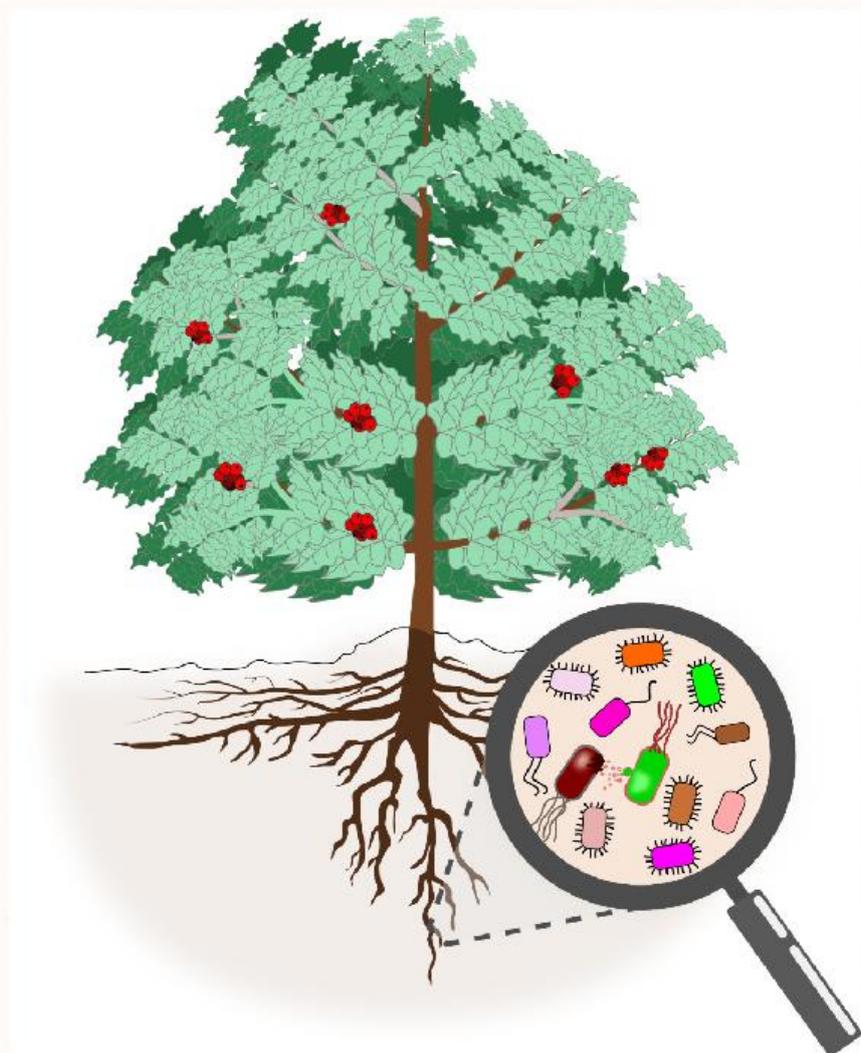


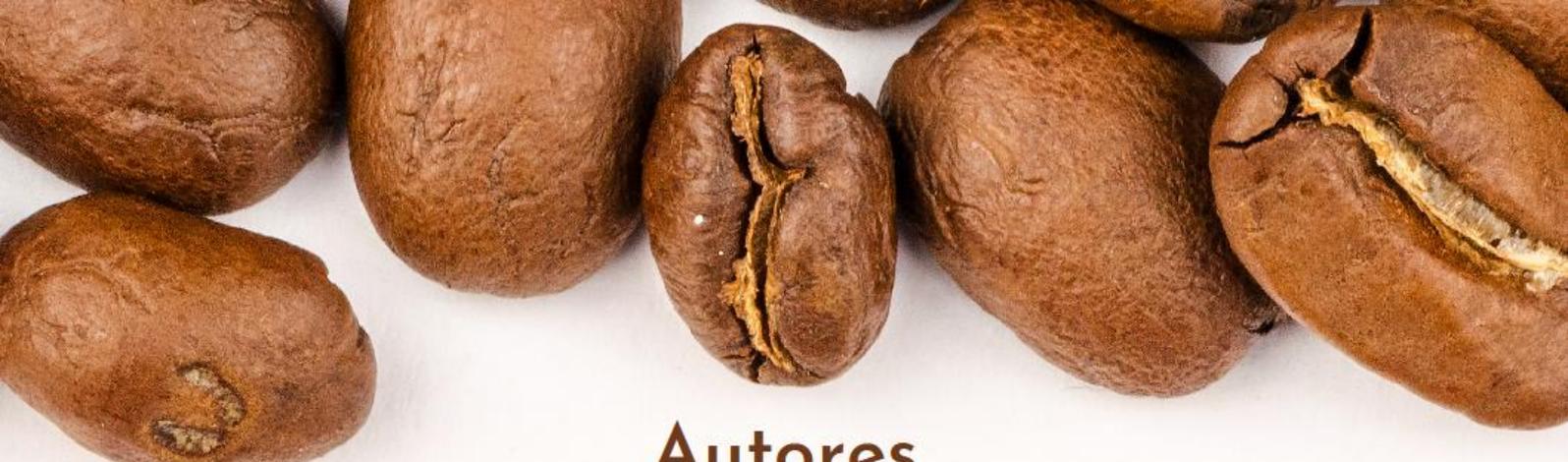


SÉRIE
Microrganismos na cafeicultura familiar



MICRORGANISMOS
DO SOLO DO CAFEIEIRO





Autores

Marcos Vinícius Pereira Barros, Graduando em Agronomia, Universidade Federal de Viçosa.

