (com potencial de precipitação de carbonato de cálcio). O Gráfico 1 apresenta a vazão média dos cinco tubogotejadores, com 25 saídas em cada, durante a simulação da irrigação do melão, empregando-se água com potencial de precipitação de carbonato de cálcio (índice de saturação de 0.65).

O entupimento de sistemas de irrigação, especialmente microaspersores e gotejadores, também pode ocorrer por precipitados de ferro. Estes compostos encontram-se presentes na água na forma reduzida, com solubilidade acentuada, especialmente em água da região dos cerrados. Quando a água é bombeada e finalmente descarregada através de um emissor (gotejador ou microaspersor), o contato com o ar faz com que os compostos de ferro tornem-se oxidados, quando são menos solúveis, precipitando-se e formando depósitos que entopem os emissores.

QUADRO 1 - Critérios Técnicos para Estimativa de Danos por Incrustação e Corrosão

Valores de IE	Conseqüências
< 5.0	Incrustações pesadas
5.0 a 6.0	Incrustações somente em partes mais aquecidas sem problemas
6.0 a 6.5	corrosão leve
6.5 a 7.0	corrosão somente se as partes aquecerem-se
7.0 a 8.0	corrosão acentuada mesmo com água fria
> 8.0	

FONTE: Biggar (1984).

QUADRO 2 - Critérios de Corrosão de Produtos Químicos sobre Equipamentos de Irrigação

Produto	PE	NO	NY	PP	TE	PV	SI	AI	AL	BR	FF	CO
Ácido clorídrico	SE	SE	ES	EP	SE	SE	ES	ES	ES	ES	ES	ES
Ácido fosfórico (<40%)	SE	SE	EP	SE	SE	EP	EM	ES	EM	EP	ES	ES
Ácido sulfúrico	SE	SE	EM	SE	SE	SE	EM	ES	ES	EP	EM	-
Água deionizada	-	SE	SE	SE	SE	SE	-	SE	SE	-	ES	EP
Água destilada	SE	SE	SE	SE	SE	SE	EM	SE	SE	SE	ES	EP
Água salobra	SE	SE	SE	SE	SE	EP	EP	EP	EP	SE	ES	EP
Cloreto de cobre	-	SE	SE	SE	SE	SE	SE	ES	ES	ES	ES	ES
Cloreto de magnésio	SE	SE	SE	SE	SE	EP	SE	ES	ES	EP	ES	SE
Cloreto de potássio	SE	SE	SE	SE	SE	SE	SE	EP	ES	EP	SE	EP
Cloreto de zinco	SE	SE	SE	SE	SE	EP	EP	EP	ES	EP	ES	EM
Detergentes	ES	SE	SE	SE	SE	SE	SE	SE	EP	EP	-	-
Fosfato mono (MAP)	SE	SE	EP	SE	SE	SE	SE	EP	EP	ES	ES	ES
Fosfato diamônico (DAP)	SE	SE	EM	SE	SE	SE	SE	EP	EP	ES	ES	ES
Herbicidas	-	-	SE	-	-	-	SE	SE	ES	-	-	-
Nitrato de amônio	SE	SE	SE	SE	SE	SE	EM	SE	EP	ES	EP	ES
Nitrato de cálcio	SE	SE	SE	SE	SE	SE	EP	EM	EP	EP	EP	-
Nitrato de cobre	EP	SE	ES	SE	SE	SE	-	SE	ES	ES	ES	ES
Nitrato de potássio	SE	SE	EP	SE	SE	SE	SE	EP	EP	EP	SE	SE
Sulfato de amônio	SE	SE	SE	SE	SE	SE	SE	EP	ES	ES	ES	ES
Sulfato de cobre 5%	SE	SE	ES	SE	SE	SE	SE	EP	ES	EP	ES	EP
Sulfato de magnésio	SE	SE	SE	SE	SE	SE	SE	SE	EP	SE	SE	SE
Sulfato de zinco	SE	SE	SE	SE	SE	SE	SE	EP	ES	EP	ES	EP
Uréia	SE	SE	SE	SE	SE	ES	EP	EP	EP	EP	-	-

FONTE: Dados básicos: Leite & Lima (1996).

NOTA: PE - Polietileno de baixa densidade; NO - Noryl; NY- Nylon; PP - Polipropileno; TE - Teflon; PVC - Cloreto de polivinila; SI - Silicone; AI - Aço inox; AL - Alumínio; BR - Bronze; FF - Ferro fundido; CO - Cobre; SE - Sem efeito; EP - Efeito pequeno; EM - Efeito moderado; ES - Efeito severo.

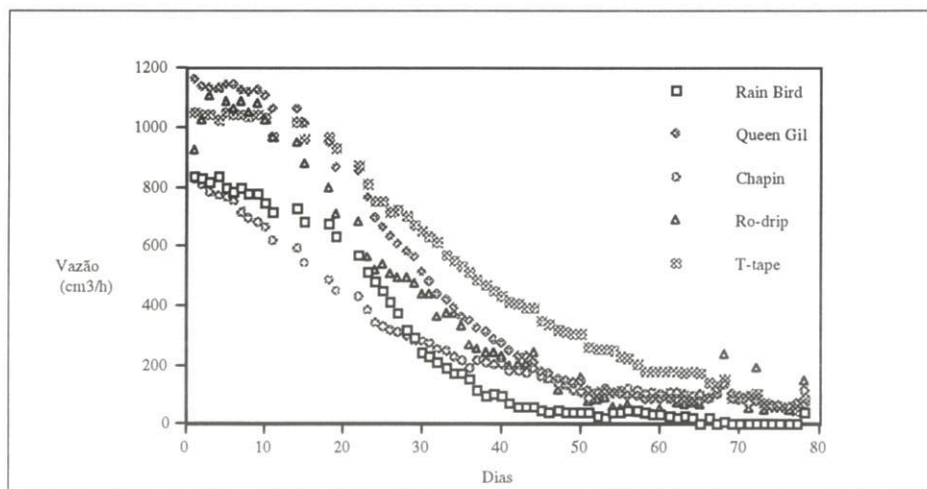


Gráfico 1 - Vazão média dos emissores dos tubogotejadores durante a simulação da irrigação do melão (80 dias)

FONTE: Leite & Lima (1996).

Na área rural ainda é comum a contaminação dos mananciais de água por dejetos não tratados e produtos químicos de uso comum na atividade agropecuária. Em ambas as situações (urbana e rural), o uso da água na fertirrigação depende de uma avaliação prévia e, se necessário, de algum tipo de tratamento. Cabe ressaltar que a desalinização da água para fins de irrigação, embora tecnicamente possível, ainda é economicamente inviável. Em relação aos compostos de ferro, é possível oxidá-los antes de serem injetados no sistema de irrigação. Para isto empregam-se técnicas simples como aeração ou cloração da água. Finalmente, deve-se ressaltar a possibilidade de entupimento pela ocorrência de algas, especialmente em águas alcalinas. Nesse caso, tratamentos de choque com solução de hipoclorito de sódio a 1% e aplicação constante de cloro com a mesma solução a 0,5% têm sido satisfatórios para controle de algas.

MONITORAMENTO DO SISTEMA ÁGUA-SOLO-PLANTA

As concentrações de nutrientes na solução do solo, que facilitam a taxa ótima de consumo pelas plantas, podem ser estimadas. Através da análise do solo e desvio entre a concentração atual e a ótima podem ser determinadas as medidas de correção para restabelecer o nível desejado da concentração, para melhor desenvolvimento e produção das plantas. O conteúdo de água deve ser mantido em um nível adequado, que não limite o movimento de água e nutrientes para as raízes. Segundo Reichardt (1975), "o conceito de capacidade de campo é considerado por muitos como um critério prático e útil para o limite superior de água que um solo pode reter". Ainda, segundo este mesmo autor, o conceito da capacidade de campo é mais adaptável aos solos de textura grosseira, em que a condutividade hidráulica reduz com a diminuição da umidade e o fluxo torna-se diminuto rapidamente. Mas nos solos com textura média e fina o processo de redistribuição pode persistir de modo considerável durante dias ou até meses.

Hoje, a água do solo pode ser monitorada sob condições de campo através de métodos simples como o gravimétrico, que consiste em pesar uma amostra de solo antes e após a secagem, em estufa, por

24 horas, a 105 graus Celsius. Outros instrumentos podem ser usados, como o tensiômetro, que mede a tensão de sucção desenvolvida pela planta para vencer forças de capilaridade e adsorção e remover a água retida no solo pelo arranjo matricial de seus poros. Outros equipamentos, mais sofisticados, também podem ser empregados, como o conjunto *Time domain reflectometry* (TDR) ou mesmo as sondas de neutron. Após as determinações, é preciso comparar os resultados obtidos com os valores indicados, para decidir sobre o momento de irrigar e a quantidade de água a ser aplicada.

O monitoramento nutricional da planta, de modo fácil e rápido, faz-se através da análise dos teores de nutrientes em um órgão específico da planta, normalmente folhas, em uma certa estação ou estágio de desenvolvimento. As concentrações geralmente são correlacionadas estreitamente com teores totais da planta inteira e podem então servir como um critério útil de status nutricional da cultura.

Os testes de monitoramento poderiam ser feitos por serviços de cooperativas, instituições de pesquisa e, em alguns casos, como pelo próprio usuário com formação técnica. O conhecimento dos numerosos fatores físicos, químicos e biológicos, que devem ser considerados na ocasião do planejamento, e o uso do sistema de fertirrigação garantem o sucesso do desenvolvimento e do uso dos modelos de fertirrigação. Os modelos terão que explicar o movimento da água e de soluto no solo sob diferentes manejos de fertirrigação, desenvolvimento da planta e fracionamento da matéria seca da parte aérea, raízes e frutos; desenvolvimento da raiz e sua distribuição no solo; taxas de absorção de nutrientes e de água em função dos seus teores no solo.

DISTRIBUIÇÃO DAS RAÍZES

O desenvolvimento de raízes no solo depende de carboidratos e outros produtos fotossintetizados e transferidos ao sistema radicular, e das condições químicas e físicas do solo. Fatores primários, que determinam a proliferação de raízes são:

- resistência do solo à penetração das raízes;
- concentrações de oxigênio e nutrientes no solo;

- presença de elementos tóxicos ao desenvolvimento das raízes.

Para um desenvolvimento satisfatório das raízes, deve-se evitar a compactação do solo, provê-lo de nutrientes e corrigir a toxicidade de elementos prejudiciais ao crescimento das raízes e da parte aérea da planta.

A distribuição das raízes do cafeeiro foi avaliada, em Minas Gerais, por Matielli et al. (1996), em intervalos de profundidade de 10cm, até 50cm, tendo os autores registrado valores diferenciados na expansão vertical e horizontal, como se mostra no Quadro 3.

QUADRO 3 - Mapeamento do Sistema Radicular do Cafeeiro em Metros de Radicelas em Amostras Coletadas (785 cm³ de solo)

Profundidade das Amostragens (cm)	Distância do Caule (cm)		
	30	60	90
10	17.6	14.0	5.1
20	16.7	3.7	2.2
30	13.4	1.5	2.2
40	4.3	1.7	2.1
50	1.7	1.6	2.3

FONTE: Matielli et al. (1996).

No estado do Paraná, Rodrigues et al. (1996) fizeram outra avaliação semelhante, nas profundidades de 0-10 e 10-20cm, distanciando-se do tronco, em direção ao meio da rua, cujos resultados são apresentados no Quadro 4. Ambas as avaliações, embora limitadas em número de amostragem, revelam maior volume de raízes na profundidade de 0-10cm, nas faixas mais próximas do tronco, inseridas sob a copa do cafeeiro. Em culturas fertirrigadas, a densidade maior de raízes é um pouco mais aprofundada, e acompanha a expansão do cone ou bulbo de umedecimento e da distribuição uniforme de nutrientes, que é própria da fertirrigação localizada, através de gotejadores e/ou de tapes (tubogotejadores). A maior parte dos nutrientes que a planta absorve representa-se pelo conteúdo presente na parte superior do solo que é também a mais rica em oxigênio e nutrientes, nas condições naturais. Se esta parte superior perde muita água, o suprimento advindo por capilaridade das

camadas mais profundas é muito limitado. Para os nutrientes de maior mobilidade, como o nitrogênio, esta situação é menos drástica. Entretanto, a absorção de potássio, fósforo, zinco e boro é muito restringida nestas situações.

DISPONIBILIDADE DOS FERTILIZANTES, PRODUTOS BÁSICOS, INTERAÇÃO IÔNICA E COMPATIBILIDADE

Para a fertirrigação, os fertilizantes sólidos devem ter um grau de pureza elevado e alta solubilidade, como têm os nitratos, cloretos, uréia, etc. No sistema de fertirrigação localizada, a tubulação, emissores e gotejadores são muito susceptíveis às obstruções, sendo preferível então o uso de soluções totalmente solubilizadas, podendo conter nestas uma ou mais de uma fonte de nutrientes. Existem empresas especializadas no preparo de soluções puras ou de suspensões e que fazem o transporte até as lavouras. Alguns produtos líquidos formulados são conhecidos e encontrados no mercado (Quadro 5).

Além destas, existem outras formulações e, a opção, tanto da fórmula como da dose, só deve ser definida mediante uma análise de solo com amostragem feita na região central do bulbo de umedecimento (Zanini, 1991). E, se possível, completar a informação do status nutricional do solo e da planta com análise foliar.

A compatibilidade entre os fertilizantes como o antagonismo e o sinergismo entre os nutrientes são também fatores que devem ser observados seja na fertilização sólida (granulados) ou líquidas (solução pura ou suspensão). O Quadro 6 e a Figura 1 mostram, respectivamente, os casos de antagonismo e sinergismo iônicos mais comuns e a compatibilidade entre as principais fontes de nutrientes.

Tanto os adubos sólidos como os líquidos são originados de alguns produtos básicos que são sais simples, cujas características são mostradas no Quadro 7.

A adubação suplementar com nitrogênio na época fria, acompanhada de adequado manejo da disponibilidade hídrica, pode ser vantajosa para o cafeeiro, sobretudo após anos de grandes safras. Embora o N suplementar não tenha modificado o padrão de crescimento do cafeeiro, suavizou as quedas no crescimento em abril e maio, bem como induziu

maiores taxas de crescimento nas estações subsequentes (Amaral, 1991).

Para se ter uma idéia da importância da pureza dos fertilizantes a serem utilizados na fertirrigação, basta lembrar que apenas 1% de impureza sólida corresponderia, em uma tonelada, a 10kg de resíduos que comprometeriam o funcionamento dos modernos sistemas de fertirrigação. Os equipamentos e peças usadas nesse sistema são fabricados com precisão e sensibilidade e não suportariam esse grau de impureza. Na prática, para maior garantia, é preferível coar a solução em um tecido de malha fina. Para fertilizantes comerciais sólidos até existe alguma tolerância legal de impureza, mas que pode não ser com-

patível com o bom funcionamento do sistema de fertirrigação.

ADEQUACIDADE E ORIENTAÇÃO DA FERTIRRIGAÇÃO PARA O CAFEIRO

Há uma preocupação mundial em poupar o uso das águas naturais puras que, além de serem vitais para a humanidade, são também mais adequadas na operacionalidade dos diversos sistemas de irrigação principalmente quando se pretende adotar a tecnologia da fertirrigação. Por isto tem havido uma corrida mais célere, em países onde há menor disponibilidade de mananciais de água não poluída, para passar a adotar a fertirrigação por gotejamento não

QUADRO 4 - Distribuição do Sistema Radicular do Cafeeiro

Propriedade Rural	Peso das Raízes (g)						Idade do Cafeeiro (anos)
	Local de Coleta das Raízes						
	Distância do Tronco no Sentido ao Meio da Rua						
	Profundidade 0-10cm			Profundidade 10 a 20cm			
	0-33cm	33-66cm	66-99cm	0-33cm	33-66cm	66-99cm	
Fazenda Jamaica							
Talhão adensado	5,0	1,83	0	1,83	1,66	0	8,5
Talhão 3 x 1m	37,9	20,0	7,5	24,4	3,0	0,8	13
Sítio Jardim Alegre	21,3	21,7	1,7	-	-	-	12
Sítio De Fávoro							
Talhão recepado	13,8	13,3	7,5	10,5	9,5	7,3	19
Talhão normal	28,0	20,7	15,7	27,7	9,8	8,2	19
Fazenda N. Maragojipe	63,8	44,3	25,2	-	-	-	31
Fazenda São Pedro							
Talhão c/ ferrugem	28,1	15,6	9,1	30,1	13,4	6,9	13
Talhão s/ ferrugem	21,0	18,5	27,0	18,0	8,0	2,0	13
Fazenda Nossa Senhora Aparecida	11,6	8,0	0	-	-	-	8
Média	25,6	18,2	11,5	18,8	7,6	4,2	-

FONTE: Rodrigues et al. (1996).

QUADRO 5 - Fertilizantes Líquidos Formulados para Fertirrigação, Encontrados no Mercado

Soluções	Suspensões
Fertiran 32-00-00	12-03-18
Fertiran - S 20-00-00 + 4% S	15-00-15
Solução de 12-03-12	16-04-16
Solução de 16-00-07	14-00-21
Solução de 10-00-10	12-04-12
Solução de 06-03-12	10-05-15
Solução de 18-00-09	-

FONTE: Fertilizantes (199-).

somente pela economia de água, mas por outras vantagens citadas.

Num estudo de gotejamento, Zanini (1991) estudou a distribuição da água e do íon K^+ , no solo, em duas etapas:

- a) delimitou-se a formação do “bulbo molhado” em um Latossolo Roxo argiloso e verificou-se que a área molhada, demarcada verticalmente no perfil do solo, aumentou, quando maiores volumes de água eram aplicados, tendo sido registrado um aprofundamento de 52 a 113cm e um afastamento lateral de 50 a 110cm,

do ponto de gotejamento (Gráfico 2).

- b) na área umedecida e designada por “bulbo fertirrigado” o K aplicado em fertirrigação foi monitorado no perfil e, após 24 horas, foram registradas concentrações de 3mg de K/100cm³ de solo, na faixa de 30 a 40cm de profundidade, tendo os teores de K uma concentração inferior na profundidade de 70 a 80cm. Lateralmente, estabeleceu-se um gradiente de concentração que se declinou num raio de 30 a 40cm a partir do ponto de gotejamento (Gráfico 3).

QUADRO 6 - Antagonismo e Sinergismo Iônico entre Nutrientes

Ion	Antagônico com	Sinérgico com
Nitrogênio (NH ₄)	Potássio	Magnésio
Fósforo	Potássio, Ferro, Zinco	Magnésio
Potássio	Boro, Magnésio	Magnésio, Ferro
Cálcio	Potássio, Ferro, Magnésio	—
Sódio	Magnésio, Cálcio	—
Bicarbonato	Ferro	—
Sulfato	Cálcio	Sódio

FONTE: Pizarro (1990).

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Sulfato de amônio						X					X				X
Nitrato de sódio e nitrato de potássio															
Nitrogênio						X	O	O			X				
Nitrato de amônio e sulfonitrato de Amônio						X					X				X
Uréia						X	O				O				O
Calciclanamida	X		X	X	X		X	X							
Superfosfatos			O		O	X					X				X
Fosfatos de Amônio			O			X					X	O			X
Fosfato bicálcico						X					O				X
Farinha de ossos															
Escória de Thomas e Termofosfatos	X		X	X	O		X	X	O						
Fosfatos naturais ou rochas fosfatadas								O							
Cloreto de potássio															
Sulfato de potássio															
Calcário	X			X	O		X	X	X						

Adubos que podem ser misturados
 Adubos que só podem ser misturados um pouco antes da aplicação
 Adubos que não podem ser misturados

Figura 1 - Orientação para misturas de fertilizantes

FONTE: Manual... (1971).

Associando-se estes resultados experimentais com o aprofundamento e distribuição de raízes do cafeeiro, infere-se que tais dados são ricos em informações úteis sob os seguintes aspectos: o solo classificado como Latossolo Roxo é bastante utilizado para o plantio do cafeeiro, que é uma planta ávida por potássio e tem um volume radicular denso naquela profundidade central, ocupado pelo bulbo fertirrigado. Estes resultados oferecem uma contribuição substancial para a adoção da fertirrigação localizada no cafeeiro e, também em outras culturas permanentes. Embora a tecnologia do gotejamento já esteja fazendo parte do dia-a-dia de um número limitado de cafeicultores, as pesquisas sobre este assunto ainda são escassas. O sistema de irrigação por aspersores, que é o mais tradicional, tem mostrado menor índice de eficiência pelas dificuldades de manejo, menor precisão na localização dos nutrientes e maior consumo de água. Tem havido, então, uma preferência crescente pela fertirrigação localizada, em países de agricultura de mais alto nível tecnológico (Grape..., 1997). Um sistema de microirrigação eficiente deve injetar água (ou solução) uniformemente no solo, pois se ocorrer uma baixa uniformidade isto aumentará o consumo de água, custo da energia e reduzirá a eficiência que se expressa pela percentagem de água armazenada na zona radicular.

No estado de Minas Gerais, a fertirrigação mais difundida, para o cafeeiro, tem sido o método de aspersão via pivô central, mas em qualquer sistema a experiência ou estado de arte atual da fertirrigação permite algumas orientações.

Proteção à fluidez na tubulação

Para evitar entupimentos ou dificuldade da fluidez de soluções ou suspensões, estas precisam ter características compatíveis com o bom funcionamento dos equipamentos delineados para a fertirrigação, sendo recomendável:

- fazer uma primeira e uma última aplicação de água para evitar a formação de precipitados;
- comprovar a compatibilidade física e química na mistura de dois ou mais tipos de fertilizantes. Na prática,

devem-se misturá-los num recipiente com água e verificar se houve ou não a formação de precipitado;

- c) preferir tubos de polietileno, cintas de gotejamento e gotejadores de cor preta, para evitar a presença de algas e bactérias;
- d) fazer uma limpeza da tubulação a cada seis meses, passando-se um fluxo de água limpa na tubulação e nos gotejadores.

No manejo dos equipamentos podem ocorrer problemas de obstrução de natureza física, química e biológica, constantes no Quadro 8.

Consumo de água e nutrientes

A água limpa sem impurezas, adequada para fertirrigação de grandes lavouras está, cada dia, mais escassa. É conveniente, por isso, a opção pelo sistema de fertirrigação por gotejamento pelas seguintes vantagens:

- a) controle rigoroso quantitativo e qualitativo, redução do consumo de energia em relação aos demais sistemas;
- b) funcionamento ininterrupto, até 24 horas por dia, possibilidade de automação mediante controle eletrônico;
- c) elevada eficiência, com redução da área de evaporação e redução do escoamento superficial;
- d) manutenção do nível elevado de água localizada;
- e) tratos culturais (capinas) reduzidos em virtude da aplicação localizada ao longo de uma linha de gotejadores, baixa necessidade de mão-de-obra;
- f) facilidade na absorção radicular, devido à maior presença de nutrientes na área irrigada (bulbo molhado);
- g) adaptação aos diferentes tipos de solo e topografia;
- h) impedimento de queima das folhas e disseminação de doenças.

Densidade de plantio e dimensionamento do sistema

O sistema de plantio (adensado ou convencional) não pode ser esquecido na decisão por um determinado sistema de irrigação. Alguns sistemas podem ter pouca eficiência e até mesmo tornarem-se inviáveis. Isto pode acontecer com os

QUADRO 7 - Fonte de macro e micronutrientes, composição e solubilidade

Produto	Composição	Solubilidade g/l	°C
Macronutrientes			
Ácido nítrico	13-0-0	-	-
Solução N-20	20-0-0	-	-
Solução N-32	32-0-0	-	-
Polifosfato amônico	10-34-00	-	-
Ácido fosfórico	0-68-0	-	-
Uréia	46-0-0	1000	17
Nitrato potássico	13-0-46	257	15
Nitrato de cálcio	15,5-0-0 (26 CaO)	1130	15
Sulfato de amônio	21-0-0 (23 CaO)	742	15
Fosfato monoamônico (MDP)	12-60-0	227	0
Fosfato diamônico (DAP)	21-53-0	413	15
Nitrato de amônio	33,5-0-0	1630	
Fosfato monopotássico	0-51-34	148	0
Sulfato de potássio	0-0-50 (18 S)	102	15
Cloreto de potássio	0-0-60	326	15
Nitrato de magnésio	11-0-0 (9,5 Mg)		
Sulfato de magnésio	(16 Mg - 13S)		
Micronutrientes			
Sulfato de ferro	FeSO ₄ .7H ₂ O	20Fe	-
Sulfato de manganês	MnSO ₄ .H ₂ O	32Mn	-
Sulfato de zinco	ZnSO ₄ .7H ₂ O	22Zn	-
Sulfato de cobre	CuSO ₄ .5H ₂ O	25Cu	-
Molibdato de amônio	(NH ₄) ₆ Mo ₇ O ₂₄ .4H ₂ O	15Mo	-
Acido bórico	H ₃ BO ₃	17B	-
Tetraborato sódico	Na ₂ B ₄ O ₇ .10H ₂ O	11B	-
Quelato de ferro	-	-	-
Quelato de manganês	-	-	-
Quelato de zinco	-	-	-

FONTE: Pizarro (1990).

