

Manual do Café Orgânico

NESPRESSO[®]

Caio Vinícius Cintra Diniz
Fábio Lúcio Matins Neto
Marcelo Juliano Viviani

Caio Vinícius Cintra Diniz
Fábio Lúcio Martins Neto
Marcelo Juliano Viviani

Manual do Café Orgânico

1ª edição

Piracicaba
Agrobiota
2019

Catálogo na Publicação
DIVISÃO DE BIBLIOTECA – DIBD/ESALQ/USP

Diniz, Caio Vinícius Cintra
Manual do café orgânico / Caio Vinícius Cintra Diniz, Fábio Lúcio
Martins Neto e Marcelo Juliano Viviani. - - Piracicaba: Agrobiota, 2019.
142 p. : il.

Bibliografia.
ISBN: 978-65-80085-00-2

1. Café orgânico 2. Cafeicultura I. Martins Neto, F. L. II. Viviani, M. J. III. Título

CDD 633.73
D585m

Elaborada por Maria Angela de Toledo Leme - CRB-8/3359

Caio Vinícius Cintra Diniz

Engenheiro Agrônomo, Mestrando em Solos e Nutrição de Plantas

Fábio Lúcio Martins Neto

Engenheiro Agrônomo, Doutor em Fitotecnia

Marcelo Juliano Viviani

Zootecnista, Especialista em Gestão da Qualidade no Agronegócio

Manual do Café Orgânico

1ª edição

-

Editoração: **Agrobiota**

Projeto gráfico: **Lasca Studio**

Apoio: **Nespresso**



1 □ Introdução	07	5 □ Manejo fitossanitário	81
1.1. Fatores de sucesso		5.1. Manejo de pragas e doenças	
1.2. Passo a passo para iniciar a produção		5.2. pragas e doenças do cafeeiro	
		5.2.1. Bicho-mineiro	
		5.2.2. Broca-do-café	
		5.2.3. Ferrugem	
		5.2.4. Cercosporiose	
2 □ Implantação de lavouras	21	6 □ Condicionamento climático	99
2.1. Escolha de cultivares		6.1. Implantação de quebra-ventos	
2.2. Formação de mudas		6.2. Arborização de cafezais	
2.3. Preparo do solo e plantio			
2.3.1. Correção do solo e adubação			
2.3.2. Espaçamento e plantio			
3 □ Manejo nutricional	35	7 □ Processamento	117
3.1. Práticas que promovem a saúde do solo		7.1. Processamento, armazenamento e transporte	
3.2. Manejo nutricional do cafeeiro		7.2. Rastreabilidade e rotulagem	
3.2.1. Análise de solo		7.3. Separação e higienização	
3.2.2. Análise foliar		7.4. Controle de pragas	
3.2.3. Correção do solo e adubação			
4 □ Manejo de entrelinhas	63	8 □ Certificação	133
4.1. Manejo do mato		8.1. Regulamentos orgânicos	
4.2. Consorciação de culturas		8.2. Requisitos gerais	
4.3. Adubação verde		8.3. Processo de certificação	

Introdução

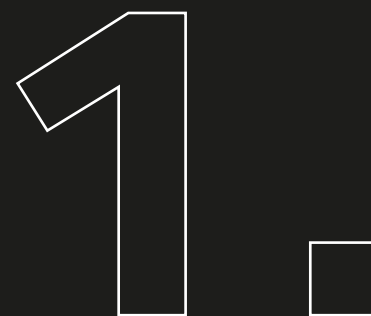




Figura 1. Café em coco orgânico.

Fonte: Marcelo Viviani

A produção mundial de café orgânico tem crescido nos últimos anos devido a um aumento na demanda por alimentos produzidos de forma sustentável e com uso restrito de agrotóxicos, aliado a um maior acesso a insumos e práticas de manejo orgânico pelo setor produtivo.

A agricultura orgânica é um sistema de produção que promove a saúde dos solos, ecossistemas e pessoas. Tem como base processos ecológicos, biodiversidade e ciclos adaptados às condições locais em alternativa ao uso de insumos com efeitos adversos. A agricultura orgânica combina tradição, inovação e ciência de modo a ser benéfica para o espaço partilhado, promove relacionamentos justos assegurando uma boa qualidade de vida a todos envolvidos.

Fonte: IFOAM¹.

¹Disponível em: https://www.ifoam.bio/sites/default/files/page/files/doa_portuguese.pdf

No mundo, a área dedicada à produção de café orgânico aumentou mais de cinco vezes desde 2004, correspondendo a cerca de 8,5% da área total ocupada pela cafeicultura em 2016. Os países com as maiores áreas de café orgânico são, respectivamente, México, Etiópia e Peru. Já o Brasil, apesar de ser o maior produtor mundial de café, possui menos de 0,3% de sua área de produção cafeeira sob manejo orgânico², o que pode ser interpretado como um grande potencial de crescimento para a cafeicultura orgânica no país.

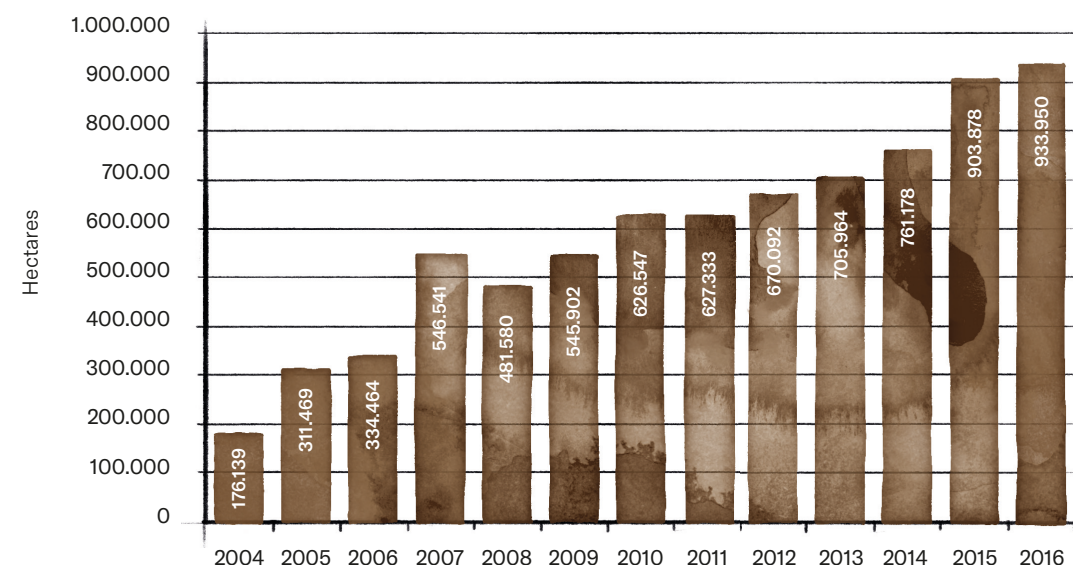


Figura 2. Evolução da área mundial dedicada à produção de café orgânico.

Fonte: Willer e Lernoud (2018)

²De acordo com a Associação de Cafés Orgânicos e Sustentáveis do Brasil (ACOB), a estimativa atual é que a área cultivada com café orgânico no Brasil seja de 5 a 6 mil hectares.

A administração de um empreendimento requer planejamento e tomada de decisão sobre o que fazer, como, quando etc. Para isso, é preciso buscar respostas na conjuntura cafeeira e nas características da própria unidade de produção, identificando oportunidades e ameaças, bem como pontos fortes e fracos relacionados à aptidão de uso da terra, existência de infraestrutura, disponibilidade de mão de obra e fornecedores, dentre outros.

Uma vez tomada a decisão pela conversão ao sistema orgânico, dependendo do porte do empreendimento, devem-se antecipar algumas providências para assegurar o fornecimento de insumos e serviços, nas ocasiões e quantidades necessárias.

Assim como a capacidade gerencial, o conhecimento técnico sobre a conversão e o manejo do sistema orgânico de produção é fator primordial para o sucesso do empreendimento. Este manual foi elaborado para servir como referência a produtores e técnicos interessados em explorar o universo da cafeicultura orgânica, adquirindo conhecimento sobre a produção, o processamento e a certificação do café, em conformidade com os principais regulamentos de produção orgânica.

A todos uma excelente leitura!

1.1.

Fatores de sucesso

Vários fatores são determinantes para se obter sucesso em qualquer atividade produtiva. A seguir, destacam-se alguns fatores que contribuem para o sucesso na cafeicultura orgânica, sejam relacionados à unidade de produção ou ao produtor e sua equipe de colaboradores.



a. Clima, solo e cultivares

Respeitar as condições climáticas mais favoráveis ao cafeeiro é fundamental para se alcançar alta produtividade, baixa incidência de pragas e doenças, menor custo de produção e melhor qualidade de bebida.

O cafeeiro arábica é encontrado como vegetação espontânea no sub-bosque de florestas de altitude no sudoeste da Etiópia, sudeste do Sudão e Quênia. Lá o clima é ameno e bem suprido de chuvas, mas com período seco pronunciado. A amenização do calor tropical, operada na sua região de origem pela altitude, é no Brasil auxiliada pela latitude.

No Brasil, as regiões aptas ao cultivo do café arábica, sem necessidade de irrigação, possuem temperatura média anual entre 18 e 22 °C. O regime de chuvas considerado ideal está entre 1.200 e 1.800 mm anuais, com deficiência hídrica anual menor que 150 mm.

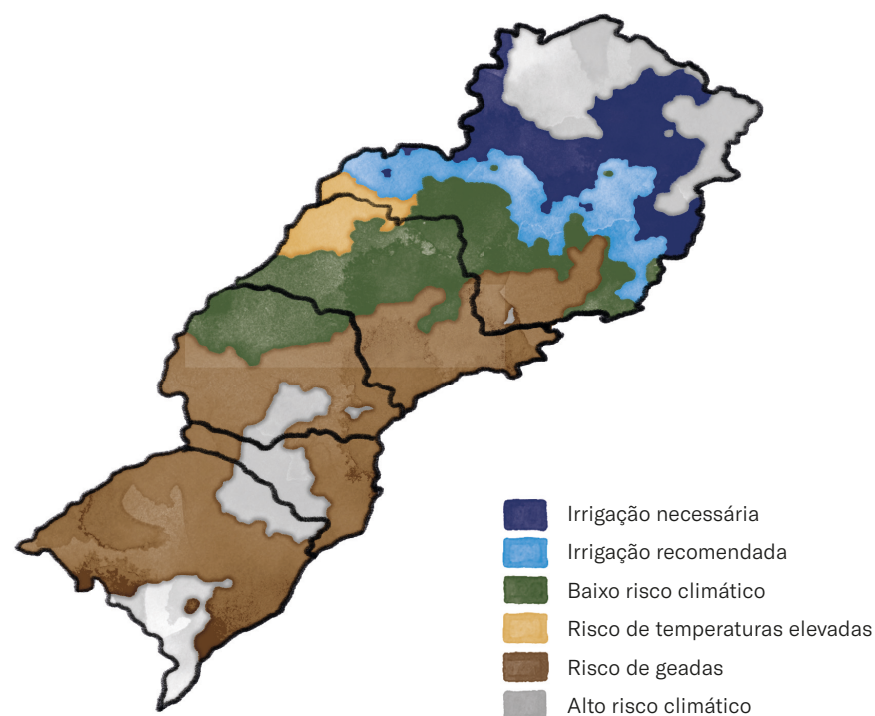


Figura 3. Zoneamento agroclimático do café arábica nas regiões Sudeste e Sul do Brasil.

Fonte: Pinto et al. (2008)

O solo deve propiciar um ambiente favorável ao pleno desenvolvimento das raízes do cafeeiro, que atuam na absorção de água e nutrientes em colaboração com diversos organismos. Solos naturalmente férteis têm vantagem na cafeicultura orgânica, no entanto, é possível construir a fertilidade química, física e biológica do solo com um manejo adequado ao longo dos anos.



Figura 4. Solo de cafezal sem (esq.) e com (dir.) uso de fertilizante orgânico composto contendo microrganismos benéficos.

Fonte: Korin Agricultura Natural

Em relação às cultivares de café, é interessante que as lavouras da propriedade sejam formadas (ou substituídas) por materiais que apresentem características desejáveis, destacando-se a resistência à ferrugem³.

b. Relevo e água

O relevo é outro aspecto importante a ser avaliado, já que determina a possibilidade de mecanização dos tratos culturais e da colheita do café. O manejo nutricional e fitossanitário do café orgânico, bem como o manejo da vegetação nas entrelinhas, normalmente exige um grande número de operações e, por isso, a mecanização é bastante vantajosa, principalmente em lavouras não arborizadas.

- Relevo plano ou ondulado: mecanizável

- Relevo montanhoso: não mecanizável

³Ver mais informações no módulo 2. Implantação de cafezais, item 2.1. Escolha de cultivares.

A disponibilidade de água (e recursos financeiros) para a irrigação de cafezais orgânicos é uma vantagem, mesmo em regiões de baixo risco climático, pois permite um melhor desenvolvimento vegetativo e uma maior produtividade do cafeeiro. No entanto, a irrigação não deve substituir práticas de manejo que proporcionam um melhor aproveitamento da água das chuvas, por exemplo, a manutenção da cobertura do solo, a implantação de quebra-ventos e a arborização da lavoura.

O uso de irrigação na cafeicultura orgânica é uma estratégia que pode determinar o sucesso da atividade, desde que se faça com planejamento e manejo adequados.



Figura 5. Irrigação por gotejamento em lavoura de café orgânico.

Fonte: Caio Diniz

c. Mão de obra e insumos

A disponibilidade de mão de obra na região onde a propriedade está localizada é muito importante pois, em geral, a produção de café orgânico demanda um maior volume de trabalho (manual e/ou mecanizado) em comparação com o sistema convencional.

Também é interessante que haja insumos (ex.: fertilizantes orgânicos), disponíveis a um preço razoável, na região ou na própria unidade de produção, já que isso afeta diretamente o custo de produção do café orgânico e, conseqüentemente, o sucesso da atividade.



Figura 6. Capina manual nas linhas de cafezal orgânico.

Fonte: Caio Diniz

d. Gestão da unidade de produção

A gestão responsável do negócio, seja familiar ou empresarial, é outro fator de fundamental importância pois a sustentabilidade da atividade depende não só do cumprimento da legislação ambiental e trabalhista, mas também da saúde financeira do empreendimento. Nesse sentido, um primeiro passo é controlar o custo de produção, ou seja, quanto se gasta para produzir cada saca de café.

Itens do custo	Ano 0	Ano 1	Ano 2	Produção ano 3-19 (menor produtividade)	Produção ano 4-20 (maior produtividade)
				-> 20 sacas/ha	-> 30,2 sacas/ha
%					
Mão de obra	59,1	84,3	47,1	50,3	71,2
Mudas	17,1	0,6	-	-	-
Insumos	9,2	13,3	46,3	31,9	13,4
Combustível	2,4	0,6	0,6	3,7	5,2
Máquinas e equipamentos	11,2	1,3	6,1	14,1	10,2

Tabela 1. Distribuição percentual dos itens do custo operacional total na implantação, condução e produção de café orgânico no sul de Minas Gerais.

Fonte: Turco et al. (2012)

Assim, é possível identificar os principais gastos e investir melhor o dinheiro.

Para uma maior chance de sucesso na cafeicultura orgânica, é importante que o produtor e sua equipe desenvolvam uma visão sistêmica da unidade de produção, tendo em conta as inúmeras interações que ocorrem num agroecossistema de café. Além disso, é preciso ter disposição para aprender sempre mais, por exemplo, sobre as práticas de manejo orgânico e o mercado de cafés sustentáveis e especiais.

e. Conhecimento sobre práticas de manejo

A produção de café no sistema orgânico demanda bastante conhecimento técnico. Por isso, é fundamental a capacitação do produtor e sua equipe nas práticas de manejo do café orgânico, assim como nas diversas técnicas agronômicas e agroecológicas utilizadas na cafeicultura sustentável. Também é importante conhecer os requisitos dos principais regulamentos aplicáveis à produção e ao processamento do café orgânico.

Além disso, para se obter um café de alta qualidade, é preciso empregar boas práticas de manejo pós-colheita, já que a qualidade da bebida é determinante para se ter acesso a mercados mais exigentes.

O conhecimento pode ser acessado por meio de publicações, capacitações e/ou assistência técnica (pública ou privada).

f. Grupo de produtores e comercialização

A formação de um grupo de produtores de café orgânico ou a entrada em um grupo já existente é interessante, principalmente no caso da agricultura familiar. Algumas vantagens são um maior acesso à assistência técnica, um menor custo de certificação por produtor e uma maior chance de realizar boas vendas em conjunto.



A comercialização também é um fator importante a ser considerado, pois, para produzir, é conveniente saber, antecipadamente, para quem e por quanto o café orgânico pode ser vendido. O mercado de café orgânico é mais fiel em comparação ao mercado convencional, então, estabelecer parcerias e promover uma boa relação comercial, duradora e confiável, é um fator de sucesso.

1.2.

Passo a passo para iniciar a produção

Após conhecer alguns dos principais fatores de sucesso na cafeicultura orgânica, recomendamos o seguinte passo a passo para iniciar a produção de café orgânico, seja na implantação de uma lavoura ou na conversão de um cafezal para o sistema orgânico de produção.



1. Conhecer os regulamentos orgânicos⁴

Existem regulamentos aplicáveis aos diferentes atores da cadeia produtiva do café orgânico, os quais se enquadram basicamente nos escopos de produção vegetal e/ou processamento. Diferentemente das normas de certificação socioambiental, comuns no setor cafeeiro, os regulamentos de produção orgânica fazem parte da legislação de cada mercado consumidor (ex.: Brasil, União Europeia, Estados Unidos e Japão). Conhecer os requisitos dos principais regulamentos é o primeiro passo rumo à produção de café orgânico.

⁴Ver mais informações no módulo 8. Certificação, itens 8.1. Regulamentos orgânicos e 8.2. Requisitos gerais.

A unidade de produção orgânica pode obter a certificação de acordo com um ou mais regulamentos, conforme a demanda do mercado.



2. Cumprir o período de conversão⁵

A partir do momento em que decide converter uma parte ou toda a unidade de produção para o manejo orgânico, o produtor deve cumprir o(s) regulamento(s) durante um período de conversão para que a colheita subsequente seja considerada orgânica. Nesse período, o produtor deve elaborar um Plano de Manejo Orgânico (PMO) contemplando, entre outras informações, os insumos e práticas de manejo adotados em sua unidade de produção.

Para obter a certificação, o produtor deverá contatar uma certificadora no início ou ao final do período de conversão, sendo esta última opção mais econômica pois dispensa o custo da certificação durante um período em que o produtor ainda não pode comercializar o café como orgânico. Neste caso, para solicitar o reconhecimento retroativo do período de conversão pela certificadora, é necessário que o produtor tenha comprovantes sobre o *início do período de conversão*, assim como documentos e registros de todas as operações envolvidas na produção.

A decisão da data a ser considerada como ponto de partida do período de conversão terá como base as informações levantadas nas inspeções ou visitas de controle interno que deverão verificar a compatibilidade da situação encontrada com os regulamentos técnicos, por meio de elementos comprobatórios, tais como:

- I - declarações de órgãos oficiais relacionados às atividades agropecuárias;
- II - declarações de órgãos ambientais oficiais;
- III - declarações de vizinhos, associações e outras organizações envolvidas com a rede de produção orgânica;
- IV - análises laboratoriais;
- V - fotos aéreas e imagens de satélite;
- VI - inspeção in loco na área;
- VII - documentos de aquisição de animais, sementes, mudas e outros insumos; e
- VIII - verificação do conhecimento dos produtores e trabalhadores da unidade produtiva quanto aos princípios, às práticas e à regulamentação da produção orgânica.

Fonte: Instrução Normativa nº 46/2011, alterada pela Instrução Normativa nº 17/2014, Art. 12, Parágrafo único.

⁵ Ver mais informações no módulo 8. Certificação, item 8.2. Requisitos gerais.

Um estudo de caso analisou a viabilidade econômica da conversão de uma unidade de produção com 42,3 ha de café para o manejo orgânico durante um período de oito anos, desde a substituição parcial de insumos até a conversão total, considerando um período de conversão de 24 meses em cada talhão. Os resultados mostraram que a adoção do manejo orgânico proporcionou lucro superior ao do sistema convencional após a conversão (safra 2018/2019 e 2019/2020), quando ocorre um aumento no preço de venda do café orgânico de 30% em relação ao convencional, tendo em conta um incremento de 30% no custo de produção e uma queda de produtividade apenas durante a conversão.

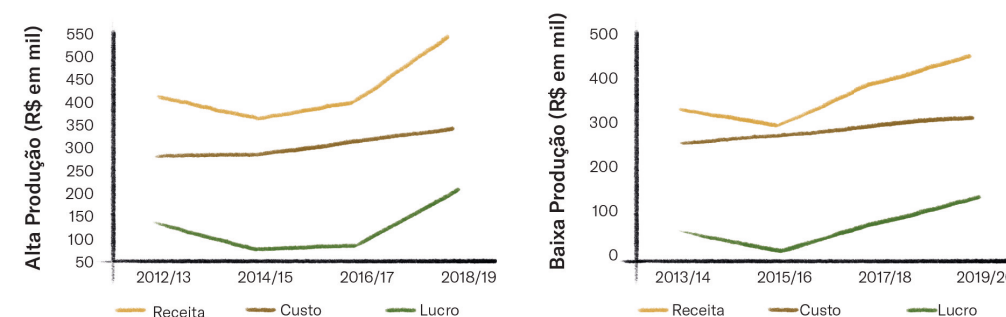


Figura 7. Evolução da receita, do custo e do lucro (em R\$) do cenário em conversão, em anos de alta (esq.) e baixa (dir.) produção.

Fonte: Oliveira (2015)

3. Buscar a certificação orgânica⁶

Após escolher um ou mais regulamentos de produção orgânica e cumpri-los durante um período de conversão (no caso da produção vegetal), é hora de iniciar o processo de certificação entrando em contato com uma certificadora acreditada⁷.

Buscar uma certificadora que se encaixa no perfil do empreendimento é importante, pois, normalmente, as relações entre a unidade de produção e a certificadora são estreitas e de longo prazo. Assim que escolhida, a certificadora deverá ser contatada e o produtor (ou grupo de produtores) deverá preparar a documentação necessária para a primeira inspeção.



⁶ Ver mais informações no módulo 8. Certificação, item 8.3. Processo de certificação.

⁷ As certificadoras acreditadas de acordo com os diferentes regulamentos de produção orgânica podem ser facilmente encontradas na internet. Por exemplo: <http://www.agricultura.gov.br/assuntos/sustentabilidade/organicos/cadastro-nacional-produtores-organicos>

1 □ Introdução

Referências:

ASSAD, Eduardo Delgado et al. Impacto das mudanças climáticas no zoneamento agroclimático do café no Brasil. **Pesq. agropec. bras.**, Brasília, v. 39, n. 11, p. 1057-1064, nov. 2004.

CIAGRO. Zoneamento macro - Aptidão ecológica da cultura do café. Disponível em: <http://www.ciiagro.sp.gov.br/znmt_macro_9.html>.

MESQUITA, C. M. de et al. **Manual do café:** implantação de cafezais Coffea arabica L. Belo Horizonte: EMATER-MG, 2016. 50 p.

BRASIL. Lei nº 10.831, de 23 de dezembro de 2003. Dispõe sobre a agricultura orgânica e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 24 dez. 2003. Seção 1, p. 8.

KHATOUNIAN, C. A. **A reconstrução ecológica da agricultura.** Botucatu: Agroecológica, 2001. 345 p.

PEREIRA, A.R.; CAMARGO, A.P.; CAMARGO, M.B.P. **Agrometeorologia de cafezais no Brasil.** Campinas: Instituto Agrônomo, 2008. 127 p.

PINTO, H. S.; ASSAD, E. D.; JUNIOR, J. Z.; EVANGELISTA, S. R. M.; OTAVIAN, A. F.; ÁVILA, A. M. H.; EVANGELISTA, B.; MARIN, F. R.; JUNIOR, C. M.; PELLEGRINO, G. Q.; COLTRI, P. P.; CORAL, G. **Aquecimento global e a nova geografia da produção agrícola no Brasil.** Embrapa, São Paulo, 2008. 84 p.

TURCO, P. H. N.; ESPERANCINI, M. S. T.; BUENO, O. de C.; CAIADO, J.; OLIVEIRA, M. D. M. Eficiência Econômica no Sistema de Café Orgânico: estudo de caso dos cooperados da COOPFAM. **Informações Econômicas**, São Paulo, SP, v. 42, n. 3, p. 32-39, maio/jun. 2012.

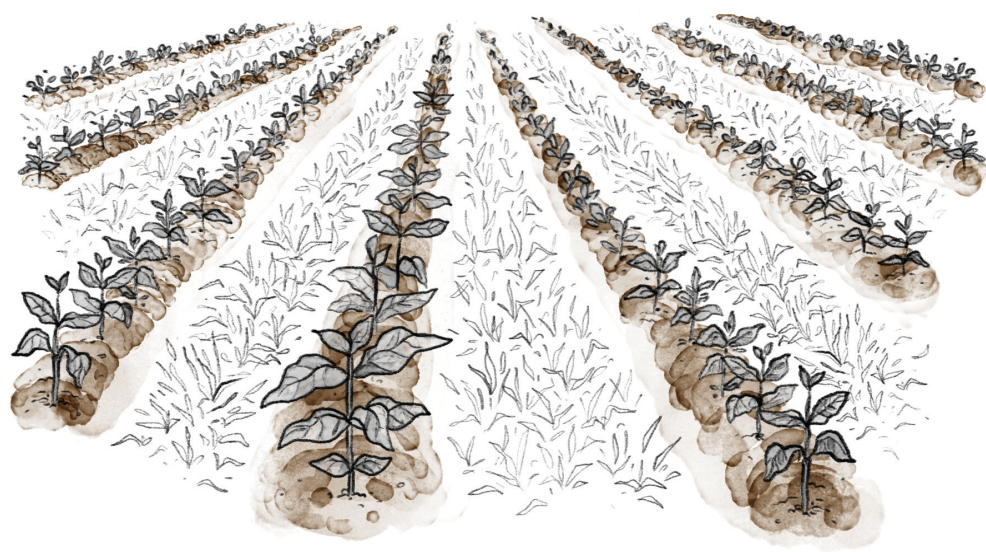
WILLER, H.; LERNOUD, J. (Ed.). **The World of Organic Agriculture: Statistics and Emerging Trends 2018.** Frick: Research Institute of Organic Agriculture (FiBL); Bonn: IFOAM – Organics International. 2018.

Implantação de lavouras

2. □

A implantação de lavouras cafeeiras no sistema orgânico é feita com base nas recomendações para a cultura do café, usando as substâncias e práticas permitidas de acordo com os regulamentos de produção orgânica. A saúde do solo e o condicionamento climático da lavoura são aspectos fundamentais que devem ser considerados para o sucesso da implantação. Além disso, deve-se dar atenção especial para a escolha de cultivares adequadas e o plantio de mudas saudáveis e bem formadas.

Figura 1. Implantação de cafezal orgânico.



Os regulamentos de produção orgânica exigem que as sementes e mudas sejam oriundas de sistemas orgânicos. Tendo em conta a indisponibilidade desses materiais no mercado, a unidade de produção pode formar suas próprias mudas de café, com o uso de insumos permitidos pelos regulamentos¹.

Além disso, não podem ser utilizadas sementes tratadas com agrotóxicos, seja no viveiro ou no campo (ex.: plantas de cobertura). Para a formação das mudas de café, o produtor pode utilizar sementes selecionadas a partir de suas próprias lavouras ou adquiri-las de produtores registrados no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA).

Caso sejam utilizadas substâncias ou práticas não permitidas na implantação do cafezal (ex.: uso de mudas convencionais), a respectiva área deverá passar pelo período de conversão².

¹A produção de mudas orgânicas para comercialização deve atender outras exigências que não serão tratadas neste manual.

²Para mais informações, ver módulo 8. Certificação, item 8.2. Período de conversão.

2.1.

Escolha de cultivares

Ao planejar a implantação de um cafezal, o produtor deve escolher cultivares que possuam características desejáveis como, por exemplo, resistência a doenças, pragas e nematoides, tolerância à seca, rusticidade, elevada produtividade e alta qualidade de bebida. Considerando tais características, deve-se dar preferência para as cultivares resistentes à ferrugem, por se tratar da principal doença do cafeeiro na maior parte das regiões produtoras.

Existem mais de 130 cultivares de café arábica registradas no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), a maioria com algum nível de resistência à ferrugem.



Figura 2. Cultivar resistente à ferrugem (esq.) ao lado de cafeeiro suscetível (dir.).

Fonte: Caio Diniz

Resistente	Moderadamente Resistente	Moderadamente Suscetível
IAC 125 RN IAC Catuaí SH3 IAC Obatã Amarelo 4739	Obatã Vermelho IAC 1669-20 Tupi IAC 1669-33	Icatu Vermelho IAC 2941 Icatu Vermelho IAC 2942 Icatu Vermelho IAC 2945
Araponga MG1 Catiguá MG1 Catiguá MG2 Catiguá MG3 Paraíso MG H 419-1 MGS Paraíso 2 Pau Brasil MG1 Sacramento MG1 MGS Aranãs	Oeiras MG 6851 IPR 99 IPR 101 IPR 105 Katipó Saíra Japy Japyam IBC Palma 1 IBC Palma 2	Icatu Vermelho IAC 4040 Icatu Vermelho IAC 4041 Icatu Vermelho IAC 4043 Icatu Vermelho IAC 4045 Icatu Vermelho IAC 4046 Icatu Vermelho IAC 4228 Icatu Amarelo IAC 2944 Icatu Amarelo IAC 3686 Icatu Amarelo IAC 2907 Icatu Precoce IAC 3282
IAPAR 59 IPR 97 IPR 98 IPR 104 IPR 107 IPR 108	Sabiá 417 (Precoce) Sabiá 708 (Médio) Sabiá 398 (Tardio) Siriema 842 Beija-Flor Guará Siriema AS1	IPR 102 IPR 103 Azulão Catucaiam 2015479 Catucaiam 24137 Catucaiam 78515
Acauã Acauã Novo Canário Icatu Tuiuiu Arara Asa Branca		Rouxinol Catucaí Vermelho 19/18 Catucaí Vermelho 20/15 Catucaí Vermelho 24/137 Catucaí Vermelho 36/6 Catucaí Vermelho Multilínea F5 Catucaí Amarelo 2SL Catucaí Amarelo 3SM Catucaí Amarelo Multilínea F5 Catucaí 785-15

Tabela 1. Cultivares de café arábica com diferentes níveis de resistência à ferrugem.

obs.:

Entre as cultivares que apresentam algum nível de resistência à ferrugem, algumas também são resistentes ao bicho-mineiro (Siriema AS1) e ao nematoide-das-galhas (Catiguá MG3, Paraíso MG H 419-1 e Catucaí 785-15), assim como tolerantes à seca (IAC Catuaí SH3, Acauã e IPR 103).

Fonte: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA)³, Consórcio Pesquisa Café⁴, Instituto Agrônomo – IAC⁵, Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais – EPA-MIG⁶, Instituto Agrônomo do Paraná – IAPAR⁷, Fundação Procafé⁸

As cultivares Sabiá 708, Catucaí Amarelo 24/137, IBC Palma 1, Paraíso MG H 419-1, Catucaí Vermelho 36/6, Catuaí Vermelho IAC 15, Oeiras MG 6851 e a linhagem H518 são as mais indicadas para o sistema orgânico na Zona da Mata Mineira.

Fonte: Moura et al. (2013)

³<http://www.agricultura.gov.br/guia-de-servicos-registro-nacional-de-cultivares-rnc>

⁴<http://www.consociopesisacafe.com.br/index.php/tecnologias/cultivares>

⁵<http://www.iac.sp.gov.br/cultivares/inicio/>

⁶<http://www.epamig.br/download/folder-cultivares-cafe-epamig/>

⁷<http://www.iapar.br/pagina-1958.html>

⁸<http://fundacaoprocafe.com.br/semente/>

2.2.

Formação de mudas

O plantio de mudas saudáveis e bem desenvolvidas é fundamental para que o cafeicultor tenha sucesso na implantação do cafezal. Considerando a falta de mudas orgânicas no mercado, o produtor pode utilizar mudas convencionais, no entanto, a certificadora deverá ser informada e a respectiva lavoura terá de passar pelo período de conversão. Uma boa alternativa é a formação de mudas orgânicas para uso na própria unidade de produção.

A formação de mudas de café no sistema orgânico não é muito diferente da realizada nos viveiros convencionais, sendo necessárias algumas modificações para atender aos regulamentos de produção orgânica.

A terra usada no preparo do substrato deve ter uma textura adequada, nem muito arenosa nem muito argilosa, e ser coletada nas camadas subsuperficiais do solo para evitar problemas com plantas daninhas e patógenos. O esterco bovino deve ser curtido e, se oriundo de sistemas convencionais, autorizado pela certificadora, evitando-se a ocorrência de plantas invasoras e contaminantes. Não sendo possível obter o esterco bovino, podem ser utilizados outros adubos orgânicos autorizados como o composto orgânico e o vermicomposto (húmus de minhoca) na mesma dosagem recomendada.

Como alternativa para a desinfestação do substrato, tem sido utilizada a solarização, que consiste na cobertura do substrato com filme plástico transparente, elevando-se a temperatura a níveis letais aos patógenos. Isso pode ser feito esparramando-se o substrato em camada fina sobre um terreno cimentado ou lona plástica preta. Então, é aberta sobre o substrato uma lona plástica transparente, bem esticada e fixada, que é mantida sob o sol por, no mínimo, 30 dias.

Existem dois tipos de mudas de cafeeiro: as mudas de meio ano e as de um ano. As mudas de meio ano são mais utilizadas por apresentarem custos mais baixos, com menor volume de substrato e menos tempo de permanência no viveiro.

As mudas de café podem ser produzidas em saquinhos de polietileno com furos para drenagem, a partir de sementes selecionadas, com boa capacidade de germinação e não tratadas com agrotóxicos.

As dimensões recomendadas para os saquinhos são:

- Mudanças de meio ano: 11 cm de largura x 22 cm de altura
- Mudanças de um ano: 14 cm de largura x 28 cm de altura

O viveiro deve ser instalado em local seco e arejado, com topografia ligeiramente inclinada, ensolarado, protegido de ventos, com água de boa qualidade disponível em quantidade suficiente para a irrigação, de fácil acesso, distante de lavouras de café e não sujeito a geadas. O local também deve ter um sistema de proteção contra enxurradas, com valas, terraços ou cordões de vegetação no entorno. Para produzir 1.000 mudas de meio ano, é necessária uma área aproximada de 10 m². O viveiro deve ser protegido com cobertura de palha ou, mais apropriadamente, com tela de coloração preta ou vermelha. Em ambos os casos, a redução da luminosidade natural não deve ultrapassar 50%.

Para preparar 1.000 L de substrato, são recomendados:

- 700 L de terra de subsolo peneirada
- 300 L de esterco bovino curtido peneirado
- 1 kg de P₂O₅ (ex.: 6 kg de termofosfato⁹ ou 7 kg de fosfato natural reativo)
- 0,6 kg de K₂O (ex.: 1,2 kg de sulfato de potássio¹⁰)

Os saquinhos devem ficar bem cheios de substrato e levemente compactados para que não se desmanchem quando abertos no momento do plantio. A semeadura deve ser feita a 1 cm de profundidade e com duas sementes por saquinho. Após a germinação, deve ser eliminada a muda menos vigorosa, deixando-se apenas uma planta por saquinho.



Figura 3. Formação de mudas de café em viveiro próprio.

Fonte: Caio Diniz

⁹O termofosfato (ex.: Yoorin Master 1) não é permitido pelo regulamento orgânico dos Estados Unidos.

¹⁰O sulfato de potássio é permitido desde que obtido por procedimentos físicos, não enriquecido por processo químico e não tratado quimicamente para o aumento da solubilidade.

A nutrição das mudas pode ser complementada com pulverizações quinzenais de biofertilizantes e fertilizantes foliares contendo micronutrientes. Para evitar a incidência de doenças e pragas durante a formação das mudas, devem ser adotadas medidas preventivas como, por exemplo, instalação do viveiro em local adequado, utilização de substrato de boa qualidade e controle de irrigação, evitando-se a falta ou o excesso de água. Caso seja necessário realizar algum controle fitossanitário, podem ser utilizadas substâncias e práticas permitidas para uso nos sistemas orgânicos de produção.

O tombamento das mudas, doença causada por fungos como *Rhizoctonia solani*, pode ser controlado pelo uso de fungicidas microbiológicos contendo *Trichoderma harzianum* (ex.: Trichodermil SC 1306®).

O controle da cercosporiose (mancha-de-olho-pardo ou olho-de-pomba), doença causada pelo fungo *Cercospora coffeicola*, pode ser realizado com a aplicação periódica de fungicidas à base de cobre nas formas de hidróxido (ex.: Supera®), oxiclureto, sulfato, óxido ou octanoato.

A partir do terceiro par de folhas definitivas deve ser iniciada a aclimação das mudas, retirando-se gradualmente a cobertura para que as mudas estejam melhor adaptadas às condições climáticas locais antes do plantio no campo.

2.3.

Preparo do solo e plantio

O preparo de solo para a implantação da lavoura cafeeira tem como principal objetivo melhorar as propriedades químicas, físicas e biológicas do solo, favorecendo um maior crescimento do sistema radicular, tanto em volume como em profundidade. Isso possibilita uma melhor absorção de água e nutrientes pelas raízes do cafeeiro, resultando em plantas mais saudáveis e produtivas.

As operações devem ser realizadas, no mínimo, 60 dias antes do plantio do café. No entanto, principalmente em solos que apresentam condições desfavoráveis (ex.: baixa fertilidade, compactação ou adensamento, presença de nematoides etc.), melhores resultados são obtidos quando o preparo do solo é iniciado com um ou dois anos de antecedência, combinado com a prática da adubação verde.



Figura 4. Preparo de solo para o plantio de café orgânico.

Fonte: Caio Diniz

Recomenda-se realizar o preparo profundo do solo nas linhas de plantio do café, eliminando condições desfavoráveis que possam limitar o desenvolvimento das raízes do cafeeiro.

Levando em conta as práticas de conservação de solo que reduzem a erosão (ex.: cultivo mínimo, plantio em curvas de nível, terraceamento etc.), o preparo de solo consiste basicamente nas operações de aração e gradagem em área total (apenas se necessário para a incorporação de calcário), subsolagem, sulcamento ou coveamento, distribuição de calcário, gesso, fertilizantes minerais e adubos orgânicos e incorporação desses insumos nos sulcos ou covas de plantio.

2.3.1

Correção do solo e adubação

O ponto de partida para se recomendar o uso de corretivos e fertilizantes na implantação da lavoura cafeeira é a interpretação da análise de solo, realizando-se a coleta de amostras de solo nas camadas de 0 a 20 cm e 20 a 40 cm de profundidade¹¹.

Além das recomendações sobre calagem, gessagem e adubação de plantio contidas neste manual¹², também se aplicam as informações sobre adubação verde e adubação orgânica apresentadas a seguir.

a. Adubação verde

A escolha das plantas de cobertura que serão utilizadas na adubação verde para a implantação do cafezal deve ser baseada em um diagnóstico das condições de solo e clima da área de cultivo, considerando os fatores limitantes ao desenvolvimento vegetal. Por exemplo, existem espécies que contribuem especialmente para a fixação biológica de nitrogênio, outras que possuem elevada capa-

cidade de ciclagem de nutrientes, rompimento de camadas compactadas ou adensadas, redução da população de nematoides e supressão de plantas invasoras, dentre outras características. Por isso, é vantajoso utilizar um consórcio (coquetel ou mix) incluindo diferentes espécies de adubos verdes para se atingir os resultados desejados no menor tempo possível (Tabela 2).

Espécies	Quantidade de sementes (kg/ha)
Milheto ADR-300	5 a 8
Trigo mourisco	15 a 20
Crotalária-spectabilis	6 a 8
Crotalária-breviflora	6 a 8
Crotalária-ochroleuca	6 a 8
Guandu-anão ou mucuna-anã	10 a 15

Tabela 2. Sugestão de consórcio de plantas de cobertura (primavera/verão).

Fonte: Calegari (2016)

¹¹Ver mais informações no módulo 3. Manejo nutricional, item 3.2.1. Análise de solo.

¹²Ver módulo 3. Manejo nutricional, item 3.2.3. Correção do solo e adubação.

b. Adubação orgânica

A adubação orgânica realizada nos sulcos ou covas de plantio é benéfica para o desenvolvimento do cafeeiro pois contribui para a melhoria das propriedades químicas, físicas e biológicas do solo próximo às raízes. Vale ressaltar que os benefícios da incorporação de matéria orgânica abaixo da superfície do solo dependem do rompimento de camadas compactadas ou adensadas (ex.: subsoagem), evitando que sua decomposição ocorra em condições anaeróbias (solo encharcado) por aumentar a velocidade de infiltração da água.

Podem ser usados fertilizantes orgânicos disponíveis na propriedade ou adquiridos de outros locais, considerando sua composição nutricional, conforme sugestões abaixo.

	Quantidade por cova		Quantidade por metro de sulco		Quantidade total
	(kg/cova)	(L/cova)	(kg/m)	(L/m)	(t/ha)
Esterco bovino	3 a 5	7 a 15	4,5 a 7,5	10,5 a 22,5	12 a 20
Esterco de galinha	1 a 2	1,5 a 3	1,5 a 3	2,25 a 4,5	4 a 8
Torta de mamona	0,5 a 1	1 a 2	0,75 a 1,5	1,5 a 3	2 a 4
Palha de café	1 a 2	5 a 10	1,5 a 3	7,5 a 15	4 a 8

Fonte: Adaptado de Ribeiro, Guimarães e Alvarez (1999)

obs.:

A quantidade por metro de sulco e a quantidade total foram calculadas com base nos valores recomendados por cova, considerando um espaçamento de 3,5 m x 0,70 m e uma densidade aproximada de 4.000 plantas/ha.

O uso de adubos orgânicos no sulco ou cova de plantio, exceto o esterco bovino curtido, exige um intervalo de 30 a 60 dias entre sua incorporação no solo e o plantio das mudas.

2.3.2

Espaçamento e plantio

Na definição do espaçamento da lavoura cafeeira são considerados diversos fatores como, por exemplo, topografia, mecanização, incidência de pragas e doenças, cultivares (porte baixo ou alto) etc. De forma geral, na cafeicultura orgânica seguem-se as mesmas recomendações para a cultura do café, priorizando, sempre que possível, a mecanização dos tratos culturais e o manejo da vegetação nas entrelinhas.

	Sistemas mecanizados	Sistemas não mecanizados
Cultivares de porte baixo	3,5 a 4,0 m x 0,50 a 0,70 m	2,5 a 3,0 m x 0,50 a 0,70 m
Cultivares de porte alto	3,5 a 4,0 m x 0,70 a 0,90 m	3,0 a 3,5 m x 0,70 a 0,90 m

Fonte: Adaptado de Mesquita et al. (2016)

O plantio do café orgânico também pode ser realizado de acordo com as recomendações para o sistema convencional, com ênfase na formação de cobertura morta sobre as linhas do cafezal. O condicionamento climático da área de cultivo, atenuando-se a radiação solar, o calor excessivo e a incidência de vento, é especialmente importante na fase de implantação da lavoura, haja vista a maior suscetibilidade das mudas recém-plantadas ao déficit hídrico. Por isso, é vantajoso o manejo de plantas nas entrelinhas¹³, assim como a arborização e o uso de quebra-ventos¹⁴.

¹³Para mais informações, ver módulo 4. Manejo de entrelinhas.

¹⁴Para mais informações, ver módulo 6. Condicionamento climático.



Figura 5. Cobertura morta sobre as linhas de plantio do café.

Fonte: Bruno Souza Maciel

Exemplo:

Um produtor decide implantar uma lavoura de café orgânico em sua propriedade. Então, coleta e envia amostras de solo para o laboratório, solicitando análise de fertilidade. O resultado das análises é interpretado por um profissional que visita a área e recomenda algumas práticas no preparo de solo. É escolhida a cultivar Catiguá MG2 que possui porte baixo e resistência à ferrugem, além de outras características desejáveis. Por se tratar de uma área com topografia que permite a mecanização, é definido o espaçamento de 3,5 m x 0,70 m.

Além da fertilidade química, também foi avaliado o nível de compactação ou adensamento do solo utilizando um penetrômetro. Com o intuito de melhorar as condições para o desenvolvimento radicular, foi recomendado, no ano anterior ao plantio do café, o preparo do solo em área total, com as operações de aração e gradagem para a incorporação de calcário, seguido pela semeadura de um coquetel de adubos verdes. Após alguns meses, realizou-se o corte das plantas de cobertura e, em seguida, a marcação das linhas de plantio conforme o espaçamento e a declividade do terreno. Então, no mês de setembro, foi realizada a subsolagem e a abertura dos sulcos de plantio, onde foram distribuídas e incorporadas as quantidades necessárias de calcário, fosfato natural reativo, urexita e esterco bovino. Finalmente, em meados de novembro, foram plantadas as mudas de meio ano que haviam sido formadas na própria unidade de produção.

2. Implantação de lavouras

Referências:

CALEGARI, A. **Manual técnico de plantas de cobertura**. 2. ed. Webbio Academy, 2016. 32 p.

MESQUITA, C. M. de et al. **Manual do café: implantação de cafezais Coffea arabica L.** Belo Horizonte: EMATER-MG, 2016. 50 p.

MOURA, W. de M. et al. Desempenho de cultivares de café em sistema de cultivo orgânico na Zona da Mata Mineira. **Coffee Science**, v. 8, n. 3, p. 256-264, 17 jan. 2013.

MOURA, W. de M. et al. Produção de café arábica e conilon em cultivo orgânico de base agroecológica. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 36, n. 287, p. 40-52, 2015.

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

RICCI, M. dos S. F.; NEVES, M. C. P. (Ed.). **Cultivo do café orgânico**. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 2004. 95 p.

Manejo nutricional

3.

O cafeeiro, como toda planta, precisa absorver uma certa quantidade de nutrientes minerais para se desenvolver de forma saudável e, assim, atingir todo seu potencial produtivo.

Macronutrientes

Nitrogênio (N) Cálcio (Ca)
 Fósforo (P) Magnésio (Mg)
 Potássio (K) Enxofre (S)

Micronutrientes

Boro (B) Manganês (Mn)
 Cloro (Cl) Molibdênio (Mo)
 Cobre (Cu) Níquel (Ni)
 Ferro (Fe) Zinco (Zn)

Fonte: Kirkby (2012)

Na agricultura convencional, tais nutrientes são fornecidos principalmente pela aplicação de adubos químicos, ou seja, fertilizantes minerais que se dissolvem na água e, mediante alguns processos, nutrem as plantas. Além disso, utiliza-se o calcário para fornecer alguns nutrientes e corrigir a acidez do solo.

“Adubar quer dizer repor nutrientes retirados do solo”.

Justus von Liebig

Fonte: Scheller (2001)

Por outro lado, na agricultura orgânica e outros sistemas de produção sustentáveis no longo prazo, o suprimento de nutrientes é baseado em práticas que promovem a saúde do solo, considerando suas propriedades químicas, físicas e biológicas (Figura 1).

A saúde do solo é definida como a capacidade contínua do solo de funcionar como um ecossistema vivo vital que sustenta plantas, animais e seres humanos¹

Avaliação da saúde do solo

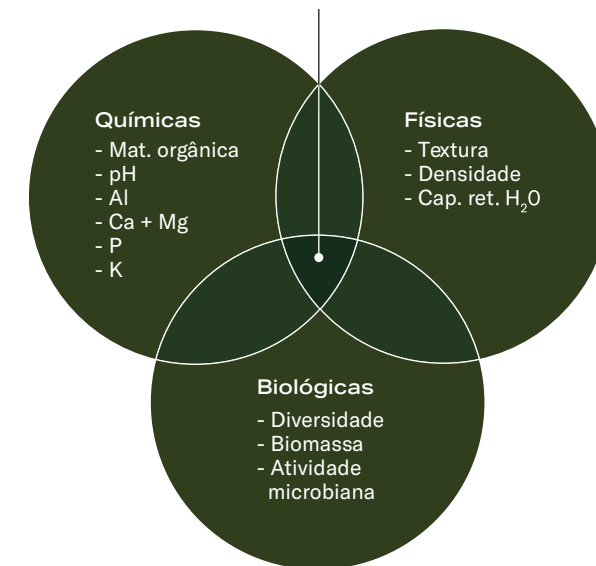


Figura 1. A saúde do solo pode ser avaliada por meio de suas propriedades químicas, físicas e biológicas.

¹ Fonte: <https://www.nrcs.usda.gov/wps/portal/nrcs/main/soils/health/>

Fonte: Adaptado de Mendes, Souza e Reis Junior (2015)

Por exemplo, a adubação orgânica fornece nutrientes para as plantas pelo processo de decomposição, mas seu maior benefício é alimentar os organismos do solo, que atuam na formação de agregados e poros (Figura 2), favorecendo a infiltração de água, a circulação de ar e a penetração das raízes. Outro benefício dessa prática é incrementar o teor de matéria orgânica do solo, aumentando sua capacidade de retenção de água e nutrientes.

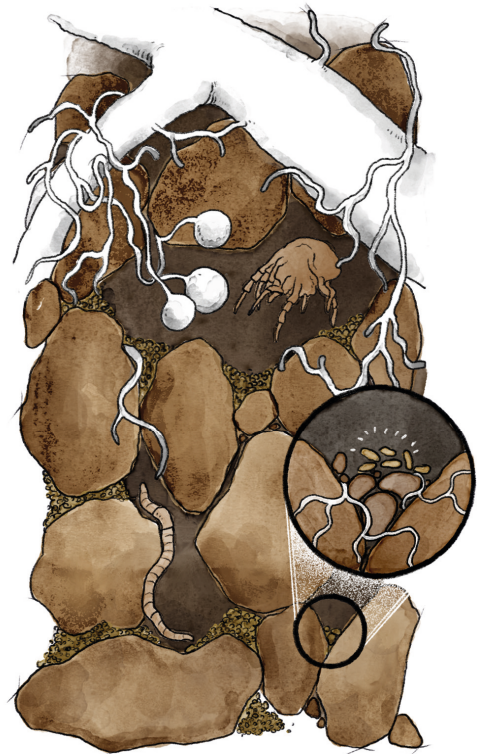


Figura 2. Agregado de solo formado por areia, silte, argila, matéria orgânica, raízes, organismos e suas secreções.