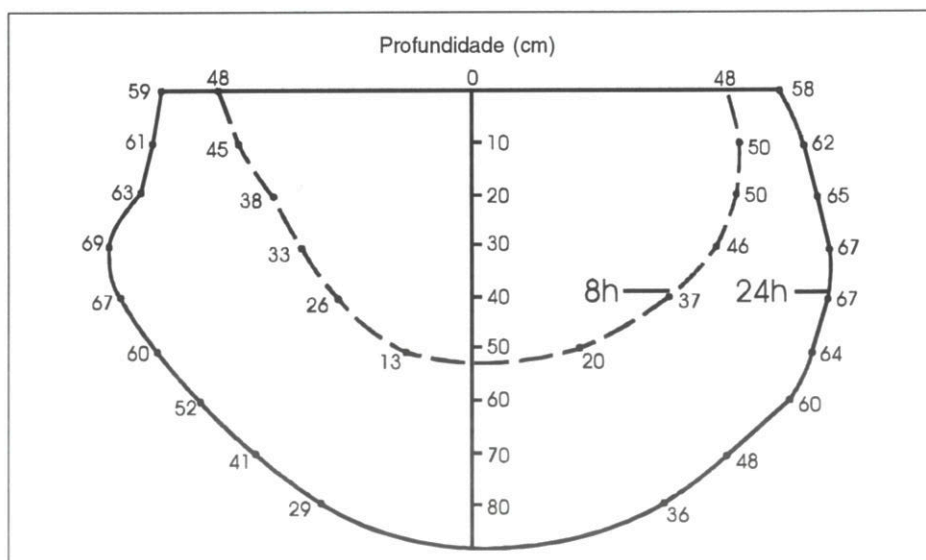


Gráfico 2 - Dimensões (cm) dos bulbos molhados do solo, em 8 e 24 horas de irrigação com gotejador de 3l/hora

FONTE: Zanini (1991).

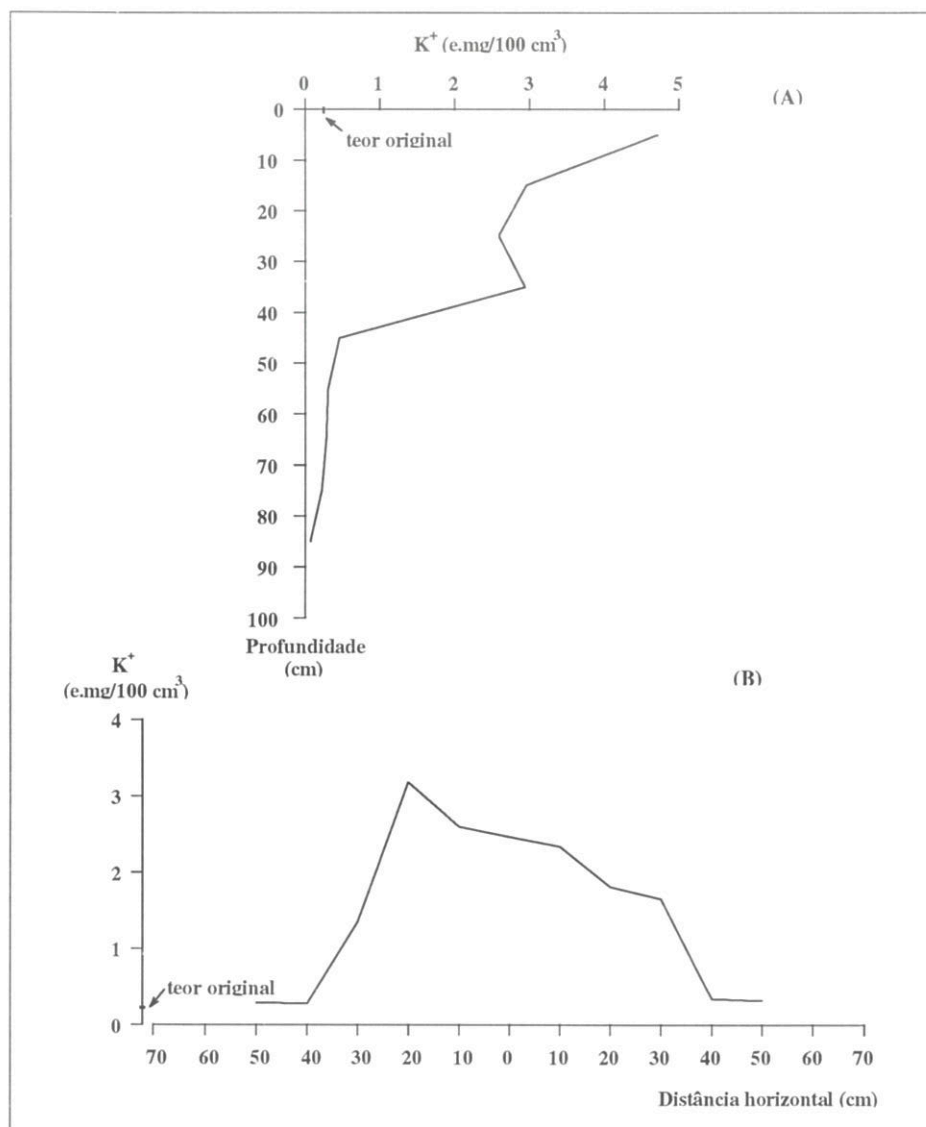


Gráfico 3 - Movimentação e concentração de K⁺ no sentido vertical (A) e horizontal (B), no bulbo de umedecimento do solo, após a fertirrigação
 FONTE: Zanini (1991).

sulcos de irrigação e também com o pivô central. Outra questão importante é o dimensionamento da capacidade da fonte e a projeção do consumo da água necessário, de acordo com a densidade e a necessidade das plantas na lavoura.

Escolha dos fertilizantes

Para qualquer sistema de fertirrigação é necessário o uso de fertilizantes portadores de alta pureza e de alta solubilidade para preparo prévio de soluções puras ou suspensões ou para sua solubilização plena no tanque do sistema. O cálculo da formulação deve ser feito sempre de acordo com a demanda da cultura, considerando também o nível de fertilidade indicado pela análise de solo e foliar. Operacionalmente, os fertilizantes líquidos com nutrientes em solução são preferíveis para prevenir obstruções. São recomendados para os sistemas venturi e bombas injetoras, em gotejamento ou aspersão. Para uma formulação NPK, tem sido mais comum o uso de: nitrogenados (amônia e uréia); fosfatado/nitrogenado (fosfato de amônio); fosfatado simplesmente (ácido fosfórico); nitrogenado/potássico (salitre potássico); potássico simplesmente (cloreto de potássio). Fórmulas contendo fósforo não devem ser aplicadas via gotejo ou tape (tripa).

Os fertilizantes líquidos com nutrientes em suspensão são mais concentrados que os líquidos em solução e de menor custo, mas devem ser usados em sistemas com mecanismos que propiciem a agitação ou circulação para manutenção dos nutrientes em suspensão.

Os fertilizantes sólidos, solúveis em água podem conter N, P e K, individualmente, ou associados e devem ser despejados e misturados em separado com água em tanques abertos, para serem bombeados posteriormente para o sistema de irrigação. Os sólidos frequentemente mais usados para fertirrigação têm sido o nitrato de amônio, ácido bórico, sulfato de zinco. Considere-se que, de modo geral os sulfatos têm baixa solubilidade. Há inúmeros produtos minerais com solubilização diferenciada que estão disponíveis no mercado (Quadro 7.)

Recomendam-se o fósforo e o enxofre no plantio e na condução da lavoura, podendo ser indicado como fonte o superfosfato simples com 20% de P₂O₅ e 12% de

QUADRO 8 - Graus de Riscos Físico, Químico e Biológico na Fertirrigação

Problemas	Riscos		
	Baixo	Médio	Alto
Físico			
Sólidos em suspensão (ppm)	< 50	50 a 100	>100
Químico			
pH	<7,0	7,0 a 8,0	> 8,0
Sólidos dissolvidos (ppm)	< 500	500 a 2000	> 2000
Mn (ppm)	<0,1	0,1 a 1,5	> 1,5
Fe (ppm)	< 0,1	0,1 a 1,5	> 1,5
H ₂ S (ppm)	< 0,5	0,5 a 2,0	> 2,0
Biológico			
Bactérias (nº/cm ³)	< 10.000	10.000 a 50.000	> 50.000

FONTE: Pizarro (1990).

enxofre, exceto em lavouras irrigadas por gotejo ou tripa.

Como fontes de micronutrientes, recomendam-se o ácido bórico, bórax, sulfato de zinco, sulfato de cobre, sulfato de manganês ou os cloretos portadores destes nutrientes (Santinato et al., 199-).

Épocas e modos de aplicação

De acordo com as fases de desenvolvimento durante as estações do ano, recomendam-se:

- pré-plantio: misturam-se o P, S, K, Zn, B, Cu, o calcário e a matéria orgânica na terra da cova ou do sulco, 30 a 60 dias antes do plantio;
- pós-plantio: fazer a cobertura com NK com 20/30 dias após o plantio e continuar as aplicações também com 20/30 dias de intervalo, até o mês em que a temperatura média seja inferior a 20°C, quando cessa ou diminui o crescimento vegetativo;
- no primeiro ano: procede-se da mesma forma que no pós-plantio, ou seja, aplicando-se NK no primeiro mês em que a temperatura média local for superior a 19/20°C (agosto/setembro para regiões tradicionais em cultivo do cafeeiro e julho/agosto para aquelas mais quentes e não tradicionais). As Figuras 3 e 4 mostram a distribuição percentual das doses de macro e micronutrientes ao longo do ano. Para todos os sistemas de fertirrigação recomenda-se uma lâmina de água de 20mm, para locais com déficit hídrico não inferior a 70%, com parcelamentos em número de 4 a 8. Aplicar, quinzenalmente, para os sistemas localizados, sendo que o fósforo e o ferro devem ser aplicados via solo.

Retorno do investimento

Estudos econômicos, incluindo-se os mais simples, como o da relação custo/benefício são ainda escassos e variáveis na avaliação da fertirrigação e também da irrigação simplesmente. Algumas vantagens muito importantes como a minimização do fenômeno da bienalidade da produção e o aumento da produtividade, como sendo valores agregados pelo investimento têm um custo financeiro alto, parcialmente amortizável ao longo dos anos. Santinato et al. (1989) avaliaram o efeito da fertirri-

gação em cafezal na fase de formação, por gotejamento, em quatro tratamentos:

- sem irrigação e quatro adubações em cobertura;
- com irrigação e quatro adubações em cobertura;
- com irrigação e quatro fertirrigações;
- com irrigação e fertirrigação constante.

Esses autores concluíram que a fertirrigação é o modo de adubar indicado para o fornecimento de NK ao cafeeiro, no sistema por gotejamento, podendo ser feita em período de menor crescimento vegetativo (junho a setembro) e produtivo do cafeeiro (outubro a março). O Quadro 9 ilustra os resultados.

O favorecimento da irrigação sobre a indução do florescimento e vingamento das flores no cafeeiro foi reportada por Barros et al. (1995) e Camargo (1986), os quais admitem que alguns efeitos benéficos sobre a produção do cafeeiro estejam relacionados indiretamente com a nutrição mineral associada com a ocorrência de chuva na primavera, o que motiva maior

interesse pela fertirrigação. Segundo Lott et al. (1956), a elevação dos níveis de nutrientes minerais em cafeeiro irrigado inicia-se mais cedo. Outra observação que incentiva a prática da fertirrigação é que a resposta aos fertilizantes nitrogenados é aumentada sob regime de irrigação (Njogore & Mwaskha, 1985). A tendência de produção bienal que pode ser um ônus pago pelas grandes safras, é também minorada pela irrigação associada à nutrição mineral (Medcalf & Lott, 1955), permitindo maximizar o rendimento por espaço. Castro et al. (1990) estimaram que um terço do total de fertilizantes fluidos comercializados (cerca de 23mil toneladas anuais) destinou-se à cafeicultura, representando um avanço na fertilização das lavouras, naquela época.

Na Fazenda Capivari, município de Itamarandiba, MG, na região Alto Jequitinhonha, a irrigação por gotejamento associada com a fertilização convencional está promovendo a produtividade e a qualidade do café ali produzido, que é tipo exportação, proporcionando lucro aproximado de 500% sobre os custos de produ-

Região	Níveis de NK (%)/meses											
	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai	Jun.
Tradicional (T°C maio/jul.<19/20)		10		30		50		10				
Quentes (T°C maio/jul.>19/20)	15			25		45		15				

Figura 3 - Esquema de Parcelamento Percentual da Adubação, Segundo a Região da Lavoura e Temperatura Média °C

FONTE: Santinato et al. (199-).

Regiões	Nutrientes	% de nutrientes/meses											
		Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai	Jun.
Tradicional (T°C maio a jul. < 19/20)	N		5	20	30	40	5						
	K ₂ O			25	35	40							
	P e S		100										
	Micro				50		50						
Quentes (T°C maio a jul. < 19/20)	N	10		20	25	35		10					
	K ₂ O			25	30	45							
	P e S		100										
	Micro				50		50						

Figura 4 - Esquema de Parcelamento para N, P, K, S e (%) de Micronutrientes⁽¹⁾

FONTE: Santinato et al. (199-).

(1) Acompanhar a aplicação dos níveis sempre no início da primavera ou começo de verão.

QUADRO 9 - Produção Média de Cafeeiros 'Catuaí Vermelho 99' numa População de 5.357 Plantas/ha, em Sacas Beneficiadas/ha

Tratamentos	Primeira Colheita		Segunda Colheita		Terceira Colheita		Média Três Colheitas	
	kg/ha	plantas/ha	kg/ha	plantas/ha	kg/ha	plantas/ha	kg/ha	plantas/ha
A - Sem irrigação e 4 adubações em cobertura	35,75 C	100	8,02 b	100	43,77	100	29,18	100
B - Com irrigação e 4 adubações em cobertura	65,23 ab	182	28,60 a	357	93,83 a	214	62,55	214
C - Com irrigação e 4 fertirrigações constantes	72,54 ab	202	32,31	402	104,85	239	69,90	240
D - Com irrigação e fertirrigação constante	72,26	210	29,60 a	369	104,74 a	239	68,87	236
F - Teste de significância	⁽¹⁾ 54,49	-	⁽¹⁾ 15,51	-	⁽¹⁾ 55,00	-	-	-
DMS	9,67	-	12,24	-	15,82	-	-	-
CV (%)	9,66	-	29,14	-	11,13	-	-	-

FONTE: Santinato et al. (1989).

(1) Significativo a 1% de probabilidade.

ção, segundo Tim Filho (1997). Este autor diz que todo o sistema de irrigação por gotejamento custa R\$ 1.500,00/ha o que equivale ao valor de 7,5 sacas de café, em novembro de 1997.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMARAL, J.A.T. **Crescimento vegetativo estacional do cafeeiro e suas inter-relações com fontes de N, fotoperíodo, fotossíntese e assimilação do nitrogênio**. Viçosa: UFV, 1991.139p. Tese Doutorado.
- BAR-YOSEF, B. Fertilization under drip irrigation. In: PALGRAVE, D.A. (Ed.). **Fluid fertilizer: science and technology**. New York: Marcel Dekker, 1991. p.285-325.
- BARROS, R.S.; MAESTRI, M.; RENA, A.B. **Coffee crop ecology**. *Tropical Ecology, Varanasi*, v.36, n.1, p.1-19, 1995.
- BIGGAR, J.W. **Water quality for agriculture uses**. Davis: University of California - Department of Land Air Water Resources, 1984. 160p. (Class Notes on Water Science, 103).
- CAMARGO, A.P. de. **Florescimento e frutificação de café arábica nas diferentes regiões (cafeiras) do Brasil**. *Informações Agrônomicas*, Piracicaba, n.33, p.10, mar. 1986.
- CASTRO, M.L.M.M. de; BICHARA, J.M.; AZEVEDO, P.B.M. de. **Fertilizantes líquidos na cafeicultura**. *Informações Agrônomicas*, Piracicaba, n.50, p.1-3, jun.1990.
- FERTILIZANTES Líquidos. São Paulo: Ipiranga Serrana Fertilizantes, [199-].
- GRAPE grower adds insurance policy to drip irrigation. *Irrigation Journal*, Cathedral City, v.47, n.1, p.22-23, 1997.
- LEITE, J.A. de O.; LIMA, L.A. **Susceptibilidade de tubo gotejadores ao entupimento por precipitados de carbonato de Cálcio**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 25, 1996, Bauru. [Anais...] Bauru: SBEA, 1996.
- LOTT, W.L.; NERY, J.P.; GALLO J.R.; MEDCALF, J.C. **Leaf analysis technique in coffee research**. New York: IBEC Research Institute, 1956. (IBEC. Bulletin, 9).
- MALAVOLTA, E. A situação da adubação fluída no Brasil. In: VITTI, G.C.; BOARETTO A.E. (Coord.). **Fertilizantes fluídos**. Piracicaba: POTAFOS, 1994. p.31-54.
- MANUAL de adubação. São Paulo: ANDA, 1971. 265p.
- MATIELLI, A.; SAN JUAN, R.C.C.; SANTINATO, R.; PEREIRA, E.M. **Mapeamento do sistema radicular do cafeeiro**. *Informações Agrônomicas*, Piracicaba, n.76, dez.1996. Encarte Técnico, p.1.
- MEDCALF, J.C.; LOTT, W.L. **Experimental programs in Brazil**. New York: IBEC Research Institute, 1955, 59p. (IBEC. Bulletin, 6).
- NJOGORE, J. M.; MWASKHA, E. Results of field experiments, Ruiru - I: long term effects of various cultural practices on *Coffea arabica* L. yield and quality in Kenya. *Kenya Coffee*, Nairóbi, v.50, p.441-445, 1985.
- O'NEILL, M.K.; GARDNER, B.R.; ROTH, R.L. **Orthophosphoric acid as phosphorus fertilizer in trickle irrigation**. *Soil Science Society of America Journal*, Madison, v 43, p.283-286, 1979.
- PARCHOMCHUK, P.; NEILSEN, G.H.; HOGUE, E.J. Effects of drip fertirrigation of NH₄ - N and P on soil pH and Cation leaching. *Canadian Journal of Soil Science*, Ottawa, v.73, p.157-184, 1993.
- PIZARRO, F. **Riegos localizados de alta frecuencia: goteo microaspersión, exudation**. Madri: Ed. Mundi-Prensa, 1990. 470p.
- RAUSCHKOLB, R.S.; ROLSTON, D.E.; MILLER, R.J.; CARLTON, A.B.; BURAU, R.G. **Phosphorus fertilization with drip irrigation**. *Soil Science Society of America Journal*, Madison, v.40, p.68-72, 1976.
- REICHARDT, K. **Processos de transferência no sistema solo-planta-atmosfera**. Campinas: Fundação Cargill, 1975. 286p.
- RODRIGUES, J.L.A.; SAN JUAN, R.C.C.; LESSI, R.A.; MATIELLI, A. **Distribuição do sistema radicular do cafeeiro no Estado do Paraná**. *Informações Agrônomicas*, Piracicaba, n.76, dez.1996. Encarte Técnico, p.2.
- SANTINATO, R.; FERNANDES, A.L.T.; FERNANDES, D.R. **Irrigação na cultura do café**. Campinas: Arbore Agrícola, [199-]. 146p.
- SANTINATO, R.; GONZAGA, A.; NEVES, C.P.; SENNA, C.A.; SILVA, A.A. **Modo de adubação NK no cafeeiro irrigado por gotejamento em região com déficit hídrico limitante à cultura de Coffea arabica: fase de formação**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIIRAS, 15, 1989, Maringá. **Trabalhos Apresentados...** Brasília: IBC, 1989. p.225 -227.
- TIM FILHO. **Café no lugar de eucalipto**. *Estado de Minas*, Belo Horizonte, 1 out. 1997. Agropecuário, p.12.
- VIEIRA, R.F. **Introdução à quimigação**. In: COSTA, E.F. da.; VIEIRA, R.F.; VIANA, P.A. (Ed.). **Quimigação: aplicação de produtos químicos e biológicos via irrigação**. Brasília: EMBRAPA-SPI, 1994. p.13-39.
- ZANINI, J. R. **Distribuição de água e do íon K⁺ no solo, aplicado por fertirrigação em gotejamento**. *Item - Irrigação e Tecnologia Moderna*, Brasília, n.46, p 13-24, 1991.

Café: Variedades e Cultivares

Benjamim de Melo¹

Gabriel Ferreira Bartholo²

Antônio Nazareno Guimarães Mendes³

INTRODUÇÃO

As informações quanto ao número de espécies de café existente no mundo são divergentes. Possivelmente existam mais de cem, mas, apesar dessa elevada quantidade, pouco se conhece sobre o potencial econômico que encerram e sobre as possibilidades de utilização em programas de melhoramento. Estas espécies são de grande importância, pois algumas poderão apresentar características favoráveis do ponto de vista de resistência a pragas, doenças, seca e a outras condições adversas de clima e solo (Carvalho, 1956).

Chevalier (1942), citado por Carvalho (1957), apresentou uma proposta de classificação das espécies do gênero *Coffea*, segundo a qual esse gênero passaria a ser constituído de 60 espécies, sendo seis de posição incerta ou malconhecida e as demais agrupadas nas séries eucoffea, mascarocoffea, argocoffea, paracoffea e mozambicoffea com 14, 18, 9, 8 e 5 espécies, respectivamente. A seção eucoffea é a mais importante economicamente, pois encerra as duas espécies (*Coffea arabica* L. e *Coffea canephora* Pierre) mais cultivadas nos grandes centros produtores de café.

A espécie *C. arabica* é amplamente cultivada no continente americano. No Brasil, cerca de 82% da produção são provenientes de lavouras formadas com cultivares da espécie *C. arabica* e 18% de cultivares da espécie *C. canephora*.

As pesquisas sobre a evolução das espécies do gênero *Coffea* mostram que a poliploidia está envolvida na origem de *C. arabica*, porque esta espécie apresenta $2n = 44$ cromossomos, enquanto as demais apresentam $2n = 22$ cromossomos. Existe uma probabilidade muito grande de que *C. arabica* tenha como origem o cruzamento entre espécies diplóides e de que

tenha ocorrido em seguida a duplicação do número de cromossomos, o que a levaria a ser considerada como um aloploplóide. Provavelmente participaram as espécies diplóides *C. eugenioides*, *C. canephora*, *C. congensis* ou *C. liberica*, evidenciadas com base em estudos de compatibilização de hibridações relatados em trabalhos de quimiotaxonomia e serologia. A espécie *C. eugenioides* talvez seja a mais relacionada com *C. arabica*, devendo ser uma das envolvidas em sua origem. A participação das demais espécies é ainda controversa (Krug et al., 1939 e Carvalho, 1952).

PRINCIPAIS ESPÉCIES DO GÊNERO COFFEA

Apesar da existência desse elevado número de espécies, pouco se sabe a respeito do potencial comercial que encerram e de seu possível aproveitamento, em planos de melhoramento genético do cafeeiro. Não há, nos países produtores, uma coleção completa das espécies, onde estudos comparativos possam ser efetuados. Entre as diversas existentes podem ser encontradas características altamente vantajosas do ponto de vista de resistência a moléstias e pragas, resistência a seca e outras variações ambientais (Fazuoli, 1986).

A seguir, serão descritas as que mais se destacam.

Coffea arabica L.

Os arbustos desta espécie podem atingir até 4m de altura e apresentam uma raiz principal amplamente ramificada nas primeiras camadas do solo. Os ramos primários são longos e flexíveis, havendo ramificações secundárias e terciárias. As folhas são de cor verde-escuro, tamanho médio (13,4 x 5,0cm), opostas, elípticas, com lâmina brilhante. As flores são agrupadas em inflorescências axilares prote-

gidas por caulículo formado por dois pares de bractéolas. O número de flores varia de duas a 20 por axila, em função do vigor da planta e das condições do ambiente. Os lobos da corola são em número de cinco assim como o de estames. O ovário é ínfero, com duas lojas e cada loja contém apenas um único óvulo. O estilo é simples, com dois lobos estigmáticos. O nectário é discóide. Os grãos de pólen são numerosos, globosos. Os frutos com 1,5cm por 1,1cm são drupa, de cor vermelha ou amarela, em função da variedade; a superfície é lisa e brilhante, exocarpo delgado, mesocarpo carnoso e endocarpo fibroso. As sementes com 0,9cm por 0,7cm são oblongas, plano-convexas, esverdeadas. O endosperma é revestido pela película prateada, tendo na sua base o embrião, que apresenta tamanho médio de 1 a 2mm.

Coffea eugenioides Moore

Os arbustos desta espécie assemelham-se aos de algumas variedades de *Coffea arabica*, como, por exemplo, as variedades 'Laurina' e 'Mokka'. As folhas são pequenas, finas e de cor verde-clara. As flores também são pequenas, fragrantas, contendo cinco lobos na corola, cinco estames e estilo simples com estigma bifido. Os frutos são pequenos com 1,1cm de comprimento e 0,8cm de largura, possuindo coloração vermelho-brilhante, superfície lisa. Pericarpo aquoso e tenro. Endocarpo pouco espesso. As sementes são miúdas, com aproximadamente 0,5cm de comprimento e de cor verde-escuro. O peso de 1.000 sementes equivale a cerca de 60g. É encontrada em países do continente africano, dentre eles, Uganda, Quênia, Tanzânia, Congo, Malawi, Rwanda.

Coffea congensis Froehner

Os cafeeiros desta espécie apresentam porte de aproximadamente 4m de altura,

¹Eng^o Agr^o, M.Sc., Prof. Assist. UFU - Dep^o Agronomia, Caixa Postal 593, CEP 38400-902 Uberlândia, MG.