Fonte: Nature Education²

Nessas condições, o sistema radicular das plantas explora um maior volume de solo e, mediante sua interação com diversos organismos, absorve mais água e acessa os nutrientes contidos na matéria orgânica e na fração mineral do solo, assim como em remineralizadores (pós de rocha) ou fertilizantes minerais de baixa solubilidade que sejam aplicados na lavoura.

Em outras palavras, o manejo da fertilidade do solo na cafeicultura orgânica tem como base o incremento dos processos biológicos pela reciclagem da matéria orgânica, seja ela produzida na própria área de cultivo ou aplicada como adubo orgânico. Além disso, são utilizadas ferramentas para avaliar a fertilidade do solo e o estado nutricional das plantas para se determinar a necessidade de aplicação de corretivos e fertilizantes permitidos de acordo com os regulamentos de produção orgânica.

“Adubar quer dizer aviventar o solo”.

Rudolf Steiner

Fonte: Scheller (2001)

²Disponível em: <https://www.nature.com/scitable/knowledge/library/the-soil-biota-84078125>

3.1.

Práticas que promovem a saúde do solo

“Há mais organismos numa colher de solo saudável do que pessoas na Terra”.

Fonte: FAO³.

A saúde do solo de qualquer cafezal depende de uma constante produção ou aplicação de matéria orgânica diversificada que serve como alimento para várias espécies de seres vivos, os quais desempenham importantes funções no solo. Sempre que possível, também é necessário manter o solo coberto, protegido do sol, da chuva e do vento, por plantas ou cobertura morta.



Um solo saudável é um solo vivo.

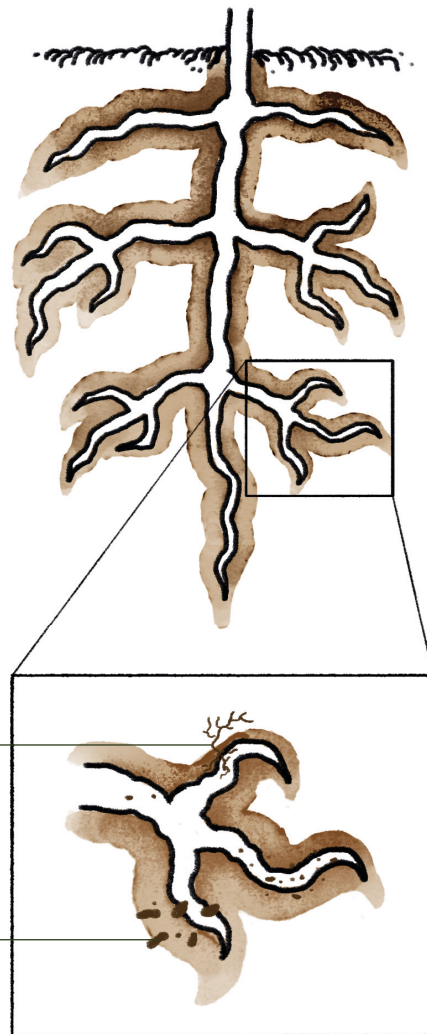
Figura 3.

Fonte: A. Odoul / FAO

³Disponível em: <http://www.fao.org/soils-2015/resources/information-material/en/>

A produção de matéria orgânica na própria área de cultivo é vantajosa pois dispensa o trabalho e os custos relacionados ao seu transporte e aplicação. Por exemplo, podemos citar o manejo do mato e o uso de culturas consorciadas ou plantas de cobertura nas entrelinhas do cafezal⁴ (gramíneas, leguminosas etc.) que podem ser roçadas periodicamente e sua biomassa colocada sob a saia do cafeeiro. Também são importantes os resíduos da própria cultura e de espécies arbóreas consorciadas⁵ (ex.: folhas e ramos). Vale destacar que as raízes das plantas também contribuem para a incorporação de matéria orgânica no solo, incluindo a liberação de exsudatos radiculares que alimentam os microrganismos da rizosfera (Figura 4).

Caso tenha disponibilidade, o produtor pode aplicar fertilizantes orgânicos produzidos em sua propriedade ou adquiridos de outros locais como esterco bovino, cama de aves, palha de café, composto orgânico, tortas vegetais e outros resíduos de origem animal e vegetal.



Fungos micorrízicos

Bactérias fixadoras de nitrogênio e solubilizadoras de fosfato

Figura 4. Microrganismos que vivem na rizosfera e desempenham funções relacionadas à nutrição de plantas.

⁴Para mais informações sobre a produção de biomassa nas entrelinhas do cafezal, ver módulo 4. Manejo de entrelinhas.

⁵Para mais informações sobre a arborização de cafezais, ver módulo 6. Condicionamento climático.

3.2.

Manejo nutricional do cafeeiro

Equilíbrio nutricional

O cafeeiro demanda nutrientes em proporções adequadas para sua vegetação e frutificação. Quando essa demanda não é atendida, a planta não consegue formar todas as substâncias que necessita para seu pleno desenvolvimento, levando a perdas de produtividade e qualidade, além de problemas com pragas e doenças. Por isso, é fundamental que os corretivos e fertilizantes sejam usados de forma equilibrada, ou seja, sem causar deficiência ou excesso de nutrientes.

São conhecidas diversas interações entre nutrientes, tanto positivas como negativas. No último caso, o excesso de um elemento pode induzir a deficiência de outro, reduzindo sua utilização pela planta. Exemplos:

Nitrogênio (N) ↔ Cobre (Cu)

Fósforo (P) ↔ Zinco (Zn)

Potássio (K) ↔ Boro (B)

Cálcio (Ca) ↔ Manganês (Mn)

Fonte: Primavesi (2016)

Cada mercado consumidor (ex.: Brasil, União Europeia, Estados Unidos e Japão) possui sua própria legislação que regulamenta a produção orgânica. No caso do regulamento brasileiro, as substâncias e produtos autorizados para uso como fertilizantes e corretivos em sistemas orgânicos de produção constam no Anexo V da Instrução Normativa nº 46/2011, alterada pela Instrução Normativa nº 17/2014.

Recomenda-se usar como referência a lista de insumos permitidos para uso na cafeicultura orgânica elaborada pela Associação de Cafés Orgânicos e Sustentáveis do Brasil (ACOB)⁶

⁶Disponível em: <http://www.cafeorganico.org/downloads>

3.2.1

Análise de solo

A análise de solo é uma ferramenta utilizada para avaliar a fertilidade química do solo, assim como sua textura (granulometria). Recomenda-se que a interpretação do resultado da análise seja realizada por um profissional de acordo com os métodos usados pelo laboratório.

Por exemplo, se o laboratório participa do “Ensaio de Proficiência IAC para Laboratórios de Análises de Solos”, é indicado que a análise seja interpretada com base nas “Recomendações de adubação e calagem para o estado de São Paulo (Boletim Técnico 100)”.

Caso o laboratório participe do “Programa Interlaboratorial de Controle de Qualidade de Análise de Solo do Estado de Minas Gerais (Profert-MG)”, é mais adequado interpretar a análise de acordo com as “Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais – 5ª Aproximação”.

No caso de lavouras em produção, recomenda-se coletar amostras de solo uma vez por ano e no máximo a cada dois anos, normalmente entre abril e setembro.

Como coletar amostras de solo?

Em primeiro lugar, é necessário dividir as lavouras em talhões de até 10 hectares que sejam uniformes quanto à topografia, cor e textura do solo, tratos culturais e cultivar de café.

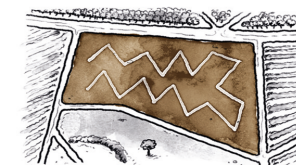
Percorrendo cada talhão em ziguezague, são coletadas amostras em 15 a 20 pontos diferentes, na camada de 0 a 20 cm de profundidade, na faixa de solo onde os adubos são aplicados, utilizando trado, sonda ou enxadão. Também podem ser coletadas amostras na camada de 20 a 40 cm de profundidade para verificar se há necessidade de aplicação de gesso.

As amostras de um mesmo talhão são misturadas em balde limpo, de onde retira-se uma amostra de 300 g que deve ser colocada em saco plástico limpo e enviada a um laboratório que participa de ensaios de proficiência. Cada amostra deve ser identificada com o nome do produtor, propriedade, talhão e data. Ver Figura 5.

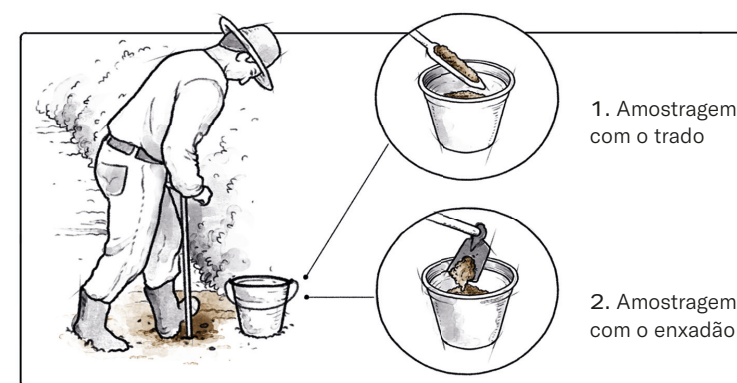
Figura 5. Coleta e preparo de amostras de solo.



Ferramentas utilizadas:
Trados, sondas e enxadões



Percurso: Caminhamento em ziguezague para coleta de 15 a 20 subamostras por talhão



3. Homogeneizar e retirar uma amostra



4. Identificar a amostra

3.2.2

Análise foliar

A análise de folhas é uma ferramenta que permite avaliar o estado nutricional das plantas e deve ser utilizada em conjunto com a análise de solo. Recomenda-se que o resultado da análise foliar seja interpretado com base nas faixas críticas dos teores de nutrientes nas folhas do cafeeiro (Tabela 1). Considera-se que a lavoura está bem nutrida quando o teor de cada nutriente estiver no intervalo abrangido pela faixa crítica. Valores acima dessa faixa indicam excesso e, abaixo, deficiência dos respectivos nutrientes.

É importante destacar que o resultado da análise foliar é influenciado por uma série de fatores e que um teor foliar baixo de um nutriente não significa, obrigatoriamente, que sua disponibilidade no solo esteja baixa. Disponibilidade de água, interação entre nutrientes e problemas no desenvolvimento das raízes do cafeeiro são alguns dos fatores que podem estar associados ao resultado da análise foliar. Além disso, pulverizações foliares de nutrientes e substâncias para o controle de pragas e doenças podem influenciar o resultado.

Tabela 1. Faixas críticas dos teores de nutrientes em folhas de cafeeiro, segundo alguns autores.

Nutriente	Malavolta (1993)	Matiello et al. (2010)
	g/kg	
N	27,0 - 32,0	30,0 - 35,0
P	2,0 - 2,1	1,2 - 1,5
K	19,0 - 24,0	18,0 - 23,0
Ca	10,0 - 14,0	10,0 - 15,0
Mg	3,1 - 3,6	3,5 - 5,0
S	1,5 - 2,0	1,5 - 2,0
Nutriente	mg/kg	
	B	59 - 80
Cu	8 - 16	8 - 30
Fe	90 - 180	70 - 200
Mn	120 - 210	50 - 200
Zn	8 - 16	10 - 20

Para o cafeeiro, recomenda-se a coleta de amostras de folhas entre o florescimento e a fase de crescimento rápido dos frutos (setembro a janeiro), aguardando-se pelo menos 30 dias após cada adubação via solo ou foliar.

No caso das adubações nitrogenadas, considera-se a produtividade esperada como a principal referência para sua recomendação.

A análise foliar, realizada após a primeira parcela da adubação nitrogenada, pode servir como base para reavaliar a quantidade de nitrogênio a ser aplicado nas parcelas restantes.

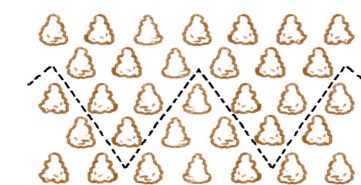
Em relação aos demais nutrientes, o resultado das análises foliares pode ser utilizado para avaliar se as adubações estão sendo adequadas, possibilitando ajustes nas adubações seguintes.

Como coletar amostras de folhas?

Considerando os mesmos talhões uniformes onde são coletadas as amostras de solo, caminhar em ziguezague dentro da lavoura, coletando-se o 3º ou 4º par de folhas de 25 plantas ao acaso, no terço médio e nos dois lados das plantas (ver Figura 6), totalizando 50 pares de folhas por talhão. Evitar folhas cobertas de poeira, danificadas por insetos ou com sintomas de doenças.

As amostras devem ser acondicionadas em sacos de papel e encaminhadas ao laboratório de forma que cheguem num prazo máximo de três dias após a coleta. Cada amostra deve ser identificada com o nome do produtor, propriedade, talhão e data.

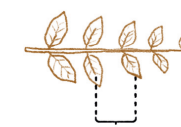
Figura 6. Esquematização da amostragem foliar no cafeeiro.



Caminhamento de amostragem



Onde amostrar:
Terço médio da planta



Onde amostrar:
3º ou 4º par de folhas

3.2.3

Correção do solo e adubação

Para se recomendar o uso de corretivos e fertilizantes na cafeicultura orgânica, é importante, em primeiro lugar, fazer um diagnóstico do sistema de produção. Há recomendações de adubação específicas para as fases de plantio, formação (2º ano agrícola) e produção (a partir do 3º ano agrícola), já que as necessidades nutricionais do cafeeiro são distintas em cada situação. No caso de lavouras em produção, deve-se considerar a produtividade esperada (sacas/ha) com base no histórico de produção e na carga de frutos que dará origem à próxima safra. Além disso, para um bom diagnóstico, recomenda-se levantar as seguintes informações sobre cada talhão:

- Espaçamento
- Área (ha)
- Cultivares
- Consorciação de culturas ou adubação verde
- Nível de sombreamento e ciclagem de nutrientes proporcionados pela arborização
- Impedimentos ao desenvolvimento radicular (ex.: compactação do solo)



Figura 7. Distribuição de composto orgânico sob a copa do cafeeiro.

Fonte: Caio Diniz

O próximo passo é interpretar os resultados da análise de solo. O exemplo a seguir mostra as determinações⁷ realizadas por um laboratório que participa do “Ensaio de Proficiência IAC para Laboratórios de Análises de Solos”.

Resultados de análise de solo

pH	M.O. Matéria Orgânica	P Fósforo	K Potássio	Ca Cálcio	Mg Magnésio
	g/dm ³	mg/dm ³	mmol _c /dm ³	mmol _c /dm ³	mmol _c /dm ³
H+Al Acidez Potencial	Al Alumínio	CTC Cap. Troca de Cátions	V Saturação por Bases	S Enxofre	B Boro
mmol _c /dm ³	mmol _c /dm ³	mmol _c /dm ³	%	mg/dm ³	mg/dm ³
Cu Cobre	Fe Ferro	Mn Manganês	Zn Zinco		
mg/dm ³	mg/dm ³	mg/dm ³	mg/dm ³		

Métodos de extração:

pH: Cloreto de Cálcio; P, K, Ca, Mg: Resina; H+Al: Tampão SMP; Al: Cloreto de Potássio; S: Fosfato de Cálcio; B: Água quente; Cu, Fe, Mn, Zn: DTPA.

Para realizar uma adubação equilibrada, o processo começa pela correção do solo, se necessária. Não há uso eficiente dos fertilizantes nem um desenvolvimento satisfatório do sistema radicular quando o solo apresenta pH inadequado, teores tóxicos de alumínio (Al) ou baixos teores de cálcio (Ca) e magnésio (Mg).

⁷Macronutrientes (Básica), Micronutrientes e Enxofre.

a. Calagem

O calcário é um corretivo de acidez utilizado para elevar o pH do solo, além de neutralizar a toxidez do alumínio (Al) e fornecer certas quantidades de cálcio (Ca) e magnésio (Mg). O Boletim Técnico 100 do IAC recomenda a aplicação de calcário para elevar a saturação por bases (V) a 50% e o teor de magnésio (Mg) a um mínimo de 5 mmol_c/dm³ na camada arável do solo (0 a 20 cm de profundidade).

Cálculo da necessidade de calagem pelo método da saturação por bases:

$$NC \text{ (t/ha)} = \frac{CTC \times (Ve - Va)}{10 \times PRNT}$$

obs.: NC é a necessidade de calcário em t/ha; CTC é a capacidade de troca de cátions do solo expressa em mmol_c/dm³; Ve é a saturação por bases esperada; Va é a saturação por bases atual revelada pela análise de solo; PRNT é o poder relativo de neutralização total do calcário a ser utilizado.

Considerando essa recomendação, a saturação por bases esperada (Ve) é 50%. Por outro lado, um trabalho mais recente do INCAPER recomenda os seguintes valores de Ve para o cafeeiro, de acordo com a classe de CTC a pH 7,0 do solo:

Classe de CTC a pH 7,0 (mmol _c /dm ³)	Ve (%)	
Baixa	menor que 43	90
Média	43 a 86	70
Boa	86 a 150	60

Fonte: Guarçoni (2017)

É importante escolher um tipo de calcário que forneça proporções adequadas de cálcio (Ca) e magnésio (Mg). Como regra geral, recomenda-se o calcário dolomítico em solos que apresentam teores baixos ou médios de Mg (até 9 mmol_c/dm³) e o calcário calcítico no caso de solos com teores altos de Mg (acima de 9 mmol_c/dm³).

No caso de cafezal formado, o calcário deve ser distribuído sobre o solo, no início do período chuvoso, com maior quantidade na faixa de solo que normalmente recebe a adubação.

Além da calagem, deve-se considerar os teores de cálcio (Ca) contidos em outras fontes utilizadas na adubação como, por exemplo, fosfato natural reativo (46% de CaO) e farinha de carne e ossos (18% de CaO), assim como no gesso (22% de CaO).

b. Gessagem

O gesso é um condicionador de solo utilizado para promover o desenvolvimento das raízes em profundidade, permitindo uma melhor absorção de água e nutrientes pelas plantas, mesmo em períodos de seca. Sua aplicação leva o cálcio (Ca) até camadas mais profundas do solo e reduz a toxidez do alumínio (Al) em profundidade, o que torna possível o aprofundamento das raízes em solos que apresentam condições desfavoráveis. Além disso, o gesso fornece cálcio (Ca) e enxofre (S), sem elevar o pH do solo.

O Boletim Técnico 100 do IAC recomenda a aplicação de gesso, com base na análise de solo da camada de 20 a 40 cm de profundidade, se for constatado teor de cálcio (Ca) inferior a 4 mmol_c/dm³ e/ou saturação por alumínio (m) acima de 50%.

O gesso pode ser aplicado em cobertura, não havendo necessidade de incorporação profunda, pois tem alta mobilidade no solo.

A quantidade de gesso pode ser determinada de acordo com o teor de argila do solo e, para isso, é necessário realizar uma análise física (granulométrica).

Cálculo da necessidade de gessagem com base na textura do solo:

$$NG \text{ (kg/ha)} = 6 \times \text{teor de argila (g/kg)}$$

obs.: NG é a necessidade de gesso em kg/ha; teor de argila apresentado em g/kg na análise de solo.

Os regulamentos internacionais de produção orgânica (União Europeia, Estados Unidos e Japão) permitem somente o uso do gesso natural (ex.: gipsita). Portanto, o uso do gesso agrícola comumente comercializado no Brasil não é permitido por esses regulamentos.

c. Adubação de plantio⁸

No preparo dos sulcos de plantio, aplicar as seguintes quantidades de nutrientes de acordo com a análise de solo da camada de 0 a 20 cm de profundidade.

P solo (mg/dm ³)				K solo (mmol _c /dm ³)				B solo (mg/dm ³)		
0-5	6-12	13-30	>30	0-0,7	0,8-1,5	1,5-3,0	>3,0	0-0,20	0,21-0,60	>0,60

P ₂ O ₅ (g/m)				K ₂ O (g/m)				B (g/m)		
60	45	30	15	30	20	10	0	2	1	0

P, K: Resina; B: Água quente;

Cu solo (mg/dm ³)		Mn solo (mg/dm ³)		Zn solo (mg/dm ³)		
0-0,20	>0,20	0-0,15	>1,5	0-0,5	0,6-1,2	>1,2

Cu (g/m)		Mn (g/m)		Zn (g/m)		
1	0	2	0	2	1	0

Cu, Mn, Zn: DTPA.

Fonte: Boletim Técnico 100 (Raij et al., 1997)

Após o pegamento das mudas, realizar uma adubação orgânica equivalente a 20 g/planta de nitrogênio (N), aplicando o adubo em cobertura, ao redor das plantas.

⁸Ver mais informações no módulo 2. Implantação de lavouras, item 2.3. Preparo do solo e plantio.

d. Adubação de formação

No 2º ano agrícola, aplicar adubos orgânicos em cobertura na base de 40 g/planta de nitrogênio (N) em duas parcelas, a primeira no início do período chuvoso (setembro/outubro) e a segunda após 90 dias (dezembro/janeiro). Além disso, aplicar a mesma quantidade de potássio (K) recomendada no plantio, agora em cobertura, podendo-se parcelar juntamente com a adubação orgânica para fornecimento de N.

e. Adubação de produção

Para a adubação de produção, os fertilizantes devem ser aplicados com base na produtividade esperada (sacas de 60 kg de café beneficiado por hectare) e nos teores de fósforo (P), potássio (K), boro (B), manganês (Mn) e zinco (Zn) apresentados na análise de solo da camada de 0 a 20 cm de profundidade. Também pode ser realizada uma análise foliar, pelo menos 30 dias após a primeira adubação, para reavaliar o nitrogênio (N) a ser aplicado na(s) parcela(s) seguinte(s).

obs.:
Os resultados das análises devem ser comparados com os valores apresentados na parte superior das tabelas de recomendação (g/kg, mg/dm³ ou mmol_c/dm³) para se chegar nas doses de nutrientes a serem aplicadas (kg/ha).

Produtividade esperada	N foliar (g/kg)			P solo (mg/dm ³)				K solo (mmol _c /dm ³)			
	<26	26-30	>30	0-5	6-12	13-30	>30	0-0,7	0,8-1,5	1,6-3,0	>3,0
sacas/ha	N (kg/ha)			P ₂ O ₅ (kg/ha)				K ₂ O (kg/ha)			
<10	150	100	50	40	20	20	0	150	100	50	20
10-20	180	120	70	50	30	20	0	180	120	70	30
20-30	210	140	90	60	40	20	0	210	140	90	40
30-40	240	160	110	70	50	30	0	240	160	110	50
40-60	300	200	140	80	60	40	20	300	200	140	80
60-80	360	250	170	90	70	50	30	360	250	170	100
>80	450	300	200	100	80	60	40	450	300	200	120

P, K: Resina.

Fonte: Boletim Técnico 100 (Raij et al., 1997)

B solo (mg/dm ³)			Mn solo (mg/dm ³)		Zn solo (mg/dm ³)		
0-0,20	0,21-0,60>	0,60	0-1,5	>1,5	0-0,50	,6-1,2	>1,5
B (kg/ha)			Mn (kg/ha)		Zn (kg/ha)		
2	1	0	2	0	2	1	0

B: Água quente; Mn, Zn: DTPA.

Fonte: Boletim Técnico 100 (Raij et al., 1997)

Recomenda-se iniciar os cálculos de adubação pelo **nitrogênio (N)** pois é o nutriente demandado em maior quantidade pelo cafeeiro, cujo fornecimento tem grande impacto no custo de produção. Suas principais fontes na cafeicultura orgânica são os adubos verdes plantados nas entrelinhas do cafezal e diversos fertilizantes orgânicos que apresentam teores variáveis de N em sua composição (Tabelas 1 a 3). Além da composição química, também deve-se considerar a umidade do adubo orgânico e o tempo necessário para a mineralização de seus nutrientes. Em geral, quanto menor a relação C/N, maior é a taxa de decomposição do material orgânico e, portanto, mais rápida é a mineralização dos nutrientes e sua absorção pelas plantas.

Importante:

A composição nutricional dos adubos orgânicos varia bastante de acordo com as matérias primas utilizadas e o processo de produção, incluindo a forma de estocagem. Materiais inicialmente ricos em nutrientes como esterco, resíduos de abatedouro, torta de mamona, palha de café etc. que ficam estocados ao ar livre “tomando chuva” perdem grandes quantidades de nutrientes com o passar do tempo.

Por isso, é importante utilizar matérias primas de boa procedência e estocar os adubos orgânicos em locais cobertos, ensacados ou sob lona plástica. Além disso, a compostagem é uma técnica interessante para o aproveitamento de resíduos orgânicos de origem vegetal e animal na produção de adubos orgânicos estabilizados, minimizando as perdas de nutrientes.



Figura 8. Composto orgânico estocado sob lona plástica.

	Massa	N	P	K
	kg/ha			
Crotalária-juncea	1.040	137,5	10,4	58,3
Guandu-anão	790	105,8	8,3	52,2
Lablab	810	91,8	8,6	65,5
Amendoim-forrageiro	360	33,5	3,2	26,6

Tabela 1. Acúmulo de massa e nutrientes de adubos verdes consorciados com cafeeiros.

obs.:
Corte no florescimento dos adubos verdes; considera a área ocupada pelos cafeeiros no espaçamento 2,8 a 3,0 m x 0,5 a 0,8 m.

Fonte: Santos et al. (2014)

	C/N	Umidade	C	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Ca
		%			%		
Esterco bovino	16	62	26	1,6	1,6	1,8	0,5
Esterco bovino curtido	21	34	48	2,3	4,1	3,2	3,0
Esterco (cama) de frango de corte	22	28	48	2,2	2,4	2,7	2,3
Esterco de galinha	11	54	34	3,0	4,8	2,4	5,1
Esterco suíno	10	78	27	2,8	4,1	2,9	3,5
Esterco equino	25	61	35	1,4	1,3	1,7	1,1
Palha de café	28	11	50	1,8	0,3	3,6	0,4
Farinha de ossos	4	6	16	4,1	27,3	4,3	23,2
Farinha de casco e chifres bovino	3	6	44	14,4	0,9	4,2	0,3
Ensilado de peixes	5	10	35	7,3	6,4	0,8	10,0
Vinhaça in natura	17	95	20	1,2	0,4	8,0	2,0
Torta de filtro	21	65	32	1,5	1,7	0,3	4,6
Torta de mamona	9	9	49	5,2	1,8	1,6	2,0
Mucuna sp.	20	87	46	2,3	1,1	3,1	1,5
Crotalária-juncea	25	86	50	2,0	0,6	2,9	1,4
Milho	46	88	50	1,1	0,4	3,3	0,4

Tabela 2. Relação C/N, umidade e composição nutricional de fertilizantes orgânicos de origem animal, vegetal e agroindustrial (elementos na matéria seca).

	Mg	S	B	Cu	Fe	Mn	Zn
	%		mg / kg				
Esterco bovino	0,3	0,3	15	16	2100	276	87
Esterco bovino curtido	0,9	0,3	24	38	3512	335	329
Esterco (cama) de frango de corte	0,6	0,4	36	93	1300	302	228
Esterco de galinha	1,1	0,4	27	230	3200	547	494
Esterco suíno	1,3	0,6	16	937	3700	484	673
Esterco equino	0,5	0,2	10	22	2732	226	85
Palha de café	0,1	0,1	33	18	150	30	70
Farinha de ossos	0,4	-	0,4	2	11	2	18
Farinha de casco e chifres bovino	0,1	2,4	0,9	12	731	23	115
Ensilado de peixes	0,2	-	-	45	552	400	51
Vinhaça in natura	0,8	1,0	-	100	144	13	60
Torta de filtro	0,5	0,6	11	119	22189	576	143
Torta de mamona	0,9	0,2	30	80	1423	55	141
Mucuna sp.	0,3	0,3	30	23	370	103	66
Crotalária-juncea	0,3	0,2	20	7	281	60	14
Milho	0,2	0,2	16	10	120	110	25

obs.:
 $P_2O_5 / 2,29 = P$; $MgO / 1,66 = Mg$;
 $K_2O / 1,20 = K$; $SO_4^{2-} / 3 = S$;
 $CaO / 1,4 = Ca$; $M.O. / 1,8 = C\%$

Fonte: Trani e Trani (2011)

C/N	Umidade	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Ca	Mg	S
	%	%	%	%	%	%	%
10	30	2,5	3,5	2	6	1,5	2

Tabela 3. Relação C/N, umidade e composição nutricional do Fertilizante Orgânico Composto Classe A – Forte C.

Fonte: Adaptado de http://www.valoriza.net/index.php?page=2&id_institucional=8

Exemplo:

Considerando uma produtividade esperada de 35 sacas/ha de café beneficiado e um teor de N foliar abaixo de 26 g/kg (ou na ausência de análise foliar), devem ser aplicados 240 kg/ha de N.

Para compensar as perdas de N por volatilização ou lixiviação, pode ser aplicada uma quantidade 30% superior, ou seja, 312 kg/ha de N.

É importante que essa quantidade seja aplicada em duas ou três parcelas ao longo do período chuvoso para aumentar a eficiência da adubação orgânica. No caso de três parcelas, recomenda-se realizar a primeira adubação no início das chuvas (setembro/outubro), a segunda após 60 dias (novembro/dezembro) e a terceira após mais 60 dias (janeiro/fevereiro).

Parcela 1 (set/out)	Parcela 2 (nov/dez)	Parcela 3 (jan/fev)
Fertilizante orgânico composto	Torta de mamona	Esterco bovino curtido
(2,5% de N; 30% de umidade)	(5,2% de N; 9% de umidade)	(2,3% de N; 34% de umidade)
100 kg/ha --- 2,5 kg/ha de N X kg/ha --- 104 kg/ha de N X = 4.160 kg/ha + 30% de umidade = 5,4 t/ha	100 kg/ha --- 5,2 kg/ha de N X kg/ha --- 104 kg/ha de N X = 2.000 kg/ha + 9% de umidade = 2,2 t/ha	100 kg/ha --- 2,3 kg/ha de N X kg/ha --- 104 kg/ha de N X = 4.500 kg/ha + 34% de umidade = 6 t/ha

A demanda de N pode ser suprida, em parte, pelo plantio de adubos verdes nas entrelinhas do cafezal. Se for o caso, recomenda-se deduzir a quantidade de N contida em sua biomassa da última parcela da adubação orgânica.

obs.:
De acordo com o Artigo 97 da Instrução Normativa nº 46/2011, alterada pela Instrução Normativa nº 17/2014, as instalações de armazenagem e manipulação de esterco, incluindo as áreas de compostagem, deverão ser projetadas, implantadas e operadas de maneira a prevenir a contaminação das águas subterrâneas e superficiais.

Em seguida, recomenda-se calcular a adubação para o fornecimento de **potássio (K)**, nutriente bastante exigido pelo cafeeiro para se obter elevada produtividade e grãos de alta qualidade. Na cafeicultura orgânica, as principais fontes desse nutriente são a palha de café⁹ e fertilizantes minerais de baixa solubilidade como o fonolito (Ekosil), o sulfato duplo de potássio e magnésio (K-Mag®) e o sulfato de potássio¹⁰.

Exemplo (continuação):

Tendo em conta a mesma produtividade de café beneficiado (35 sacas/ha) e um teor de K no solo entre 0,8 e 1,5 mmol/dm³, devem ser aplicados 160 kg/ha de K₂O.

Para compensar as perdas de K por lixiviação, pode ser aplicada uma quantidade 30% superior, ou seja, 208 kg/ha de K₂O.

Então, deve-se descontar as quantidades de K previstas nas primeiras parcelas da adubação orgânica (aplicadas até dezembro): 208 kg/ha de K₂O - (83 + 32) kg/ha de K₂O = 93 kg/ha de K₂O.

Essa quantidade pode ser aplicada em uma ou duas parcelas até a fase de crescimento rápido dos frutos (antes de dezembro), quando ocorre um aumento na demanda por K. No caso de duas parcelas, recomenda-se realizar a primeira aplicação logo no início do período chuvoso (agosto/setembro) e a segunda após 30 dias (setembro/outubro). O parcelamento da quantidade recomendada pode ser 1/2 e 1/2 ou então 1/3 e 2/3, conforme exemplo abaixo.

Parcela 1 (ago/set)

Fonolito (Ekosil)

(1% de K₂O)

100 kg/ha --- 1 kg/ha de K₂O
X kg/ha --- 30 kg/ha de K₂O

X = **3 t/ha**

Parcela 2 (set/out)

Palha de café

(3,6% de K₂O; 11% de umidade)

100 kg/ha --- 3,6 kg/ha de K₂O
X kg/ha --- 63 kg/ha de K₂O

X = 1,75 t/ha
+ 11% de umidade = **2 t/ha**

Parcela 1 (set/out)

Fertilizante orgânico composto

(2% de K₂O; 30% de umidade)

100 kg/ha --- 2 kg/ha de K₂O
4.160 kg/ha --- X kg/ha de K₂O
X = **83 kg/ha de K₂O**

Parcela 2 (nov/dez)

Torta de mamona

(1,6% de K₂O; 9% de umidade)

100 kg/ha --- 1,6 kg/ha de K₂O
2.000 kg/ha --- X kg/ha de K₂O
X = **32 kg/ha de K₂O**

Parcela 3 (jan/fev)

Esterco bovino curtido

Parcela não considerada no cálculo pois sua aplicação é após dezembro

Após os cálculos de adubação de N e K, recomenda-se calcular a necessidade de adubação de **fósforo (P)** e **demais nutrientes**¹¹, conforme a análise de solo. Depois disso, é interessante fazer um balanço dos nutrientes contidos nos corretivos e fertilizantes recomendados para se verificar possíveis desequilíbrios nutricionais.

Normalmente, a quantidade de **micronutrientes** contida nos fertilizantes orgânicos é insuficiente para atender a demanda nutricional do cafeeiro e, por isso, pode ser necessário realizar adubações com fertilizantes minerais contendo micronutrientes (via solo ou foliar). Também é comumente ob-

servada a deficiência induzida de alguns micronutrientes, o que pode ser constatado quando o teor de um elemento na análise de solo esteja médio ou alto, mas seu teor na respectiva análise foliar esteja abaixo da faixa crítica. Nesses casos, recomenda-se a aplicação desses micronutrientes em pulverização via foliar.

Além disso, podem ser aplicados diversos fertilizantes e biofertilizantes em solução via solo ou em pulverização via foliar para fornecer nutrientes e/ou promover uma melhoria nas propriedades biológicas do solo (ex.: inoculação de microrganismos benéficos).

⁹A palha de café pode ser aplicada diretamente na lavoura caso seja própria ou adquirida de outras unidades de produção orgânica. Caso seja de origem convencional, é recomendado que a palha de café seja compostada antes de ser aplicada para minimizar os riscos de contaminação.

¹⁰O sulfato duplo de potássio e magnésio e o sulfato de potássio são permitidos desde que obtidos por procedimentos físicos, não enriquecidos por processo químico e não tratados quimicamente para o aumento da solubilidade.

¹¹No caso do cálcio (Ca) e magnésio (Mg), considerar as informações apresentadas no item 3.2.3. a) Calagem.

Exemplo (continuação):

Considerando a produtividade esperada de café beneficiado no respectivo talhão (35 sacas/ha) e um teor de P no solo entre 6 e 12 mg/dm³, devem ser aplicados 50 kg/ha de P₂O₅.

No caso do enxofre (S), considerando um teor no solo abaixo de 10 mg/dm³, deve ser aplicado 1/8 da quantidade recomendada de N, ou seja, 39 kg/ha de S.

Para um teor de boro (B) no solo abaixo de 0,20 mg/dm³, devem ser aplicados 2 kg/ha de B. No caso de um teor de manganês (Mn) abaixo de 1,5 mg/dm³, aplicam-se 2 kg/ha de Mn. E para um teor de zinco (Zn) abaixo de 0,5 mg/dm³, aplicam-se 2 kg/ha de Zn.

Nutrientes	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO	S	B	Cu	Mn	Mn
Necessidade (kg/ha)	312	50	208			39	2		2	2
	Insumos (kg/ha)									
Fertilizante orgânico composto (5,4 t/ha)	104	146	83	277	81	81				
Torta de mamona (2,2 t/ha)	104	36	32	40	18	4				
Esterco bovino curtido (6 t/ha)	104	184	-	135	40	13				
Fonolito (3 t/ha)	-	-	30	-	-	-				
Palha de café (2 t/ha)	-	4	63	5	1	1				
Ulexita (20 kg/ha)							2			
Sulfato de Manganês (6 kg/ha)									2	
Sulfato de Zinco (5 kg/ha)										2
Total (kg/ha)	312	370	208	457	140	99	2		2	2

Tabela 4. Exemplo de balanço de nutrientes fornecidos pela adubação.

Ago	Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul
	Fertilizante orgânico composto		Torta de Mamona		Esterco bovino curtido						
	Fonolito										
	Palha de café		Sulfato de Manganês								
	Ulexita		Sulfato de Zinco								

Tabela 5. Exemplo de cronograma de adubação

obs.: Sulfato de Manganês (6 kg/ha) e Sulfato de Zinco (5 kg/ha) podem ser aplicados numa única parcela via solo em novembro/dezembro ou em duas parcelas no caso de pulverização via foliar, a primeira em novembro/dezembro e a segunda em janeiro/fevereiro.

Importante:

Estes exemplos são apenas sugestões para dar uma ideia sobre as diferentes possibilidades de adubação que satisfazem as necessidades nutricionais do cafeeiro.

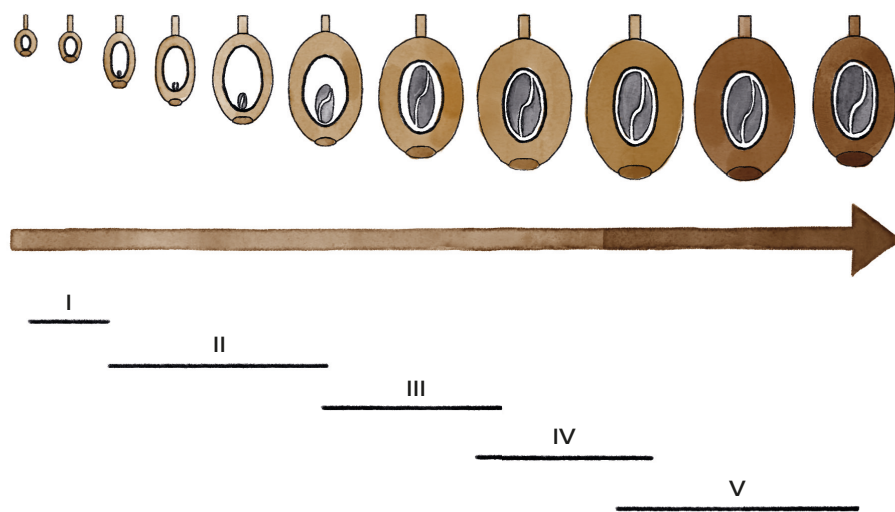
Para tomar uma decisão consciente, o produtor precisa conhecer e avaliar os benefícios e os custos de cada tipo de adubo, levando em consideração todos os fatores envolvidos como preço, frete, topografia da propriedade, disponibilidade de mão de obra etc. Além disso, é importante contar com a orientação de um profissional que tenha conhecimento sobre a cultura do café.

Fenologia do cafeeiro e acúmulo de nutrientes

Considerando a dinâmica de acúmulo de nutrientes nos frutos do cafeeiro, deve-se atentar para que a mineralização dos adubos orgânicos, assim como a solubilização dos fertilizantes minerais, ocorra principalmente nos estágios de maior exigência nutricional (crescimento rápido e granação-maturação).

Figura 9. Estágios de desenvolvimento do fruto do cafeeiro.

Fonte: Fernandes (2016)



I- chumbinho - é um estágio caracterizado pela baixa taxa de crescimento, que ocorre nos dois primeiros meses após a antese, mais precisamente até a 10ª semana, estando os frutos bem pequenos ocorre uma intensa divisão celular nesse período;

II- crescimento rápido - este estágio é caracterizado pela rápida expansão das células dos frutos, quando ocorre um aumento abrupto de tamanho e de massa fresca, geralmente, entre os meses de dezembro e janeiro;

III- crescimento lento - neste estágio acontece uma desaceleração do crescimento, que pode se estender por até duas semanas, na qual o endosperma transforma-se a partir de um líquido para o estado sólido promovendo a formação das sementes do café e o volume final do fruto é atingido;

IV- granação - ocorre geralmente entre a 17ª e a 28ª semana após a antese, em pleno verão, quando a matéria seca e fresca do fruto voltam a aumentar exclusivamente por causa do aumento da massa do pericarpo;

V- maturação - neste, que é o último estágio, ocorrem mudanças na coloração externa do fruto, se tornando vermelho ou amarelo. A maturação pode se estender por um período de aproximadamente 10 semanas, da 24ª a 34ª semana (geralmente, nos meses de abril a junho). Ao fim deste estágio, ocorre perda de água e o fruto está completamente formado, suas sementes estão prontas e, portanto, apto a ser colhido.

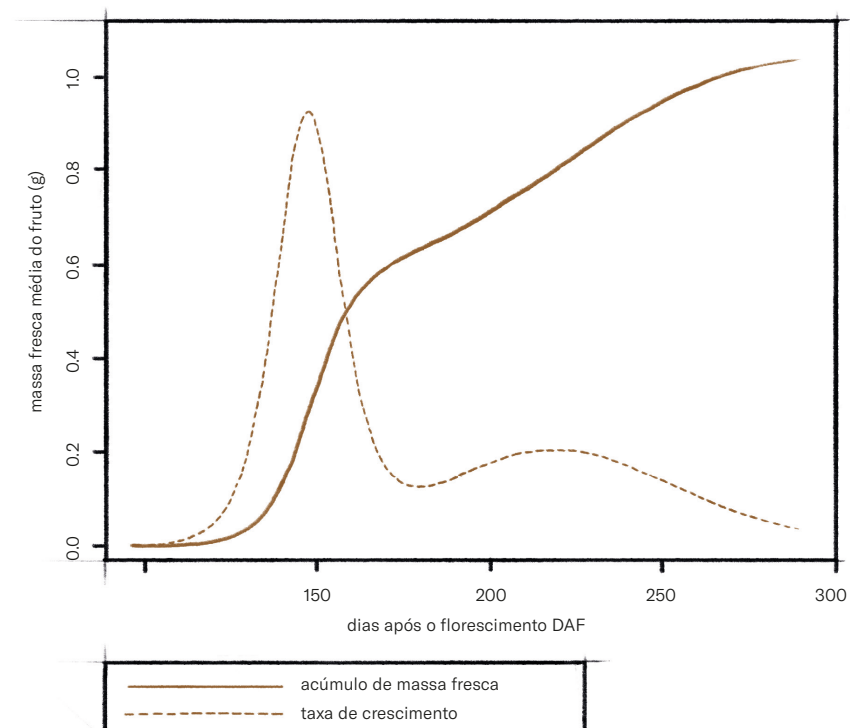


Figura 10. Acúmulo de massa fresca (linha contínua) e taxa de crescimento (linha tracejada) de frutos do cafeeiro.

Fonte: Fernandes (2016)

3 Manejo nutricional

Referências:

FERNANDES, T. J. **Modelos duplo sigmoidais para o crescimento de frutos do cafeeiro**. 2016. 89 p. Tese (Doutorado em Estatística e Experimentação Agropecuária) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2016.

KHATOUNIAN, C. A. **A reconstrução ecológica da agricultura**. Botucatu: Agroecológica, 2001. 345 p.

MALAVOLTA, E. **Nutrição mineral e adubação do cafeeiro**. São Paulo: Editora Agronômica Ceres, 1993. 210 p.

MATIELLO, J. B. et al. **Cultura de café do Brasil: Manual de Recomendações**. Rio de Janeiro; Varginha: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. SARC/PROCAFÉ. SPAE/DECAF. Fundação PROCAFÉ, 2010, p. 207-351.

MARTINEZ, H. E. P.; NEVES, J. C. **Nutrição mineral, calagem, gessagem e adubação**. In: SAKIYAMA, N. S. et al. **Café arábica: do plantio à colheita**. Viçosa: Editora UFV, cap. 4, p. 64-103, 2015.

KIRKBY, E. **Introduction, Definition and Classification of Nutrients**. In: MARSCHNER, P. (Ed.). **Marschner's Mineral Nutrition of Higher Plants (Third Edition)**. Academic Press, 2012, chap. 1, p. 3-5.

MENDES, I. de C.; SOUSA, D. M. G. de; REIS JUNIOR, F. B. dos. **Bioindicadores de qualidade de solo: dos laboratórios de pesquisa para o campo**. Cadernos de Ciência & Tecnologia, v. 32, n. 1/2, p. 185-203, jan./ago. 2015.

PRIMAVESI, A. **Manual do solo vivo: solo sadio, planta sadia, ser humano sadio**. 2. ed. rev. São Paulo: Expressão Popular, 2016. 205 p.

RAIJ, B. van et al. (Ed.). **Recomendações de adubação e calagem para o estado de São Paulo**. 2. ed. Campinas: Instituto Agronômico, 1997. 285 p. (Boletim Técnico IAC, 100)

SANTOS, R. H. S. et al. **Adubação verde em cafezais**. In: LIMA FILHO, O. F. et al. (Ed.). **Adubação verde e plantas de cobertura no Brasil: fundamentos e prática**. Brasília: Embrapa, 2014. v. 2. cap. 19. p. 201-240.

SHELLER, E. **Fundamentos científicos da nutrição vegetal na agricultura ecológica**. Tradução de SIXEL, B.T. Botucatu: ABD, 2001. 78 p.

SILVA, E. de B.; NOGUEIRA, F. D.; GUIMARÃES, P. T. G. **Qualidade de grãos de café beneficiados em resposta à adubação potássica**. Scientia Agricola, Piracicaba, v. 59, n. 1, p. 173-179, mar. 2002.

SILVA, M. L. de S.; TREVISAM, A. R. **Interações iônicas e seus efeitos na nutrição das plantas**. Informações Agronômicas n. 149. Piracicaba: IPNI – International Plant Nutrition Institute, p. 10-16, mar. 2015.

TRANI, P. E.; TRANI, A. L. **Fertilizantes: cálculo de fórmulas comerciais**. Campinas: Instituto Agronômico, 2011. 29 p. (Série Tecnologia APTA. Boletim Técnico IAC, 208).

Manejo de entrelinhas



Entrelinha (ou rua) é a área de solo entre duas linhas ocupadas por cafeeiros, a qual é facilmente tomada pelo mato, especialmente em lavouras jovens, podadas e/ou conduzidas em renque aberto. O manejo da vegetação nas entrelinhas do cafezal traz inúmeros benefícios, dentre os quais destaca-se a proteção do solo contra a erosão e a produção de matéria orgânica na própria área de cultivo, favorecendo a atividade biológica do solo e a ciclagem de nutrientes.

O produtor deve manter o solo sempre coberto, seja com plantas ou cobertura morta, para evitar o aquecimento excessivo, o ressecamento e o impacto das chuvas, contribuindo assim para a saúde do solo e a sustentabilidade da produção.

Um solo descoberto:

- Atinge temperaturas muito altas (acima de 50 °C), desfavoráveis à atividade de raízes e microrganismos;
- Perde muita água por evaporação, a qual deixa de ser utilizada na produção de biomassa pelas plantas;
- Forma crostas superficiais e camadas compactadas que diminuem a infiltração da água das chuvas e impedem o aprofundamento das raízes, tornando as plantas mais vulneráveis aos períodos de estiagem.



Fonte: CafePoint

As plantas absorvem água somente até 32 °C no espaço radicular. Nos trópicos, em solos descobertos, a temperatura na superfície do solo alcança facilmente 59 °C e pode chegar até 74 °C.

Em um solo coberto e saudável, o cafeeiro:

- Possui maior potencial produtivo;
- É mais resistente a pragas, doenças e distúrbios fisiológicos;
- Tem maior chance de sucesso ao enfrentar eventos climáticos desfavoráveis como a seca.



Fonte: Caio Diniz

O manejo das entrelinhas também é vantajoso em cafezais arborizados, dando-se preferência ao uso de plantas de cobertura mais tolerantes ao sombreamento como o amendoim-forrageiro. Assim, parte da matéria orgânica produzida pela vegetação nas entrelinhas pode ser depositada sobre as linhas do cafezal juntamente aos resíduos das árvores (ex.: folhas e ramos) por meio de roçadas periódicas.

Importante:

Para a implantação de culturas intercalares ou plantas de cobertura nas entrelinhas, caso comprovada a indisponibilidade de sementes e mudas oriundas de sistemas orgânicos, podem ser utilizados materiais de origem convencional, desde que não tenham sido tratados com substâncias proibidas.

4.1.

Manejo do mato

O mato presente nas entrelinhas do cafezal pode ser um aliado interessante do produtor, desde que bem manejado, principalmente na época crítica de concorrência com o cafeeiro. As plantas espontâneas que crescem no cafezal são altamente adaptadas às condições de clima e solo da área de cultivo e, por isso, são muito eficientes na utilização dos recursos naturais.



Figura 1. Mato nas entrelinhas de cafezal.

Fonte: Durval Rocha Fernandes

A época crítica de concorrência do mato com o cafeeiro ocorre entre dezembro e fevereiro, quando o mato concorre mais por nutrientes. Entretanto, durante os meses secos, ocorre maior concorrência por água.

A natureza lança mão das plantas nativas, invasoras ou daninhas, para corrigir pH, deficiências ou excessos minerais, compactações, encrostamentos superficiais ou águas estagnadas. São indicadoras específicas para a situação que devem corrigir.

Fonte: Primavesi (2016)

Com o adequado manejo do mato, ocorre a formação de uma camada de cobertura morta sobre as linhas do cafezal, o que proporciona diversos benefícios, tais como:

- Proteção do solo contra a erosão, aquecimento excessivo, ressecamento, impacto das chuvas, encrostamento superficial e compactação;
- Manutenção de umidade e maior infiltração de água no solo, principalmente pela formação de agregados e poros, além de pequenos canais deixados pelas raízes em decomposição.