²Eng^o Agr^o, M.Sc., Pesq. EPAMIG-CTSM, Caixa Postal 176, CEP 37200-000 Lavras, MG.

³Eng^o Agr^o, D.Sc., Prof. Adj. UFLA - Dep^o Agricultura, Caixa Postal 37, CEP 37200-000 Lavras, MG.

geralmente multicaule. As folhas são onduladas, de coloração verde-clara semelhante à da espécie *C. stenophylla*. As flores possuem cinco lobos na corola com cinco estames, ovário ínfero, estigma bifido. Os frutos são pequenos, com 1,3cm de comprimento e 0,9cm de largura, ovóides. Apresentam coloração vermelha bem escura quando maduros, exocarpo delgado, mesocarpo pouco desenvolvido e endocarpo pouco espesso. As sementes medem 0,8cm de comprimento e 0,7cm de largura, e possuem coloração verde.

Este cafeeiro foi encontrado nas proximidades do rio Congo e geralmente prefere ilhas e terras sujeitas a inundações.

***Coffea canephora* Pierre**

Nas regiões quentes e úmidas, o arbusto da espécie *C. canephora* atinge até 5m de altura e geralmente é multicaule. As folhas são grandes (9 a 20cm), elípticas lanceoladas, com bordos bem ondulados, nervuras salientes e de um verde bem mais claro que as do *Coffea arabica*. As flores são de cor branca, em grande número por inflorescência e por axila foliar, apresentando de cinco a oito lobos na corola, cinco a oito estames, estilo longo e estigma bifido, pedicelo floral incluído no caulículo, cujos lobos se prolongam em apêndices foliares. Os frutos possuem em média 1,5cm de comprimento e 1,2cm de largura, com formas variadas entre as diferentes variedades. Nas formas cultivadas, são agrupados em número de 30 a 60 por verticilo foliar; apresentam coloração vermelha ou amarela, quando maduros, superfície lisa, exocarpo fino, mesocarpo pouco aquoso e endocarpo delgado. As sementes são de tamanho médio com 1,0cm de comprimento e 0,7cm de largura, de cor verde-clara e película prateada aderente. O endosperma é rico em cafeína, menos aromático e apresenta grande quantidade de sólidos solúveis. Comumente a sua bebida é denominada neutra, razão pela qual serve de lastro, nas ligas, para os cafés de sabor mais ativo. As variedades dessa espécie crescem em estado espontâneo na África Tropical, numa área bastante extensa, desde as florestas equatoriais até a região das savanas.

ALGUMAS VARIEDADES DA ESPÉCIE *COFFEA ARABICA* L.

A espécie *Coffea arabica* L. é originária de regiões de altitude mais elevada, de clima úmido e de temperaturas amenas, e

apresentam restrições, principalmente, com relação à temperatura média anual, que deve situar-se na faixa de 18°C a 22,5°C.

***Coffea arabica* L. var. 'Típica'**

Esta variedade, também conhecida por 'Nacional', 'Arábica', 'Comum' ou 'Sumatra', apresenta planta com 2 a 3m de altura, de forma cilíndrica, com ramos laterais primários levemente pendentes e os secundários e terciários não muito abundantes. As folhas novas, normalmente são bronzeadas, enquanto que as desenvolvidas exibem uma coloração verde-escura; são elípticas, levemente coriáceas, com lâmina e margem pouco onduladas. As flores apresentam corola branca, em glomérulos, são biloculares ou, às vezes, triloculares e cálice rudimentar denticulado. Os frutos são oval-elípticos, lisos, brilhantes, com mesocarpo carnoso e endocarpo fibroso. As sementes são plano-convexas e de coloração esverdeada.

Lineu, ao descrever a espécie *Coffea arabica*, em 1753, utilizou esta variedade, razão pela qual ela é considerada como o tipo padrão da espécie.

***Coffea arabica* L. var. 'Angustifolia'**

As plantas desta variedade são caracterizadas por terem folhas longas e estreitas. São pouco vigorosas e, às vezes, multicaule, tendo produção muito reduzida. As plantas apresentam porte de 1 a 2m de altura. As folhas novas são geralmente bronzeadas e, às vezes, amarelas; quando maduras, exibem coloração verde-escura. As flores são semelhantes às da variedade 'Típica'.

***Coffea arabica* L. var. 'Cera'**

Esta espécie foi assim denominada, em 1935, por apresentar sementes de cor amarela após secas e recentemente beneficiadas. Essa foi a primeira vez que se encontrou um representante de *Coffea arabica* de sementes amarelas. Possui todas as características semelhantes às da variedade 'Típica', exceto a cor amarela das sementes. Não apresenta valor comercial; sua importância está nos trabalhos de determinação da taxa de polinização cruzada.

***Coffea arabica* L. var. 'Mokka'**

Esta variedade é aparentemente oriunda da ilha Reunião, localizada no Oceano

Índico, na costa Sudeste da África, onde é conhecida há muitos anos. Não está relacionada com o café tipo comercial de "sementes moça", formadas quando se desenvolve uma única semente no fruto. Caracteriza-se por apresentar porte com 1 a 2m de altura, forma cônica da copa, ramos laterais curtos e folhas pequenas, porém, providas de domácias grandes e salientes. As flores são normais, pouco menores do que as da variedade 'Típica'. Os frutos são esféricos e pequenos, e as sementes normais bem pequenas, que, no entanto, dão origem a um produto de muito boa qualidade que apresenta maior quantidade de sólidos solúveis.

***Coffea arabica* L. var. 'Erecta'**

As plantas desta variedade são eretas. Os ramos laterais formam, em média, ângulos de 26° com a haste principal. As demais características de folhas, frutos e sementes assemelham-se às da variedade 'Típica'. Esta variedade não apresenta o que se denomina de dimorfismo dos ramos; para fins de enxertia, podem-se utilizar indistintamente as gemas terminais, os ramos verticais e os laterais, pois todos fornecem plantas eretas.

***Coffea arabica* L. var. 'Maragogipe'**

A variedade surgiu na Bahia, em 1870, possivelmente de uma mutação da variedade 'Típica'. Apresenta frutos, sementes e folhas maiores do que os da *arabica*, mas que, devido à baixa produtividade, foi pouco cultivada.

Há também a forma xanthocarpa, denominada de 'Maragogipe Amarelo', que apresenta características semelhantes às da variedade 'Maragogipe', exceto a cor dos frutos maduros, que é amarela. Esta forma provavelmente surgiu da hibridação natural entre a variedade 'Maragogipe' e a 'Típica', forma xanthocarpa ('Amarelo de Botucatu').

***Coffea arabica* L. var. 'Caturra'**

A 'Caturra' originou-se no estado de Minas Gerais, na serra do Caparaó, possivelmente decorrente da mutação na variedade 'Bourbon'. Difere da 'Típica' por apresentar porte mais reduzido, internódios mais curtos, folhas maiores e mais largas, bordos ondulados; folhas

novas, em geral de cor verde; elevada capacidade produtiva nos primeiros anos, que se reduz drasticamente depois. Acredita-se que esse fato seja consequência da baixa capacidade de assimilação de nutrientes pelas raízes. Esta variedade adaptou-se bem nos solos vulcânicos da Colômbia e Costa Rica, onde é amplamente explorada até os dias atuais.

***Coffea arabica* L. var. 'Bourbon'**

Originária da ilha Reunião, esta variedade, antigamente denominada de 'Bourbon', foi trazida para o Brasil, em 1859. Posteriormente, em 1875, foi plantada em Cravinhos e Ribeirão Preto (SP) de onde se expandiu para outras regiões daquele Estado. As características das variedades 'Típica' e 'Bourbon Vermelho' são muito semelhantes, o que dificulta a diferenciação, que é feita levando-se em consideração algumas características. As ramificações secundárias do 'Bourbon' são mais densas, os internódios mais curtos, a brotação, em geral, é de cor verde. O ângulo que a lâmina foliar faz com a nervura principal, é maior; a lâmina é ondulada nos bordos e os frutos são menores. As sementes são mais curtas e mais arredondadas.

Ocorre também a forma xanthocarpa, chamada de 'Bourbon Amarelo'. Provavelmente esta variedade tenha surgido do cruzamento natural entre o 'Bourbon Vermelho' e o 'Amarelo de Botucatu'.

CULTIVARES DA ESPÉCIE *COFFEA ARABICA* L., INDICADAS PARA MINAS GERAIS

Numerosas seleções das cultivares Bourbon Amarelo, Mundo Novo, Acaia, Catuaí e, mais recentemente, Catimor, Icatu e Rubi foram avaliadas e indicadas para o cultivo em larga escala (Quadro 1), com melhores características agrônômicas e produção que supera as cultivares Bourbon Vermelho, Caturra, Sumatra, Maragogipe, Amarelo de Botucatu e outras.

***Coffea arabica* L. cv. Bourbon Amarelo**

A cultivar Bourbon Amarelo foi selecionada na região de Jaú, no estado de São Paulo, em populações provavelmente derivadas de híbridos naturais entre 'Bourbon Vermelho' e 'Amarelo de Botucatu'. As progênies mostraram-se bastante variáveis

quanto a produção; são precoces com relação à maturação dos frutos; apresentam boas características agrônômicas e parecem ser mais susceptíveis à ferrugem que 'Mundo Novo' e 'Catuaí'. Atualmente é uma cultivar pouco utilizada em plantios em lavouras comerciais, sendo cultivada em regiões de altitude mais elevada, devido à precocidade.

***Coffea arabica* L. cv. Mundo Novo**

Foram realizadas 18 seleções individuais de plantas matrizes, que receberam os números P 374 a P 391. Estes cafeeiros correspondiam à quinta geração de uma única planta existente em um sítio no município paulista de Mineiros do Tietê, próximo à Jaú. Esta cultivar possivelmente seja originária de um cruzamento natural entre as variedades 'Sumatra' e 'Bourbon Vermelho'. As seleções de plantas matrizes foram realizadas pelo Instituto Agrônomo de Campinas (IAC), que prosseguiu nos trabalhos de seleção entre e dentro das progênies, com a eliminação de vários defeitos presentes na população original.

Em meados da década de 1950, foram realizadas as primeiras introduções de

algumas seleções da 'Mundo Novo' em Minas Gerais. No início da década de 70, foi introduzido pela EPAMIG um grande número de progênies no Estado, ainda em gerações segregantes, iniciando-se a avaliação em ensaios de competição de progênies. Procedeu-se, ao longo dos anos, à seleção entre e dentro de progênies, segundo a metodologia clássica do método genealógico.

A cultivar Mundo Novo caracteriza-se por apresentar elevada produção de café beneficiado, com cerca de 90% de grãos tipo chato, aliada a um bom vigor vegetativo e longevidade; o porte é alto (em média 3,0m) e o desenvolvimento do sistema radicular é bom. A arquitetura, embora muito variável entre progênies, é de boa conformação com abundância de ramos produtivos secundários. A cor dos brotos é verde-clara ou bronze, conforme a progênie, e a cor dos frutos é vermelha. Apresenta razoável precocidade na maturação dos frutos, com boa uniformidade de maturação em razão do número de floradas significativas, em número de três. Destas, a primeira corresponde a aproximadamente 10% da produção; a segunda, a 80% e a terceira, a 10%, o que propicia a obten-

QUADRO 1 - Cultivares e linhagens indicadas para Minas Gerais

Cultivares	Linhagens por Regiões			
	Sul de Minas (Sul de Minas, Sudoeste e Campos das Vertentes)	Cerrados de Minas (Alto Paranaíba, Triângulo Mineiro, Noroeste de Minas e Alto São Francisco)	Montanhas de Minas (Zona da Mata e Rio Doce)	Jequitinhonha de Minas (Jequitinhonha e Vale do Mucuri)
Acaia Cerrado	MG - 1474	MG - 1474	MG - 1474	(1)
Catuaí Amarelo	MG - 17 MG - 47 MG - 62	MG - 17 MG - 47 MG - 62	MG - 17 MG - 47 MG - 62	MG - 47 MG - 62
Catuaí Vermelho	MG - 44 MG - 99 MG - 15 MG - 51	MG - 44 MG - 99 MG - 15	MG - 44 MG - 99 MG - 15 MG - 51	MG - 44 MG - 99 MG - 15
Icatu Amarelo	MG - 2944 (2)MG - 3282	MG - 2944 (2)MG - 3282	MG - 2944 (2)MG - 3282	(1) (2)MG - 3282
Icatu Vermelho	MG - 2942	MG - 2942	(1)	(1)
Mundo Novo	MG - 379-19 MG - 376-4	MG - 379-19 MG - 376-4	MG - 379-19 MG - 376-4 MG - 464-18	MG - 379-19
Rubi	MG - 1190 MG - 1192	MG - 1190 MG - 1192	MG - 1192	(1)
Topázio	MG - 1189 MG - 1194	MG - 1189 MG - 1194	MG - 1189 MG - 1194	MG - 1189 MG - 1194

(1) Sem informações para indicação pela pesquisa nesta região. (2) Maturação precoce, deve ser colhida logo que os frutos estiverem maduros; mais indicada para plantios em menores espaçamentos.

ção de um café de melhor qualidade pelo pequeno percentual de frutos verdes por ocasião da colheita.

Segundo Carvalho et al. (1961, 1964) e Mônaco et al. (1965), citados por Fazuoli (1986), em experimentos realizados em Campinas, Jaú e Mococa, no estado de São Paulo, verificaram que as melhores progênies de 'Mundo Novo' produziram até 80% a mais do que o material original sem seleção; 50% a mais do que as melhores seleções de 'Bourbon Amarelo'; 95% a mais que as melhores seleções de 'Bourbon Vermelho' e 240% a mais que as progênies de 'Arabica'.

***Coffea arabica* L. cv. Acaia**

Dentro da cultivar Mundo Novo, foram selecionadas plantas com sementes de tamanho maior e com boa capacidade produtiva. Em guarani, a palavra acaia, significa frutos de sementes grandes. Esta cultivar apresenta as características de altura média das plantas ao redor de 4,2m (4,1 a 4,4m) e o diâmetro médio da copa de 1,8m (1,6 a 2m). A cor dos brotos, geralmente, é bronze e os ramos secundários são menos abundantes do que na maioria das progênies da cultivar Mundo Novo.

Algumas progênies, como CP 474, CP 466 e CP 452, apresentam frutos com sementes maiores, percentual elevado de classificação em peneiras altas (17 acima), boa capacidade produtiva, uma característica comercial de grande interesse. Dessas progênies, a CP 474 reúne as características agrônomicas de interesse, quais sejam, vigor, maturação, produção, rusticidade e sementes grandes.

***Coffea arabica* L. cv. Catuaí Vermelho e Catuaí Amarelo**

Trata-se das primeiras cultivares obtidas através do método da hibridação entre cafeeiros selecionados pelo vigor e produtividade da variedade 'Caturra Amarelo' e da cultivar Mundo Novo, de *C. arabica* no IAC. As primeiras hibridações foram realizadas em 1949, e a distribuição de sementes somente ocorreu a partir de 1964. Nas populações F₂, os cafeeiros com alto vigor e produção foram selecionados para prosseguimento dos trabalhos. Nas gerações seguintes (F₃), homocigota para o alelo Ct e heterocigota para o alelo Xc, respon-sáveis pela cor do exocarpo (XcXc - exocarpo vermelho; Xcxc - exocarpo alaranjado e xcxc - exocarpo amarelo),

selecionaram-se plantas com frutos de cor vermelha e amarela, que originaram respectivamente as cultivares Catuaí Vermelho e Catuaí Amarelo.

O objetivo do cruzamento foi a transferência e fixação do alelo dominante Caturra (CtCt) para a cultivar Mundo Novo, o qual confere menor porte às plantas, através da redução dos internódios.

Comparativamente com a 'Mundo Novo', a cultivar Catuaí apresenta porte baixo (em média pouco superior a 2,0m), internódios mais curtos e ramificação secundária abundante. O sistema radicular é bastante desenvolvido, a cor dos brotos, quando novos, é verde-clara e as folhas adultas mostram coloração verde-escura brilhante.

As melhores progênies de 'Catuaí' têm a mesma capacidade produtiva da 'Mundo Novo' e, devido ao porte reduzido, possibilitam plantios adensados.

A 'Catuaí' apresenta maturação mais tardia e mais desuniforme, porque ocorrem vários florescimentos no início da primavera, principalmente em regiões de altitude mais elevada e clima ameno.

O processo de aperfeiçoamento da 'Catuaí' continua, através do prosseguimento de seleção de plantas individuais pelo método genealógico, que vem proporcionando ganhos de produção, precocidade e uniformidade de maturação. Quando foi lançado, encontrava-se em geração F₄ e hoje têm-se gerações F₇ e F₈.

***Coffea arabica* L. cv. Rubi**

Com o objetivo de diversificar as características da cultivar Catuaí e selecionar formas mais produtivas, mais precoces e uniformes na maturação, foram realizados retrocruzamentos de 'Catuaí Vermelho' e 'Catuaí Amarelo' para 'Mundo Novo'.

A avaliação preliminar das populações que deram origem a 'Rubi' evidenciou o potencial produtivo das progênies, com produtividade superior em até 58% às linhagens de 'Catuaí' usadas como testemunhas, em 16 colheitas, mantendo nesse período vigor vegetativo comparável as seleções de 'Catuaí'.

A cultivar Rubi, resultante desses retrocruzamentos, possui porte baixo, com altura pouco superior a 2,0m e diâmetro médio de copa de 1,8m aos sete anos, características semelhantes às da 'Catuaí'. Tem excelente produtividade e alto vigor

vegetativo, sem depauperamento precoce ou seca de ramos produtivos; as ramificações secundárias são bastante abundantes; angulação de ramos aberta que permite melhor aeração e insolação no interior da copa. A cultivar é um pouco mais precoce e uniforme na maturação que a 'Catuaí', ficando com maturação intermediária entre 'Catuaí' e 'Mundo Novo'. Os frutos, quando maduros, apresentam coloração vermelha; as folhas, quando novas, têm a cor predominantemente bronze, marcador genético que a distingue da 'Catuaí' (brotos verdes).

***Coffea arabica* L. cv. Topázio**

A cultivar Topázio é resultante do retrocruzamento de 'Catuaí Amarelo' para 'Mundo Novo'. Apresenta porte baixo, com altura pouco superior a 2,0m e diâmetro de copa de 1,9m. Tem excelente produtividade e alto vigor vegetativo, sem apresentar seca de ramos produtivos.

As ramificações secundárias são bastante abundantes. As folhas, quando no-vas, apresentam a coloração bronzeada, como na cultivar Rubi, marcador genético que as distingue das linhagens de 'Catuaí', nas quais os brotos são sempre verdes.

A principal característica dessa cultivar é a uniformidade de maturação dos frutos, fator que se deve à maior regularidade de florescimento, e à maturação intermediária entre 'Mundo Novo' e 'Catuaí'. Os frutos, quando maduros, apresentam coloração amarela.

***Coffea arabica* L. cv. Icatu**

A população denominada 'Icatu' foi obtida a partir de uma hibridação interespecífica, entre um cafeeiro tetraploidizado artificialmente de *Coffea canephora* e uma planta da variedade 'Bourbon Vermelho', de *Coffea arabica*, realizada no IAC. Os cafeeiros F₁, com 44 cromossomos somáticos, foram selecionados e retrocruzados com plantas da cultivar Mundo Novo. Foram realizados três retrocruzamentos e avaliadas as características para a produção em cada geração de retrocruzamento.

Cafeeiros selecionados foram enviados ao Centro de Investigações das Ferrugens do Cafeeiro (CIFC), em Oeiras-Portugal, para análise da resistência à *Hemileia vastatrix* Berk. et Br. Vários desses cafeeiros revelaram resistência à maioria das raças fisiológicas do agente causal da ferru-

gem alaranjada do cafeeiro, e apresentaram resistência com características do tipo vertical e horizontal.

O porte da planta é alto, semelhante ao da cultivar Mundo Novo. O sistema radicular é bastante desenvolvido, as ramificações produtivas secundárias são abundantes e a coloração das folhas novas é variável, de verde, bronze a bronze escuro. A época de florescimento é normal e a maturação é muito variável entre as progênes, o que possibilitou a seleção de progênes de maturação precoce (antecipada em cerca de quarenta dias em relação à cultivar Mundo Novo), média e tardia, neste último caso, com características semelhantes ao cafeeiro 'Robusta'.

A cultivar apresenta frutos com coloração vermelha e amarela, conforme a progênie, tendo a coloração amarela origem no cruzamento natural de plantas de 'Icatu' (populações originais), com plantas da variedade 'Bourbon Amarelo', ocorrido em experimentos realizados no IAC. Apesar dessa variação entre progênes, na coloração dos frutos, as demais características da 'Icatu Vermelho' e 'Icatu Amarelo' são semelhantes.

***Coffea arabica* L. cv. Catimor**

A cultivar Catimor foi obtida por meio de cruzamento entre plantas da variedade 'Caturra' e do 'Híbrido de Timor', este um provável cruzamento natural entre as espécies de *Coffea arabica* e *Coffea canephora*. Introduzida no Brasil em 1970/1971, por meio de sementes enviadas pelo CIFC, mostrou algumas progênes bastante promissoras em todas as características analisadas, em especial aquelas relacionadas com a resistência à ferrugem.

As melhores progênes de 'Catimor' apresentam como caracteres de interesse a precocidade na produção e na maturação dos frutos; peneira média alta; amplo espectro de resistência ao agente causal da ferrugem; baixo percentual de plantas aneuplóides e produtividade semelhante à da 'Catuaí' até o quarto ano de produção acumulada. Apresentam, entretanto, menor vigor vegetativo e pequena longevidade, sendo que várias progênes exibem acentuado depauperamento. Este é causado por produções extremamente altas nas duas ou três primeiras produções e, associado à maturação muito uniforme dos frutos, presumivelmente causa um esgotamento das reservas das plantas, manifestando uma

seca acentuada e progressiva dos ramos produtivos. O resultado desse depauperamento precoce é irreversível e culmina com a morte das plantas.

As características de baixo vigor vegetativo, acentuado depauperamento e reduzida longevidade foram herdadas da variedade 'Caturra', utilizada como um dos progenitores da 'Catimor'. Contudo, existem progênes de 'Catimor', em geração F₅, que apresentam resistência à ferrugem, aliada a um bom desenvolvimento vegetativo e razoável longevidade, além de outros caracteres de interesse, como é o caso das progênes UFV1340 e UFV 1603. O aproveitamento das progênes 'Catimor' foi no sentido da síntese de novas combinações genéticas com 'Icatu', 'Mundo Novo', e 'Catuaí', as quais estão sendo avaliadas e mostram-se bastante promissoras.

***Coffea arabica* L. cv. Obatã**

A cultivar Obatã foi desenvolvida no IAC, a partir de material derivado do cruzamento de plantas da variedade 'Vila Sarchi' com o 'Híbrido de Timor' efetuado no CIFC. Essa cultivar é resultante de uma provável hibridação natural de um F₂ do híbrido H361/4 (Vila Sarchi x Híbrido de Timor) com plantas da cultivar Catuaí Vermelho.

Os cafeeiros apresentam porte baixo, com altura média aos oito anos de 1,90m; a coloração das folhas novas é verde, os frutos são grandes e vermelhos, quando maduros. A maturação dos frutos é tardia, semelhante à da 'Catuaí'.

***Coffea arabica* L. cv. Tupi**

À semelhança da cultivar Obatã, a cv. Tupi foi desenvolvida no IAC, também derivada do F₂ do híbrido H 361/4, por seleção genealógica. O porte das plantas é baixo (1,70m aos oito anos), as folhas novas são bronzeadas, frutos são grandes e de coloração vermelha, quando maduros. A maturação dos frutos é mais precoce, quando comparada com as cultivares 'Catuaí Vermelho' e 'Obatã'.

***Coffea arabica* L. cv. IAPAR-59**

Esta cultivar também é oriunda do cruzamento de plantas da variedade 'Vila Sarchi' com o 'Híbrido de Timor' realizado em Portugal. Material da geração F₂ foi introduzido no IAC e, em 1975, material da geração seguinte foi levado para o Instituto Agrônomo do Paraná (IAPAR).

Naquele Instituto, a progênie 75163-22 recebeu a denominação de IAPAR-59. Esta cultivar caracteriza-se por apresentar as folhas novas de cor predominante bronze, frutos maduros vermelhos e maturação medianamente precoce. O vigor vegetativo das plantas tem sido inferior ao da 'Catuaí'.

***Coffea arabica* L. cv. Catuaí**

A cultivar Catuaí foi desenvolvida a partir de uma população de 'Icatu Vermelho'. Nessa população, foram identificadas e selecionadas 25 plantas que surgiram com porte baixo. Provavelmente essas plantas tiveram origem do cruzamento natural entre plantas da população de 'Icatu' e de 'Catuaí', do que surgiu a denominação de Catuaí.

Os cafeeiros apresentam porte baixo, dos quais algumas seleções exibem porte médio; são vigorosos e resistentes à ferrugem. A arquitetura da planta é variável, havendo seleções com plantas cônicas, bem abertas e outras, com plantas mais cilíndricas e compactas. A coloração das folhas novas é verde ou bronze. Os frutos, quando maduros, apresentam coloração vermelha ou amarela conforme a seleção.

Embora encontre-se ainda em fase experimental, algumas progênes já são cultivadas em escala comercial.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CARVALHO, A. Distribuição geográfica e classificação botânica do gênero *Coffea* com referência especial à espécie *arabica*. **Boletim da Superintendência dos Serviços do Café**, São Paulo, p.1-33, 1956.
- CARVALHO, A. Sistemática do gênero *Coffea* e descrição das variedades econômicas de *Coffea arabica*. In: CURSO DE CAFECULTURA, 1, 1957, Campinas. **Apostila...** Campinas: IAC, 1957. p 17-36.
- CARVALHO, A. Taxonomia de *Coffea arabica* L. - V: algumas recombinações genéticas. **Bragantia**, Campinas, v.12, n.4/6, p.171-178, abr./jun. 1952.
- FAZUOLI, L.C. Genética e melhoramento 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. 86-113.
- KRUG, C.A.; MENDES, J. E.T.; CARVALHO, A. **Taxonomia de *Coffea arabica* L.:** descrição das variedades e formas encontradas no Estado de São Paulo. Campinas: IAC, 1939. 57p. (IAC. Boletim Técnico, 62).



EPAMIG

- Selecciona e testa progênies
- Avalia
- Instala campos de produção de sementes

Variedades

CATUAÍ

MUNDO NOVO

CATUAÍ RUBI

ACAÍÁ CERRADO

Produtividade, vigor,
uniformidade, qualidade da bebida

A Produção de Mudanças de Cafeeiros em Tubetes

Paulo Tácito Gontijo Guimarães¹

Ataulpa de Andrade Neto²

Odino Bellini Júnior³

Walter Antônio Adão⁴

Edson Marques da Silva⁵

INTRODUÇÃO

O Brasil é o maior produtor e exportador mundial de café, sendo a cafeicultura uma atividade de grande expressão no cenário agroindustrial brasileiro. A necessidade de o setor cafeeiro aumentar a eficiência produtiva acompanhada de redução de custos de produção para uma maior competitividade, faz com que surja a necessidade de busca de novas tecnologias. Assim, a produção de mudas sadias e bem desenvolvidas torna-se importante, pois constitui um dos principais fatores de sucesso na formação de novas lavouras cafeeiras, que possuem caráter perene.

Na manutenção e na melhoria do sistema de produção, a muda como produto final de uma atividade de viveiro, justifica uma busca constante de inovações técnicas, visando a obter melhor qualidade e menor custo.

A forma usual para produção de mudas de cafeeiros é a utilização de um substrato composto de 70% de solo e 30% de esterco de bovinos, enriquecido com adubos químicos e acondicionado em saquinhos de plásticos (polietileno). Em virtude de o referido sistema apresentar alguns inconvenientes como, maior custo no transporte, menor rendimento no plantio e necessidade de maior volume de substrato, a geração de novas tecnologias para produção de mudas de cafeeiro tornou-se necessária. Assim, a produção de mudas em tubetes com um substrato adequado tem como principal objetivo a obtenção de mudas com um sistema radicular bem desenvolvido, com maior vigor vegetativo, livre de pragas, doenças e plantas daninhas.

A carência de informações sobre a melhor composição do substrato é um fato identificado. Os estudos de substratos para a produção de mudas de cafeeiro em tubetes ainda são escassos, por ser esta uma inovação tecnológica recente no Brasil. Os trabalhos existentes concentram-se mais nas culturas de essências florestais (eucalipto e pinus), de olerícolas e de fruteiras (citros e maracujá). Assim, a literatura disponível é deficiente em trabalhos a respeito de tipos de substratos ou especificamente da formação de mudas de cafeeiro em tubetes propriamente dita (Fig. 1).

RECIPIENTES

Um recipiente adequado ao bom desenvolvimento das plantas deve conter um substrato que permita um bom crescimento e nutrientes disponíveis às raízes, protegê-las de danos mecânicos e da desidratação, promover boa formação do sistema radicular, garantir máxima sobrevivência no campo e bom crescimento inicial, ficando o substrato em contato com o sistema radicular. Operacionalmente o recipiente deve envolver a muda, ter forma uniforme, ser facilmente manuseável no viveiro, no transporte e no plantio (Campinhos Júnior



Foto: Luciane Falco

Figura 1 - Viveiro de mudas de café no sistema de plantio em tubetes, construído em estrutura metálica e com suporte dos tubetes na forma de bandejas, e irrigação por microaspersão no centro dos canteiros – Agrotécnia Patense LTDA

¹Eng^o Agr^o, D.Sc., Pesq. EPAMIG-CTSM, Caixa Postal 176, CEP 37200-000 Lavras, MG.

²Eng^o Agr^o, M.Sc., Bolsista CNPq/UFLA-BIOEX, Caixa Postal 37, CEP 37200-000 Lavras, MG.

³Eng^o Agr^o, Fazenda Babilônia, CEP 38720-000 Lagoa Formosa, MG.

⁴Eng^o Agr^o, Pesq. EPAMIG-CTTP-FEPC, Caixa Postal 171, CEP 38740-000 Patrocínio, MG.

⁵Eng^o Agr^o, Pesq. EPAMIG-CTSM-FEMA, Caixa Postal 50, CEP 37250-000 Machado, MG.

& Ikemori, 1983).

A influência do recipiente é de suma importância, pois se o crescimento das raízes for em forma de espiral, isto continua na fase de campo, podendo proporcionar baixa estabilidade das futuras árvores (Schmidt-Vogt, 1984). O saco plástico ainda é o recipiente mais usado para a produção de mudas de cafeeiro, embora sejam bem conhecidos os seus inconvenientes, como dificuldades nas operações de viveiro, no transporte para o campo e na distribuição para plantio, além da necessidade de grande volume de substrato a ser preparado e do risco de ocorrências de doenças (Campinhos Júnior & Ikemori, 1983).

Atualmente, os tubetes vêm substituindo os saquinhos plásticos na formação de mudas, nas empresas florestais brasileiras (Simões, 1987). O mesmo pode-se dizer para a formação de mudas de olerícolas, frutíferas (citros e maracujá) e mais recentemente, de cafeeiros.

Os tubetes inicialmente foram desenvolvidos nos Estados Unidos por volta de 1975, para a propagação de espécies florestais. No Brasil, iniciou-se mais tarde com a produção de mudas de plantas ornamentais, hortaliças e, em seguida, para espécies florestais, citros, maracujá e café. Este novo conceito está sendo usado há mais de duas décadas nos Estados Unidos e Europa com excelentes resultados agrônômicos. Tem a vantagem de contornar os inconvenientes causados pelo uso dos saquinhos plásticos. Quanto ao problema de enovelamento do sistema radicular, causado pelo uso de recipientes de paredes internas lisas, Parviainen (1981) recomenda o uso de estrias longitudinais internas nesses recipientes.

A produção de mudas de cafeeiro em tubetes é acelerada em um a dois meses na fase de formação por causa do transplântio das plântulas, com a vantagem de permitir a permanência de mudas em até um ano nesse tipo de recipiente, ou até o seu plantio definitivo no campo. As estrias internas existentes nos tubetes impedem o enovelamento das raízes, fazendo com que estas desenvolvam-se verticalmente. Também não há possibilidade do surgimento de pião torto, em virtude da existência de furo na extremidade inferior do tubete, existindo porém, a possibilidade de curvatura da raiz durante a repicagem (Costa et al., 1993).

Gomes et al. (1985) concluíram que os

tubetes plásticos são mais adequados do que as bandejas do sistema plantábil para a produção de mudas de eucalipto. Algumas vantagens técnicas do sistema de tubetes para a formação de mudas de essências florestais são citadas por Simões (1987), entre as quais destacam-se: formação do sistema radicular sem enovelamento; crescimento inicial mais rápido das mudas, logo após o plantio; facilidades operacionais como: transporte das mudas por caminhão é cinco a seis vezes maior, em quantidade de mudas, que o sistema de saco plástico e, quanto ao peso, de duas a duas vezes e meia menor, com rendimento de plantio até três vezes maior, quando comparado ao sistema convencional de produção de mudas em sacos plásticos.

A produção de mudas em tubetes com substratos esterilizados, sob telados e a certa altura do solo, vem sendo usada em vários pólos citrícolas e em alguns pólos cafeeiros no Brasil. Este sistema, segundo Lima (1986), facilita sobremaneira o isolamento do viveiro, a proteção contra nematóides e outras doenças do solo; também apresenta maior facilidade no controle de pragas e doenças da parte aérea e preserva a integridade do sistema radicular durante as fases de produção das mudas. Uma outra vantagem citada por Vichiato (1996) resulta do fato de os tubetes estarem suspensos a certa altura do solo com significativa melhoria das condições de trabalho para os operários.

Moron & Pino (1961), citados por Bertolani et al. (1975), testando vários tipos de recipientes na produção de mudas de eucalipto e pinus obtiveram melhores resultados no desenvolvimento em altura da parte aérea, do sistema radicular das mudas, na retenção de água, na facilidade de manuseio e na economia de espaço, quando utilizaram tubos de plástico.

Para os pesquisadores Bonin et al. (1974), citados por Mattei & Storh (1980), mudas de pinus crescidas em moldes ou bandejas de isopor têm maior formação de raízes secundárias (fasciculamento do sistema radicular), devido à poda natural de raízes pela existência da abertura inferior no recipiente. Isto faz com que haja uma maior sobrevivência das plantas e também um reinício mais rápido do crescimento após o plantio. As raízes secundárias têm maior capacidade de penetração no solo adjacente à cova.

SUBSTRATOS UTILIZADOS NO SISTEMA DE PRODUÇÃO EM TUBETES

Substrato ou meio de crescimento é o material ou mistura de materiais utilizados para o desenvolvimento da semente, da muda ou da estaca, que sustenta e fornece nutrientes para a planta, podendo ser de origem vegetal, animal ou mineral. É composto de uma parte sólida (partículas minerais e orgânicas), contendo poros que são ocupados pela água e pelo ar. O desenvolvimento e a eficiência do sistema radicular são muito influenciados pela aeração do solo, que depende da quantidade e do tamanho das partículas que definem a sua textura (Sturion, 1981).

O substrato exerce uma influência significativa na arquitetura do sistema radicular e no estado nutricional das plantas (Spurr & Barnes, 1973). Segundo Bunt (1961), citado por Bellé & Kämpf (1993), as principais alterações no sistema radicular provocadas pela qualidade e quantidade do substrato são:

- a) pequeno volume do recipiente que acarreta elevação da concentração de raízes, exigindo alto suprimento de oxigênio e remoção do dióxido de carbono;
- b) grande quantidade de água necessária ao crescimento que deve estar disponível no volume restrito do substrato;
- c) pequena altura do recipiente que dificulta a drenagem e traz riscos de encharcamento;
- d) alta frequência de irrigação que pode ocasionar lixiviação de nutrientes.

Assim, um substrato é ideal quando satisfaz as exigências físicas e químicas e contém quantidades suficientes de elementos essenciais ao crescimento (ar, água, nutrientes e minerais) ao crescimento e ao desenvolvimento das plantas. O meio ideal de crescimento deve ser uniforme em sua composição, ter baixa densidade, ser poroso, ter elevada capacidade de troca de cátions (CTC) e adequada retenção de umidade, ser isento de pragas, de organismos patogênicos e de sementes de plantas daninhas; também deve ser operacionalizável a qualquer tempo, ser abundante e ser economicamente viável (Campinhos Júnior et al., 1984). Outra qualidade importante

do substrato é a de proporcionar uma facilidade de retirada da muda do tubete.

A escolha do substrato deve ser feita em função da disponibilidade de materiais, suas características físicas e químicas, seu peso e custo, quando da sua formulação (Toledo, 1992). Vários são os materiais que podem ser usados para a composição do substrato. Assim, Fonseca (1988), estudando o efeito de diferentes substratos na produção de mudas de eucalipto, destacou as seguintes fontes: vermiculita, composto orgânico, esterco bovino, moínha de carvão, terra de subsolo, serragem, bagaço de cana, acícula de pinus e turfa.

Os adubos orgânicos são as fontes mais comuns de macro e micronutrientes, devendo-se levar em consideração também o seu efeito sobre o solo ou substrato nos processos microbianos, na aeração, na estrutura, na capacidade de retenção de água e na regulação de temperatura do meio (Pons, 1983). Além destas características desejáveis, quando em teores elevados, pode favorecer a infecção das plantas por fungos, como foi observado por Pompeu Júnior (1980) em porta-enxertos cítricos, que são muito susceptíveis às infecções fúngicas.

A terra de subsolo tem sido, muitas vezes, base de substratos, pois possui as propriedades e a plasticidade dadas pela fração argila, a qual, junto com a matéria orgânica, proporciona a fração dinâmica do solo, por apresentar alta capacidade de absorção de água, gases e sais minerais, cedendo às plantas parte da água e dos nutrientes (Moniz, 1972).

Já se constatou que substratos com predominância de materiais, como terra ou areia, são inadequados para tubetes, diante do seu peso e conseqüente desagregação, bem como por não serem estéreis (Caminhos Júnior & Ikemori, 1983). Gomes et al. (1985) também chegaram à mesma conclusão, quando utilizaram terra de subsolo como substrato predominante; o referido substrato apresentou dificuldades de drenagem, prejudicando a germinação das sementes, o crescimento e desenvolvimento das mudas de eucalipto em tubetes e bandejas de isopor. Entretanto, tal problema foi contornado pelo uso de casca de arroz e bagaço de cana carbonizados (Aguilar et al., 1989).

Fachinello et al. (1995) citam que a areia é um material que pode fazer parte

do substrato para produção de mudas, por ser de baixo custo, fácil disponibilidade e principalmente por permitir boa drenagem do substrato. Contudo, Campos et al. (1986) observam que a areia é pobre em nutrientes.

A casca de arroz carbonizada é outro material que vem sendo estudado em mistura de substratos para produção de mudas, por apresentar características que permitem a penetração e troca de ar na base das raízes. Tem forma floculada, coloração escura, é leve, de fácil manuseio, com grande capacidade de drenagem, pH levemente alcalino, baixa capacidade de retenção de umidade. Além disso, é rica em cálcio e potássio, livre de nematóides e patógenos não necessita de tratamento químico para esterilização, em função da carbonização (Minami, 1995).

A vermiculita pode ser usada nas misturas para substrato. Caracteriza-se por ser um aluminossilicato básico hidratado de magnésio, ferro e alumínio, do grupo das micas (Branco, 1987). Possui alta capacidade de troca catiônica, pH levemente alcalino, teor elevado de magnésio e silício e razoável teor de cálcio e potássio, que são extraídos pelas plantas em crescimento. Além disso, seu formato esponjoso resulta na retenção de grande volume de água e ar (Boodley & Sheldrake, 1969). Campinhos Júnior et al. (1984) testaram a vermiculita de granulometria fina, a turfa e a serragem de madeira, isoladas e em combinação, como substrato para produção de mudas de eucalipto e pinus por semeadura direta e de eucalipto por enraizamento de estacas. O substrato constituído de duas partes de turfa e uma parte de vermiculita foi o melhor para as mudas produzidas por sementes, enquanto que para as produzidas por estaquia o melhor resultado foi obtido com a utilização da vermiculita pura.

Como a vermiculita tem custo relativamente alto, realizaram-se estudos na tentativa de substituí-la, no todo ou em partes, por materiais mais baratos. Gomes et al. (1985) constataram a possibilidade de substituir a vermiculita por outras fontes de fácil aquisição e de menor preço, quando estudaram o uso de diferentes substratos para produção de mudas de eucalipto, por semeadura direta em tubetes.

De acordo com Sheps (1988), a casca de eucalipto compostada substitui a vermiculita mineral, tradicionalmente usada

pelos produtores de mudas de eucalipto, com notável redução de custo.

Phipps (1974), estudando a influência do meio no crescimento e desenvolvimento de mudas de *Pinus resinosa* e *Picea glauca*, pelo processo de tubetes, concluiu que a mistura de turfa com vermiculita, nas proporções de 1:1 ou 3:1, produziu mudas 30% maiores que as de outras misturas, tendo ainda melhor sobrevivência. Concluiu ainda que diferentes substratos podem afetar o desenvolvimento e a sobrevivência de mudas e que a razão dessas diferenças no desenvolvimento não pode ser atribuída somente às diferenças de pH e de CTC do substrato.

O húmus de minhoca ou vermicomposto é outro material que vem sendo estudado na constituição de substratos para produção de mudas. É produzido pelas minhocas e, em média, 70% mais rico em nutrientes que os húmus convencionais. Sua riqueza em bactérias e outros microorganismos facilita a assimilação dos nutrientes pelas raízes, apresenta ainda a vantagem de ser neutro, uma vez que as minhocas possuem glândulas calcíferas, que transformam o húmus e a matéria orgânica utilizada em material neutro, corrigindo ou pelo menos facilitando a correção do solo (Longo, 1987).

Toledo (1992), estudando o efeito de substratos na formação de mudas de laranjeira (*Citrus sinensis* (L.) Osbeck cv. pera rio), em vaso, concluiu que, com o substrato composto da mistura de 30% de solo, 40% de areia, 30% de húmus de minhoca, obtiveram-se os maiores valores de altura de planta e diâmetro do caule, evidenciando os efeitos benéficos do húmus de minhoca.

O desenvolvimento de mudas de eucalipto produzidas pelo método de repicagem em bandejas de isopor e em tubetes foi estudado por Fernandes et al. (1986). Os substratos testados foram:

- vermiculita e cama de frango na proporção de 8:2;
- vermiculita, cama de frango e terra de subsolo na proporção de 8,5: 1,0: 0,5;
- vermiculita e terra de subsolo na proporção de 3:1, mais adubação de NPK.

A vermiculita utilizada foi a de granulometria superfina e a cama de frango não foi curtida. Os resultados mostraram que

não houve efeito do substrato sobre o desenvolvimento em altura das mudas, mas a cama de frango, na proporção de 20% na composição do substrato, foi responsável pelo elevado índice de falhas. Problemas no crescimento também foram constatados por Carvalho et al. (1978b) trabalhando com formação de mudas de cafeeiro em saquinhos plásticos, quando utilizaram doses elevadas de esterco de galinheiro puro (acima de 60 ℓ/m^3 de substrato). Contudo, quando utilizaram doses próximas de 50 ℓ/m^3 de substrato, enriquecido com 1kg de P_2O_5 , as mudas apresentaram melhor desenvolvimento. Estes resultados coincidiram com os encontrados por Caixeta et al. (1972). Também Silva Júnior et al. (1995), utilizando esterco de aves (peru) na produção de mudas de tomateiro, em bandeja de isopor (célula de 70cm³), concluíram que o uso crescente desse material, a partir de 20% da composição do substrato, afetou negativamente a emergência das plântulas de tomateiro. Com níveis acima de 60% no substrato, as plântulas não emergiram. O melhor desenvolvimento das mudas foi obtido com a proporção de 5 a 10% de esterco de peru e cerca de 90 a 95% de solo. Também concluíram que a adição de Plantmax (produto comercial) ao substrato em mistura com o esterco, proporcionou o desenvolvimento de mudas vigorosas e de fácil retirada da bandeja de isopor.

No Brasil, o substrato, mais utilizado em termos gerais é o esterco de bovinos misturado ao solo. O esterco atua como um reservatório de nutrientes e de umidade, além de aumentar o arejamento do solo, fornecer micronutrientes e aumentar a disponibilidade de nutrientes às plantas (Janick, 1968).

Apesar de suas consagradas vanta-gens, o esterco de bovinos apresenta restrições quanto ao grau de humificação e balanço de nutrientes. Esterco não curtido apresenta níveis deletérios de sais na sua composição, podendo resultar em danos às mudas por toxidez de amônia e uréia em menor escala, salinidade (cloretos, nitratos, sódio) e antagonismo nutricional. Estrumes mais concentrados em nutrientes, mesmo que curtidos, poderão ainda afetar o desenvolvimento das mudas, conforme a dose empregada (Silva Júnior & Giorgi, 1992).

Carvalho et al. (1978a), estudando os

efeitos da composição do substrato no desenvolvimento de mudas de cafeeiro, em saquinhos plásticos, concluíram que os melhores resultados foram obtidos, quando se utilizou solo do tipo Latossolo Vermelho-Escuro, misturado com esterco de bovinos, nas concentrações de 70 e 30% em volume, respectivamente, com adição de 5kg de superfosfato simples, o equivalente a 1kg de P_2O_5/m^3 .

O esterco de bovinos também foi utilizado por Costa et al. (1989) na formação de mudas de cafeeiro em bandejas de isopor (polietileno expandido) com cavidades de 75cm³, o qual foi comparado com o uso em sacolas plásticas (com volume aproximado de 900cm³). O substrato utilizado nas bandejas foi composto por 50% de terra, 30% de esterco de curral e 20% de vermiculita, enriquecido com 5kg de superfosfato simples e 1kg de cloreto de potássio por m³ da mistura. Nas sacolas plásticas o substrato foi composto pela mistura usual. Foi observado que na fase viveiro, as mudas da bandeja apresentaram uma menor área foliar e menor peso do sistema radicular e também da parte aérea, embora o número de pares de folhas fosse o mesmo das mudas produzidas em sacos plásticos. As raízes secundárias eram mais finas, porém mais abundantes. Na fase de campo, após quatro meses, as mudas produzidas no isopor, no tratamento com semeio em recipientes alternados entre-linhas, tiveram um desenvolvimento maior, comparável ao das mudas-padrão produzidas em sacolas plásticas.

Dentre as alternativas de utilização de adubo orgânico na produção de mudas de cafeeiro, está a possibilidade de aproveitamento de alguns resíduos industriais, entre eles a torta de filtro, comumente chamada de bagacinho ou torta de filtro de Oliver. É um resíduo proveniente da filtração do caldo de cana, no processo de fabricação de açúcar. A produção média de torta de filtro é de 30 kg/t de cana moída. Trata-se de material de excelente qualidade, com elevada capacidade de retenção de água a baixas tensões (Paul, 1974, citado por Sampaio, 1987). Além da matéria orgânica, é rica em cálcio, fósforo, nitrogênio e ferro, porém carente em potássio e magnésio (Orlando Filho, 1984 e Bittencourt, 1978, citados por Sampaio, 1987).

Glória & Mattiazzi (1976), citados por Sampaio (1987), observaram um aumento

no pH do substrato, que recebeu torta de filtro em relação ao tratamento sem o referido resíduo. Isso, em virtude de a torta ser um material alcalino. Observou-se que os tratamentos que continham torta apresentavam valores de fósforo disponível elevados, mascarando os possíveis efeitos da matéria orgânica contida no resíduo.

Gomes et al. (1985) estudaram a viabilidade do uso de diferentes substratos e suas misturas na produção de mudas de eucalipto por semeadura direta em tubetes (55cm³) e em bandejas de isopor (célula de 70cm³). Os substratos testados incluíram vermiculita de granulometria fina, moinha de carvão vegetal, composto orgânico, turfa, terra de subsolo e esterco de bovinos. Os tratamentos referentes a esterco de bovinos foram: vermiculita + esterco de bovinos e moinha de carvão + esterco de bovinos. Utilizou-se o esterco de bovinos nas doses de 10, 20 e 40% e adubação com a fórmula 4-14-8 de NPK na dose de 1g por recipiente, em duas vezes. O substrato mais indicado para produção de mudas em tubetes foi o que combinou 80% de composto orgânico com 20% de moinha de carvão. As mudas obtidas apresentaram altura dentro do padrão e sistemas radiculares desenvolvidos e agregados ao substrato.

Atualmente existem no mercado substratos comerciais compostos de vermiculita, casca de pinus, bagacinho de cana fermentado e húmus de minhoca (Silva Júnior et al., 1995). O substrato comercial Plantmax é um exemplo de produto que está sendo utilizado para a formação de mudas de eucalipto, pinus, citros, maracujazeiro, olerícolas e também de cafeeiro. Possui boas características físicas, mas necessita da complementação de nutrientes através da aplicação de solução química (Lopes, 1996).

Andrade Neto (1998) testou fontes de matéria orgânica em diferentes proporções na produção de mudas de café em tubetes como: o esterco curtido de bovinos; o esterco curtido de galinhas criadas em gaiolas; húmus de minhocas ou vermicomposto; a torta de filtro curtida; a moinha de café curtida (resíduo de café da máquina de beneficiamento). Parte dessas fontes foram enriquecidas com superfosfato simples e cloreto de potássio, complementado com adubações foliares, e parte com osmocote

(fertilizante de liberação controlada). Foram comparadas com o substrato tradicionalmente utilizado, ou seja, o Plantmax-Café + Osmocote. Foram encontrados os seguintes resultados: o osmocote foi superior ao superfosfato simples mais cloreto de potássio na suplementação do substrato; o esterco de bovinos na dose de 80%, adubado com osmocote, foi o tratamento que apresentou os maiores valores para as características avaliadas, seguido pelo húmus de minhoca nas doses de 35 a 55%, também adubado com osmocote. O substrato Plantmax adubado com Osmocote, com ou sem adubações foliares suplementares, foi adequado para a produção de mudas de cafeeiro. O uso de substrato com doses acima de 40% de esterco de galinha ou moinha de café provocou um alto índice de morte das mudas. Constatou-se que são necessárias as doses de 50% de esterco de curral ou 35% de húmus de minhoca, ambas adubadas com Osmocote para se conseguir o mesmo resultado do Plantmax-Café adubado com Osmocote e sem pulverizações foliares (substrato-padrão).

ADUBAÇÃO DO SUBSTRATO

A quantidade de elementos químicos adicionados ao substrato para produção de mudas é o fator de variação no desenvolvimento das plantas. A aplicação dos fertilizantes pode ser feita em mistura com o substrato ou em pulverizações, como comentam Godoy Júnior (1959) e Godoy & Godoy Júnior (1965).