O mato absorve nutrientes do solo e, quando manejado (ex.: roçado), retorna esses nutrientes à superfície do solo por meio de sua decomposição. Plantas com sistema radicular abundante podem absorver nutrientes de camadas mais profundas do solo, tornando-os disponíveis ao cafeeiro após sua ciclagem. Além disso, o sistema radicular do mato libera ácidos orgânicos responsáveis pela disponibilização de nutrientes e, dependendo da espécie, atua na descompactação do solo. O manejo da vegetação espontânea também contribui para a diversificação de organismos no solo, favorecendo o controle biológico de pragas e doenças.

Na Tabela 1 estão listadas espécies de plantas espontâneas comumente encontradas em cafezais brasileiros com seus respectivos nomes científicos e o que elas indicam.

Mato	Nome científico	O que indicam
Fazendeiro, picão-branco ou botão-de-ouro	<i>Galinsoga parviflora</i>	Nitrogênio (em excesso) em desequilíbrio com cobre (deficiente). É hospedeiro de nematoides dos gêneros <i>Meloidogyne</i> e <i>Heterodera</i> . Solos arenosos, pH neutro, sem alumínio, mas pobre em cálcio.
Carrapicho-de-carneiro, espinho-de-carneiro-cabeça-de-boi, espinho-de-cigano, carrapicho-rasteiro, chifre-de-carneiro, espinho-de-agulha	<i>Acanthospermum hispidum</i>	Deficiência de cálcio.
Amendoim-bravo, leiterinha, parece-mas-não-é, flor-de-poeira, adeus-brasil, café-de-bispo, café-do-diabo, mata-brasil	<i>Euphorbia heterophylla</i>	Deficiência de molibdênio.
Joá-bravo, mata-cavalo, joá, arrebenta-cavalo, juá	<i>Solanum palinacanthum</i>	Solos arenosos, com umidade suficiente, mas deficiente em cobre.
Beldroega, salada-de-negro, caaponga, porcelana, verdolaga	<i>Portulaca oleracea</i>	Presença de matéria orgânica e boro em solos arenosos.
Caruru, crista-de-galo, breudo, chorão, caruru-roxo	<i>Amaranthus hybridus</i> var. <i>paniculata</i> , <i>Amaranthus deflexus</i>	Presença de matéria orgânica e boro. Na deficiência aguda de boro, seus talos são podres por dentro e parte das flores apodrece.
Mentrasto, bálsamo-de-fígado, picão-roxo, catinga-de-bode	<i>Ageratum conyzoides</i>	Aparece na época fria do ano nos campos onde, no verão aparece o picão-preto. Indica a presença de matéria orgânica.
Guanxuma, vassourinha, vassoura-relógio, malva-preta, tupitixa, malvastro	<i>Sida rhombifolia</i>	Camada superficial compacta com presença de uma laje dura entre 8 e 25 cm de profundidade. Possui raiz pivotante (axial) muito forte com a qual rompe compactações.
Grama-seda, capim-bermuda, capim-de-cidade, grama-de-ganso, grama-paulista, grama-de-marajó, grammas-das-boticas	<i>Cynodon dactylon</i>	Solo muito pisoteado, seja por pessoas, animais ou máquinas. Cresce em pH de 4 a 8. Indica solos com uma camada dura na superfície.

Mato	Nome científico	O que indicam
Capim-carrapicho, capim-amoroso, carrapicho-de-roseta, arroz-do-diabo, trigo bravo, timbete	<i>Cenchrus echinatus</i>	Solo muito compactado de cima a baixo.
Capim-pé-de-galinha, capim-de-pomar, grama-sapo, coroa-de-ouro, capim-de-burro, capim-fubá	<i>Eleusine indica</i>	Solo compactado, mas fértil.
Tiririca	<i>Cyperus rotundus</i>	Solos úmidos e expostos ao sol.
Capim-amargoso, capim-açu, capim-pororó, gengibre	<i>Digitaria insularis</i>	Camada impermeável entre 60 e 80 cm de profundidade.
Capim-marmelada, capim-papuã	<i>Brachiaria plantaginea</i>	Campos recém-lavados, deficiência de zinco.
Dente-de-leão	<i>Taraxacum officinale</i>	Solos argilosos, bem agregados, profundos e férteis, ricos em nitrogênio e boro.

Tabela 1. Espécies de mato comuns em cafezais brasileiros e o que indicam.

Fonte: Primavesi (2016)

Quando e como manejar o mato

O mato deve ser manejado na época de maior concorrência com o cafeeiro, coincidindo com o período de máximo acúmulo de nutrientes, entre os meses de outubro/novembro e março/abril (período chuvoso). Esta época compreende os estágios de crescimento e granação dos frutos.

O manejo somente em faixas (ou nas linhas), também conhecido como trilhação, é o mais importante, porque o mato que cresce nessa faixa de solo desenvolve-se muito próximo ao cafeeiro, concorrendo diretamente por luz, água e nutrientes, além de atrapalhar a execução da adubação. Este manejo consiste na manutenção das linhas de cafeeiros constantemente livres de mato. A largura da faixa mantida sem mato deve ser de 0,5 m de cada lado da linha.

Durante o período chuvoso, em lavouras mecanizadas, recomenda-se que a trilhação das linhas seja feita por meio de capina com enxadas ou carpideiras e que o mato das entrelinhas seja periodicamente roçado.

Roçadas alternadas

Com as roçadas periódicas das entrelinhas, pode ocorrer uma seleção da vegetação espontânea, fazendo com que o mato fique rasteiro. Uma opção interessante é roçar as entrelinhas de forma alternada (rua sim, rua não), deixando uma rua com o mato mais alto a fim de promover uma maior ciclagem de nutrientes devido maior acúmulo de biomassa e, além disso, oferecer abrigo e alimento aos inimigos naturais de pragas do cafeeiro.



Fonte: Caio Diniz

Manejo com animais

É possível a utilização de ovinos que se alimentam do mato, sugerindo-se uma lotação de 5 a 10 animais por hectare de cafezal. Entretanto, deve-se evitar o pastoreio nas seguintes condições:

- Durante o amadurecimento dos frutos, considerando que os animais podem se alimentar dos mesmos;
- No período de 120 dias que antecede a colheita, já que o regulamento dos Estados Unidos não permite a aplicação de esterco fresco na lavoura durante esse período¹;
- Em lavouras recepadas, pois os ovinos podem provocar danos nas brotações.

Atenção:

Os ovinos não controlam completamente o mato, sendo necessário complementar o manejo com capinas e/ou roçadas para que o controle seja adequado.

¹Referência: S205.203 (c).

Manejo mecanizado

• Roçadeira tracionada

- Corta-se a parte aérea do mato, o qual rebrota e continua absorvendo água e nutrientes, exigindo a utilização da roçadeira a cada 20 a 30 dias no período chuvoso;
- O tráfego de tratores e implementos na lavoura, principalmente com o solo úmido, promove uma compactação na linha de tráfego, onde se localiza grande parte das raízes do cafeeiro.



Figura 2. Uso de roçadeira tracionada em cafezal orgânico.

Fonte: Caio Diniz

• Roçadeira motorizada

- Possui menor rendimento que as roçadeiras tracionadas e também precisa ser utilizada a cada 20 a 30 dias no período chuvoso;
- Entretanto, não exerce o efeito negativo de compactação do solo.



Figura 3. Uso de roçadeira costal em lavoura de café orgânico.

Fonte: Caio Diniz

• Grade

- Seu uso frequente pode formar camadas compactadas nas entrelinhas (pé-de-grade) afetando negativamente as propriedades físicas do solo;
- Propicia a disseminação de propágulos de plantas invasoras e, por isso, o equipamento deve ser limpo antes de ser usado;
- Deve ser utilizado antes do mato atingir 0,5 m de altura.

• Trincha

- Possui menor rendimento que as roçadeiras tracionadas, no entanto, seu uso é interessante após a realização de podas, triturando os resíduos vegetais.

• Enxada rotativa

- Propicia a disseminação de propágulos de plantas invasoras;
- Diminui a porosidade do solo na camada entre 15 e 30 cm de profundidade.

Capina manual

A capina manual possui grande eficácia e, quando feita de forma esporádica, não impacta negativamente a saúde do solo. Entretanto, suas desvantagens são:

- Tem baixo rendimento operacional;
- Exige disponibilidade de mão-de-obra;
- Possui alto custo.



Figura 4. Capina manual nas linhas de cafezal orgânico.

Fonte: Caio Diniz

Manejo integrado

É a melhor forma de manejo, pois combina e alterna diversos métodos, minimizando os impactos causados pelo uso frequente de um único método de manejo do mato. Alguns exemplos:

- Capina manual nas linhas + cobertura morta (palha de café ou casca de arroz) nas entrelinhas.
- Capina manual nas linhas + planta de cobertura nas entrelinhas.
- Capina manual nas linhas + roçadeira nas entrelinhas.
- Capina manual nas linhas + trincha nas entrelinhas.

Arruação e esparramação

Arruação é a operação de retirada das folhas caídas, ciscos, terra solta e pedras de baixo da copa do cafeeiro com o objetivo de facilitar a colheita dos frutos já caídos antes da colheita e dos frutos que serão derrigados no pano. O material retirado é enleirado ou amontoado no centro das entrelinhas. Deve ser feita manualmente com enxada, rastelos e rodos de madeira. A arruação mecânica deve ser evitada pois, ao raspar o solo, danifica as radículas do cafeeiro e, quando o solo está úmido, provoca um espelhamento da superfície do solo.

Esparramação é a operação inversa à arruação e deve ser feita após a colheita.

A arruação e a esparramação correspondem a duas capinas, que auxiliam no manejo do mato.

4.2.

ConSORCIAÇÃO de culturas

A consorciação de culturas com o cafeeiro corresponde ao cultivo de espécies anuais como feijão, milho, amendoim, abóbora etc. de acordo com a aptidão da área e a demanda do mercado. No caso de lavouras irrigadas, podem ser consorciadas hortaliças como o pimentão. Tais cultivos intercalares podem:

- Complementar a renda do produtor;
- Melhorar o aproveitamento da mão-de-obra disponível;
- Reduzir o custo de produção do café e aumentar a receita dos cultivos;
- Aumentar a biodiversidade no cafezal;
- Promover a fixação biológica de nitrogênio no caso de plantas leguminosas (ex.: feijão);
- Como desvantagem, podem dificultar a mecanização dos tratos culturais.

É importante considerar as características (ciclo e porte) e exigências (luz, água e nutrientes) da cultura intercalar.

Para o sucesso do consórcio, recomenda-se:

- Manter uma distância de 1,0 m das linhas de cafeeiros;
- Implantar o cultivo intercalar no período chuvoso ou com irrigação;
- Realizar o manejo orgânico da cultura intercalar conforme recomendação (ex.: adubação, capina etc.);
- Dar preferência a plantas de ciclo curto e porte baixo no caso de lavouras em produção;
- No caso de lavouras arborizadas, evitar culturas altamente exigentes em luz como as gramíneas (ex.: milho).

Os restos da cultura intercalar, como a palha do feijão, podem ser retornados para o cafezal, sendo aplicados em superfície e sem incorporação.

Um consórcio que está sendo bastante utilizado é o café com a braquiária, uma espécie perene, fácil de ser formada e estabelecida, que tolera a mecanização, resiste à competição com o mato e é relativamente fácil de ser erradicada, caso se queira. O cultivo da braquiária nas entrelinhas do cafezal diminui o número de operações necessárias para o manejo do mato e protege o solo contra a erosão, além de aumentar a capacidade de armazenamento de água no solo e reduzir a temperatura e a perda de água do solo por evaporação. Outros benefícios proporcionados pela braquiária em consórcio com o café:

- Melhora a agregação, o teor de matéria orgânica e a atividade biológica do solo;
- Atua na ciclagem de nutrientes.

No consórcio com o cafeeiro, recomenda-se a braquiária brizantha ou a ruziziensis.



Figura 5. Consorciação de café orgânico com braquiária.

Fonte: Caio Diniz

4.3.

Adubação verde

O uso de plantas de cobertura para adubação verde é uma prática milenar na agricultura. Devido à dificuldade de se realizar o manejo do mato na cafeicultura orgânica, é interessante a substituição da vegetação que cresce espontaneamente nas entrelinhas do cafezal pelas plantas de cobertura. Dentre suas principais funções, destacam-se:

- Cobrir o solo, protegendo-o da insolação e do impacto das chuvas;
- Aumentar os teores de matéria orgânica do solo;
- Fixar nitrogênio em sua biomassa ao estabelecer associações com bactérias, transferindo-o gradualmente ao solo pelo processo de decomposição.

Copiando a natureza, as plantas de cobertura fazem o papel da serapilheira das florestas tropicais e o seu manejo corresponde à degradação da serapilheira, um dos principais mecanismos de ciclagem de nutrientes em ambientes naturais.

Fonte: Ambrosano et al. (2014)

Há diversas opções para o uso de plantas de cobertura (adubos verdes) nas entrelinhas do cafezal:

- Plantas leguminosas com comprovada eficiência na fixação biológica de nitrogênio, como a mucuna-anã, a crotalária-breviflora, a crotalária-spectabilis e o guandu-anão;
- Plantas com elevada produção de biomassa que atuam na ciclagem de nutrientes e supressão de plantas invasoras, como o trigo-mourisco e o milheto;

- Plantas que reduzem a população de nematoides prejudiciais ao cafeeiro, como a crotalária-spectabilis;
- Plantas cujas raízes rompem camadas compactadas do solo, como o guandu-forrageiro e o guandu-anão.



Figura 6. Uso de mucuna-anã nas entrelinhas de cafezal.

Fonte: CafePoint



Figura 7. Crotalária-spectabilis como planta de cobertura nas entrelinhas do café.

Fonte: Caio Diniz

É possível ainda utilizar um consórcio (coquetel ou mix) formado por três ou quatro espécies de plantas de cobertura na mesma área, propiciando um melhor aproveitamento dos recursos como luz, água e nutrientes, a exemplo do consórcio de milho, crotalária e guandu-anão.

Implantação dos adubos verdes

• Antes do plantio do cafeeiro

- Escolher espécies de primavera/verão e semeá-las no início do período chuvoso.
- Em áreas anteriormente cultivadas com café, deve-se dar preferência a espécies que reduzam a população de nematoides, como a crotalária-spectabilis.
- O cafeeiro deve ser plantado em pleno período chuvoso, 30 a 60 dias após a semeadura das plantas de cobertura.

• Lavouras em produção

- Usar simultaneamente espécies de ciclo curto e espécies de ciclo longo na primavera/verão e semeá-las nas primeiras chuvas em ruas alternadas, invertendo-se as posições no ano seguinte.
- A época de maior demanda do cafeeiro por nutrientes ocorre no crescimento dos frutos e coincide com o maior crescimento vegetativo das plantas de cobertura. Assim, com o esquema de adubação sugerido pode-se reduzir a competição com o cafeeiro e obter dois benefícios das plantas de cobertura:
 1. A disponibilização de nutrientes para atender parte da demanda nutricional do cafeeiro com o cultivo das plantas de ciclo curto, como a mucuna-anã, a crotalária-breviflora, o trigo mourisco;
 2. A cobertura do solo pelo maior tempo possível com o cultivo das plantas de ciclo mais longo, como a crotalária-spectabilis, o guandu-forrageiro, o guandu-anão e o milho.
- Entretanto, é importante diversificar as espécies ano a ano.

A implantação de adubos verdes nas entrelinhas de cafezais para fornecimento de nitrogênio (N) é muito vantajosa do ponto de vista econômico, já que seu custo é muito inferior se comparado à aplicação de quantidade equivalente de adubos orgânicos ou até mesmo de adubos químicos (convencionais). Considerando 100 kg/ha de N proveniente do adubo verde (ex.: crotalária-spectabilis), temos os seguintes custos de insumos:

Adubação verde	Adubação orgânica (exemplo 1)	Adubação orgânica (exemplo 2)	Adubação química (convencional)
15 kg/ha de sementes de crotalária-spectabilis	5,4 t/ha de fertilizante orgânico composto	2,2 t/ha de torta de mamona	250 kg/ha de ureia
R\$ 135/ha	R\$ 1.620/ha	R\$ 2.200/ha	R\$ 300/ha

Manejo dos adubos verdes

O corte deve ser feito no pleno florescimento com o uso de enxada, roçadeira, trincha ou rolo-faca e a biomassa produzida deve ser mantida superficialmente sobre o solo até a sua decomposição, podendo ser depositada nas linhas do cafezal para um melhor aproveitamento dos nutrientes pelo cafeeiro.

O manejo dos adubos verdes é realizado no pleno florescimento pois nessa fase a parte aérea das plantas possui os maiores teores de nitrogênio (N) e umidade, favorecendo sua rápida decomposição pelos organismos do solo e a mineralização dos nutrientes.



Figura 8. Adubação verde com feijão-de-porco em lavoura de café orgânico.

Fonte: Enes Pereira Barbosa

4. Manejo de entrelinhas

Referências:

AMBROSANO, E. J.; ROSSI, F.; GUIRADO, N.; SCHAMMASS, E. A.; MURAOKA, T.; TRIVELIN, P. C. O.; AMBROSANO, G. M. B. Adubação verde na agricultura orgânica. In: LIMA FILHO, O. F. de; AMBROSANO, E. J.; ROSSI, F.; CARLOS, J. A. D. (Ed.). **Adubação verde e plantas de cobertura no Brasil**: fundamentos e prática. Brasília: Embrapa, 2014. v. 2, cap. 15, p. 45-80.

CALEGARI, A. **Manual técnico de plantas de cobertura**. 2. ed. Webbio Academy, 2016. 32 p.

COOK, B. G.; PENGELLY, B. C.; BROWN, S. D.; DONNELLY, J. L.; EAGLES, D. A.; FRANCO, M. A.; HANSON, J.; MULLEN, B. F.; PARTRIDGE, I. J.; PETERS, M.; SCHULTZE-KRAFT, R. **Tropical Forages**: an interactive selection tool. 2005. Disponível em: <<https://hdl.handle.net/10568/49072>>.

PRIMAVESI, A. **Manual do solo vivo**: solo sadio, planta sadia, ser humano sadio. 2. ed. rev. São Paulo: Expressão Popular, 2016. 205 p.

Manejo fitossanitário

5.

Nos agroecossistemas de café, a sanidade vegetal é fortemente relacionada à fertilidade do solo e ao equilíbrio ambiental, já que as plantas são influenciadas por diversos fatores edafoclimáticos e participam de uma complexa rede de interações ecológicas. Isso significa que o cafeeiro, para se desenvolver de forma saudável, deve ser cultivado num solo fértil do ponto de vista químico, físico e biológico, bem como num ambiente com microclima favorável e alta biodiversidade, tornando-se assim menos suscetível a pragas e doenças.

Destaca-se o importante papel da nutrição equilibrada na saúde das plantas. Também vale ressaltar a importância da biodiversidade no ambiente de cultivo para o controle biológico natural de pragas e patógenos.

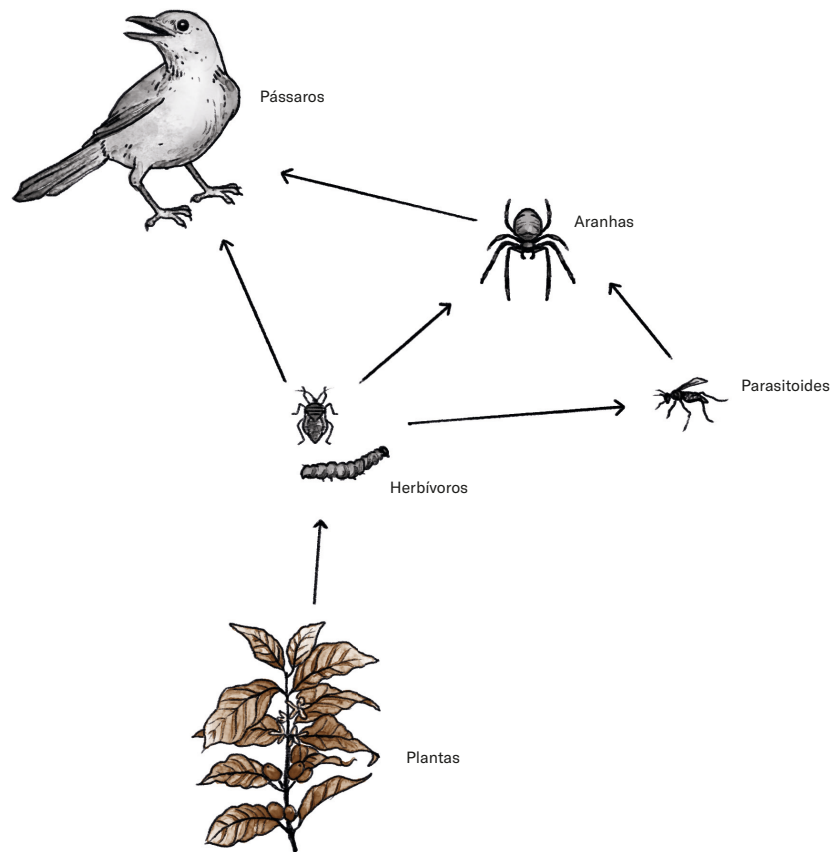


Figura 1. Exemplo de estrutura trófica em uma lavoura de café. As setas indicam transferências de energia, ou seja, quem se alimenta de quem.

Fonte: Perfecto et al. (2014)

5.1.

Manejo de pragas e doenças

Nas lavouras cafeeiras, são encontrados diversos tipos de organismos (insetos, ácaros, fungos, bactérias etc.) que vivem no solo ou na parte aérea das plantas. A maioria desses organismos é benéfica para a cultura do café e apenas alguns podem se tornar pragas ou causar doenças, provocando danos econômicos.

O manejo de pragas e doenças busca minimizar os danos econômicos com o uso integrado de diferentes métodos de controle, evitando prejudicar a saúde humana e o meio ambiente.

De acordo com o Artigo 96 da Instrução Normativa nº 46/2011, alterada pela Instrução Normativa nº 17/2014, os sistemas orgânicos de produção vegetal devem priorizar:

- A utilização de material de propagação originário de espécies vegetais adaptadas às condições ambientais locais e tolerantes a pragas e doenças;
- A adoção de manejo de pragas e doenças que:
 - a) respeite o desenvolvimento natural das plantas;
 - b) respeite a sustentabilidade ambiental;
 - c) respeite a saúde humana e animal, inclusive em sua fase de armazenamento;
 - d) privilegie métodos culturais, físicos e biológicos.

O regulamento de cada mercado consumidor (ex.: Brasil, União Europeia, Estados Unidos e Japão) possui requisitos próprios para o manejo de pragas e doenças nos sistemas orgânicos de produção vegetal. No caso do regulamento brasileiro, é permitida a utilização das substâncias e práticas elencadas no Anexo VII e no Anexo VIII da Instrução Normativa nº 46/2011, alterada pela Instrução Normativa nº 17/2014¹, dando-se preferência às fontes naturais.

Recomenda-se consultar a lista de insumos permitidos para uso na cafeicultura orgânica elaborada pela Associação de Cafés Orgânicos e Sustentáveis do Brasil (ACOB)².

Componentes do manejo de pragas e doenças:

- 1. Diagnose:** identifica-se a praga ou doença, assim como as condições favoráveis à sua ocorrência, por meio de uma avaliação do agroecossistema.
- 2. Tomada de decisão de controle:** toma-se a decisão de usar ou não usar métodos de controle tendo como base o monitoramento e o nível de controle estabelecido para cada praga ou doença.
- 3. Seleção dos métodos de controle:** selecionam-se os métodos de controle com base em parâmetros técnicos (eficácia), econômicos (melhor relação custo-benefício), toxicológicos (preservação da saúde humana e do meio ambiente) e sociológicos (adaptação à realidade do produtor ou trabalhador rural).

¹ Ver artigos 106 a 109 da Instrução Normativa nº 46/2011, alterada pela Instrução Normativa nº 17/2014.

² Disponível em: <http://www.cafeorganico.org.br/downloads>

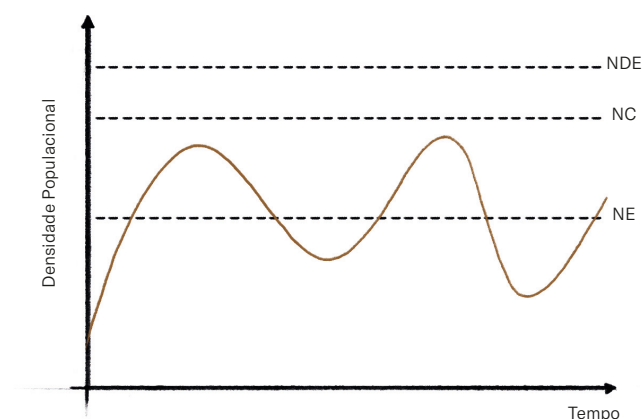


Figura 2. Variação da densidade populacional de insetos e outros organismos em torno de um determinado nível de equilíbrio (NE). Nos agroecossistemas, métodos de controle são usados quando a população atinge o nível de controle (NC) para evitar que o nível de dano econômico (NDE) seja atingido.