Silva (1986) estudou a influência de volumes de solo e de diferentes doses de fertilizantes, aplicados em dois modos, no desenvolvimento de porta-enxertos de seringueira em condições de viveiro. Concluiu que a aplicação dos fertilizantes, via água de irrigação possibilitou uma redução no volume de substrato a ser utilizado. Assim, podem-se diminuir as doses de fertilizantes para obter o mesmo crescimento em altura e em diâmetro dos porta-enxertos, quando comparadas com a aplicação feita em mistura com o solo. O autor observou que, caso se queira reduzir ainda mais o volume de solo, devem-se aumentar as doses de fertilizantes.

A adubação tradicionalmente usada nos substratos normais para produção de mudas de cafeeiro é de 1kg de P_2O_5 (5kg

de superfosfato simples) e 0,6kg de K_2O (1kg de cloreto de potássio) por m^3 de substrato. Carvalho et al. (1978b), trabalhando com substratos em sacos plásticos, à base de solo em mistura com esterco de galinheiro ou esterco de bovinos com diferentes doses de adubação de P_2O_5 e K_2O misturados ao substrato, obtiveram resultados positivos para o uso de P_2O_5 .

Santos (1993), estudando efeitos de doses de nitrato de potássio e esterco de curral na composição do substrato para formação de mudas de cafeeiro, concluiu que a incorporação do nitrato de potássio ao substrato possibilitou a substituição parcial do esterco de curral. O maior desenvolvimento das mudas ocorreu, quando se utilizaram aproximadamente 200 litros de esterco de bovinos associado a 11,55kg de nitrato de potássio por m^3 de substrato. Por outro lado, Pereira (1992) trabalhou com adição de fertilizantes nitrogenados (dose de 0,6kg de N/ m^3 de substrato), nas formas de sulfato de amônio, uréia, nitrocálcio, map, nitrato de amônio e nitrato de potássio, ao substrato com e sem matéria orgânica na produção de mudas de cafeeiro. Verificou-se que não houve diferenças entre as fontes de nitrogênio, mas que o nitrocálcio condicionou um efeito positivo e o nitrato de potássio um efeito depressivo no desenvolvimento das mudas, na presença de matéria orgânica e do superfosfato simples.

Uma nova alternativa para adubação de substrato é o uso de um fertilizante de liberação controlada, comercialmente conhecido como Osmocote, que é encontrado no mercado em diferentes formulações.

Oliveira et al. (1995) estudaram o efeito de doses de Osmocote, fórmula 17-9-13 de N-P-K, adicionado ao substrato comercial Plantmax na produção de mudas de cafeeiro em tubetes. Concluíram que a adição de Osmocote ao Plantmax proporcionou mudas de melhor qualidade, com altura superior, alto vigor e melhor sanidade, além de antecipação de 40 dias na liberação das mesmas e considerável economia de mão-de-obra.

O SISTEMA DE PRODUÇÃO DE MUDAS DE CAFEIROS EM TUBETES

A modernização da cafeicultura tem exigido uma mudança radical na forma de

planejamento para a implantação e condução da lavoura cafeeira com vistas à uma diminuição de custos e riscos e a fim de proporcionar uma maior produtividade e uma rentabilidade máxima ao cafeicultor.

A produção de mudas de cafeeiros em tubetes tem sido um sistema que melhor proporciona uma garantia fitossanitária às mudas, apesar de um custo inicial mais elevado para a construção do viveiro, do sistema de irrigação por microaspersão, aquisição dos tubetes etc. Esses custos são fixados e diluídos em oito a dez anos para um tempo médio de vida útil desse tipo de investimento.

A tendência mundial pela busca incessante de alta produtividade com qualidade vem consolidar o sistema de formação de mudas em "contêineres" ou tubetes para mudas de cafeeiros com grandes vantagens, pelo, alto grau de tecnologia aplicada disponível para o produtor de mudas.

Vantagens e desvantagens da produção de mudas em tubetes

Dentre as vantagens da produção de mudas em tubetes podem-se enumerar: menor quantidade de substrato; ausência de ervas daninhas e nematóides, sem a necessidade de expurgo do substrato; menor período de produção ou ciclo das mudas; maior vigor das mudas; redução do controle fitossanitário e melhor sanidade das mudas; eliminação de problemas como o "peão torto" e o envelhecimento das raízes, tão indesejáveis e frequentes nas mudas convencionais; viabilidade de as mudas permanecerem no viveiro por maior tempo à espera da melhor época de plantio sem qualquer prejuízo de sua qualidade; uniformidade no alinhamento, na profundidade e no estande de plantio, necessário para um bom rendimento na colheita mecânica e nos tratamentos culturais; maior rendimento no plantio, melhor acondicionamento das mudas em caixas para o transporte; praticidade na carga e descarga, com uma melhor padronização e seleção das mudas para o plantio; possibilidade de enxertia das mudas com "cavalos" resistentes a nematóides; diminuição da mão-de-obra pela agilidade e eficiência no plantio; desperdício de mudas no plantio em tubetes é praticamente zero por estarem envoltas pelo polipropileno rígido, até minutos antes da execução do plantio; produção de

mudas o ano todo; o volume de mudas transportadas em um caminhão é três a quatro vezes a quantidade transportada de mudas convencionais.

Como desvantagens citamos: alto investimento inicial, por ocasião da implantação do viveiro no sistema de produção de mudas em tubetes, necessidade de mão-de-obra especializada na produção das mudas e retorno dos tubetes ao viveiro, pois não são descartáveis.

Os tubetes ou containers para mudas de cafeeiros

São recipientes de forma cônica fabricados com plástico rígido (polipropileno). Os tubetes usados para mudas de cafeeiros apresentam um tamanho de 14cm de altura, 3,5cm de diâmetro interno na abertura superior e 1,5cm de diâmetro na abertura inferior da extremidade afunilada. Possui um volume aproximado de 120mℓ proporciona uma maior quantidade de raízes e melhor capacidade de armazenamento de água e, conseqüentemente, uma muda com maior vigor para enfrentar as condições de campo.

Os tubetes devem apresentar em seu interior cerca de seis estrias internas em sentido longitudinal para proporcionar um melhor direcionamento das raízes no sentido vertical, impedindo o enovelamento ou o crescimento em forma de espiral dentro do tubete. Também não há a possibilidade do surgimento do "peão torto" por causa da existência do furo ou abertura na extremidade inferior, no entanto há a possibilidade de curvatura das raízes durante a repicagem.

A presença de luz proporciona uma poda natural da raiz, através do furo da extremidade inferior do tubete, fazendo com que haja maior formação de raízes secundárias e, como conseqüência, maior sobrevivência das plantas ou reinício mais rápido do crescimento após o plantio.

Substratos para enchimento dos tubetes

A escolha do substrato é extremamente importante. Diversas têm sido as tentativas de se produzir aquele com todas as características desejáveis para a produção de mudas de cafeeiros na propriedade agrícola. Por enquanto, sugere-se um substrato comercial bastante utilizado atualmente, até que surjam outras opções

mais seguras e de fácil aceitação pelo cafeicultor para uso em sua propriedade. Este substrato é o Plantmax-Café, constituído de casca de pinus compostada, vermiculita expandida, perlita, turfa, além de fertilizantes minerais. Pela sua concepção, as matérias-primas são isentas de contaminantes e de elementos fitotóxicos. Apresenta pH de $5,8 \pm 0,3$; massa específica aparente, ou seja, relação kg de substrato por um volume de /m³ de cerca de $350 \pm 20\text{kg/m}^3$; teor de umidade de $50\% \pm 5$ e condutibilidade elétrica (CE) < 1,0.

Construção do viveiro

Para a construção do viveiro pode-se utilizar madeira, estrutura metálica ou alvenaria. Dá-se preferência à alvenaria para os pilares de sustentação do telado, pela durabilidade, facilidades locais e menor custo de implantação do sistema. Os canteiros são suspensos sobre cavaletes de alvenaria ou de madeira e ferragem. Cada um deve possuir largura de 1,20m, comprimento de 30,0m e altura de 0,8 a 1,0m da superfície do solo, onde é possível colocar cerca de 6.000 tubetes (Fig. 2 e 3). Sobre os cavaletes será coloca-se a tela para a sustentação dos tubetes. Esta, po-

derá ser contínua do tamanho do canteiro ou formado por bandejas deslocáveis que sustentarão os tubetes. O conjunto desses tubetes formará os canteiros. A tela possui fios ondulados nº 12 ou nº 14 diâmetro de 38mm e aberturas quadradas de 1 ½". Comporta 552 tubetes por m² no total, mas como os tubetes devem ser colocados na tela em aberturas ou furos alternados, possui uma capacidade real de cerca de 144 tubetes por m².

Entre os canteiros existem os corredores para trabalho que deve medir no mínimo 0,50m e corredores perpendiculares aos canteiros ou nas laterais de 3,0m para a retirada das mudas.

Na cobertura, utiliza-se tela plástica tipo sombrite para 50% de sombra, na área total do viveiro. A tela é sustentada por pilares de alvenaria, suporte metálico ou madeira e por arames lisos galvanizados a uma altura de 2,10-2,20m do solo ou de pé direito. Os pilares são distanciados de 4,0m entre si. A lateral é revestida com sombrite 70%, para proporcionar maior segurança ao viveiro, evitando-se a entrada de animais, insetos ou atuando como quebra-ventos (Fig. 4).

A irrigação deverá ser de forma a não encharcar excessivamente o substrato. O



Figura 2 - Viveiro de mudas no sistema em tubetes, com pilares de madeira para a sustentação do sombrite e cavaletes, também de madeira, para a sustentação de uma tela contínua com sistema de irrigação suspenso



Figura 3 - Viveiro de mudas no sistema em tubetes com pilares de sustentação do sombrite e cavaletes para a sustentação das bandejas teladas, construídos em ferro, mostrando ainda o sistema de irrigação no centro dos canteiros - Agrotécnica Patense Ltda

NOTA: Vê-se, ainda, detalhe de uma bandeja de sustentação dos tubetes.



Figura 4 - Cobertura ovalada com sombrite proporcionando 50% de sombra

sistema de irrigação deve ser constituído de uma tubulação suspensa sobre os canteiros, utilizando-se microaspersores tipo bailarina com bocal de 104 ℓ /hora, espaçados de 4 X 2,0m. Nessas condições, haverá uma uniformidade de distribuição da água que será aplicada através de uma lâmina de 13mm/hora.

Adotam-se dois turnos de rega, o primeiro durante a fase de germinação da planta até a fase denominada "orelha de onça", colocando-se 2,5mm de água por dia. O segundo, utilizado a partir do aparecimento da primeira folha definitiva até a retirada da muda do viveiro, fornecendo 4,5mm de água por dia.

Enchimento dos tubetes

O enchimento dos tubetes poderá ser manual ou mecânico. O manual apresenta um menor rendimento e sua uniformidade, quanto à compactação do substrato dentro dos tubetes, é baixa. Já o mecânico, do tipo mesa vibradora, tem um alto rendimento de enchimento e sua uniformidade na umidade e compactação é bastante elevada, chegando-se a encher 110.000 tubetes por dia.

Para que o substrato não vase pelo furo inferior no momento do enchimento, este deverá ser umedecido com cinco a seis litros de água para cada saco de 25kg do substrato comercial, com homogeneização manual ou em maior escala, através de betoneiras, mantendo-se o cuidado de não compactar excessivamente o substrato dentro do tubete (Fig. 5).

Adubação das mudas nos tubetes

Tem-se utilizado comercialmente para a produção de mudas em tubetes o substrato Plantmax-Café até o surgimento de outras opções de fácil utilização pelo cafeicultor na propriedade. É constituído de casca de pinus compostada, vermiculita expandida, perlita, turfa e fertilizante N-P-K. Mas sua formulação básica não é suficiente para a complementação do ciclo da muda de café, em função da lixiviação e da condutividade elétrica. Por isso tem-se utilizado como complemento nutricional o Osmocote, um fertilizante de liberação controlada, em que os grânulos são constituídos por uma mistura de macro e micronutrientes solúveis, revestidos por uma resina de material orgânico que controla a liberação

dos nutrientes em função da temperatura do substrato por um período de três ou seis meses, de acordo com o tipo de adubo escolhido. Como vantagem, oferece uma disponibilidade contínua e equilibrada de nutrientes, que resulta em mudas vigorosas e de melhor qualidade; evitam-se perdas de nutrientes drenados dos tubetes; utiliza-se em uma única aplicação para todo o ciclo da muda; exige-se menor quantidade de nutrientes por ciclo cultural das mudas; mantém baixo o nível de condutibilidade elétrica (CE); não requer a aquisição de equipamentos específicos para a aplicação; fornece nutriente mesmo com baixo teor de água no substrato; não provoca injúrias ou queimaduras às raízes e folha. Sua resina é biodegradável e cada grânulo compreende todos os nutrientes da fórmula.

A resina orgânica de recobrimento controla a liberação dos nutrientes. Depois de aplicada, o vapor d'água do substrato penetra na resina, dissolve os nutrientes do interior, que vão sendo liberados de forma gradual no substrato, dependendo da temperatura. Temperaturas superiores a 21°C liberam mais rápido os nutrientes e, conseqüentemente, proporcionam uma menor longevidade ou um menor efeito residual do adubo.

A dose de Osmocote a ser aplicada é misturada na quantidade de 5,5 a 8,0kg, por metro cúbico do substrato, dispensando qualquer adubação complementar de macro e micronutrientes, dentro da longevidade específica do produto (300g de Osmocote 15-10-10 + micro por saco de Plantmax).

A partir do primeiro par de folhas definitivas sugere-se irrigar com 1g/litro do fertilizante tipo Peters (09-45-15), ocasionalmente, para maior rigor das plantas.

No final do ciclo da muda no viveiro, é feita uma fertirrigação com cloreto de Potássio para dar maior rusticidade às mudas em sua adaptação no campo.

Plantio nos tubetes

A semeadura pode ser feita direta ou indiretamente. Direta, quando as sementes são pré-germinadas em germinadores de areia por, aproximadamente, 30 dias, regadas diariamente até o aparecimento do hipocótilo, sem contudo romper o pergaminho. Após esta etapa, faz-se a semeadura nos tubetes. Com um furador de 1cm

de profundidade é marcado o local do plantio e, em seguida, colocadas as sementes que são cobertas com substrato, até ficar nivelado com a parte superior do tubete.

Coloca-se uma semente pré-germinada por tubete (Fig. 6). Neste sistema há perdas de nutrientes no período compreendidos do plantio até a "orelha da onça".



Foto: Lucine Falco

Figura 5 - Betoneira para mistura do osmocote do substrato e umedecimento e mesa vibratória de duas bandejas teladas para enchimento dos tubetes



Foto: Lucine Falco

Figura 6 - Germinadores de areia de alvenaria, suspensos e cobertos com sombrite

A semeadura indireta ou repicagem demanda um maior treinamento de mão-de-obra e só deve ser usada quando se quer maior rotatividade no viveiro ou quando se for fazer uso da enxertia, utilizando “cavalos” resistentes aos nematóides (Fig. 7). Para a execução da enxertia, as sementes tanto do “cavalo” quanto do “cavaleiro” são colocadas em pré-germinadores de areia até atingirem o estágio de “orelha de onça”, sendo então retiradas e efetuadas a enxertia e a repicagem nos tubetes. Uma pessoa repica cerca de 2.500 ± 500 plântulas por dia. O corte da raiz principal deve ser no mínimo a 5cm abaixo da região do colo da muda.

Em regiões onde a demanda por mudas enxertadas é baixa deve-se preferir a semeadura direta. Na semeadura indireta há uma maior uniformidade das mudas.

Condução do viveiro

Na condução do viveiro no sistema de tubetes devemos estar atentos com a irrigação, dividindo o turno de rega sempre em duas vezes por dia, de preferência nas horas de temperaturas mais amenas (manhã e à tarde).

O controle fitossanitário é bem reduzido neste sistema de produção de mudas em relação ao sistema tradicional. Fazem-se pulverizações mensais com cobre a 0,6 %, para controle de certos fungos e, também, como fonte de nutriente. O controle de pragas deve ser iniciado, caso seja detectada a presença delas no viveiro. Não é efetuado nenhum tipo de controle em caráter preventivo.

As mudas, utilizando-se o sistema de plantio direto, têm um tempo de permanência no viveiro de 150 dias, atingindo quatro a cinco pares de folhas ao final desse período.

A preparação das mudas para serem plantadas definitivamente no campo é simples. Faz-se uma fertirrigação com fertilizantes de alta solubilidade (como os da linha Peters), utilizando-se a fórmula 12-00-43 na dose de duas gramas por litro de água, seguida de uma irrigação pesada de aproximadamente 5mm, para facilitar a retirada da muda dos tubetes.

No caso de uma permanência além dos 150 dias previstos, é aconselhável, a partir daí, uma complementação nutricional através de fertirrigação com fertilizantes de

alta solubilidade, como os da linha Peters, na fórmula 20-10-20 (1,5 g/litro de água) e 15-05-15 + Ca e Mg (2,0g/litro de água), em alternâncias semanais.

A aclimação das mudas é necessária apenas em regiões quente ou em plantios feitos em janeiro e fevereiro sem irrigação. Fora destas condições, não há necessidade de fazer a aclimação das mudas, quando se utilizar sombrite 50% na cobertura do viveiro, pois, neste sistema, permite-se uma incidência solar uniforme e suficiente nesse período em que as mudas estão no viveiro. Sendo assim, não há risco algum em plantar as mudas produzidas no sistema de tubetes sem uma prévia aclimação. O plantio no campo deve seguir as mesmas normas para as mudas do sistema tradicional em saquinhos, ou seja, o plantio deve ser feito durante o período chuvoso, devendo ser interrompido nos dias sem chuvas. Além disso, deve ser feito um bom preparo do solo e das covas, e um controle de plantas daninhas e de formigas. Com estes cuidados preliminares podem-se efetuar o plantio que é extremamente rápido e simples, sendo necessária a presença de um administrador ou de um técnico com experiência, para se obter uma otimização de plantio.

Falco et al. (1998) trabalharam com três tipos de mudas (muda de saquinho, tubetes e de raiz nua), submetidos a déficits hídricos de 20, 40, 60, 80 e 100% da capacidade de campo. As mudas produzidas por tubetes foram superiores às produzidas por saquinhos ou raiz nua.

A fase inicial de produção de mudas é contida do enchimento dos tubetes, da semeadura e do recobrimento das sementes. Utilizando-se vibradores, consegue-se encher até 80.000 tubetes por dia. Para o enchimento manual dos tubetes, uma pessoa chega a encher cerca de 7.500 tubetes por dia. Na semeadura, tem-se a necessidade de uma mão-de-obra mais treinada, por ser um trabalho delicado, já que usamos apenas uma semente pré-germinada por tubete. Nesta operação, uma pessoa consegue semear cerca de 4.500 tubetes por dia. O recobrimento é a fase mais rápida, com menor demanda de treinamento. Uma pessoa recobre cerca de 19.000 tubetes por dia.

O custo de produção em tubetes é mais elevado que o custo do sistema tradicional



Foto: Lucine Falco

Figura 7- Repicagem das mudas nos tubetes no estágio de “orelha de onça”

de produção de mudas. Esta diferença é devida ao maior nível tecnológico empregado à utilização de insumos mais caros (substrato, Osmocote, Peters) e ao maior investimento inicial que é amortizado ao longo dos anos.

A implantação do viveiro neste sistema, incluindo a terraplanagem do local até o final da construção, requer uma disponibilidade de recursos financeiros de cerca de US\$ 165,00 para cada 1.000 mudas produzidas no primeiro ano.

Plantio das mudas

Um homem pode plantar, aproximadamente, 2.000 mudas produzidas em tubetes por dia, contra 400 produzidas pelo sistema tradicional. No transporte, as mudas em tubetes são acondicionadas em caixa plásticas ou bandejas, evitando-se, assim, qualquer tipo de dano a elas. A quantidade de mudas transportada por este sistema é cerca de quatro a seis vezes maior que a quantidade transportada pelo sistema tradicional, dependendo do tamanho da muda por ocasião do transporte.

Após o preparo do sulco de plantio, o coveamento pode ser feito com enxadão ou xuxo (do tamanho do tubete), com o cuidado de não fazer covetas inclinadas. Com um auxílio de um marcador de covas, previamente regulado com o espaçamento desejado entre plantas, fazem-se covetas, o mais alinhado possível.

Para retirar as mudas dos tubetes, apenas algumas batidas na lateral e na superfície superior, faz com que elas se desprendam e sejam puxadas com facilidade.

Ao retirar as mudas do tubete não é necessário corte do peão. As mudas são colocadas na coveta, chegando-se terra em volta, sem apertá-las para baixo e lateralmente.

O plantio deve ser feito com o solo úmido. O tamanho ideal das mudas é o que contenha quatro pares de folhas. Caso ocorra estiagem durante o plantio devem-se fazer irrigações até o pegamento. Em caso de plantios sob regime de irrigação, as mudas podem ser levadas para o campo com três pares de folhas.

A muda de café em tubete já é uma realidade que contribuirá para o aumento da lucratividade e do nível tecnológico requerido pela cafeicultura nacional.

Construção de viveiro de 100 mil mudas de café em tubetes

a) Custo de implantação

Área total do viveiro: 693m²

Área útil do viveiro: 578m²

Especificações	Unidade	Quantidade	Valor Unitário (R\$)	Valor Total (R\$)
A - Materiais para construção do viveiro				
Pilar de madeira 10cm Ø x 1,5 altura	und.	374	1,00	374,00
Pilar de madeira 20cm Ø x 2,0 altura	und.	68	3,00	204,00
Pilar de madeira 20cm Ø x 3,0 altura	und.	28	4,00	112,00
Pilar de madeira 10cm Ø x 2,7 altura	und.	35	3,00	105,00
Ferro de ½"	barra	49	7,80	382,20
Tela - 37mm	m ²	400	6,20	2.480,00
Arame Liso	rolo	02	58,00	116,00
Arame nº 18	kg	05	2,50	12,50
Bobs	und.	48	0,50	24,00
Sombrite - 50 % de luminosidade	m ²	900	0,68	612,00
Bandeja	und.	05	6,00	30,00
Mesa para repicagem	und.	01	20,00	20,00
Tubete nº 03	milheiro	100	42,00	4.200,00
Máquina manual para encher tubete	und.	01	80,00	80,00
Subtotal (A)				6.751,00
B - Materiais para construção dos germinadores				
Bloco - 40x20x15cm	und.	200	0,13	26,00
Tijolo - 20x30x10cm - lajota	und.	300	0,11	33,00
Tijolo - 20x15x10cm	und.	700	0,20	140,00
Viga - 3m de comp. x 10cm de espessura	und.	40	4,00	160,00
Cimento	saco	3	5,50	18,50
Areia para assentamento de tijolos e lajes	m ²	3	10,00	30,00
Sombrite de 50% de luminosidade - 30 x 1	m ²	45	0,65	29,25
Estrutura arcada de 3,0m x 1,5m	und.	10	2,00	20,00
Subtotal (B)				454,76
C - Irrigação				
Cano 20mm	m	200	0,50	100,00
Cano 1"	barras	06	5,30	31,80
Moto Bomba 1,0 CV	und.	01	180,00	180,00
Micro Aspersor	und.	44	1,50	66,00
Chula 20mm	und.	09	0,30	2,70
Registro 1"	und.	02	7,00	14,00
Acompanhamento de montagem	honorário	01	120,00	120,00
Subtotal (C)				514,50
D - Serviços				
Construção do viveiro	d/h	20	100,00	200,00
Construção do germinador	d/h	05	15,00	75,00
Subtotal (D)				275,00
E - Assessoria				
Registro do viveiro	honorário	01	130,00	130,00
Subtotal (E)				130,00
Custo Total = (A + B + C + D + E)				10.125,95
Custo por milheiro				⁽¹⁾ 101,26

(1) Custo total dividido por 100 milheiros.

b) Custo de Produção

Especificações	Unidade	Quantidade	Valor Unitário (R\$)	Valor Total (R\$)
A - Insumos				
Substrato Px Café	saco	220	6,00	1.320,00
Osmocote 15-10-12	saco	03	90,00	270,00
Peters 9-45-15	kg	02	4,00	8,00
Areia dragada e lavada	m ³	05	14,00	70,00
Sementes	kg	35	12,00	420,00
Subtotal (A)				2.088,00
B - Defensivos				
Ethion	ℓ	0,5	11,00	5,50
Benlate	ℓ	0,5	28,00	14,00
Subtotal (B)				19,50
C - Serviços				
Enchimento de tubetes	d/h	10	10,00	100,00
Plantio	d/h	35	10,00	350,00
Funcionário Fixo - 3 meses - 1 sal./mês	salário	03	130,00	390,00
Subtotal (C)				840,00
D - Assessoria⁽¹⁾				
Assistência técnica - 1 visita por mês	visita	04	130,00	520,00
Subtotal (D)				520,00
Custo total = (A + B + C + D)				3.467,50
Custo por milheiro				⁽²⁾ 34,68
Custo por muda				⁽³⁾ 0,035

(1) Não incluído km de deslocamento. (2) Custo total dividido por 100 milheiros. (3) Custo por milheiro dividido por 100.000.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDRADE NETO, A. de. **Avaliação de substratos alternativos e dois tipos de adubação para a produção de mudas de café (*Coffea arabica*, L.) em tubetes.** Lavras: UFLA, 1998. Tese Mestrado.
- AGUIAR, I.B. de; VALERI, S.V.; BANZATO, D.A.; CORRADINI, L.; ALVARENGA, S.F. Seleção de componentes de substrato para produção de mudas de eucalipto em tubetes. **IPEF**, Piracicaba, n.41/42, p.36-43, 1989.
- BELLÉ, S.; KÄMPF, A.N. Produção de mudas de maracujá amarelo em substrato à base de turfa. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.28, n.3, p.387-390, mar. 1993.
- BERTOLANI, F.; VILLELA FILHO, A.; NICOLIELO, N.; SIMÕES, J.W.; BRASIL, U.M. Influência dos recipientes e dos métodos de semeadura na formação de mudas de *Pinus caribea* Morelet var. hondurensis. **IPEF**, Piracicaba, n.11, p.71-72, out. 1975.
- BOODLEY, J.W.; SHELDRAKE JUNIOR, R. Carnation production in vermiculite amended media. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Ithaca, v.94, n.5, p.512-514, Sept. 1969.
- BRANCO, P.M. **Dicionário de mineralogia.** Porto Alegre: Sagra, 1987. 362p.
- CAIXETA, J.V.M.; SOUZA, S.P. de; GONTIJO, V. de P.M. Efeito de substratos e adubações na formação de mudas de café. Sete Lagoas: IPEACO, 1972. 5p. (IPEACO. Série Pesquisa Extensão, 18).
- CAMPINHOS, JÚNIOR, E.; IKEMORI, Y.K. Introdução de nova técnica na produção de mudas de essências florestais. **Silvicultura**, São Paulo, v.8, n.28, p.226-228, jan./fev. 1983. 4^a Congresso Florestal Brasileiro.
- CAMPINHOS JUNIOR, E.; IKEMORI, Y.K.; MARTINS, F.C.G. Determinação do meio de crescimento mais adequado à formação de mudas de *Eucalyptus* sp. e *Pinus* sp. em recipientes plásticos rígidos. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL: MÉTODOS DE PRODUÇÃO E CONTROLE DE QUALIDADE DE SEMENTES E MUDAS FLORESTAIS, 1984, Curitiba. **Anais...** Curitiba: UFPR, 1984. p.350-365.
- CAMPOS, L.A. de A.; SÁ, J.C.A. de; DEMATTÊ, M.E.S.P.; VELHO, L.M.L.S.; VICENTE, M.E.A. Influência de profundidades de semeadura e substratos no desenvolvimento inicial de sibipiruna (*Caesalpinia peltophoroides* Benth). **Ciência**, São Paulo, v.14, n.1/2, p.101-113, 1986.
- CARVALHO, M.M. de; DUARTE, G. de S.; RAMALHO, M.A.P. Efeito da composição do substrato, no desenvolvimento de mudas de café (*Coffea arabica* L.). **Ciência e Prática**, Lavras, v.2, n.1, p.20-34, jan./jun. 1978a.
- CARVALHO, M.M. de; DUARTE, G. de S.; RAMALHO, M.A.P. Efeito da composição do substrato no desenvolvimento de mudas de café (*Coffea arabica* L.). **Ciência e Prática**, Lavras, v.2, n.2, p.224-238, jul./dez. 1978b.
- COSTA, A.C.M. de; CORSI, T.; FAVORETO, A.J.; MOTTA FILHO, C.; BALUTI, F.F. Nova tecnologia de produção de mudas de café em tubetes. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 18, 1993, Araxá. **Anais...** Brasília: MAA - PROCAFÉ, 1993. p.93.
- COSTA, P.C. da; SANTINATO, R.; GROHMANN, F.; MATIELLO, J.B. Dados preliminares de nova tecnologia para produção de mudas de café. **Cafecultura Moderna**, Rio de Janeiro, v.2, n.5, p.22-25, jan./fev. 1989.
- FACHINELLO, J.C.; HOFFMANN, A.; NACHTIGAL, J.C.; KERSTEN, E.; FORTES, G.R. de L. **Propagação de fruteiras de clima temperado.** 2.ed. Pelotas: UFPEL, 1995. 178p.
- FALCO, L.; GUIMARÃES, R.J.;

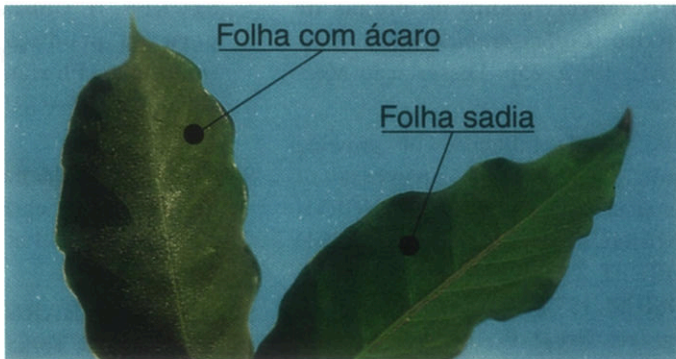
- CARVALHO, G.R.; GERVASIO, E.S.; MANGINI, D. Avaliação da resistência aos deficit hídrico de mudas de cafeeiros (*Coffea arabica*, L.) produzida por diferentes métodos: saquinho, tubete e raiz nua. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 23, 1998, Manhuaçu. **ANAIIS...** Brasília: MAA- PROCAFÉ, 1998. p.178-180.
- FERNANDES, P. de S.; FERREIRA, M.C.; STAPE, J.I. Sistemas alternativos de produção de mudas de *Eucalyptus*. **Boletim Técnico do Instituto Florestal**, São Paulo, v.40, part. 1, p.237-245, dez. 1986. Edição especial.
- FONSECA, E.P. **Efeito de diferentes substratos na produção de mudas de *Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maiden em "Win Strip"**. Viçosa: UFV, 1988. 81p. Dissertação Mestrado.
- GODOY, O.P.; GODOY JÚNIOR, C. Influência da adubação no desenvolvimento de mudas de café. **Revista de Agricultura**, Piracicaba, v.40, n.3, p.125-129, set. 1965.
- GODOY JÚNIOR, C. Forçamento de mudas de café-II: absorção foliar. **Revista de Agricultura**, Piracicaba, v.34, n.2, p.101-108, jun. 1959.
- GOMES, J.M.; COUTO, L.; PEREIRA, A.R. Uso de diferentes substratos na produção de mudas de *Eucalyptus grandis* em tubetes e em bandejas de isopor. **Revista Árvore**, Viçosa, v.9, n.1, p.58-86. jan./jul. 1985.
- JANICK, J.A. **Ciência da horticulura**. Viçosa: Freitas Bastos, 1968. p.159-396: A tecnologia da horticulura.
- LIMA, J.E.O. de. Novas técnicas de produção de mudas cítricas. **Laranja**, Cordeirópolis, v.2, n.7, p.463-468, 1986.
- LONGO, A.D. **Minhoca de fertilizadora do solo a fonte alimentar**. São Paulo: Ícone, 1987. 79p.
- LOPES, P.S.N. **Propagação sexuada do maracujazeiro azedo (*Passiflora edulis* Sims f. *favicarpa* Deg.) em tubetes**: efeito da adubação nitrogenada e substratos. Lavras: UFLA, 1996. 52p. Dissertação Mestrado.
- MATTEI, V.; STORH, G.W.D. Mudas em moldes de isopor: uma nova técnica racional de produção de mudas de *Pinus* sp. **Brasil Madeira**, Curitiba, v.4, n.46, p.6-16, out. 1980.
- MINAMI, K. **Produção de mudas de alta qualidade em horticulura**. São Paulo: T.A. Queiroz, 1995. p.128.
- MONIZ, A.C. Composição química e estrutura dos minerais de argila. In: MONIZ, A.C. (Coord.). **Elementos de pedologia**. São Paulo: USP/Polígono, 1972. p.29-44.
- OLIVEIRA, P.S.R.; GUALBERTO, R.; FAVORETO, A.J. Efeito do osmocote adicionado ao substrato plantmax na produção de mudas de café em tubetes. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 21, 1995, Caxambu. **Anais...** Brasília: MAA-PROCAFÉ, 1995. p.70-72.
- PARVIAINEN, J. O desenvolvimento radicular das mudas florestais no viveiro e no local de plantio. In: SEMINÁRIO DE SEMENTES E VIVEIROS FLORESTAIS, 1, 1981, Curitiba. **Anais...** Curitiba: FUPEF, 1981. v.2, p.111-130.
- PEREIRA, S.L. **Efeitos da adição de fertilizantes nitrogenados ao substrato no desenvolvimento de mudas de cafeiro (*Coffea arabica* L.)**. Lavras: ESAL, 1992. 75p. Dissertação Mestrado.
- PHIPPS, H. M. Influence of growing media on growth and survival of container-grown seedling. In: NORTH AMERICAN CONTAINERIZED FOREST TREE SEEDLING SYMPOSIUM, 1974, Denver. **Proceedings...** Denver: Great Plains Agricultural Council, 1974. p.398-400.
- POMPEU JÚNIOR, J. Porta enxertos para citrus. In: RODRIGUEZ, O.; VIÉGAS, F.C.P. **Citriculura Brasileira**. Campinas: Fundação Cargill, 1980. v.1, p.279-296.
- PONS, A.L. Fontes e usos da matéria orgânica. **IPAGRO Informa**, Porto Alegre, v.26, p.111-147. 1983.
- SAMPAIO, J.B.R. **Efeito da torta de filtro como adubo orgânico visando uma complementação ou substituição parcial da adubação mineral (NPK) no desenvolvimento do cafeiro (*Coffea arabica* L.)**. Lavras: ESAL, 1987. 75p.
- SANTOS, L.P. **Efeito de doses de nitrato de potássio e esterco de curral na composição do substrato para formação de mudas de cafeiro (*Coffea arabica* L.)**. Lavras: ESAL, 1993. 72p. Dissertação Mestrado.
- SCHMIDT-VOGT, H. Morpho-physiological quality of forest trees seedlings. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL: MÉTODOS DE PRODUÇÃO E CONTROLE DE QUALIDADE DE SEMENTES E MUDAS FLORESTAIS, 1984, Curitiba. **Anais...** Curitiba: UFPR, 1984. p.366-378.
- SHEPS, I. O lixo volta a ser árvore. **Globo Rural**, São Paulo, v.3, n.31, p.48-55, abr. 1988.
- SILVA, J.G. da. **Volumes de substrato, níveis e métodos de aplicação de fertilizantes sobre a produção de porta-enxerto de seringueira**. Viçosa: UFV, 1986. 35p. Dissertação Mestrado.
- SILVA JÚNIOR, A.A.; GIORGI, E. **Substratos alternativos para a produção de mudas de tomateiro**. Florianópolis: EPAGRI, 1992. 23p. (EPAGRI. Boletim Técnico, 59).
- SILVA JÚNIOR, A.A.; MACEDO, S.G.; STUKER, H. **Utilização de esterco de peru na produção de mudas de tomateiro**. Florianópolis: EPAGRI, 1995. 28p. (EPAGRI. Boletim Técnico, 73).
- SIMÕES, J.W. **Problemática da produção de mudas em essências florestais**. Piracicaba: IPEF, 1987. 29p. (IPEF. Série Técnica, 4).
- SPURR, S.H.; BARNES, B.V. **Forest ecology**. New York: The Ronald Press, 1973. 571p.
- STURION, J.A. **Métodos de produção e técnicas de manejo que influenciam o padrão da qualidade de mudas de essências florestais**. Curitiba: EMBRAPA-URPFCS, 1981. 18p. (EMBRAPA-URPFCS. Documentos, 3).
- TOLEDO, A.R.M. **Efeito de substratos na formação de mudas de laranja (*Citrus sinensis* (L.) Osbeck cv. "Pera Rio") em vaso**. Lavras: ESAL, 1992. 88p. Dissertação Mestrado.
- VICHIATO, M. **Influência da fertilização do porta enxerto tangerina (*Citrus reshni* Host ex. Tan. cv. Cleópatra) em tubetes, até a repicagem**. Lavras: UFLA, 1996. 82p. Dissertação Mestrado.



AgrEvo

Uma empresa de Hoechst e Schering

**Vá com
Hostathion.
E siga
em frente
no controle
do bicho
mineiro e do
ácaro vermelho.**



Aplicando Hostathion no cafezal, você controla, ao mesmo tempo e com a mesma eficácia, o bicho mineiro e o ácaro vermelho.

ATENÇÃO

Este produto é perigoso à saúde humana, animal e ao meio ambiente. Leia atentamente e siga rigorosamente as instruções contidas no rótulo, na bula e na receita. Utilize sempre os equipamentos de proteção individual. Nunca permita a utilização do produto por menores de idade.

Consulte sempre
um Engenheiro Agrônomo
Venda sob receituário agrônomico



Os Sindicatos como Agentes de Transformação das Relações de Trabalho e da Administração da Justiça no Campo e na Cidade

Antônio Gomes de Vasconcelos¹

UMA PROPOSTA DE TRANSFORMAÇÃO DAS RELAÇÕES DE TRABALHO E DE SOLUÇÃO EXTRAJUDICIAL DE CONFLITOS TRABALHISTAS E SEUS REFLEXOS NA CAFEICULTURA

O Núcleo Intersindical de Conciliação Trabalhista Rural de Patrocínio (NICTRP), uma integração entre a Junta de Conciliação e Julgamento (JCJ) de Patrocínio/MG, Sindicato Rural de Patrocínio (SRP), Associação dos Cafeicultores da Região de Patrocínio (ACARPA), Sindicato dos Trabalhadores Rurais de Patrocínio (STR), Associação Comercial e Industrial de Patrocínio e Sindicato dos Trabalhadores do Comércio de Patrocínio, será aqui discutido em seus princípios e fundamentos informativos de como uma experiência de solução extrajudicial de conflitos trabalhistas e de mecanismos de transformação das relações de trabalho, no tocante à regulamentação destas, bem como transformações das relações empregador/empregado seja no âmbito coletivo, seja no campo das relações individuais do trabalho. Trata-se de experiência nascida, inicialmente, no meio rural, em especial na cafeicultura, que hoje já se estendeu aos setores urbanos e vem repercutindo no país de forma positiva.

A necessária e iminente transformação do modelo trabalhista nacional

É crescente na consciência nacional a idéia de que as relações de trabalho, sobretudo as rurais, não mais comportam o atual modelo de regulamentação e solução de conflitos trabalhistas. A velha estrutura sustentada num exacerbado exclusivismo estatal, tanto em relação às fontes nor-

mativas do Direito do Trabalho, quanto ao sistema de solução de conflitos - a isto somando-se extremado legalismo e formalismo procedimentais - constituem fatores a mais determinantes do agravamento dos conflitos oriundos do mundo do trabalho. De fato, tal estrutura, em vez de prevenir e resolver conflitos, por ser inadequada às peculiaridades locais ou regionais, converte-se, ela própria, em elemento também gerador e propagador do conflito submetido à sua atuação. Na medida em que perdura uma legislação pretensamente generalizadora e, ao mesmo tempo, excessivamente minudente em questões, abre-se espaço para a quase impossibilidade de o empregador atender a todas as exigências da lei, quanto mais se a disposição normativa a que se sujeita está distante e inadequada à realidade em que se travam as relações de trabalho a ela subordinadas. Assim é que, raramente, ainda que o empregador, de boafé, concentre todos os seus esforços para o rigoroso cumprimento da lei, não conseguirá permanecer a salvo de qualquer censura ou consequência fiscal ou judicial acerca de algum aspecto ou outro da referida legislação. Em face disto, o descumprimento da lei acaba se tornando opção do empregador, vez que na "justiça", mediante acordo favorável obtido através de "irresistível coação" decorrente da dependência econômica do trabalhador e da morosidade da solução judicial, o custo do contrato de trabalho torna-se menor, embora, muitas vezes, lesivo ao trabalhador.

Tal circunstância assume maior relevo, quando se focalizam determinadas áreas da atividade econômica, cujo desempenho se dá através de atos ou etapas sucessivas e diversificadas, dotadas de certo grau de

complexidade e independência umas das outras, a exemplo do que ocorre na cafeicultura. Cada fase do processo produtivo do café, desde o preparo da lavoura até a colheita (capina, adubação, desbrota, colheita, rastelamento), requer prestação de serviços específica, mas, não contínua. A isto somem-se os fatos do emprego de grande contingente de trabalhadores sazonais e da enorme rotatividade de mão-de-obra, além da complexa engenhosidade na conjugação dos critérios de fixação da duração da jornada de trabalho com os adotados na fixação da remuneração.

Tais fatores fazem com que, hoje, as relações de trabalho na cafeicultura e outras atividades com características similares e, de resto, nas demais áreas de atividade econômica rural e urbana, venham se tornando objeto de preocupação cada vez maior não somente das partes diretamente envolvidas (trabalhador, empregador e respectivos sindicatos), mas também dos operadores do direito (juízes, agentes fiscais do Ministério do Trabalho, advogados,...) e demais setores indiretamente envolvidos nestas relações.

Além daquelas questões atinentes ao âmago do sistema regulativo e de solução de conflitos oriundos das relações de trabalho, denota-se absoluto desencontro entre as atuações de cada um dos segmentos influentes naquelas relações de trabalho. Isto, em razão da inexistência de uma percepção mais ampla dos reflexos da atuação de cada um desses segmentos na realidade vivida pelos principais destinatários dela, ou seja, o trabalhador e o empregador.

Tudo isto revela o despreparo do país, no que tange as relações de trabalho, para enfrentar as profundas transformações provenientes da sua inserção na economia

¹Bacharel em Direito, Juiz Presidente da Junta de Conciliação e Julgamento de Patrocínio, 2º Vice-Presidente da Associação dos Magistrados da Justiça do Trabalho de Minas Gerais, Poder Judiciário - Justiça do Trabalho - 3ª. Região, CEP 38740-000 Patrocínio, MG.

globalizada. Os efeitos deste despreparo se fazem bem nítidos na cafeicultura, cujo setor vem resgatando para o país importante posição no contexto das relações econômicas internacionais. É necessária a conjugação da necessidade de se assegurarem condições de trabalho adequadas à dignidade humana e os próprios postos de trabalho com a também necessária competitividade do setor, nacional e internacionalmente. E isto, segundo a ótica de alguns renomados especialistas, perpassa, além de outras medidas, por significativa melhoria dos índices de produtividade e racionalização de custos.

Pensamos que a transformação e o aperfeiçoamento das relações de trabalho através da superação dos obstáculos decorrentes da inadequação do atual modelo - ainda inspirado no sistema corporativista - a esta nova realidade, advirá do amadurecimento das relações coletivas de trabalho, no qual os sindicatos têm função de alto relevo, e da ação concertada dos diversos segmentos influentes no mundo do trabalho.

Passos esperançosos nesta direção vêm sendo dados pelos sindicatos e entidades associativas, na região da cidade de Patrocínio/MG, onde a distensão das relações intersindicais, acompanhadas de sensível amadurecimento e avanços nas negociações coletivas, propiciou a concepção de um modelo pioneiro no tratamento das relações de trabalho rural, com destaque para as provenientes da cafeicultura. A assunção criativa de um novo papel pelos sindicatos, pelo judiciário trabalhista local e demais agentes influentes nas relações de trabalho, aliada a uma ação concertada, racional e harmônica, destes segmentos, ensejou a criação do NICTRP. Entidade que, hoje - dado o seu êxito na concepção de um novo modelo de tratamento das relações de trabalho verificadas no âmbito das categorias representadas pelos sindicatos fundadores - passou a ser também integrada pelos setores urbanos, a partir do ingresso da Associação Industrial e Comercial de Patrocínio e do Sindicato dos Trabalhadores do Comércio de Patrocínio no sistema do Núcleo. Tal sistema já deixou de ser um projeto para se transformar numa experiência concreta e exitosa da proposta de aperfeiçoamento do modelo regulativo das relações de trabalho

e do sistema de solução de conflitos.

SINDICATOS NA ADMINISTRAÇÃO DA JUSTIÇA²: O NÚCLEO INTERSINDICAL DE CONCILIAÇÃO TRABALHISTA RURAL DE PATROCÍNIO

Assinalamos que aos sindicatos incumbe papel relevante na busca de soluções alternativas para os conflitos emergentes no âmbito das respectivas categorias. Agindo, também aqui, na defesa de interesses das categorias, estarão fortalecendo e consolidando o amadurecimento do sindicalismo brasileiro.

A presente seção tem por objeto expor os princípios e fundamentos da experiência alternativa de solução extrajudicial de conflito adotada pelos sindicatos rurais de Patrocínio, com participação, apoio e incentivo da JCJ local, consistente na institucionalização da mediação e arbitragem voluntária, com supedâneo nos princípios da autonomia privada, da livre associação e da negociação coletiva. Trata-se da constituição do NICTRP pelos sindicatos das categorias econômica e profissional locais, pessoa jurídica de direito privado, sem fins lucrativos, de caráter supra-sindical e composição paritária, criado sob o registro número 233, do Cartório do 1º Ofício de Patrocínio/MG, cujo estatuto foi recepcionado por convenção coletiva, de modo a assegurar-lhe natureza e efeitos de norma coletiva.

De fato, a criação do NICTRP atende a interesses coletivos e individuais dos integrantes das categorias representadas pelos sindicatos signatários, quando se busca maior conscientização e esclarecimentos dos trabalhadores e empregadores, fortalecimento da assistência rescisória, conforme art. 477 da CLT (Brasil, 1996a), valorização da negociação coletiva e solução de conflitos individuais do trabalho, através da institucionalização autônoma e coletiva de mecanismos alternativos de solução de conflitos (equivalentes jurisdicionais).

Integração tripartida dos trabalhadores, empregadores e agentes públicos influentes das relações de trabalho

Trata-se de uma integração com vistas a soluções de problemas trabalhista do

meio rural e urbano que tem repercutido como na experiência vitoriosa.

Diagnóstico tripartite

Antes de passar à exposição dos fundamentos e objetivos do NICTRP, é oportuno fazer menção ao diagnóstico, realizado a três mãos - sob a ótica dos trabalhadores, empregadores e da JCJ local, no qual se traduz, de forma sintética, o panorama das relações de trabalho locais. Há que se acrescentar que este diagnóstico, *mutatis mutandis*, dá idêntica das tendências de um diagnóstico global das relações de trabalho e da situação do judiciário trabalhista de modo geral.

O referido diagnóstico, como primeiro resultado da integração e interação dos segmentos envolvidos, direta ou indiretamente, nas relações de trabalho local (trabalhadores, empregadores e judiciário trabalhista), pontuou as seguintes constatações:

- a) os mecanismos oficiais de solução dos litígios trabalhistas são insuficientes, morosos e dispendiosos;
- b) os custos da demanda são, com frequência, superiores aos valores de acordos judiciais celebrados em se tratando de questões de menor complexidade e modesto valor econômico;
- c) a premência dos acordos judiciais ditada pela necessidade do trabalhador ou pelo saturamento das pautas judiciais, nestes casos, enseja, muitas vezes, conclusão injusta do processo, seja, como sói acontecer, pela efetivação de renúncia de direitos do trabalhador sob o manto da conciliação, seja pelo pagamento de importâncias indevidas pelo empregador ;
- d) a sobreposição de demandas trabalhistas, em relação a acertos rescisórios feitos com assistência do sindicato obreiro, segundo art. 477, § 2º da CLT (Brasil, 1996a), aponta a ineficiência e descrédito da referida assistência por falta de aparelhamento material e humano;
- e) os fatos narrados na alínea anterior atestam que boa parte das ações ajuizadas perante o judiciário trabalhista

² Os setores urbanos - comércio e indústria - acabaram de aderir ao sistema aqui exposto de modo que o Núcleo tornou-se Rural e Urbano.

não encerra verdadeiro litígio, mas, mero demandismo resultante da percepção, pelo trabalhador, de que, naqueles casos, sempre obterá alguma vantagem em face da insuficiência da assistência que é prestada. Cabe observar que, muitas vezes, o incentivo ao ajuizamento da ação vem do próprio empregador desejoso de solução única e definitiva para o acerto rescisório, até então pendente;

- f) nestas circunstâncias, o empregador dispõe-se a formular propostas e a celebrar acordos com significativa desvantagem para o trabalhador, para fazer frente ao custo adicional do processo, ocasionando ao obreiro a opção irremediável entre aceitar proposta aquém daquilo a que teria direito ou sujeitar-se às delongas do processo, ainda que a questão seja singela e de pequeno valor;
- g) acirramento da desarmonia e dos conflitos entre trabalhadores e empregadores, em parte, em razão da inadequação da legislação trabalhista à realidade local, o que se constitui em fator desestimulante do investimento e conseqüente geração de postos de trabalho, além da diminuição daqueles existentes (ex.: destruição de casas destinadas a trabalhadores em propriedades rurais; destruição de lavouras cafeeiras atribuída às dificuldades provenientes das relações de trabalho);
- h) o enorme contingente das demandas ajuizadas são simples e de pequeno valor (80%), e, embora parcela significativa termine em acordo (60%), o respectivo processamento, muitas vezes, representa um custo mais elevado que o valor da própria avença;
- i) crescimento das demandas trabalhistas em projeção geométrica e transformação da justiça trabalhista local, em grande monta, em órgão homologador de rescisões trabalhistas, em decorrência do descrédito dos trabalhadores na assistência

rescisória prestada por seus sindicatos; além disso, transformação do processo judicial em expediente para obtenção da extinção contratual com quitação geral, obtida através de acordos muitas vezes injustos, consumada pela coisa julgada.