Os métodos de controle podem ser divididos em dois grupos:

1. Usados de forma preventiva para evitar que as pragas ou doenças atinjam o nível de dano econômico:

- **Controle cultural:** uso de práticas culturais que contribuem para uma maior resistência do cafeeiro e um ambiente que seja menos favorável à ocorrência de pragas e doenças e, ao mesmo tempo, mais favorável aos inimigos naturais (ex.: escolha do local de cultivo e espaçamento adequado, plantio de cultivares resistentes, nutrição equilibrada, uso de preparados homeopáticos, manejo do mato ou plantas de cobertura nas entrelinhas, manutenção de quebra-ventos, cercas-vivas ou faixas de vegetação natural, arborização do cafezal, irrigação, podas e colheita).
- **Controle comportamental:** uso de feromônios, hormônios e compostos atraentes ou repelentes que interferem no comportamento dos insetos e, dessa forma, reduzem os danos à lavoura (ex.: uso de armadilhas atrativas).
- **Controle biológico natural:** uso de práticas culturais que favorecem as populações de inimigos naturais (ex.: diversificação da vegetação e uso de inseticidas seletivos em favor dos inimigos naturais).

O uso desses métodos deve ser prioritário por serem de baixo custo e causarem baixo impacto ambiental.

2. Usados de forma curativa quando as pragas ou doenças atingem o nível de controle:

- **Controle biológico aplicado:** aplicação de inimigos naturais na lavoura (ex.: fungo *Beauveria bassiana* para controle da broca-do-café).
- **Controle químico alternativo:** aplicação de extratos vegetais ou caldas fitoprotetoras, que apresentam propriedades pesticidas ou repelentes, cujo uso é aprovado na agricultura orgânica (ex.: inseticida natural à base de óleo de nim para controle do bicho-mineiro).



Figura 3. Pulverização de produto fitossanitário com uso aprovado para a agricultura orgânica.

Fonte: Caio Diniz

É possível consultar os produtos fitossanitários registrados para uso na cultura do café, incluindo aqueles com uso aprovado para a agricultura orgânica, no sistema AGROFIT do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA)³.

³ Disponível em: http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons_principal_agrofit_cons.

5.2.

Pragas e doenças do cafeeiro

Nas condições brasileiras, o cafeeiro é normalmente atacado por algumas pragas e patógenos que, se não manejados adequadamente, podem limitar a produção e causar grandes prejuízos. O grau de importância desses problemas fitossanitários varia de acordo com o sistema de produção e o clima da região.

Entre as pragas, o **bicho-mineiro** e a **broca-do-café** são as que requerem maior atenção do produtor de café orgânico, mas também se destacam os ácaros e, em menor proporção, as cigarras e as cochonilhas.

Dentre as doenças, a **ferrugem** e a **cercosporiose** costumam ocorrer com maior frequência na cafeicultura orgânica e, por isso, merecem um cuidado especial. A seca de ponteiros, causada por um complexo de fatores, também é comum em lavouras de café orgânico. Desde a década de 1990, uma doença chamada mancha-anular, causada por um vírus e transmitida por um ácaro, vem crescendo em importância no Brasil.

Os nematoides causam sérios prejuízos em diversas regiões cafeeiras do país, no entanto, são normalmente controlados na cafeicultura orgânica pelas práticas que aumentam a atividade biológica do solo (ex.: uso de plantas de cobertura e fertilizantes orgânicos).



Figura 4. Cafezal orgânico com elevada incidência de bicho-mineiro.

Fonte: Caio Diniz

5.2.1

Bicho-mineiro

a. Descrição:

O bicho-mineiro (*Leucoptera coffeella*) é uma pequena mariposa cujas larvas formam minas no interior das folhas do cafeeiro, causando lesões e perda de área foliar.



Figura 5. Larvas do bicho-mineiro atacando folhas do cafeeiro.

Fonte: Paulo Rebelles Reis



Figura 6. Pupa do bicho-mineiro

Fonte: Paulo Rebelles Reis



Figura 7. Mariposa do bicho-mineiro.

Fonte: Fundação Procafé

b. Condições favoráveis à ocorrência:

Locais e épocas secas e quentes, plantas com déficit hídrico, lavouras novas, podadas ou muito arejadas, adubação desequilibrada (ex.: excesso de nitrogênio), uso excessivo de fungicidas à base de cobre, faces muito ensolaradas, topos de morro muito secos, áreas sujeitas a poeira, ausência de mata e vegetação nativa (que abrigam os inimigos naturais do bicho-mineiro) e uso de inseticidas que matam os inimigos naturais.

c. Tomada de decisão de controle:

i. Monitoramento: Na época favorável à ocorrência, realizar amostragens de folhas a cada 15 dias. Fazer a amostragem em talhões uniformes (mesma face do terreno, cultivar de café etc.). Caminhar em ziguezague dentro da lavoura, coletando-se o 3º ou 4º par de folhas de 25 plantas ao acaso, no terço médio e nos dois lados das plantas⁴. Coletar 100 folhas por talhão e anotar o número de folhas atacadas.

ii. Nível de controle: 10 ou 25% de folhas minadas (com larvas vivas).

Em regiões muito sujeitas à praga, o controle químico alternativo via pulverização deve ser iniciado com cerca de 10% de folhas minadas (com larvas vivas) e para áreas menos problemáticas o nível para início pode ser de até 25%.

⁴ Ver Figura 6 do módulo 3. Manejo nutricional.

Controle cultural

• A **manutenção de quebra-ventos, cercas-vivas, faixas de vegetação natural** ou a **arborização do cafezal**, com plantas apropriadas e de forma planejada, auxiliam na redução do ataque do bicho-mineiro, que tem preferência por locais mais secos e arejados com incidência de vento. Além disso, essa vegetação diversificada serve de abrigo aos inimigos naturais da praga, contribuindo para o controle biológico natural.

Controle comportamental

• O **feromônio sexual** do bicho-mineiro pode ser utilizado no monitoramento da praga e na captura de machos adultos em armadilhas com feromônio e cola, reduzindo-se a possibilidade de acasalamento e, conseqüentemente, a população da praga.

Controle biológico natural

• A diversificação da vegetação na área de cultivo ou próxima ao cafezal favorece a presença de **inimigos naturais** que controlam a população do bicho-mineiro, entre eles:

- Predadores: vespas (marimbondos), formigas e bicho lixeiro;
- Parasitoides: vespinhas;
- Entomopatógenos: bactérias e fungos.

• Evitar o **uso excessivo de fungicidas à base de cobre** (principalmente em regiões mais suscetíveis ao bicho-mineiro).



Foto 8. Vespa predadora do bicho-mineiro.

Fonte: Caio Diniz

Controle biológico aplicado

• Não é necessária a introdução de inimigos naturais para controle do bicho-mineiro nas lavouras de café quando são dadas as condições para a ocorrência do controle biológico natural.

Controle químico alternativo

• O **extrato de nim**, árvore originária do sudeste asiático, é um inseticida natural que possui comprovada eficácia no controle do bicho-mineiro através da pulverização foliar no cafeeiro. Atualmente, existem no mercado alguns produtos comerciais à base de azadiractina (principal substância ativa do extrato de nim) registrados para o controle do bicho-mineiro na cultura do café.

• A pulverização foliar de **calda sulfocálcica**, produzida a partir de enxofre e cal, ou **calda viçosa**, mistura de sulfato de cobre, cal e micronutrientes, reduz a postura de ovos do bicho-mineiro.

5.2.2

Broca-do-café

a. Descrição:

A broca-do-café (*Hypothenemus hampei*) é um pequeno besouro que ataca os frutos do cafeeiro, onde forma galerias para realizar a postura de ovos. Os maiores prejuízos são causados pelas larvas que se alimentam das sementes, provocando perda de peso e qualidade do café beneficiado.



Figura 9. Besouro da broca-do-café em frutos do cafeeiro.

Fonte: EPAMIG



Figura 10. Grãos brocados resultantes do ataque da broca-do-café.

Fonte: EPAMIG

b. Condições favoráveis à ocorrência:

Locais e épocas com umidade elevada, lavouras abandonadas, colheita malfeita, cultivos adensados, plantios em face sul, ocorrência de floradas desuniformes, colheitas tardias e ocorrência de veranicos na época de maior trânsito da broca (dezembro a fevereiro).

c. Tomada de decisão de controle:

i. **Monitoramento:** Em cada talhão, toma-se 1% das plantas em pontos distintos, sendo coletados, ao acaso, 30 frutos/planta, 15 de cada lado, tomados no terço médio das plantas. No conjunto (mistura de frutos) das plantas amostradas no talhão, deve-se contar o número de frutos sadios e os brocados da primeira florada para determinar a porcentagem de frutos brocados (com brocas vivas).

ii. **Nível de controle:** 3 a 5% de frutos brocados em frutos verdes da primeira grande florada.

O início do controle químico alternativo deve ser baseado na amostragem, que determina a porcentagem de grãos brocados, iniciando o controle quando 3 a 5% dos frutos da primeira florada estiverem atacados.

Controle cultural

• O controle cultural é reconhecido como o mais efetivo para o controle da broca-do-café. Os grãos de café que ficam na lavoura, após a colheita, abrigam a população da broca que irá infestar a safra seguinte. Por isso, **a colheita deve ser feita da melhor forma possível**, fazendo um repasse para recolher os grãos que ficaram nas plantas ou caídos no chão.

• No caso de produtores que preferem não recolher o café do chão (varrição), é importante favorecer **a rápida decomposição dos grãos** pelos organismos do solo (ex.: inoculação de microrganismos eficazes).

Controle biológico natural

• A diversificação da vegetação na área de cultivo ou próxima ao cafezal favorece a presença de **inimigos naturais** que controlam a população da broca-do-café, entre eles:

- Parasitóides: vespínhas;
- Predadores: formigas e tripses;
- Entomopatógeno: fungo *Beauveria bassiana*;

• **Evitar o uso excessivo de fungicidas.**

Controle químico alternativo

• O **extrato de nim**, árvore originária do sudeste asiático, é um inseticida natural que apresenta potencial para uso no controle da broca-do-café através de pulverização nos frutos. Atualmente, existem no mercado alguns produtos comerciais à base de azadiractina (principal substância ativa do extrato de nim) registrados para o controle da broca-do-café.

Controle comportamental

• Os aleloquímicos (caiomônios) são eficientes tanto na amostragem quanto no controle da broca-do-café. Cada **armadilha de garrafa PET** de 2L, pintada de vermelho, com caiomônio pode capturar mais de 30.000 adultos da broca-do-café a cada duas semanas. Nessa armadilha são usados etanol e metanol na proporção de 1:3 e 1% de ácido benzoico. O uso de 30 armadilhas/ha reduz em 60% o ataque da broca aos cafezais.

• É possível baixar instruções para a confecção de uma armadilha simples e de baixo custo em: http://www.iapar.br/arquivos/File/zip_pdf/armadilha_manejocafe.pdf



Figura 12. Armadilha de garrafa PET para controle da broca-do-café.

Fonte: EMATER-MG

Controle biológico aplicado

• Atualmente, existem no mercado inseticidas biológicos à base do fungo *Beauveria bassiana* registrados para o controle da broca-do-café. As aplicações devem ser realizadas caso o nível de infestação atinja 2%, no período de revoada da broca (entre o final de novembro e o início de janeiro). Fazer duas aplicações com intervalos de 20 a 30 dias.

• Para estimular o controle biológico natural da broca-do-café por *Beauveria bassiana*, recomenda-se que os produtores colem os frutos com adultos da broca-do-café infectados pelo fungo (presença de micélio branco na entrada da galeria) e os transfiram para áreas onde não estão sendo observadas brocas infectadas. Os frutos devem ser colocados em bolsas de tela fina amarradas aos ramos do café, em local sombreado e ventilado. Também pode-se preparar uma solução com brocas infectadas e água, batida em liquidificador por um minuto, a qual pode ser aplicada diretamente nos ramos de café.



Figura 13. Broca-do-café colonizada pelo fungo *Beauveria bassiana*

Fonte: José Nilton Medeiros Costa

5.2.3

Ferrugem

a. Descrição:

A ferrugem é uma doença causada pelo fungo *Hemileia vastatrix* que causa grandes prejuízos à cafeicultura. Seus primeiros sintomas são pequenas manchas de cor amarelo-alaranjada (com pulverulência) que aparecem na face inferior das folhas. A doença provoca intensa desfolha do cafeeiro e, conseqüentemente, perda de produtividade.



Figura 14. Incidência de ferrugem em folhas do cafeeiro.

Fonte: Caio Diniz



Figura 15. Desfolha provocada pela ferrugem em cafezal orgânico e cultivar suscetível.

Fonte: José Braz Matiello

b. Condições favoráveis à ocorrência:

Temperatura de 22 a 26 °C, molhamento foliar por 8 h ou mais, alta umidade relativa, lavouras adensadas, alta carga de frutos e teor excessivo de nitrogênio nas folhas. A doença também é favorecida em regiões de baixa altitude ou nas baixadas da propriedade.

Controle cultural

- O uso de **cultivares resistentes** é o método de controle mais eficiente.
- Fazer sempre uma **adubação equilibrada**, evitando excesso de nitrogênio.
- Fazer **desbrotas**, evitando o excesso de hastes e, conseqüentemente, o auto-sombreamento.

c. Tomada de decisão de controle:

i. Monitoramento: Fazer a amostragem em talhões uniformes (mesma face do terreno, cultivar de café etc.). Caminhar em ziguezague dentro da lavoura, coletando-se o 3º ou 4º par de folhas de 25 plantas ao acaso, no terço médio e nos dois lados das plantas⁵. Coletar 100 folhas por talhão e anotar o número de folhas infectadas.

Controle biológico aplicado

- Estão sendo pesquisados fungos e bactérias como potenciais agentes de controle biológico da ferrugem. Porém, até o momento, não foram registrados produtos comerciais com essa finalidade.

ii. Nível de controle: Aplicação de fungicida com início do controle a 5% de incidência da ferrugem.

Controle químico alternativo

• No caso de condições favoráveis à ocorrência da ferrugem, recomenda-se a aplicação foliar de **fungicidas à base de cobre**:

- Hidróxido de Cobre;
- Oxidocloreto de Cobre.

• Pode-se utilizar **calda bordalesa** (mistura de sulfato de cobre e cal) ou **calda viçosa** (mistura de sulfato de cobre, cal e micronutrientes) em pulverizações foliares a intervalos de 45 a 60 dias ao longo do período chuvoso.

⁵Ver Figura 6 do módulo 3. Manejo nutricional.

5.2.4

Cercosporiose

a. Descrição:

A cercosporiose, também chamada de mancha-de-olho-pardo ou olho-de-pomba, é uma doença causada pelo fungo *Cercospora coffeicola* que ataca folhas e frutos do cafeeiro. Nas folhas, ocorrem manchas circulares de cor marrom, com o centro cinza-claro, quase sempre envolvidas por um anel amarelado, o que lhe confere a aparência de um olho. Nos frutos, ocorrem lesões deprimidas de coloração marrom ou arroxeada, que começam a aparecer quando estão ainda pequenos, aumentando o ataque no início de sua granação, permanecendo até o amadurecimento do fruto. A doença provoca danos em viveiros como queda de folhas e raquitismo das mudas. No campo, principalmente em cafezais jovens ou em lavouras estressadas, causa queda de folhas, seca de ramos produtivos, amadurecimento precoce, queda prematura de frutos, grãos chochos e perda na qualidade da bebida.



Figura 16. Sintomas de cercosporiose nas folhas do cafeeiro.

Fonte: Camila Cristina Lage de Andrade

Figura 17. Incidência de cercosporiose nos frutos do cafeeiro.



Fonte: Fundação Bahia

b. Condições favoráveis à ocorrência:

Temperatura de 16 a 20 °C, alta umidade relativa, deficiência nutricional generalizada, estresse hídrico, solos arenosos, ventos frios e insolação intensa.

c. Tomada de decisão de controle:

Até o momento, não há pesquisas indicando níveis de controle para a cercosporiose.

Controle cultural

- Fazer sempre uma **adubação equilibrada**, evitando excesso de potássio.
- Promover o desenvolvimento do **sistema radicular** do cafeeiro através de um **solo saudável** e livre de compactações.
- Evitar o mato pressionando a saia do cafeeiro no período a partir de março quando o clima começa a mudar para mais seco e os grãos começam a maturar.
- A **arborização do cafezal**, com plantas apropriadas e de forma planejada, é uma maneira eficiente de controlar a doença já que sua incidência aumenta em cultivos a pleno sol.
- Nos viveiros:
 - Evitar alta umidade, baixa temperatura, vento frio e excesso de insolação;
 - Formar as mudas em substratos de boa qualidade.

Controle químico alternativo

- No caso de condições favoráveis à ocorrência da cercosporiose, recomenda-se a aplicação de um dos seguintes **fungicidas à base de cobre**:
 - Hidróxido de Cobre;
 - Oxicloreto de Cobre.
- Pode-se utilizar **calda bordalesa** (mistura de sulfato de cobre e cal) ou **calda viçosa** (mistura de sulfato de cobre, cal e micronutrientes) em pulverizações foliares a intervalos de 45 a 60 dias ao longo do período chuvoso.

5. Manejo fitossanitário

Referências:

CARVALHO, V.L.C.; CHALFOUN, S.M.; CUNHA, R.L. **Doenças do cafeeiro**: diagnose e controle. Boletim Técnico. Belo Horizonte: Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais, 2013. 48p.

EPAMIG. Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais. Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Pragas do Cafeeiro: bioecologia e manejo integrado. **Informe Agropecuário**, v. 35, n. 208, maio/jun. 2014. 96 p.

MOREIRA, C. F.; DINIZ, C. V. C.; PAIVA, A. O. **Manejo sustentável do cafeeiro**. 1. ed. Machado: ACOB - Associação de Cafeicultura Orgânica do Brasil, 2016. 42 p.

PERFECTO, I.; VANDERMEER, J.; PHILPOTT, S. M. Complex Ecological Interactions in the Coffee Agroecosystem. **Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics**, v. 45, n. 1, p. 137-158, 23 nov. 2014.

PICANÇO, M.C. et al. **Manejo Integrado de Pragas**. In: SAKIYAMA, N.S. et al. Café arábica: do plantio à colheita. Viçosa: Editora UFV, cap. 7, p. 151-173, 2015.

PRIMAVESI, A. **Manejo ecológico de pragas e doenças**: técnicas alternativas para a produção agropecuária e defesa do meio ambiente. 2. ed. rev. São Paulo: Expressão Popular, 2016. 143 p.

ZAMBOLIM, L. **Manejo de Doenças**. In: SAKIYAMA, N.S. et al. Café arábica: do plantio à colheita. Viçosa: Editora UFV, cap. 6, p. 129-150, 2015.

Condicionamento climático

6.



Figura 1. Quebra-vento arbóreo em cafezal orgânico.

Fonte: Caio Diniz

O cafeeiro arábica é nativo dos sub-bosques das florestas tropicais da Etiópia e sul do Sudão, localizadas entre 1.600 e 2.000 m de altitude, onde o clima é ameno e úmido, com uma estação seca de dois a quatro meses e temperaturas médias variando entre 17 e 19 °C no mês mais frio e entre 22 e 26 °C no mês mais quente. Nestas florestas, estão presentes quatro estratos, sendo que os dois estratos superiores alcançam altura entre 10 e 40 m, enquanto o cafeeiro se encontra nos dois estratos inferiores, raramente alcançando 5 m. Por isso, o cafeeiro apresenta elevada tolerância à sombra e é prejudicado pelo excesso de luminosidade e por temperaturas elevadas.

Em temperaturas acima de 28 °C verifica-se a diminuição da atividade fotossintética e, com mais de 34 °C, pode ocorrer o abortamento de flores. Além das temperaturas elevadas, os ventos constantes, a baixa umidade relativa do ar e a falta de água disponível no solo também reduzem o potencial produtivo do cafeeiro.

Assim, é importante adotar práticas que contribuam para o condicionamento do microclima nas lavouras, proporcionando condições climáticas favoráveis para que o cafeeiro tenha uma boa produtividade, além de grãos de alta qualidade, destacando-se a implantação de quebra-ventos e a arborização de cafezais.

6.1.

Implantação de quebra-ventos

Assim como as temperaturas elevadas, a incidência de ventos constantes, associada à baixa umidade relativa do ar, prejudica a produção do cafeeiro, já que diminui a umidade do solo no cafezal pela maior evapotranspiração do sistema. Além disso, provoca o fechamento dos estômatos por onde ocorrem as trocas gasosas e, conseqüentemente, reduz a taxa de fotossíntese do cafeeiro.

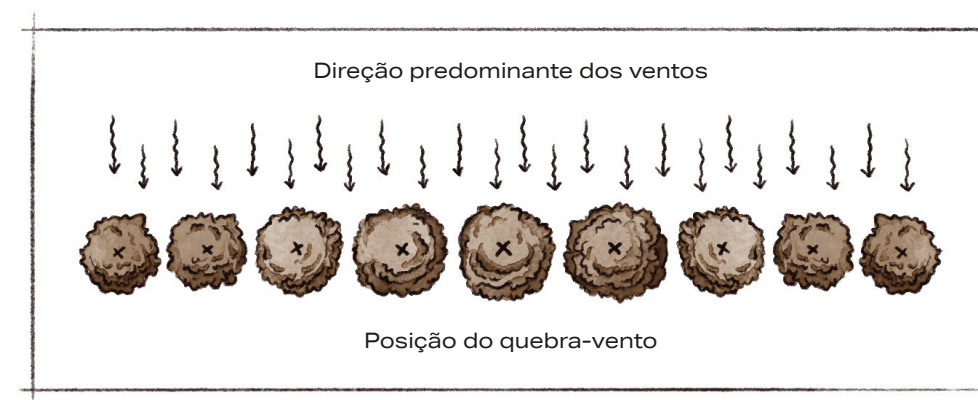
Evapotranspiração é a perda de água do solo por evaporação e das plantas por transpiração.

Assim, a instalação de barreiras contra os ventos fortes ou moderados, mas constantes, exerce um efeito favorável à produção do cafeeiro. A posição ideal destas barreiras é aquela que atenda aos objetivos de reduzir a intensidade dos ventos secos ou frios e promover algum sombreamento no verão. Outra vantagem da implantação de quebra-ventos é servir como abrigo para pássaros e insetos benéficos (ex.: inimigos naturais e polinizadores).

a. Quebra-ventos permanentes

1. Posição: A espécie selecionada deverá ser plantada em linha na direção perpendicular aos ventos predominantes (Figura 4).

Figura 2. Posição do quebra-vento.



2. Características: A espécie deve ter porte ereto, crescimento rápido e sistema radicular profundo, além de ser perenifólia (que não perde as folhas). Deve apresentar boa resistência aos ventos e poucos problemas com pragas e doenças. Também é desejável que a espécie tenha utilidade comercial, fornecendo frutos ou madeira, dentre outros produtos. As espécies mais utilizadas são a grevilea e o abacateiro.

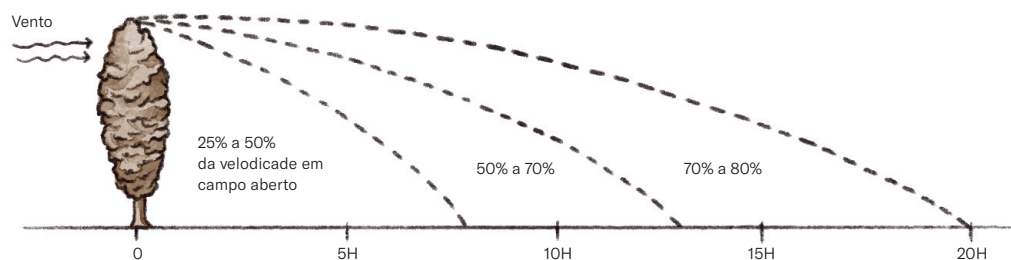
As árvores devem ser plantadas a cada 4, 5 ou 6 metros de distância uma da outra, formando um renque, com as plantas coincidindo com (ou cruzando) as linhas de café.

Bananeiras de porte alto também podem ser usadas com touceiras a cada 2 ou 3 metros, espaçadas a cada 6, 7, 8, 9 ou 10 linhas de café.

3. Altura e distância: Em terrenos planos, uma linha de quebra-ventos protege uma área correspondente a uma distância de 10 a 15 vezes a sua altura. Significa que se a árvore tiver 10 m de altura, seu efeito será sentido até 100 a 150 m de distância. Se o cafezal for todo cercado com árvores em renque, então a distância protegida aumenta para até 20 vezes a altura do renque¹.

Figura 3. Zonas de redução da velocidade do vento, escala vertical exagerada.

Fonte: Adaptado de Read (1964)



¹ Recomenda-se utilizar os carreadores para implantar os renques de quebra-ventos, evitando-se a perda excessiva de área produtiva. Em terrenos inclinados, a distância de proteção dos quebra-ventos varia com a inclinação, isto é, quanto mais inclinado, menor será a área protegida. Se for uma encosta atingida frequentemente por ventos fortes, então a melhor prática é a arborização do cafezal.

4. Densidade: Árvores com copas mais eretas (tipo cotonete ou triangular), folhas pequenas e finas, troncos sem galhos até 2 ou 3 m de altura (ramos inferiores podados) são mais adequadas à formação de renques eficientes. O espaçamento na linha das árvores deve ser aquele que permite cerca de 50% de porosidade da copa², dependendo da espécie disponível e adaptada à região.