O Núcleo Intersindical de Conciliação Trabalhista de Patrocínio, MG

O diagnóstico estampado acima - como já referenciado - detectou a existência de um campo da ação sindical convergente que atenderia a interesses dos segmentos envolvidos: aos trabalhadores interessava solução justa e célere para suas questões; aos empregadores interessava solução definitiva, menos dispendiosa de seus acertos trabalhistas e à JCJ de Patrocínio interessava resguardar-se para a solução de questões verdadeiramente litigiosas e manter sua capacidade de absorção e solução satisfatória dos conflitos locais, de forma eficiente e exemplar. Isto em decorrência do estancamento do crescimento desenfreado de demandas singelas, dotadas de menor grau de complexidade, ou de litigiosidade aparente.

Por outro lado, as questões postas encerram raízes mais profundas; antes de tratar o conflito é necessário focar suas causas. A superação da inadequação e obsolescência de boa parte da legislação trabalhista poderá ser vislumbrada através da criação de um mecanismo de preparação e estímulo à negociação coletiva. A Constituição de 1988 (Brasil, 1989) outorgou aos sindicatos brasileiros poderoso instrumento - convenção e acordo coletivos - de regulação autônoma e também de adequação da legislação às peculiaridades locais e regionais onde se dão as relações de trabalho. De fato, dentre os direitos trabalhistas assegurados na Constituição atual, preconiza-se o "reconhecimento das convenções e acordos coletivos" conforme consta do art. 7, XXVI do Constituição (Brasil, 1989).

Os sindicatos e a associação dos cafeei-

cultores locais, em parceria, dispuseram-se ao diálogo e ao trabalho conjunto, juntamente com a justiça trabalhista local, para, numa experiência de interação tripartite, promoverem a institucionalização do diálogo permanente entre trabalhadores e empregadores e de mecanismos de prevenção e solução de conflitos.

Assim, a JCJ de Patrocínio participou, mediou e serviu como catalisador do processo de criação do NICTR, responsabilizando-se pela tradução jurídica da proposta através do estatuto do referido Núcleo, discutido e aprovado pelos sindicatos signatários.³

• *Natureza jurídica*

O NICTR é pessoa jurídica de direito privado, sem fins lucrativos, de caráter supra-sindical e de composição paritária. Inicialmente, teve por signatários o Sindicato Rural de Patrocínio e o Sindicato dos Trabalhadores Rurais de Patrocínio. Hoje, aderiram ao sistema o Sindicato dos Trabalhadores do Comércio e a Associação Comercial e Industrial de Patrocínio. O Núcleo deixou de ser eminentemente rural para estender seu campo de atuação aos setores urbanos. Estes, incentivados pelo fato de que os problemas do campo foram compostos de maneira satisfatória e adequada dentro da sistemática daquela entidade. O custeio do Núcleo é garantido pela taxa de serviço (simbólica) cobrada do empregador, que incide sobre o valor de cada acerto do acordo realizado e, ainda, pelo aporte de recursos proveniente das entidades sindicais fundadoras, em caso de balanço deficitário. Tudo conforme disposto em um estatuto, que tem natureza de norma coletiva.

São objetivos da entidade criada:

- solucionar conflitos trabalhistas de menor complexidade e valor através da institucionalização privada da mediação e arbitragem voluntárias;
- prestar assistência sindical prevista no art. 477 da CLT (Brasil, 1996a);
- diagnosticar permanentemente os problemas trabalhistas locais com

³ "Sindicatos na Administração da Justiça" é, a um só tempo, entitulação de livro (Vasconcelos, 1995), que trata dos princípios, fundamentos e objetivos do modelo aqui descrito, e identificação de tese esboçada no mesmo sentido e com a mesma finalidade, acolhida no VI Congresso Nacional de Magistratura Trabalhista (maio/95, Belém) e aprovada no XVI Congresso de Magistrados (setembro/95, Fortaleza), ambos do signatário do presente artigo.

vistas à melhoria, racionalização e aperfeiçoamento das relações de trabalho locais através do estímulo à negociação coletiva conducente à modernização e à adequação da legislação trabalhista às peculiaridades regionais;

- d) incentivar a boa-fé nas relações de trabalho e o cumprimento de direitos e obrigações trabalhistas por trabalhadores e empregadores através da conscientização e esclarecimento deles;
- e) conscientizar e informar trabalhadores e empregadores acerca de matérias trabalhistas de seu interesse;
- f) promover o diálogo e o intercâmbio entre sindicatos e Justiça do Trabalho locais, através de ações conjuntas, com fim de alcançar os objetivos do Núcleo.

A constituição de pessoa jurídica com tais objetivos está amparada nos princípios constitucionais da autonomia privada, da livre associação e da negociação coletiva, uma vez que, em relação a este último, seus estatutos foram recepcionados por norma coletiva vigorante entre as partes.

• *Composição orgânica*

Conforme previsão estatutária, o NICTRP, cuja estrutura é essencialmente paritária, integra-se por um órgão deliberativo, um órgão executivo e dois órgãos de composição extrajudicial de litígios trabalhistas. O primeiro - Conselho Tripartite - representa a institucionalização de um foro permanente de diálogo e negociação entre os sindicatos signatários, bem como responde pela administração e gerenciamento do Núcleo. A representação do NICTRP e a execução de seus objetivos e das decisões do Conselho Tripartite cabem ao diretor executivo (Fig. 1 e 2).

a) *Conselho Tripartite*

O Conselho Tripartite é o órgão máximo do Núcleo, por isso que estabelece as diretrizes para o seu funcionamento de acordo com os princípios e fundamentos insertos nos Estatutos. Constitui ainda instância de permanente estudo e discussão das questões e problemas que mereçam atuação e solução coletiva. Prepara e amadurece o entendimento coletivo das categorias representadas pelos sindicatos signatários.

A negociação coletiva e os instrumentos normativos dela resultantes (convenção e acordo coletivo) são antecedidos de permanente e amplo debate entre categorias. Na sistemática adotada pelo Núcleo, o diálogo é permanente, sem solução de continuidade. O coordenador de conciliação e os próprios conciliadores, por estarem em contato diuturno com os trabalhadores e empregadores, são os "ouvidos" permanentes do Núcleo. Toda questão que tenha interesse coletivo será captada por eles e encaminhada, por mãos do coordenador, ao Conselho Tripartite, para ser discutida, examinada e solucionada pela via do entendimento coletivo. Por esta via, busca-se atender a um dos objetivos fundamentais do Núcleo: "promover a melhoria, a racionalização e o aperfeiçoamento das relações de trabalho na área dos sindicatos signatários através do estímulo às convenções e acordos coletivos, do estudo, da discussão e da formulação de propostas de modernização e adequação da legislação trabalhista às peculiaridades locais e regionais".

Em síntese, cabe ao Conselho Tripartite estabelecer diretrizes; fornecer subsídios e/ou sugestões que servirão de base para as negociações coletivas das categorias representadas junto ao Núcleo; editar atos normativos internos integrativos do estatuto ou acerca de quaisquer matérias vinculadas ao alcance dos objetivos do Núcleo, a serem observados por todos os órgãos e funcionários; deliberar sobre a realização de cursos, encontros, debates, palestras, seminários acerca de assuntos pertinentes aos objetivos do Núcleo; examinar e aprovar plano de ação e metas do Núcleo, podendo aditá-lo ou modificá-lo, conforme lhe convier; deliberar sobre quaisquer matérias não-sujeitas à competência específica dos demais órgãos do Núcleo mediante provocação dos seus integrantes ou qualquer outro interessado; examinar e aprovar os balanços anuais do Núcleo; escolher o coordenador da Seção Intersindical de Conciliação (SIC); deliberar sobre a admissão e a demissão dos funcionários, fixando-lhes os salários. Tudo conforme fixado nos estatutos.

Composição: O referido órgão é formado pelos presidentes dos sindicatos fundadores do Núcleo ou por represen-

tantes indicados por eles, sempre em número igual para preservar a paridade de representação.

Além dos representantes sindicais, as reuniões do Conselho poderão contar com a presença de autoridades públicas representantes dos diversos órgãos públicos influentes nas relações de trabalho, mediante convite para sessões destinadas ao tratamento de matéria que envolva a atuação de cada um deles.

Participa também das discussões o presidente do Conselho de Arbitragem (CAR) como forma de aproximação deste órgão do Conselho Tripartite, de seus princípios e diretrizes, bem como de assimilação dos objetivos do Núcleo.

O tripartismo aparece na estrutura do Núcleo, quando se verifica que, além da presença necessária e permanente dos trabalhadores e empregadores, comparece nas sessões do Conselho Tripartite um terceiro componente, imparcial, que estabelecerá elo vinculativo com aqueles, para receber e exercer influência positiva nas discussões e deliberações daquele órgão. Este elemento imparcial, geralmente um agente público influente nas relações de trabalho, quando não o juiz do trabalho, poderá atuar como conselheiro, conciliador ou moderador e mesmo desencadear juntamente com o Núcleo ação concertada, em parceria com este, para a solução de questões que assim o permitam e com relação às quais haja a possibilidade de interseção de ações conjugadas.

Assevere-se que a participação variada de representantes diversos de órgãos públicos ou entidades influentes nas relações de trabalho é meramente para intercâmbio e interação entre estes e o Núcleo. De sorte que sua participação não lhes confere direito de voto ou qualquer outra atuação deliberatória para resguardo da autonomia do Núcleo e dos limites de atuação dos agentes externos, eventualmente convidados a comparecer ao Conselho Tripartite.

b) *Diretor executivo*

O Diretor Executivo é o órgão gerenciador do Núcleo, responde por sua administração e por seu controle financeiro, além de fazer cumprir os objetivos do Núcleo e as deliberações do Conselho Tripartite. É o representante legal, judicial e extra-

judicialmente, do Núcleo.

O cargo é exercido, alternadamente, pelo dirigente sindical representante dos trabalhadores e pelo dos empregadores, cumprindo mandato temporário, conforme previsto nos Estatutos.

c) Seção intersindical de conciliação (SIC)

Nesta Seção, implementam-se alguns dos objetivos essenciais do Núcleo: mediação extrajudicial e a deformalização dos litígios; prestação da assistência rescisória (art. 477 da CLT) (Brasil, 1996a) e informação e orientação dos trabalhadores e empregadores acerca de quaisquer assuntos de seu interesse.

Na SIC, o atendimento ao trabalhador e empregador, litigantes ou não, é pautado pela mais absoluta informalidade e simplicidade procedimentais. A referida seção atua em contato direto com eles, buscando sua maior conscientização e informação, sua disposição para o entendimento e boa-fé nas relações de trabalho. Neste mister, desicumbem-se da sua finalidade de prevenir litígios. Além disso, incumbe à referida seção prestar a assistência rescisória prevista no art. 477, § 1º da CLT (Brasil, 1996a), quando for caso dela, garantindo-se a correção e a agilidade do acerto que se realiza em conformidade com a jurisprudência consolidada no Enunciado 330-TST e sob seus efeitos; enfim, cabe-lhe a tarefa de dirimir litígios trabalhistas de menor complexidade e valor, através da mediação de solução amigável entre as partes (autocomposição).

A mediação é exercida, sempre, por dois conciliadores (mediadores) representantes dos sindicatos signatários, indicados e escolhidos por estes, cuja presença é imprescindível para o atendimento das partes junto à SIC. Os conciliadores dialogam com as partes perseguindo o consenso entre elas e examinam os fatos narrados, para, depois, intentar a conciliação (autocomposição) e o acerto de suas pendências. Via de regra, o pagamento ocorre, de imediato, no ato do acerto. Se da avença resultam créditos não satisfeitos de imediato, podem as partes firmar título extrajudicial para maior garantia do respectivo recebimento, conforme normas e princípios expostos no Estatuto.

A Coordenação dos trabalhos da SIC é

realizada por funcionário preparado para o exercício da função e que desfrute da mútua confiança dos sindicatos signatários.

A atuação da SIC junto ao NICTRP tem obtido grandes resultados e alcance social. Os acertos devem ser realizados com base nos fatos resultantes do consenso entre as partes e nas normas legais ou convencionais aplicáveis à espécie. Assim, mantém-se a harmonia entre as partes que se posicionam sempre com predisposição ao entendimento e à solução de suas pendências de forma bem mais intensa que no processo judicial. O empregador, via de regra, submete-se ao acerto rescisório devido sem constranger o empregado a sujeitar-se a propostas imorais de acordo, perdura a paz e a harmonia nas relações de trabalho e instaura-se a possibilidade de reatamento da relação de trabalho, quando rompida, dentre outros benefícios.

Em matérias suscetíveis de transação, denota-se, em geral, que o empregador tem aceito propostas de conciliação significativamente superiores àquelas acolhidas em processo judicial.

Tomando de empréstimo os dizeres da Dra. Ellen Gracie, eminente Juíza Federal, tem-se que no NICTRP, "o clima de informalidade e confidencialidade das sessões favorece o esclarecimento de situações que talvez não aflorassem na sala de audiência". Daí porque nos casos suscetíveis à atuação do Núcleo, o resultado é, indubitavelmente, mais favorável a ambas as partes (empregado/empregador).

d) Conselho de arbitragem (CAR)

Na estrutura do Núcleo, a Arbitragem é desempenhada pelo CAR.

A arbitragem voluntária está regulada na recente Lei 9.307/96 (Brasil, 1996b). Porém, preservando a natureza e finalidade do instituto, o Estatuto do Núcleo acrescentou ao procedimento legal peculiaridades e adaptações necessárias, a fim de atender plenamente aos objetivos do NICTRP, quanto à paridade, informalidade, etc. Tudo por via da negociação coletiva conforme art. 7º, XXVI da Constituição (Brasil, 1989), através da qual se elevou à categoria de norma coletiva a regulamentação estatutária dos procedimentos complementares. Ademais, não bastasse a natureza de norma coletiva dos procedimentos estatuídos, é a própria lei, agora, que

confere ao órgão arbitral institucional ou entidade especializada o poder de regular o procedimento arbitral adotado. Neste sentido o CAR, como sistemática expressamente mencionada na nova lei, é um desses órgãos e o próprio Núcleo passa a ser uma dessas entidades especializadas.

O CAR mantém sua atribuição de dirimir dissídios individuais do trabalho nos casos passíveis de atuação do NICTRP, nos quais a mediação não tenha logrado êxito. Este mesmo Conselho é órgão colegiado integrado por doze pessoas idôneas, experientes e conhecedoras da realidade local, afeitas ao meio trabalhista, dentre as quais, seis bacharéis em direito ou advogados, indicados pelos sindicatos signatários e nomeados pelo consenso deles mesmos. A função arbitral é considerada múnus de alta relevância social, cujo exercício será sempre graciosamente exercido.

Os dissídios individuais sujeitos à apreciação do CAR serão dirimidos sempre por três árbitros sorteados dentre os doze componentes da plêiade arbitral. Integrará sempre a tríade um bacharel em direito ou advogado, que será o relator da sentença arbitral dirimente do litígio.

Àquele órgão cabe o exercício do juízo arbitral, no tocante a conflitos existentes entre os próprios sindicatos integrantes do NICTRP e naqueles casos (excepcionais) em que a autocomposição mediada pela SIC resulte inexitosa quanto a dissídios individuais sujeitos à sua atuação. É, naturalmente, de livre escolha das partes a submissão de sua controvérsia àquele órgão que, por sua vez, antes da heterocomposição, reitera, com extraordinário aproveitamento, a mediação conducente à autocomposição. Na primeira hipótese, tem-se a celebração de um "pacto compromissório inter-sindical". Já, em se tratando de dissídios individuais do trabalho, há a institucionalização do juízo arbitral, posto à disposição das partes que podem optar por ele assim que encerrada a tentativa de conciliação junto à SIC.

Quanto ao pacto compromissório intersindical, destaca-se que, em uma das cláusulas do estatuto, os sindicatos fundadores firmaram pacto, pelo qual eventuais dissidências entre os sindicatos signatários acerca dos princípios e do funcionamento do NICTRP serão dirimidas por arbitragem daquele Conselho. É a garantia da perpe-

tuação do sistema e da permanente disposição dos sindicatos para atuação conjunta no tocante aos objetivos acima expostos, sem que eventuais divergências entre eles transformem-se em obstáculo ao prosseguimento da iniciativa.

e) Secretaria

É órgão de controle de documentos e das atividades do Núcleo sob o ponto de vista notarial. Sua função burocrática limita-se ao essencial, realizando a guarda e arquivo de documentos, controle e manuseio da agenda dos atos praticados pelo Núcleo, além do atendimento ao expediente externo, inclusive telefônico.

Prioridade da tentativa de solução extrajudicial dos conflitos trabalhistas

Norma coletiva local em vigor estabelece que antes do ajuizamento de qualquer reclamação trabalhista recomenda-se aos trabalhadores e empregadores rurais o comparecimento ao Núcleo. Apenas recomenda. A questão que se levanta é a seguinte: poderão os Sindicatos ciosos da eficácia das soluções aviadas perante o NICTRP estabelecer a obrigatoriedade da tentativa extrajudicial para solucionar seus litígios, antes do ajuizamento de ação trabalhista, em matéria sujeita à atuação daquela entidade?

Estamos em que a matéria será objeto de maior debate e alcançará solução madura com o correr do tempo. Admitimos que a Constituição Federal confere aos sindicatos autonomia normativa para estabelecer tal procedimento, sem ferir o inarredável direito de ação de que é titular todo cidadão. Primeiro, porque não se trata da edição de norma processual, como se tem dito, para sustentar que a competência é da União legislar neste campo. Segundo, porque a matéria diz respeito a procedimentos a serem adotados pelos integrantes das categorias destinatárias de tal norma coletiva e não o procedimento a ser adotado em processo judicial; desejam as categorias que todos os seus integrantes submetam suas questões à atuação e triagem do Núcleo, o que não significa usurpação do princípio da reserva legal concernente à edição de norma de Direito Processual, já que a norma daí resultante não é genérica e abstrata como é a lei.

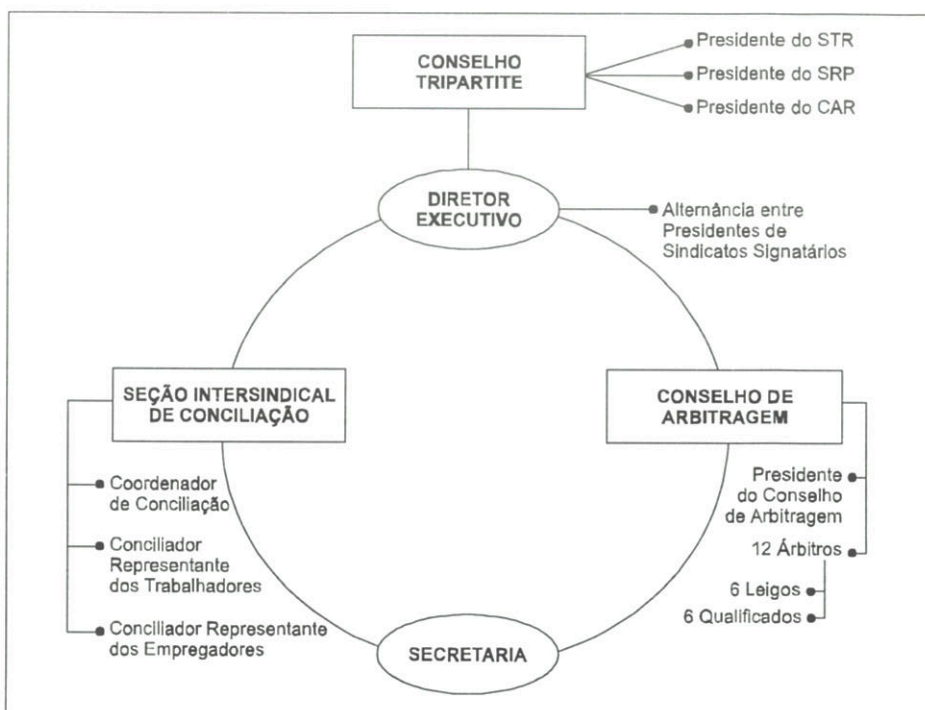


Figura 1 - Organograma de funcionamento do Núcleo Intersindical

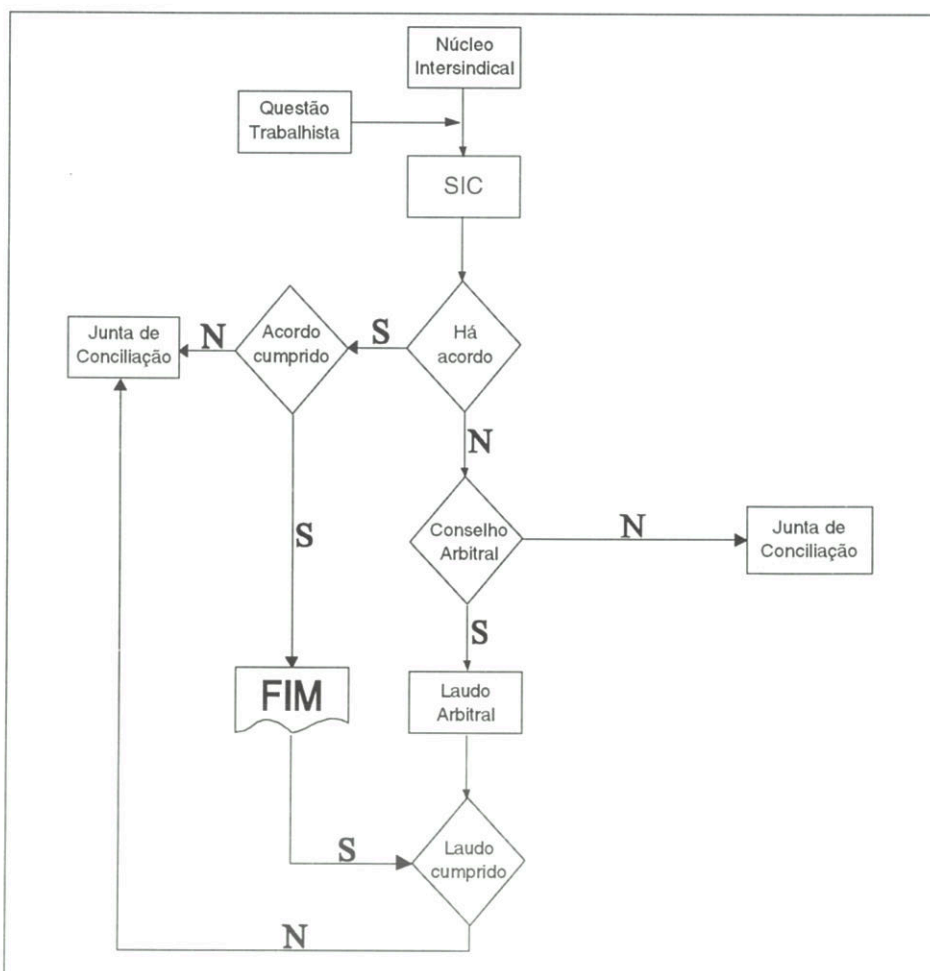


Figura 2 - Fluxograma de atuação do Núcleo Intersindical

NOTA: S - SIM; N - NÃO; SIC - Seção Intersindical de Conciliação.

Neste sentido, não há violência ao direito de ação, que, no caso das referidas categorias, estaria condicionada à prévia tentativa de auto-composição extrajudicial, por força de norma coletiva deste jaez.

Aos trabalhadores e empregadores, é garantido o acesso direto ao judiciário trabalhista local, ainda que sequer conduza sua questão ao conhecimento do NICTRP; em verdade, põem-se à disposição dos trabalhadores e empregadores os equivalentes jurisdicionais anteriormente nomeados, os quais concorrerão com o poder estatal na solução de litígios menos complexos. Vencerá a salutar concorrência o que prestar serviços melhores, com maior agilidade e eficiência; o que, no campo de atuação do NICTRP, tem-se verificado em favor deste último, como se verá adiante, a partir das demonstrações estatísticas.

Estatuto do NICTRP como Norma Coletiva

O estatuto e normas internas do Núcleo têm natureza de norma coletiva desde que foi convenionada cláusula coletiva onde "O Estatuto do Núcleo é parte integrante desta convenção coletiva". Assim, cada artigo, cada cláusula, cada norma inserta no Estatuto converteram-se em norma coletiva no momento que a referida Convenção Coletiva as recepcionou, *in totum*, nesta condição. Aqui justifica-se a extensão do sistema instituído pelos sindicatos a todos os integrantes das categorias envolvidas.

Efeitos dos acertos realizados perante o NICTRP

Em conformidade com os respectivos Estatutos, estão sujeitas à atuação do Núcleo as seguintes questões:

- a) dissídios individuais ocorridos na constância do contrato de trabalho;
- b) dissídios individuais verificados após o término do contrato de trabalho;
- c) acertos rescisórios (assistência rescisória). Na hipótese de litígio a atuação restringe-se aos casos menos complexos. É vedado ao Núcleo conhecer casos em que haja negativa do vínculo de emprego ou alegação de dispensa por justa causa, salvo naqueles de reconhecimento do primeiro e desdita da segunda.

A quitação dos acertos rescisórios via-

bilizados perante o NICTRP, assim como dos acordos celebrados, dá-se sob os efeitos e condições expressos na jurisprudência do Egrégio Tribunal Superior do Trabalho (TST) cristalizada no Enunciado 330. A substancial assistência e mediação feitas através dos conciliadores da Seção de Conciliação, conduzem a manifestação de vontade válida e indefectível, seja da parte do trabalhador (assistido pelo representante do sindicato dos trabalhadores), seja da parte do empregador (assistido pelo representante do sindicato dos empregadores).

O pagamento futuro de verbas acertadas e inscrito em documento próprio firmado pelas partes e pelos conciliadores dá lugar à formação de título extrajudicial (art.585,II do CPC) (Brasil, 1998), suscetível de execução judicial, uma vez cumpridas as formalidades legais.