Figura 4. Diferença entre a ação aerodinâmica de uma barreira permeável e uma densa.

Fonte: Adaptado de Rosenberg, Blad e Verma (1983)

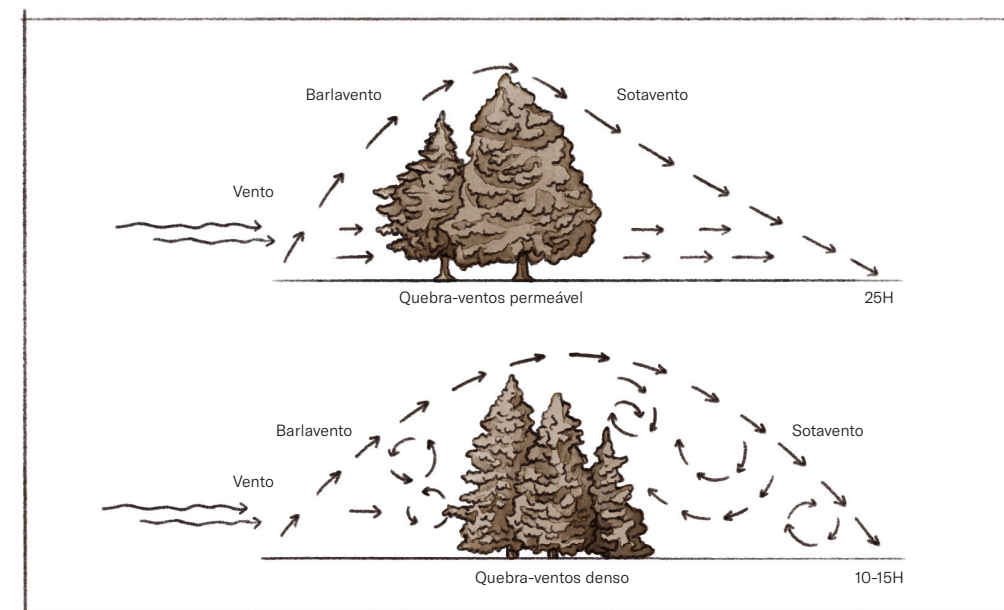


Figura 5. Renques de bananeira prata-anã, com plantas bem desbrotadas, entre 6 linhas de cafeeiros em Andradas-MG.

Fonte: Fundação Procafé

² A porosidade de 50% tem o objetivo de reduzir a velocidade dos ventos sem criar redemoinhos (turbilhões destrutivos) nas áreas protegidas, como ocorre com obstáculos sem porosidade.

b. Quebra-ventos temporários

Durante a formação dos quebra-ventos permanentes, é importante que sejam implantados quebra-ventos temporários, especialmente nos três primeiros anos da lavoura de café.

Quebra-ventos temporários podem ser formados com plantas de ciclo anual, semeadas todos os anos a cada 3 ou 4 entrelinhas do cafezal, sendo normalmente utilizados o milho, o girassol e a crotalária-juncea.

Também podem ser utilizadas plantas semi-perenes, plantadas uma única vez para reduzir a velocidade dos ventos enquanto crescem os quebra-ventos permanentes. Podem ser usados renques com cana-de-açúcar, mamona e feijão-gandu plantados a cada 3, 4, 5 ou 6 entrelinhas de café.



Figura 6. Renques quebra-ventos temporários de crotalária-juncea a cada 4 entrelinhas de cafezal em Alfenas-MG.

Fonte: José Braz Matiello

6.2.

Arborização de cafezais

O cafeeiro sombreado desenvolve mecanismos de adaptação morfológica e fisiológica que possibilitam a sua sobrevivência. Entretanto, isso ocorre ao custo de uma baixa produção de frutos, pois a falta de luminosidade adequada, principalmente na fase de indução floral, tem efeitos negativos sobre a produção do cafeeiro.

LUZ	SOMBRA
Fator decisivo para a produção de frutos	Fator importante para a sanidade e a longevidade do cafeeiro
→ Atendendo ao objetivo comercial do cultivo	→ Reduzindo a demanda por fertilizantes e produtos fitossanitários, assim como o custo de produção

Com o conceito de arborização busca-se um sombreamento moderado para amenizar os extremos térmicos e reduzir o depauperamento do cafeeiro, resultante do excesso de produção em condições de solos degradados e com menor uso de insumos.

Fonte: Caramori et al. (2004)

A arborização pode ajudar a convivência do cafeeiro em regiões brasileiras com problemas de déficit hídrico, temperaturas elevadas ou geadas, desde que as espécies arbóreas sejam escolhidas de modo adequado. A arborização é realizada com árvores que, devido ao seu hábito de crescimento e longevidade, convivem com os cafezais, proporcionando sombra durante todo o ciclo do cafezal.

A função básica da arborização é tornar o microclima mais favorável à produção do cafeeiro, assim como:

- Atenuar as altas temperaturas na primavera e verão;
- Reduzir a perda de calor no inverno e os danos por baixas temperaturas (ex.: geadas);
- Proteger o cafezal da ação direta dos ventos ao reduzir sua velocidade;
- Diminuir a perda de água do solo por evaporação;
- Diminuir a temperatura na superfície do solo;
- Diminuir a transpiração do cafeeiro;
- Diminuir o ciclo bienal de produção;
- Aumentar a longevidade produtiva do cafezal;
- Reduzir a incidência de pragas e doenças (ex.: bicho-mineiro e cercosporiose);
- Aumentar a biodiversidade (fauna e flora);
- Conservar os recursos naturais (água e solo).

Benefícios adicionais que podem ser obtidos com a arborização:

- Produção de grãos de café maiores e mais doces;
- Prolongação do período de maturação, melhorando a qualidade dos grãos;
- Promoção de uma maturação mais uniforme;
- Diminuição de plantas invasoras;
- Aumento do teor de matéria orgânica e nutrientes no solo;
- Ciclagem de nutrientes via deposição de folhas e galhos das árvores no solo;
- Diminuição da erosão do solo;
- Diminuição da lixiviação de nutrientes;
- Fixação de nitrogênio atmosférico, quando realizado com espécies leguminosas;
- Aumento das receitas com frutos e madeira, entre outros produtos;
- Diminuição do uso de insumos (fertilizantes e produtos fitossanitários);
- Redução do custo de produção;
- Mitigação dos efeitos das mudanças climáticas, sequestrando carbono e reduzindo a dependência externa por nitrogênio.

Possíveis desvantagens da arborização de cafezais:

- Quando mal implantadas ou não manejadas, as árvores podem competir com os cafeeiros por luz, água e nutrientes, causando diminuição da produção, além de dificultar a mecanização dos tratamentos culturais e colheita do café;
- Árvores com copas fechadas e não manejadas interceptam comprimentos de onda que seriam utilizados na fotossíntese pelo cafeeiro, diminuindo a produção de frutos;
- Árvores muito exigentes em água, com raízes superficiais, em regiões com problemas de secas e veranicos podem competir com o cafeeiro por água;
- Cafeeiros sombreados produzem frutos que originam uma bebida menos ácida;
- Aumento da incidência de ferrugem e broca-do-café, devido à maior umidade relativa do ar.

A seguir, serão apresentados alguns pontos-chave para o sucesso da arborização.

1. Definição do fator climático principal a ser atenuado

Determina o tipo de árvore a ser utilizado, conforme indicado na tabela abaixo:

Altas temperaturas na primavera e verão	Déficit hídrico no inverno	Geadas
Árvores que mantêm a copa bem enfolhada na primavera e verão	Árvores que perdem as folhas no inverno (caducifólias)	Árvores que não perdem as folhas no inverno (perenifólias)
	Árvores que não competem por água	Árvores que possuem crescimento rápido

2. Identificação do produto prioritário para geração de renda ao produtor

• Café como foco exclusivo da lavoura arborizada:

› Podem ser escolhidas espécies leguminosas, pois a fixação de nitrogênio (N) que elas realizam contribui para a redução do custo de produção da lavoura.

• Arborização para diversificação das fontes de renda:

› Pode-se escolher espécies cujos produtos têm valor de mercado em sua região como frutos, madeira etc.

Caso a finalidade principal da arborização seja o aumento da biodiversidade, deve-se plantar várias espécies arbóreas, tornando, entretanto, o manejo mais complexo.

3. Definição das espécies de árvores e do local de plantio

Considerando os pontos 1 e 2, as espécies de árvores devem ser definidas de acordo com a classificação abaixo³:

- **Árvores caducifólias** ou decíduas são aquelas que perdem todas suas folhas durante o período seco e frio do ano (Tabela 1);
- **Árvores semicaducifólias** ou semidecíduas são aquelas que perdem parcialmente as folhas durante o período seco e frio (Tabela 2);
- **Árvores perenifólias** ou sempre-verdes são aquelas que não perdem as folhas durante o período seco e frio (Tabela 3).

Na cafeicultura tropical e subtropical, recomenda-se realizar o sombreamento das lavouras com árvores caducifólias, que permitem a entrada de luz solar durante o final do outono e inverno e, conseqüentemente, a indução das gemas florais que levam a floradas abundantes. Durante o período de dias quentes, entre outubro e fevereiro, a copa das árvores caducifólias fica bem enfolhada, garantindo assim as vantagens do sombreamento.

O sombreamento intenso com árvores semicaducifólias ou perenifólias pode reduzir a indução floral e a produtividade do café, por isso, podem ser plantadas preferencialmente no entorno das lavouras de café. Entretanto, se estas árvores tiverem uma copa rala ou bastante alta e com boa capacidade de regeneração, poderão ser utilizadas no meio da lavoura de café, desde que sejam podadas no final do outono ou início do inverno. Por outro lado, em regiões com risco de geadas, o uso de árvores perenifólias, em espaçamento adequado e sob manejo sem podas, proporciona uma boa proteção contra geadas leves.

Características desejáveis de uma espécie para arborização de cafezais:

- **Rápido crescimento, bom desenvolvimento e longevidade compatíveis com o cafeeiro (árvores adaptadas às flutuações de temperatura e umidade do local);**
- **Copa aberta e não-cilíndrica;**
- **Copa que permite adequada infiltração e distribuição da luz solar;**
- **Raízes profundas para que não haja competição com o cafeeiro;**
- **Resistencia ao vento;**
- **Perda de folhas no final do outono e inverno, permitindo a entrada de luz e a ciclagem de nutrientes;**
- **Enfolhamento que permite sombreamento adequado do cafezal na primavera e verão;**
- **Ramificação abundante;**
- **Fácil manejo e boa capacidade de regeneração;**
- **Produção de grande quantidade de serapilheira;**
- **Fixação do nitrogênio atmosférico.**

³Algumas árvores são caducifólias, mas recuperam suas folhas rapidamente, por isso é importante observar o tempo que a árvore fica sem folhas, já que são necessários pelo menos de 60 a 90 dias de sol mais intenso no período de dias curtos, secos e frios para que a floração do cafeeiro seja estimulada.

Nome científico	Nome comum
<i>Caryocar brasiliense</i>	Pequi
<i>Cedrella fissilis</i>	Cedro-brasileiro
<i>Chorisia speciosa</i>	Paineira
<i>Commiphora leptophloeos</i>	Umburana
<i>Cordia trichotoma</i>	Louro-pardo
<i>Enterolobium contortisiquuum</i>	Tamboril
<i>Handroanthus albus</i>	Ipê-amarelo
<i>Handroanthus impetiginosus</i>	Ipê-roxo
<i>Hevea brasiliensis</i>	Seringueira
<i>Jacaranda mimosifolia</i>	Jacarandá-mimoso
<i>Peltophorum dubium</i>	Canafístula
<i>Platycium regnelli</i>	Pau-pereira
<i>Schizolobium parahyba</i>	Guapuruvu
<i>Toona ciliata</i>	Cedro-australiano

Tabela 1. Espécies caducifólias adequadas à arborização de cafezais.

Nome científico	Nome comum
<i>Anadenathera macrocarpa</i>	Angico
<i>Cabralea canjerana</i>	Canjerana
<i>Ceasalpinia peltrophoroides</i>	Sibipiruna
<i>Erythrina spp.</i>	Eritrina
<i>Gliricidia sepium</i>	Gliricídia
<i>Inga spp. (principalmente Inga edulis, Inga laurina e Inga vera)</i>	Ingá
<i>Machaaerium villosum</i>	Jacarandá
<i>Maclura tinctoria</i>	Amora branca
<i>Morus nigra</i>	Amora-bicho-da-seda
<i>Tipuana tipu</i>	Tipuana

Tabela 2. Espécies semicaducifólias adequadas à arborização de cafezais.

Nome científico	Nome comum
<i>Acaia mangium</i>	Acácia
<i>Acrocomia acuelata</i>	Macaúba
<i>Anacardium occidentale</i>	Cajueiro
<i>Artocarpus heterophyllus</i>	Jaqueira
<i>Bactris gasipaes</i>	Pupunha
<i>Copaifera langsdorffii</i>	Pau d' óleo
<i>Grevillea robusta</i>	Grevilea
<i>Hymenaea courbaril</i>	Jatobá
<i>Macadamia integrifolia</i>	Macadâmia
<i>Mimosa scabrella</i>	Bracatinga
<i>Musa spp.</i>	Bananeira
<i>Orbignya phalerata</i>	Babaçu
<i>Persea americana</i>	Abacateiro
<i>Syagrus oleracea</i>	Gueroba

Tabela 3. Espécies perenifólias adequadas à arborização de cafezais, preferencialmente no entorno das lavouras.

4. Definição do espaçamento e do arranjo espacial das árvores

A definição do espaçamento é uma tarefa complexa, pois depende da espécie de árvore, forma da copa, da intensidade de sombra desejada e do manejo das podas. Ainda há pouca pesquisa no Brasil sobre este tema, não podendo ser definidos os melhores espaçamentos para as várias regiões produtoras. Entretanto, serão apresentadas algumas orientações para que o produtor defina o melhor espaçamento e arranjo espacial para a sua condição.

• **Maior número de árvores** (e menores espaçamentos) é indicado quando o cafezal necessita de maior sombreamento (50 a 70%) e menor quantidade de luz (30 a 50%) nas seguintes situações:

- Alta temperatura no ambiente e no solo
- Baixa umidade relativa no ambiente e no solo
- Maior exposição à luz solar
- Solos com baixa fertilidade natural
- Menor altitude

• **Menor número de árvores** (e maiores espaçamentos) é indicado quando o cafezal necessita de menor sombreamento (25 a 30%) e maior quantidade de luz (70 a 75%) nas seguintes condições:

- Baixa temperatura no ambiente e no solo
- Alta umidade relativa no ambiente e no solo
- Menor exposição à luz solar
- Solos com alta fertilidade natural
- Maior altitude

obs.: sombreamentos ainda menores (10 a 25%) e maior quantidade de luz (75 a 90%) são recomendados quando, além das últimas condições, os dias são frequentemente nublados.

Portanto, o espaçamento entre as árvores depende da(s) espécie(s) e do nível de sombreamento desejado, considerando o clima da região, principalmente a temperatura média anual. Quanto maior a temperatura média anual, maior deverá ser o nível de sombreamento e menor o espaçamento. As faces de orientação norte necessitam maior nível de sombreamento enquanto que faces com orientação sul devem ser menos sombreadas. Em lavouras cujos cafeeiros estão muito adensados na linha, a arborização deve ser feita com menor intensidade, devido ao auto-sombreamento exercido pelos próprios cafeeiros.

O arranjo espacial das árvores deve ser em quadrado ou retângulo, mas de forma que cada planta de uma linha não fique "em frente" à planta da outra linha, permitindo uma melhor distribuição da sombra. As árvores podem ser plantadas nos seguintes locais:



Em linhas diferentes das linhas de cafeeiros para realizar a colheita mecanizada de toda a lavoura, efetuando-se o plantio de uma linha de árvores a cada 4, 6 ou 8 linhas de café.



Na mesma linha de cafeeiros para realizar a colheita mecanizada de parte da lavoura, efetuando-se o plantio de uma linha de árvores com cafeeiros a cada 4, 6 ou 8 linhas de café. Na linha em que forem plantadas as árvores, a colheita deve ser feita de forma manual ou semimecanizada (derrigadeira motorizada).



Figura 7. Cafezal arborizado com pau-pereira em diferentes épocas do ano: outubro a março (esq.) e maio a agosto (dir.).

Fonte: Cassio Moreira

Figura 8. Arborização com cedro-australiano lavoura de café em formação em Santo Antônio do Amparo - MG.

Fonte: EPAMIG



Figura 9. Cafezal orgânico arborizado com grevilea em Andradás-MG.

Fonte: Cassio Moreira.



Figura 10. Cafezal arborizado com diversas espécies nativas na Chapada Diamantina em Seabra - BA.

Fonte: Fábio Martins Neto



Figura 11. Lavoura de café orgânico sombreada com diversas espécies de árvores em Santo Antônio do Amparo - MG.

Fonte: Caio Diniz

5. Manejo das árvores

O manejo das árvores de sombra (ex.: adubação e podas) deve ser realizado com o objetivo de permitir a formação das árvores de acordo com as características desejadas para se atingir a distribuição de luz conforme planejado.

- **Adubação:** As árvores devem ser adubadas durante os 2 ou 3 primeiros anos nas doses de nutrientes recomendadas ou, quando não houver esta informação, nas mesmas doses recomendadas para o cafeeiro.
- **Podas:** As podas têm o objetivo manter a forma e a altura uniforme das árvores. A melhor época é o final do outono, para expor o cafezal à luz solar e, assim, aumentar sua produção. A maior iluminação e ventilação no cafezal evitará condições favoráveis ao desenvolvimento de doenças fúngicas.
 - Poda de formação: deve ser feita quando as árvores estão jovens (menores que 5 anos de idade) de forma a estrutura-las para que forme apenas um tronco de 2 a 3 metros de altura, acima do qual se deixam os galhos horizontais.
 - Poda de manutenção ou regulação: deve ser feita para permitir a quantidade adequada de luz e sua distribuição no cafezal, sendo feita com a retirada do centro da copa da árvore, deixando-se os galhos a uma altura entre 2 e 3 metros sobre a copa dos cafeeiros.
 - Poda drástica: deve ser feita nos talhões onde o cafezal será renovado ou recepado. Esta poda consiste em cortar o tronco principal da árvore a uma altura de 4,5 m com o objetivo de regenerar totalmente a árvore numa altura que facilitará o manejo futuro, sendo realizada logo após a colheita do café.

Quando os estágios fenológicos das espécies arbóreas coincidem com os do cafeeiro, ocorrendo grande queda de folhas no período seco e frio do ano e maior crescimento na estação chuvosa e quente, é provável a ocorrência de competição entre árvores e cafeeiros. Além disso, nas folhas que caem por senescência natural, muitos nutrientes já foram redistribuídos para outros órgãos, resultando em baixos teores no material formador da serapilheira.

Assim, é interessante podar as espécies arbóreas com este comportamento quando as folhas ainda estiverem verdes, tornando os nutrientes presentes nas folhas das árvores disponíveis na época de maior demanda pelos cafeeiros.

6 Condicionamento climático

Referências:

ANACAFÉ. La sombra del cafetal. Disponível em: <https://www.anacafe.org/glifos/index.php/Caficultura_Sombra>

CAMARGO, A. P. Arborização de cafezais. **O Agrônomo**, Campinas, v. 59, n. 1, p. 25-27, 2007.

CAMARGO, A. P.; PEREIRA, A. R. **Agrometeorology of the coffee crop**. Geneva, Switzerland: World Meteorological Organization, 1994, 95 p.

CAMPANHA, M. M. **Análise comparativa de cafeeiros (Coffea arabica L.) em sistema agroflorestal e monocultivo na Zona da Mata de Minas Gerais**. 2001. 112 f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2001.

CARAMORI, P. H.; KHATOUNIAN, C. A.; MORAIS, H.; LEAL, A. C.; HUGO, R. G.; ANDROCIOLI FILHO, A. Arborização de cafezais e aspectos climatológicos. In: MATSUMOTO, S. N. (Org.). **Arborização de cafezais no Brasil**. Vitória da Conquista: Edições UESB, 2004. p. 19-42.

LIMA, P. C.; MOURA, W. M.; VOLPATO, M. M. L.; REIGADO, F. R.; SANTOS, J. Arborização de cafezais no Brasil. In: REIS, P. R.; CUNHA, R. L. (Eds.) **Café Arábica: do plantio à colheita**. Lavras: EPAMIG, 2010. p. 861-895.

MARTINEZ, H. E. P.; SANTOS, R. H. S.; NEVES, Y. P.; JARAMILLO-BOTERO, C. Arborização de cafezais nas regiões Sudeste e Sul. In: MATSUMOTO, S. N. (Org.). **Arborização de cafezais no Brasil**. Vitória da Conquista: Edições UESB, 2004. p. 120-165.

MATIELLO, J. B.; SANTINATO, R.; ALMEIDA, S. R.; GARCIA, A. W. R. **Cultura de café no Brasil: manual de recomendações**. São Paulo: Futurama Editora; Varginha: Fundação Procafé, 2016. p. 163-178.

MOREIRA, C.F. **Sustentabilidade de sistemas de produção de café sombreado orgânico e convencional**. 2009. 144 p. Tese (Doutorado em Ecologia Aplicada) – Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2009.

MOREIRA, C. F.; PAIVA, A. O.; DINIZ, C. V. C. **Clima e água para uma cafeicultura sustentável**. 1. ed. Machado: Associação de Cafeicultura Orgânica do Brasil, 2017. 44 p.

PEREIRA, A. R.; CAMARGO, A. P.; CAMARGO, M. B. P. **Agrometeorologia de cafezais no Brasil**. Campinas: Instituto Agrônomo, 2008. 127 p.

PEZZOPANE, J. R. M.; CAMARGO, M. B. O. Arborização de cafezais. **O Agrônomo**, Campinas, v. 59, n. 1, p. 28-29, 2007.

READ, R. A. **Tree windbreaks for the central Great Plains**. Washington: USDA, Forest Service, 1964, 68 p.

ROSENBERG, N. J.; BLAD, B. L.; VERMA, S. B. **Microclimate: the biological environment**. 2. ed. New York: John Wiley & Sons, 1983. 495 p.

Processamento





Figura 1. Unidade de processamento de café.

Fonte: Marcelo Viviani

O produtor de café orgânico, visando obter grãos de alta qualidade, realiza cuidadosamente o processamento dos frutos recebidos da lavoura, incluindo as etapas de preparo, secagem e beneficiamento, assim como o armazenamento e o transporte do produto.

Após a colheita de um lote de café, os frutos serão processados e normalmente darão origem a mais de um lote em função da qualidade.

A certificação orgânica não garante a qualidade do café, ou seja, não há uma avaliação sensorial para que o café seja certificado como orgânico. Porém, a experiência de mercado mostra que os consumidores interessados em adquirir cafés orgânicos também desejam consumir um produto saboroso, cujo processo produtivo preserve suas características sensoriais.

7.1.

Processamento, armazenamento e transporte

Durante as etapas de processamento, armazenamento e transporte do café orgânico, é necessário implementar medidas para evitar sua mistura com produtos não-orgânicos, assim como sua contaminação por substâncias não permitidas pelos regulamentos de produção orgânica. A seguir, são recomendadas algumas práticas ao longo de cada etapa para se obter um café orgânico de alta qualidade.

a. Preparo

Preparo por via seca: Trata-se do método de preparo mais difundido e utilizado no Brasil. Após a colheita, o café é transportado para a unidade de processamento, passando pela lavagem e separação dos frutos por densidade, tamanho e estágio de maturação, obtendo-se dois lotes, sendo um de café cereja e verde e outro de café boia. Após esta etapa, os lotes de café são secos separadamente em terreiros e/ou secadores mecânicos. É o tipo de processo em que o fruto de café é seco na sua forma integral, denominada café em coco, dando origem ao chamado café natural. Também é muito comum encontrar propriedades em que o café vai diretamente da lavoura para o terreiro de secagem, sem passar pelo lavador.

Preparo por via úmida: Este método de preparo consiste em despolpar (e desmucilar) os frutos maduros após a etapa de lavagem e separação. Por este processo obtêm-se os cafés em pergaminho denominados cereja descascado, desmucilado ou fermentado. Este tipo de preparo permite novas possibilidades de qualidade e otimização no uso dos terreiros e secadores, devido à redução de volume e tempo necessário para completar a secagem. O preparo por via úmida exige o tratamento e a destinação adequada dos resíduos líquidos, já que uma unidade de produção certificada não pode descarregar a água residuária diretamente em corpos d'água.

Nas atividades de pós-colheita, a unidade de produção deve instalar sistemas que permitam o uso e a reciclagem da água e dos resíduos, evitando o desperdício e a contaminação química e biológica do ambiente.

Fonte: Instrução Normativa nº 46/2011, alterada pela Instrução Normativa nº 17/2014, Art. 99.

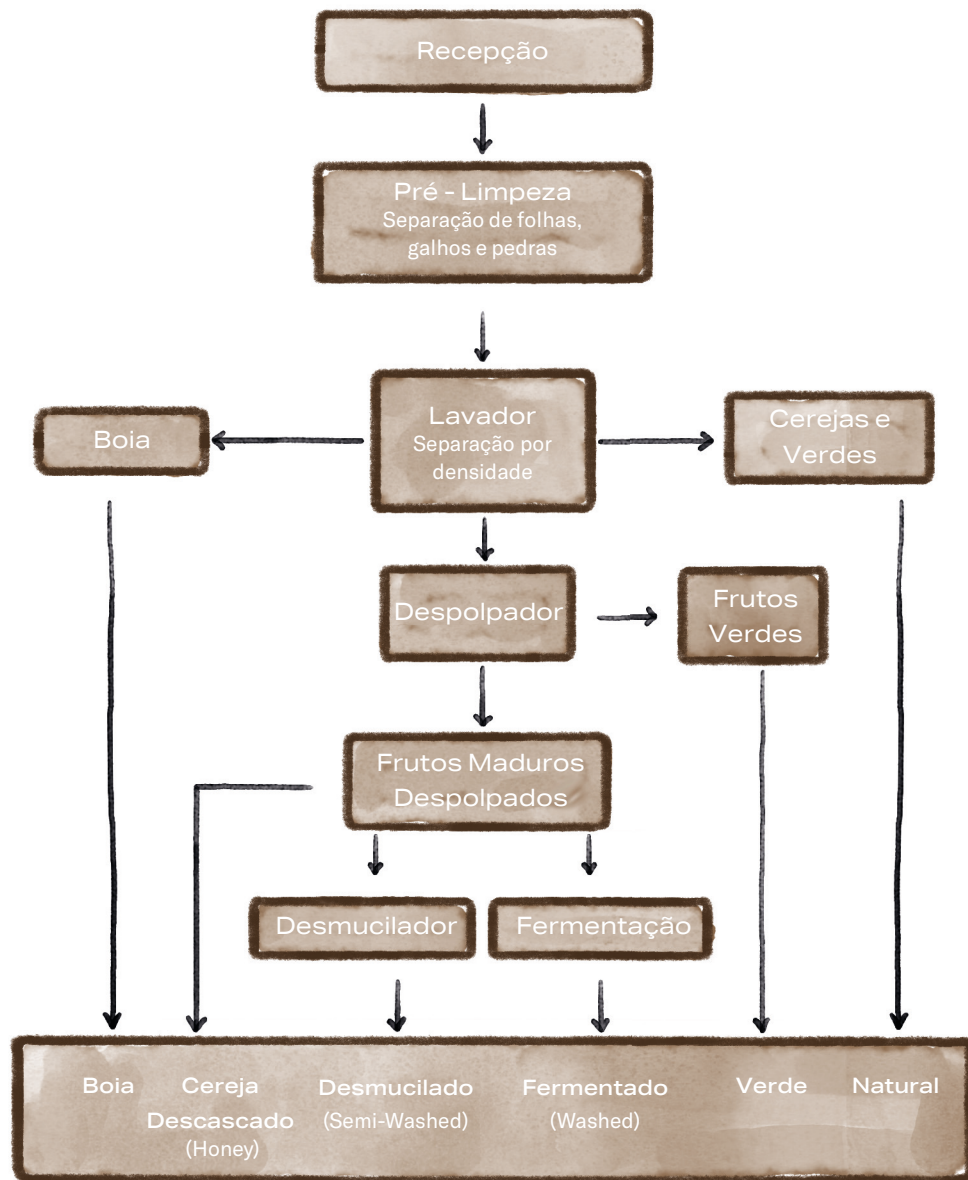


Figura 2. Fluxograma de preparo de café.

Fonte: Marcelo Viviani

b. Secagem

Depois de preparado por via seca ou via úmida, o café deve ser seco, preferencialmente ao sol, até atingir 11% de umidade. Por vezes, efetua-se uma pré-secagem no terreiro, completando-se o processo em secadores mecânicos.

Planilhas de controle devem ser utilizadas para registrar todas as informações relevantes geradas durante a secagem, tais como: número de lote, data/horário de início da secagem, volume/peso do lote antes da secagem, volume/peso do lote depois de seco etc.

De preferência, o terreiro de secagem deve ser pavimentado, permitindo maior facilidade de operação e limpeza. A secagem também pode ser realizada em terreiro suspenso ou no pano, quando não se dispõe de terreiro pavimentado. Além disso, pode-se utilizar o secador mecânico para completar a secagem iniciada no terreiro.



Figura 3. Terreiros de secagem de café.

Fonte: Marcelo Viviani

c. Beneficiamento

Após a secagem e o armazenamento temporário em tulas de descanso, realiza-se o beneficiamento do café nas unidades de processamento, seja em maquinário próprio ou ambulante.

O beneficiamento consiste em retirar a casca e o pergaminho do café, dando origem ao produto final, chamado café cru em grão ou café beneficiado, que será então ensacado e armazenado.



Figura 4. Beneficiamento de café em maquinário ambulante.

Fonte: Marcelo Viviani

d. Armazenamento

Ao final da etapa de secagem, os lotes de café são armazenados na própria unidade de produção em tulas de descanso, permanecendo em coco ou em pergaminho durante um período mínimo de 30 ou 10 dias, respectivamente. Em seguida, o café é beneficiado e, assim que possível, transportado até um armazém certificado.

No armazém, o café pode ser rebeneficiado, conforme descrito na Figura 4.



Figura 4. Fluxograma de rebeneficiamento de café.

Fonte: Marcelo Viviani

Um armazém certificado deve apresentar:

- Rastreabilidade dos lotes armazenados e processados;
- Cumprimento da legislação ambiental e trabalhista;
- Qualificação da mão-de-obra envolvida nas operações;
- Identificação física dos lotes para evitar misturas.

e. Transporte

Durante o transporte, seja da lavoura para a unidade de processamento ou desta até o armazém, o café orgânico deve ser devidamente acondicionado e identificado, assegurando sua separação de produtos não-orgânicos.

No momento do recebimento, o armazém deve conferir a rotulagem do café, assim como os certificados e os documentos fiscais que acompanham o produto. O transporte de café orgânico a granel deve ser realizado isoladamente.

7.2.

Rastreabilidade e rotulagem

No processamento, informações importantes sobre os lotes de café são geradas e devem ser registradas para garantir a sua rastreabilidade. Tais registros devem ser devidamente arquivados e apresentados à certificadora como evidência comprobatória da qualidade orgânica do produto.

A unidade de produção deverá manter registros atualizados que descrevam a manutenção da qualidade dos produtos orgânicos durante o processamento e assegurem a rastreabilidade de ingredientes, matéria-prima, embalagens e do produto final.

Fonte: Instrução Normativa Conjunta MAPA/MS nº 18/2009, Art. 3º, Parágrafo único

Um sistema de rastreabilidade constitui procedimentos e registros que permitem disponibilizar todas as informações relevantes sobre o café desde os insumos utilizados na produção, passando pela colheita, processamento e armazenamento, até o momento em que os lotes são comercializados.

A rastreabilidade é um sistema de identificação que permite resgatar a origem e a história do produto em todas as etapas do processo produtivo, da produção ao consumo.

Fonte: Pereira (2013)



Figura 5. Café armazenado em sacas etiquetadas.

O rótulo dos produtos orgânicos deve conter algumas informações de acordo com o regulamento de cada mercado consumidor. Portanto, as sacas ou big bags utilizados no armazenamento e transporte do café orgânico devem ser devidamente rotulados ou etiquetados. As informações mínimas exigidas pelos regulamentos do Brasil, União Europeia, Estados Unidos e Japão constam no modelo a seguir:

NOME OU NOME EMPRESARIAL

CPF OU CNPJ

ENDEREÇO

CAFÉ ORGÂNICO

CERTIFIED ORGANIC BY (NOME DA CERTIFICADORA)

BR-BIO-(CÓDIGO DA CERTIFICADORA)

Nº DO LOTE




obs.: O uso dos selos da União Europeia e dos Estados Unidos é opcional em produtos não destinados ao consumidor final, como no caso do café cru em grão. O selo do Japão deve conter o nome da certificadora e o número da certificação.

Nos casos de produtos destinados exclusivamente para exportação, em que o atendimento de exigências do país importador implique a utilização de produtos ou processos proibidos na regulamentação brasileira, seus rótulos deverão conter os dizeres: "PRODUTO EXCLUSIVO PARA EXPORTAÇÃO".

Fonte: Instrução Normativa nº 19/2009, Art. 121

7.3.

Separação e higienização

O processamento paralelo de cafés orgânicos e convencionais no mesmo estabelecimento é permitido pelos regulamentos de produção orgânica, desde que haja uma adequada separação física ou temporal em todas etapas do processo produtivo.

Garantir que não ocorra mistura entre cafés orgânicos e convencionais é uma tarefa que exige comprometimento e responsabilidade de cada ator da cadeia de abastecimento.

Isso significa que equipamentos e instalações utilizados durante o processamento, tais como lavadores, terreiros, secadores e tolhas, podem ser exclusivos para cafés orgânicos (separação física) ou podem ser usados para cafés orgânicos em momentos distintos do processamento de cafés convencionais (separação temporal). O armazenamento de cafés orgânicos deve ser realizado em áreas separadas e identificadas, podendo ser numa mesma instalação, mas sempre em pilhas exclusivas.

O processamento dos produtos orgânicos deverá ser realizado de forma separada dos não-orgânicos, em áreas fisicamente separadas ou, quando na mesma área, em momentos distintos.

Durante o armazenamento e o transporte, os produtos orgânicos deverão ser devidamente acondicionados, identificados, assegurando sua separação dos produtos não-orgânicos.

Fonte: Instrução Normativa Conjunta MAPA/MS nº 18/2009, Art. 5º e Art. 18

Os equipamentos e instalações utilizados no processamento de café orgânico devem estar livres de resíduos de produtos não-orgânicos. Para isso, podem ser empregados métodos físicos (ex.: varrição, ar comprimido) e/ou produtos de higienização permitidos no processamento de produtos orgânicos. No caso de equipamentos que não possibilitam uma higienização completa, pode-se realizar o descarte inicial de café orgânico (comercializado como convencional) numa quantidade suficiente para evitar qualquer risco de contaminação (ex.: uma saca de 60 kg de café beneficiado).

No processamento, armazenamento e transporte de produtos orgânicos, deverão ser exclusivamente utilizados os produtos de higienização de equipamentos e instalações dispostos no Anexo II da Instrução Normativa Conjunta nº 18/2009.



Figura 6. Higienização de selecionadora eletrônica com ar comprimido.

Fonte: Caio Diniz

7.4.

Controle de pragas

Sabe-se que o café pode ser infestado por pragas durante o período de armazenamento, principalmente insetos. Isso ocorre especialmente quando se armazena o café em coco durante um longo período. Os roedores também são pragas comuns em armazéns de café e, por isso, devem ser controlados.

Nome comum	Nome científico	Como identificar
Traças	<i>Corcyra cephalonica</i>	Presença de pequenas lagartas, excrementos e teia de seda entre os frutos de café em coco, além de pequenas mariposas que voam à noite.
Besourinhos	<i>Lasioderma serricorne</i> e <i>Tribolium castaneum</i>	Coloração geralmente castanho-avermelhada.
Caruncho-das-tulhas	<i>Araecerus fasciculatus</i>	Os adultos têm o corpo globoso, sua coloração varia de castanha a cinza-escura e seu corpo é recoberto de pelos brilhantes.
Broca-do-café	<i>Hypothenemus hampei</i>	Pequeno besouro que ataca os frutos do cafeeiro no campo, podendo continuar sua infestação no café armazenado, principalmente no caso de seca finalizada acima de 12% de umidade.

Tabela 2. Principais insetos que infestam o café armazenado.

Fonte: Souza e Reis (2004)

Nas áreas físicas¹ de processamento, armazenamento e transporte de produtos orgânicos, além de ser observada a legislação específica, deverão ser adotadas as seguintes medidas para o controle de pragas, preferencialmente nessa ordem:

I – eliminação do abrigo de pragas e do acesso das mesmas às instalações, mediante o uso de equipamentos e instalações adequadas;

II – métodos mecânicos, físicos e biológicos, a seguir descritos:

- a) som;
- b) ultrassom;
- c) luz;
- d) repelentes à base de vegetal;
- e) armadilhas (de feromônios, mecânicas, cromáticas);
- f) ratoeiras;

III - uso de substâncias autorizadas pela regulamentação da produção orgânica.²

É proibida a aplicação de produtos químicos sintéticos nas instalações de processamento, armazenamento e transporte de produtos orgânicos.

Fonte: Instrução Normativa Conjunta MAPA/MS nº 18/2009, Art. 20 e Art. 21

¹Entende-se que tais requisitos se aplicam somente às áreas internas das instalações de processamento, armazenamento e transporte de produtos orgânicos.

² Por exemplo, é autorizado o uso de inseticida natural à base de óleo de nim (azadiractina).



Figura 7. Ratoeira com placa adesiva utilizada em área interna de armazém.

Fonte: Caio Diniz

7 Processamento

Referências:

BRASIL. Lei nº 10.831, de 23 de dezembro de 2003. Dispõe sobre a agricultura orgânica e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 24 dez. 2003. Seção 1, p. 8.

CHALFOUN, S. M.; AZARIAS, A. C. S.; MARTINS, C. de P. **Boas práticas de pré-colheita, colheita e pós-colheita do café**. Belo Horizonte: EPAMIG, 2016. 44 p.

MESQUITA, C. M. de et al. **Manual do café: colheita e preparo** (Coffea arabica L.). Belo Horizonte: EMATER-MG, 2016. 52 p.

PEREIRA, S. P. **Caracterização de propriedades cafeeiras com relação às boas práticas agrícolas: aplicação das análises de “Cluster” e discriminante**. 2013. 138 f. Tese (Doutorado em Agronomia-Fitotecnia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras. 2013.

SOUZA, J. C. de; REIS, P. R. **Infestação de pragas em café armazenado**. Circular Técnica. Belo Horizonte: Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais, n. 179, dez. 2004.

Certificação

8

Para que um produtor possa comercializar seu café como orgânico, é necessário obter uma certificação conforme o mercado de destino do produto. Além do Brasil, é interessante que o café seja certificado de acordo com os regulamentos de produção orgânica de certos países ou blocos comerciais, ampliando as opções de venda no mercado internacional.



Certificação orgânica é o ato pelo qual um organismo de avaliação da conformidade credenciado dá garantia por escrito de que uma produção ou um processo claramente identificado foi metodicamente avaliado e está em conformidade com as normas de produção orgânica vigentes.

Fonte: Decreto nº 6.323/2007, Art. 2º

8.1.

Regulamentos orgânicos

De acordo com o mercado de destino, é necessário cumprir uma determinada legislação que regulamenta a produção orgânica. A União Europeia foi pioneira na regulamentação do setor em 1991, seguida pelo Japão no ano 2000 e os Estados Unidos em 2002. No Brasil, a legislação que trata sobre a agricultura orgânica entrou plenamente em vigor no início de 2011. Atualmente, a produção orgânica está regulamentada em mais de 80 países, sem contar os regulamentos privados que foram estabelecidos ao longo do tempo e que, no geral, possuem um maior nível de exigência (ex.: Demeter, Soil Association, Bio Suisse, Naturland, Krav).



Alguns dos principais mercados consumidores de café orgânico e seus respectivos regulamentos são:



• Brasil: Lei nº 10.831/2003, Decreto nº 6.323/2007 e Instruções Normativas.

• <http://www.agricultura.gov.br/assuntos/sustentabilidade/organicos/legislacao-organicos>



• União Europeia¹: Regulamentos (CE) nº 834/2007 e 889/2008

• https://ec.europa.eu/agriculture/organic/eu-policy/eu-legislation_pt



• Estados Unidos: National Organic Program (NOP)

• <https://www.ams.usda.gov/rules-regulations/organic>



• Japão: Japanese Agricultural Standard (JAS) for Organic Foods

• <http://www.maff.go.jp/e/policies/standard/jas/specific/organic.html>

Acordos de equivalência

Alguns países ou blocos comerciais possuem acordos bilaterais de equivalência entre suas regulamentações, por exemplo, Estados Unidos, Canadá, Japão e União Europeia.

Tais acordos aplicam-se aos produtos orgânicos originados nesses países, ou seja, não se aplicam ao café orgânico produzido no Brasil. Somente no caso do acordo de equivalência entre Estados Unidos e Canadá, é possível obter a certificação conforme o regulamento americano e, então, solicitar à certificadora a validação da equivalência ao regulamento canadense.

¹No Brasil, assim como em outros países que não pertencem à União Europeia, deve ser cumprido o regulamento da respectiva certificadora reconhecida para efeitos de equivalência nos termos do nº 3 do artigo 33º do Regulamento (CE) nº 834/2007.

8.2.

Requisitos gerais²

Grande parte dos requisitos é comum entre os principais regulamentos orgânicos, já que a regulamentação da agricultura orgânica nos diferentes países teve como referência as normas básicas da IFOAM e as diretrizes CAC/GL 32 do Codex Alimentarius, além de regulamentos privados já existentes. Destacam-se a seguir alguns requisitos comuns³ entre os principais regulamentos de produção orgânica.

a. Documentação e registros

A unidade de produção orgânica deve possuir documentos e registros de todas as operações envolvidas na produção. Em especial, devem ser mantidos registros detalhados e atualizados dos insumos e práticas de manejo utilizados no sistema orgânico de produção, assim como registros relacionados às atividades de processamento, armazenamento e comercialização. Também é necessário guardar os documentos fiscais de compra de insumos e venda de produtos orgânicos. Todos os documentos e registros devem ser mantidos por um período mínimo de cinco anos e, sempre que solicitados, devem ser apresentados à certificadora ou autoridade competente.

Os registros de insumos e práticas de manejo devem apresentar, pelo menos, as seguintes informações: data, tipo, quantidade, parcela e justificativa.

Em relação aos registros de compra de insumos ou venda de produtos, devem constar: data, tipo e quantidade de insumo comprado ou produto vendido.

Referências:

• Brasil: IN 46/2011 + IN 17/2014, Art. 7º e Art. 105; IN 19/2009, Art. 41.

• União Europeia: 889/2008, Artigo 66º e Artigo 72º.

• Estados Unidos: §205.103.

• Japão: Notification No. 1830, II. 3.

²Requisitos específicos da produção vegetal e do processamento estão descritos em outros módulos deste manual.

³Requisitos particulares de cada regulamento não serão tratados neste manual.

b. Plano de manejo orgânico

Os regulamentos orgânicos exigem que o produtor elabore uma descrição completa das atividades realizadas em sua unidade de produção. No Brasil, esse documento é chamado Plano de Manejo Orgânico (PMO) e deve contemplar algumas informações exigidas pelo respectivo regulamento para que seja aprovado pela certificadora.

Geralmente, as certificadoras disponibilizam um modelo de PMO a ser preenchido pelo produtor.

c. Medidas de prevenção de contaminação

O produtor deve adotar medidas para prevenir a contaminação dos produtos orgânicos por substâncias proibidas aplicadas em áreas vizinhas que não estejam sob manejo orgânico. Tais medidas incluem a implantação de barreiras vegetais perenes (ex.: capim-elefante, bananeira, sansão-do-campo, jambolão etc.) na divisa com áreas de cultivo convencional. Nos casos em que não é possível implantar a barreira (ou durante sua formação), é necessário manter uma faixa de bordadura na área de café orgânico adjacente à divisa (ex.: 20 metros de largura), sendo o produto colhido nessa faixa devidamente separado e vendido como convencional.



Referências:

- Brasil: IN 46/2011 + IN 17/2014, Art. 8º e Art. 9º.
- União Europeia: 889/2008, Artigo 63º e Artigo 70º.
- Estados Unidos: §205.201.
- Japão: Notification No. 1830, II.

Referências:

- Brasil: IN 46/2011 + IN 17/2014, Art. 8º.
- União Europeia: 889/2008, Artigo 63º.
- Estados Unidos: §205.202.
- Japão: Notification No. 1605, Article 4.

Importante:
Para que a barreira vegetal cumpra sua função, o produtor deve implantar espécies perenes com porte adequado, espaçamento correto e manejo orgânico conforme recomendação (ex.: adubação, capina etc.), tendo como base uma análise dos riscos de contaminação de suas lavouras.

Figura 1. Barreira vegetal em divisa de café orgânico com área de cultivo convencional.

Fonte: Caio Diniz

d. Período de conversão

Para que um produto seja considerado orgânico, os requisitos do(s) regulamento(s) devem ter sido cumpridos na respectiva área ou parcela durante um período de conversão. Em outras palavras, o período de conversão é o tempo mínimo entre a última aplicação de substâncias proibidas em uma determinada área ou parcela e a primeira colheita do café como orgânico, durante o qual o produtor cumpre o(s) regulamento(s), mas o produto ali colhido ainda não é considerado orgânico.

No caso de culturas perenes como o café, o período de conversão tem a duração mínima de 18 meses pelo regulamento brasileiro e 36 meses de acordo com os regulamentos internacionais.

e. Produção paralela⁴

A produção paralela de café orgânico e convencional na mesma unidade de produção é permitida desde que seja realizada em áreas distintas e demarcadas, por um período máximo de cinco anos, e autorizada pela certificadora em função de alguns critérios. Os equipamentos e implementos utilizados na produção convencional devem passar por limpeza para uso na produção orgânica, exceto os pulverizadores que devem exclusivos para o manejo orgânico. Além disso, não podem ser armazenados insumos proibidos na unidade de produção orgânica.

O produtor deve apresentar um plano de conversão pelo qual se compromete a converter todas as lavouras de café da unidade de produção para o manejo orgânico em até cinco anos.

⁴Não se considera produção paralela quando a gestão da unidade de produção orgânica é realizada por um produtor (ou equipe) diferente da unidade de produção não-orgânica, sendo tais unidades localizadas em áreas distintas, demarcadas e legalmente separadas.

Referências:

- Brasil: IN 46/2011 + IN 17/2014, Art. 10, Art. 11, Art. 12 e Art. 14.
- União Europeia: 889/2008, Artigo 36º.
- Estados Unidos: §205.202.
- Japão: Notification No. 1605, Article 4.

Importante:
Caso o produtor tenha necessidade de aplicar alguma substância proibida, a certificadora deverá ser previamente informada e, se autorizado, a respectiva área ou parcela cumprirá o período de conversão. No caso de aplicação intencional de substância proibida sem autorização prévia da certificadora, o produtor (ou grupo de produtores) poderá sofrer penalidades como a perda da certificação.

Referências:

- Brasil: IN 46/2011 + IN 17/2014, Art. 16, Art. 17, Art. 18, Art. 19.
- União Europeia: 889/2008, Artigo 40º.
- Estados Unidos: Não se aplica.
- Japão: Não se aplica.

8.3.

Processo de certificação

A certificação do café orgânico é realizada por certificadoras acreditadas⁴ nos escopos de produção vegetal e/ou processamento, podendo ser individual ou em grupo. O processo de avaliação da conformidade é definido pelos procedimentos de cada certificadora que, por sua vez, são baseados na norma ISO/IEC 17065 e nos respectivos regulamentos de produção orgânica. Basicamente, o processo de certificação segue as etapas abaixo, levando cerca de 90 dias desde a solicitação até a concessão da primeira certificação:

1. Solicitação

O produtor (ou grupo de produtores) entra em contato com uma certificadora e preenche uma solicitação de certificação.

2. Proposta

A certificadora apresenta uma proposta (orçamento) com base nas informações fornecidas pelo produtor.

3. PMO

Após o aceite da proposta e a assinatura do contrato de certificação, o produtor preenche o Plano de Manejo Orgânico (PMO).

4. Agendamento

Após a revisão do PMO, a certificadora agenda a data da primeira inspeção com o produtor.

5. Inspeção

Durante a inspeção, o inspetor visita a(s) unidade(s) de produção para verificar o cumprimento do(s) regulamento(s).

6. Não conformidades

Se forem constatadas não conformidades, o inspetor solicita a apresentação de correções e ações corretivas em um prazo determinado.

7. Revisão e concessão

O relatório de inspeção é revisado pela certificadora e, após o tratamento das não conformidades, a certificação é concedida ao produtor.

8. Manutenção e renovação

A manutenção da certificação é realizada por meio de inspeções complementares (com ou sem aviso prévio) e sua renovação por inspeções anuais.

⁴No Brasil, as certificadoras são acreditadas pela Coordenação Geral de Acreditação do Inmetro e credenciadas junto ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). Existem outros mecanismos de controle além da certificação.

8 Processamento

Referências:

BRASIL. Lei nº 10.831, de 23 de dezembro de 2003. Dispõe sobre a agricultura orgânica e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 24 dez. 2003. Seção 1, p. 8.

BRASIL. Decreto nº 6.323, de 27 de dezembro de 2007. Regulamenta a Lei nº 10.831, de 23 de dezembro de 2003, que dispõe sobre a agricultura orgânica, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 28 dez. 2007, Seção 1, p. 2 - 8.

BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. Instrução Normativa nº 19, de 28 de maio de 2009. **Diário Oficial da União**, Brasília, 29 maio 2009, Seção 1.

BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. Instrução Normativa nº 46, de 6 de outubro de 2011. **Diário Oficial da União**, Brasília, 07 out. 2011, Seção 1.

BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. Instrução Normativa nº 17, de 18 de junho de 2014. **Diário Oficial da União**, Brasília, 19 jun. 2014, Seção 1.