Nas raras hipóteses em que o dissídio individual é encaminhado ao CAR, a respectiva sentença arbitral constitui-se em título judicial (art. 584, III do CPC) (Brasil, 1998). Embora, diferentemente do legislador, entendamos no sentido de que, ao dispensar a homologação judicial, a sentença arbitral deixou de ser título judicial para tornar-se extrajudicial.

O sistema regulativo e sua adequação à realidade através do núcleo

As fontes normativas autônomas regulativas das relações de trabalho, na ordem jurídica brasileira, têm culminância no âmbito das relações coletivas. A negociação coletiva intersindical é que goza de amplo espaço para a elaboração de normas oriundas do entendimento das próprias partes. Tal poder normativo está, obviamente, limitado às restrições provenientes dos princípios e normas constitucionais atinentes à matéria. Porém, a enorme abrangência da atuação normativa sindical assegurada na Constituição em seu art. 7, XXIV (Brasil, 1989) permite concluir que pouquíssimas categorias ou quase nenhuma lograram explorar, na prática e de maneira razoável, as possibilidades abertas pelos novos contornos e alcance da negociação coletiva.

Releva, outrossim, observar que se faz necessário um movimento de preparação, sensibilização e amadurecimento dos sin-

dicatos brasileiros para o exercício da negociação coletiva.

A superação de boa parte dos problemas e conflitos resultantes da incongruência da legislação ou da falta de normatização adequada há de ser alcançada, eficazmente, pela produção de normas coletivas, autônomas.

O Núcleo tem por objetivo proeminente o atendimento a este aspecto das relações de trabalho. Na medida em que o Conselho Tripartite transforma-se numa mesa permanente de entendimento e de debate entre as categorias profissionais e econômicas, estas vão, cada vez mais, tomando consciência de seus problemas e buscando-lhes soluções negociadas.

Além disto, dentro da sistemática adotada no Núcleo, a dinâmica transformação e oscilação das atividades econômicas e seus reflexos imediatos no campo trabalhista recebe tratamento normativo imediato e adequado às novas exigências. Os sindicatos fundadores do Núcleo de Patrocínio, por exemplo, para dar maior fluidez e agilidade à regulação das relações de trabalho, fizeram inserir no atual estatuto da entidade a possibilidade de, mesmo fora das datas-base e em qualquer momento, o entendimento coletivo dentro do Conselho Tripartite ensejar a produção de norma coletiva através de um expediente estatutário designado como Ato Normativo Interno (ANI). A este expediente, os sindicatos podem conferir a mesma eficácia de uma cláusula coletiva, dando-lhe vigência imediata a partir de sua edição. Não há, neste caso, necessidade de aguardar por até um ano, para a realização de negociação coletiva na respectiva data-base. Nesta ocasião, julgando conveniente, os sindicatos transportarão a cláusula inserta no ANI para a Convenção Coletiva, ratificando-a. Destarte, frente a uma necessidade concreta, imediata e inadiável, os sindicatos têm a opção de conferir uma resposta normativa também imediata e negociada com força e eficácia de norma coletiva. A diferença entre o ANI e a Convenção Coletiva é meramente temporal.

Somente a negociação coletiva pode conferir a este procedimento a agilidade necessária, uma vez que o caminho legal comporta delongas tais, que a espera da tramitação dos projetos de lei faz com que, quando da sua aprovação, estes já não mais

servam para responder à necessidade histórica que justificou sua proposição.

O alcance material da negociação coletiva sofre as limitações das normas e princípios constitucionais, sobretudo o da persecução da melhoria da condição dos trabalhadores. Princípio que há de ser examinado sob aspecto multifário: econômico, sociológico, político e jurídico. Mas cada norma ou cláusula negociada haverá de ser examinada relativamente a todo o conjunto, não podendo ser abstraída do contexto para ser avaliada isoladamente. Neste sentido, a conveniência e oportunidade de cada norma há de ser extraída do só fato de ter havido negociação coletiva, cabendo a presunção (relativa) de que sua presença no instrumento normativo implicou vantagem, direta ou indireta, aos trabalhadores, já que seu sindicato é conhecedor de todas as circunstâncias determinantes da avença. Ao terceiro desinteressado não compete emitir juízo de conveniência da norma. Em havendo desvantagem para obreiro, esta será objeto de prestação de contas das lideranças sindicais responsáveis perante a respectiva categoria que, pelo processo dialético das relações coletivas, lhes cassará o espaço político que lhes fora conferido, substituindo-os por outras lideranças incumbidas de reverter dita desvantagem, também pela negociação coletiva.

Núcleo intersindical e os conflitos trabalhistas: atuação preventiva e corretiva

A seguir são apresentadas as formas de atuação do Núcleo Intersindical na resolução dos conflitos trabalhistas.

a) Atuação de prevenção

Pontuamos que a atuação preventiva de conflitos é desempenhada pelo Núcleo sob dois enfoques: assistência ao trabalhador e empregador através de informação e orientação trabalhistas; assistência rescisória.

Se as partes interessadas mantêm-se informadas e orientadas acerca dos direitos e obrigações oriundos do contrato de trabalho, há redução dos índices de conflitos por tal desconhecimento. Visa-se amparar o trabalhador e empregador de boa-fé, mas, ignorantes de seus direitos e obrigações.

A correta realização do acerto rescisório é também fator preventivo de litígios, até por que é projeto do Núcleo que o momento da assistência rescisória transforme-se em momento de realização de verdadeira "triagem" do contrato de trabalho, não só em relação a direitos rescisórios, mas também em relação a todos os demais possíveis direitos e obrigações atinentes ao contrato extinto e a todo o seu período de vigência. Desta sorte, a passagem pelo Núcleo transforma-se em conferência da regularidade de todos os direitos e obrigações decorrentes do contrato de trabalho durante sua vigência e por ocasião de sua cessação.

b) Atuação de correção

A solução dos conflitos já instaurados é almejada através da mediação exercida pelos conciliadores junto à SIC ou pela arbitragem junto ao CAR, a cujas descrições remetemos o leitor.

O papel da justiça do trabalho

A magistratura trabalhista quer e pode dar grande contribuição para o resgate de sua própria legitimidade. É ressonante o clamor social e urgente à tomada de medidas destinadas à superação das questões mais graves que assolam o judiciário como um todo e o trabalhador, em especial. É inimaginável que o trabalhador tenha que persistir, esperando por anos a fio para resolver uma questão trabalhista, quando as partes têm disposição para levá-la até as últimas instâncias. É também inimaginável que se considere normal que o trabalhador mais necessitado de seus créditos tenha que optar entre a delonga ou a consumação de acordos trabalhistas lesivos a seus direitos, consagradores de verdadeira renúncia de direito camuflada sob o manto da "transação", sob a "chancela mecânica" da justiça obreira. Continua impensável que empregador, para responder a processos que encerram questão absolutamente singela, continue tendo que arcar com um custo e desgaste absolutamente desproporcional à causa em questão. Do mesmo modo que é insustentável que as relações de trabalho, no país, continuem comportando elevado grau de litigiosidade, boa parte dele causado pela própria incongruência do sistema regu-

lativo e de solução de conflitos, hoje insuficiente e inadequado à realidade.

A primeira grande contribuição da magistratura é a produção de uma jurisprudência consonante com as inovações trazidas pela Constituição de 1988 (Brasil, 1989) no tocante ao direito coletivo, sobremaneira quando reconhece, dentre os demais direitos do trabalhador, "as convenções e acordos coletivos". Uma jurisprudência comprometida com tais avanços haverá de ser aquela que busque o máximo possível dar validade à negociação coletiva, privilegiando os instrumentos normativos autônomos. Esta, uma extraordinária contribuição para o amadurecimento das relações coletivas no país.

Doutro lado, grande parte da magistratura trabalhista vem-se preocupando com dar sua colaboração à sociedade no sentido de participar ativamente do debate nacional, em busca da superação do velho modelo de regulação das relações trabalhistas, bem como, do insuficiente modelo de solução dos conflitos emergentes no seio destas mesmas relações laborais.

Esta colaboração advém sob diversas formas, desde a exteriorização de uma avaliação crítica acerca do modelo que se critica, até a formulação de propostas e atuação concertada com outros setores sociais influentes nas relações de trabalho que visam à transformação do velho modelo para melhor. Vislumbra-se, portanto, a transformação do papel social do magistrado que deixará de se comportar como um elemento socialmente neutro para se tornar o elemento socialmente ativo e comprometido com os destinos da sociedade, no sentido de preservá-la e buscar caminhos cada vez mais justos que tornem possível a sua sobrevivência e o equilíbrio entre as diversas forças nela atuantes. Tudo isto sem abster-se da necessária imparcialidade que se entende conceito factível, quando se tem em mira que o magistrado jamais poderá abdicar-se da obediência à ordem jurídica, nos termos em que está posta à observância de todos em cada momento histórico no qual ela vige. O que se inadmitte é a idéia de que ele, magistrado, possa atuar como elemento neutro sem qualquer posicionamento valorativo frente à realidade que o cerca. De fato ele pode exteriorizar seu posicionamento de forma ativa, pela expressão

comunicativa ou atuante do magistrado, ou de forma passiva, por omissão que se extrai do seu silêncio e conduta acrílicos e quando, no exercício de seu mister, esquiva-se de realizar apreciação valorativa da norma - realidade que se apresenta diante dele. Nesta última hipótese, torna-se eloquente sua posição favorável ao *status quo*, a revelar absoluta impossibilidade dele de se apresentar numa postura neutra e descomprometida com a realidade em que atua.

Resultados concretos

O NICTRP, com menos de dois anos de atividade, trouxe como resultados positivos e favoráveis às categorias representadas pelos sindicatos signatários:

a) no campo da prevenção de litígios

- distensão nas relações empregado x empregador;
- maior conscientização dos empregadores quanto ao cumprimento da legislação trabalhista;
- neutralização da predisposição das partes para o conflito;
- maior amadurecimento para a negociação coletiva.

b) no campo da solução de litígios

- extraordinária redução do número de demandas trabalhistas provenientes dos setores rurais (Quadro 1 e 2).

I Encontro de Patrocínio para modernização das relações de trabalho

Em 31 de março, 01 e 02 abril/95, a prática desenvolvida pelo referido NICTRP foi amplamente analisada e debatida por lide-

ranças de trabalhadores e empregadores rurais nos níveis local, estadual e nacional, com participação das confederações e federações de trabalhadores e empregadores rurais, tais como, Confederação Nacional dos Trabalhadores da Agricultura (CONTAG), Confederação Nacional da Agricultura (CNA), Federação da Agricultura do Estado de Minas Gerais (FAEMG) e Federação dos Trabalhadores da Agricultura do Estado de Minas Gerais (FETAEMG), de ministros do TST, juízes do Tribunal Regional do Trabalho (TRT) - 3ª Região e de 1ª Instância, de representantes da Ordem dos Advogados do Brasil (OAB) e que contou, dentre trinta palestrantes e debatedores, com exposições dos Ministros Orlando Teixeira da Costa (TST) e José Francisco da Silva (TST), dos Juízes Antônio Álvares da Silva, Juiz Carlos Alberto Reis de Paula e Juiz Márcio Túlio Viana (TRT - 3ª Região) e do Professor Octávio Bueno Magano. As proposições a seguir, aprovadas mediante adesão absoluta e coesa dos encontristas - mais de 300 representantes dos meios sindical, judicial, obreiro e empresarial - expressam as conclusões⁴ do citado encontro:

- a) a legislação e os modos de solução de conflitos trabalhistas atuais não atendem satisfatoriamente aos interesses dos trabalhadores, empregadores e do próprio Estado;
- b) deve ser estimulada a atual tendência à descentralização e desmonopolização dos mecanismos de solução dos conflitos sociais, incluídos os trabalhistas;
- c) aos Sindicatos incumbe o papel

proeminente na administração de mecanismos extrajudiciais de solução de conflitos trabalhistas de menor complexidade e modesto valor econômico;

- d) é constitucional e legal a instituição de pessoa jurídica de caráter supra-sindical e privado, por sindicatos, com os fundamentos e objetivos insertos no art. 2º e 3º, do Estatuto-Proposta, publicado no livro "Sindicatos na Administração da Justiça" (Vasconcelos, 1995);
- e) admite-se a atuação tripartite junto ao Núcleo - interação entre trabalhadores, empregadores e judiciário trabalhista - reservando-se aos juízes o papel exclusivo de dialogar, orientar e atuar como catalisador da aproximação dos sindicatos de classe, estimulando-os à criação de mecanismos extrajudiciais de litígios trabalhistas menos complexos e de pequeno valor;
- f) o NICTRP, com os fundamentos, objetivos e propostas preconizadas no Estatuto-Proposta, a ser adotado pelos sindicatos signatários via convenção coletiva, é prática que deverá ser estimulada;
- g) ao Núcleo Intersindical serão submetidos os conflitos individuais de pequeno valor econômico e de menor complexidade fática ou jurídica, como fixado no Estatuto-Proposta;
- h) os juízes do trabalho poderão atuar extrajudicialmente, dialogando, colaborando e propondo aos sindicatos a transformação das relações de tra-

QUADRO 1 - Evolução do Número de Demandas Trabalhistas Provenientes do Meio Rural

Anos	Número de Processos
1991	227
1992	276
1993	459
1994	833
1995	556
1996	271

NOTA: A criação do NICTRP verificou-se em outubro de 1994.

QUADRO 2 - Movimento do NICTRP durante o Período de sua Existência

Ano	Casos Atendidos	Casos Solucionados	Casos Encaminhados à Justiça
1994	2.227	2.200	27
1995	9.348	9.242	106
1996 ⁽¹⁾	4.821	4.766	55
TOTAL	16.396	16.208	288

NOTA: Incluem-se nas estatísticas acima os acertos rescisórios ou composição de litígios provenientes da cafeicultura.

(1) No ano de 1996 o levantamento estende-se até o mês de agosto.

⁴Estas conclusões foram aprovadas em plenário do 1º Encontro para Divulgação da Proposta de Transformação das Relações de Trabalho, ocorrido em Patrocínio, 02/04/95.

balho e do modo de solução de seus conflitos;

- i) a conveniência ou não da manutenção do CAR (arts. 16 a 20, Estatuto-Proposta) junto ao Núcleo será objeto de deliberação dos próprios sindicatos signatários por ocasião da instituição do respectivo Núcleo;
- j) recomenda-se às federações e/ou confederações sindicais, bem assim aos órgãos representativos dos magistrados trabalhistas a iniciação de entendimentos com vistas a um acompanhamento da criação de futuros núcleos intersindicais em outras localidades.

CONCLUSÃO

A pouca prática e o incentivo à auto-composição no campo dos dissídios individuais estimularam, por outro lado, o que o Ministro Orlando Teixeira da Costa cunhou de vício da litigiosidade.

Mas, inequivocamente, a prática vem demonstrar a viabilidade da institucionalização dos equivalentes jurisdicionais (mediação e arbitragem privadas), pelos sindicatos profissionais e econômicos, através do NICTRP.

Urge reverter este quadro, concedendo aos sindicatos importante espaço de atuação neste campo da busca de soluções extrajudiciais para os dissídios individuais, que vêm aumentando vertiginosamente, tornando a Justiça do Trabalho - criada para ser célere - custosa e morosa. O periódico aumento de juízes e órgãos judiciais, por si só, tem-se mostrado insuficiente para fazer frente à demanda crescente em desproporção à capacidade de sua absorção pela Justiça do Trabalho, salvo exceções.

A implantação de mecanismos extrajudiciais de auto e heterocomposição de litígios trabalhistas, pelos sindicatos, é, comprovadamente, um caminho salutar. Estes, com ampla experiência nas questões pertinentes às respectivas categorias e próximos das partes, são os agentes sociais mais abalizados para instituir mecanismos desta natureza.

Preservar-se-á, assim, a Justiça do Trabalho dos males advindos da demora na solução dos conflitos que resulta em descrédito social. Ficará resguardada para atuar naquelas questões de maior complexidade e de alta indagação ou naquelas

em que a mediação privada revele-se inexistente. Tal medida poderá ainda permitir a ampliação da competência daquela justiça especializada, como preconizado no VI Congresso Nacional da Magistratura Trabalhista, para a inclusão de litígios provenientes das relações de trabalho, hoje fora de seu alcance, tais como, "crimes contra a organização do trabalho, questões acidentárias, previdenciárias..." etc.

Assim, possa ela cumprir seu relevante e indeclinável papel de solucionar, com agilidade, exemplaridade, justiça e de forma condizente com os anseios sociais, os complexos e verdadeiros litígios sociais que, por certo, subsistirão e estarão além da capacidade de solução pelos particulares.

Mas, tudo isto só será possível - ainda que seja urgente - se os sindicatos assumirem conduta compatível com uma visão mais abrangente de seu papel; o poder judiciário adotar postura mais comprometida com os interesses dos destinatários dos seus serviços, desfazendo o mito da neutralidade, bem como apoiando e estimulando as iniciativas dos sindicatos; e as tendências corporativistas de setores ou segmentos que vêm usufruindo indevidamente do status quo, abrirem mão destas vantagens em prol da melhoria do sistema de regulamentação e solução de conflitos do trabalho, neste nosso Brasil.

Vislumbra-se o benefício dos verdadeiros destinatários, trabalhador e empregador, desta estrutura que precisa ser transformada.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRASIL. Código de processo civil e legislação processual em vigor. 29.ed. São Paulo: Saraiva, 1998.
- BRASIL. Consolidação das leis do trabalho e legislação complementar. 97.ed. São Paulo: Atlas, 1996a. 831p.
- BRASIL. Constituição, 1988. Constituição: República Federativa do Brasil 1988. Brasília: Ministério da Educação, 1989. 292p.
- BRASIL. Lei nº 9307, de 23 de setembro de 1996. Dispõe sobre a arbitragem. LEX: Coletânea de legislação e jurisprudência - legislação federal e marginalia, São Paulo, v.60, p.2199-2206, set./out. 1996b.
- VASCONCELOS, A.G. O sindicato na administração da justiça. Belo Horizonte: Del Rey, 1995.

GOVERNO DO ESTADO DE
MINAS GERAIS

Governador: Eduardo Azeredo

SECRETARIA DE ESTADO DE
AGRICULTURA, PECUÁRIA E
ABASTECIMENTO

Secretário: Alysso Paulinelli



EPAMIG

Empresa de Pesquisa Agropecuária de
Minas Gerais - EPAMIG

Presidência

Guy Tôrres

Diretoria de Operações Técnicas

Reginaldo Amaral

Diretoria de Administração e Finanças

Marcelo Franco

Gabinete da Presidência

Cláudio Amílcar Soares Chaves

Assessoria de Marketing

Luthero Rios Alvarenga

Assessoria de Planejamento e
Coordenação

Sebastião Gonçalves de Oliveira

Assessoria Jurídica

Maria Auxiliadora Duque Portugal

Assessoria de Informática

Mauro Lima Bairo

Auditoria Interna

Ronald Botelho de Oliveira

Departamento de Pesquisa

Antônio Monteiro de Salles Andrade

Departamento de Produção

José Braz Façanha

Departamento de Recursos Humanos

Dalci de Castro

Departamento de Patrimônio e

Administração Geral

Argemiro Pantuso

Departamento de Contabilidade e Finanças

Geraldo Dirceu de Resende

Centro Tecnológico-Instituto de Laticínios

Cândido Tostes

Geraldo Alvim Dusi

Centro Tecnológico-Instituto Técnico de

Agropecuária e Cooperativismo

Marcello Garcia Campos

Centro Tecnológico do Sul de Minas

Geraldo Antônio Resende Macêdo

Centro Tecnológico do Norte de Minas

Rogério Antônio da Silva

Centro Tecnológico da Zona da Mata

José Luis dos Santos Rufino

Centro Tecnológico do Centro-oeste

Miguel C. Paredes Zuñiga

Centro Tecnológico do Triângulo e

Alto Paranaíba

Reginério Soares de Faria

A EPAMIG integra o Sistema Nacional
de Pesquisa Agropecuária, coordenado

pela EMBRAPA

CONSÓRCIO BRASILEIRO DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO DO CAFÉ

INSTITUIÇÕES BRASILEIRAS
DE PESQUISA ALIARAM-SE
AOS SETORES GOVERNAMENTAL
E PRIVADO PARA O DESENVOLVIMENTO
DO AGRONEGÓCIO CAFÉ NO BRASIL,
COM O APOIO DO CONSELHO
DELIBERATIVO DA POLÍTICA DO CAFÉ.

EBDA - Empresa Baiana de Desenvolvimento Agropecuário

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

EMCAPA - Empresa Capixaba de Pesquisa Agropecuária

EPAMIG - Empresa de Pesquisa Agropecuária do Estado de Minas Gerais

IAC - Instituto Agronômico de Campinas

IAPAR - Instituto Agronômico do Paraná

PESAGRIO - Empresa de Pesquisa Agropecuária do Rio de Janeiro

SDR/MA - Secretaria de Desenvolvimento Rural do Ministério da Agricultura

UFLA - Universidade Federal de Lavras

UFV - Universidade Federal de Viçosa

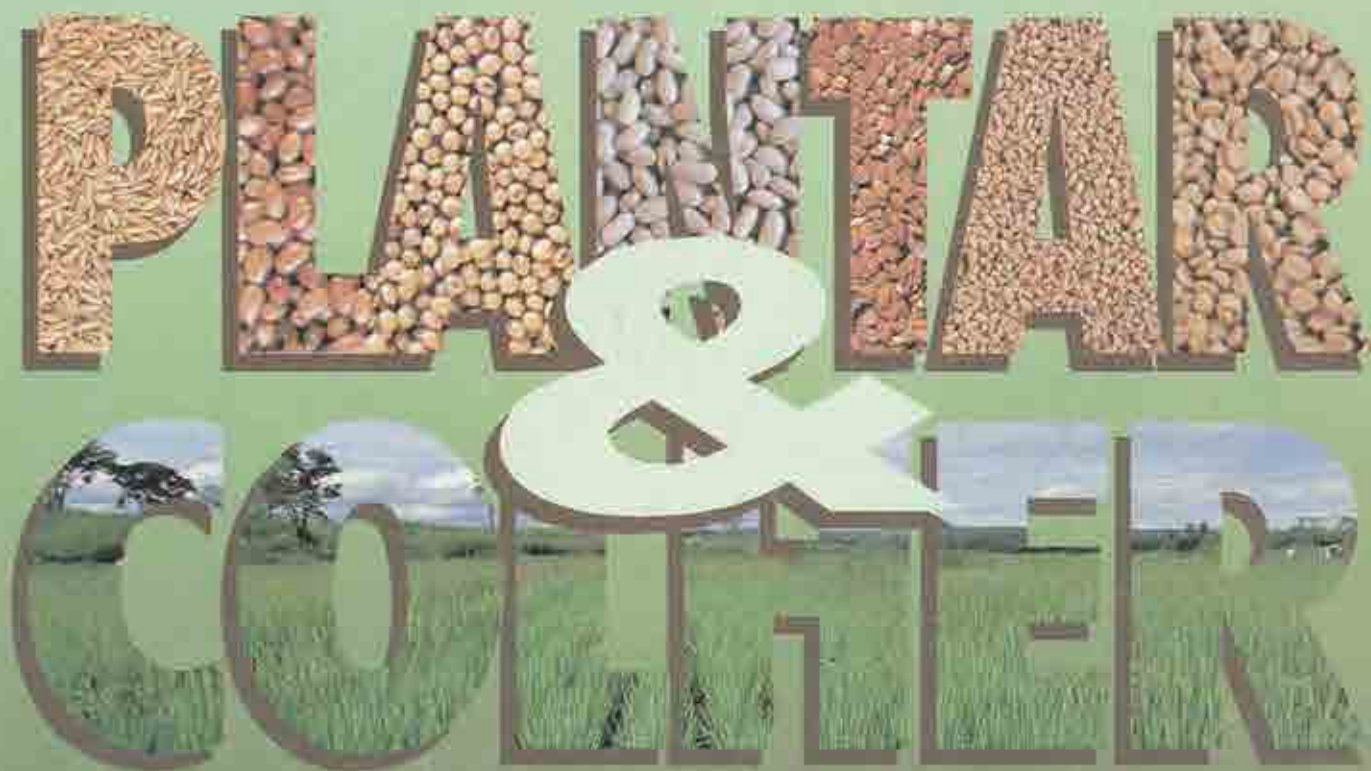
Toda a tecnologia e informação que o agronegócio café

necessita para tornar-se mais competitivo no mercado

brasileiro e internacional.

Esta edição da Revista Informe Agropecuário contou com o apoio financeiro do Conselho Deliberativo da Política do Café, através do Consórcio Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento do Café - CBP&D/Café

SEMENTE BÁSICA DA EPAMIG É



A cada ano, a EPAMIG vem aprimorando o seu sistema de produção de sementes básicas. Isto quer dizer que, dos campos de produção, saem sementes recomendadas para as diversas regiões de Minas Gerais e com qualidade superior, que vão permitir aos produtores aumentar a produtividade e a rentabilidade das suas culturas.

A alta tecnologia utilizada pela EPAMIG garante isto.

Sementes básicas:

feijão, soja, arroz, algodão, milho pipoca e sementes selecionadas de café

Informações pelo telefone: (031) 273-3544 - Ramais 148/158 - Fax: (031) 273-3884
Departamento de Produção - Setor de Comercialização e Marketing - Belo Horizonte - MG