Larissa Márcia Anastácio, Graduanda em Engenharia Agrícola e Ambiental, Universidade Federal de Viçosa.

Vilian Borchardt Bullergahn, Graduando em Agronomia, Universidade Federal de Viçosa.

Thaynara Lorenzoni Entringer, Graduanda em Engenharia de Alimentos, Universidade Federal de Viçosa.

Raul Rodrigues Coutinho, Graduado em Agronomia pela Universidade Federal de Viçosa, Mestre em Fitopatologia pela Universidade Federal de Viçosa, Doutor em Fitopatologia pela Universidade Federal de Viçosa.

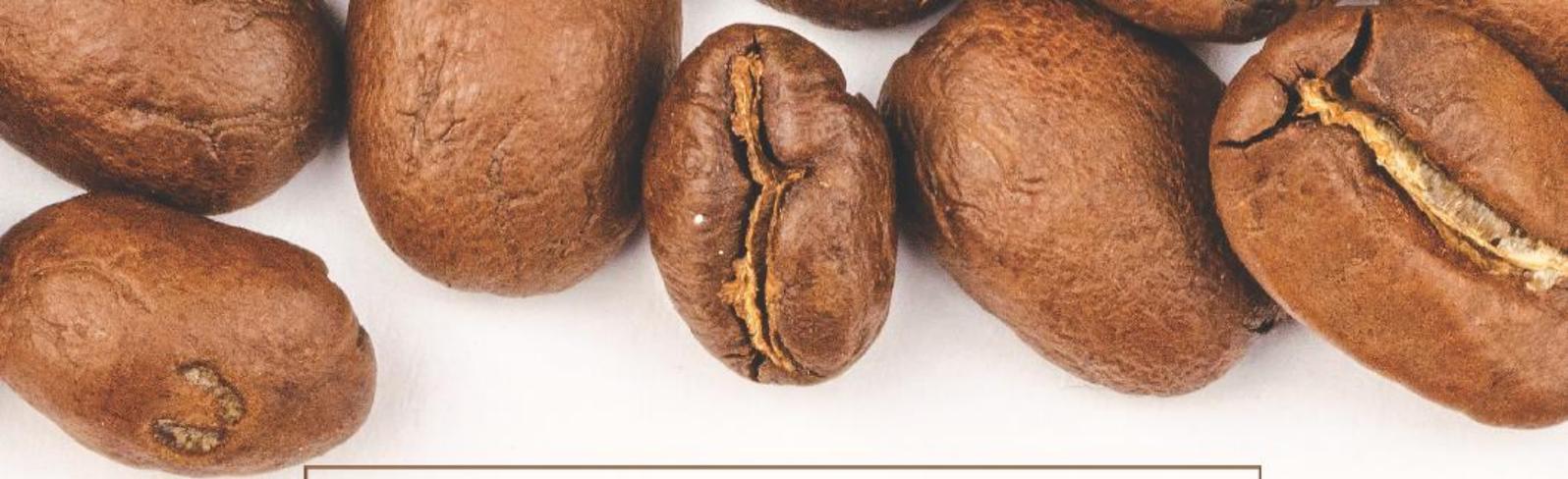
Marliane de Cássia Soares da Silva, Graduada em Ciências Biológicas pela Universidade Federal de Viçosa, Mestre e Doutora em Microbiologia Agrícola, com parte do doutorado realizado na Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa-Portugal.

Tomás Gomes Reis Veloso, Graduado em Agronomia pela Universidade Federal de Viçosa, Mestre em Microbiologia Agrícola pela Universidade Federal de Viçosa, Doutorando no Programa de Pós-graduação em Microbiologia Agrícola pela Universidade Federal de Viçosa.

Maria Catarina Megumi Kasuya, Graduada em Agronomia pela Universidade Federal de Viçosa, Mestre em Microbiologia Agrícola pela Universidade Federal de Viçosa, Doutora em Agricultura pela Hokkaido University - Japão e Pós-Doutora pela Hokkaido University - Japão.

Lucas Louzada Pereira, Graduado em Administração com habilitação em Gestão Rural, pela Faculdade Regional Serrana, Mestre em Engenharia de Produção pela Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro e Doutor em Engenharia de Produção pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul.





M626 **Microrganismos do solo do cafeeiro / Marcos Vinícius Pereira Barros... [et al.]. – Luzerna: Editora Ad Verbum, 2020.**
24 p. : il ; 23 cm. – (Série Microrganismos na cafeicultura familiar)

ISBN 978-65-87362-01-4

Bibliografias: 22-23 p.

1. **Microrganismos do solo. 2. Café – Doenças e pragas. 3. Café – Microrganismos. I. Barros, Marcos Vinícius Pereira... [et al.]. II. Série.**

CDD 633.73

Revisão linguística: Débora Diersmann Silva Pereira
Projeto gráfico: Marcos Vinícius Pereira Barros
Capa: Marcos Vinícius Pereira Barros
Thaynara Lorenzoni Entringer
Tomás Gomes Reis Veloso

Editora Ad Verbum
Débora Diersmann Silva Pereira - Editora
Rua Sete de Julho, 97, Bairro Vila Alemanha,
89609-000, Luzerna, SC.
www.editoraadverbum.com.br
Whats (49) 9 99194709 ed.adverbum@gmail.com





Prólogo

Esta cartilha tem por objetivo orientar os produtores e os colaboradores da cadeia produtiva do café sobre a importância de se conhecer os microrganismos do solo, bem como as suas interações. Além de conhecer a microbiota presente no solo e as interações em que nele ocorrem.





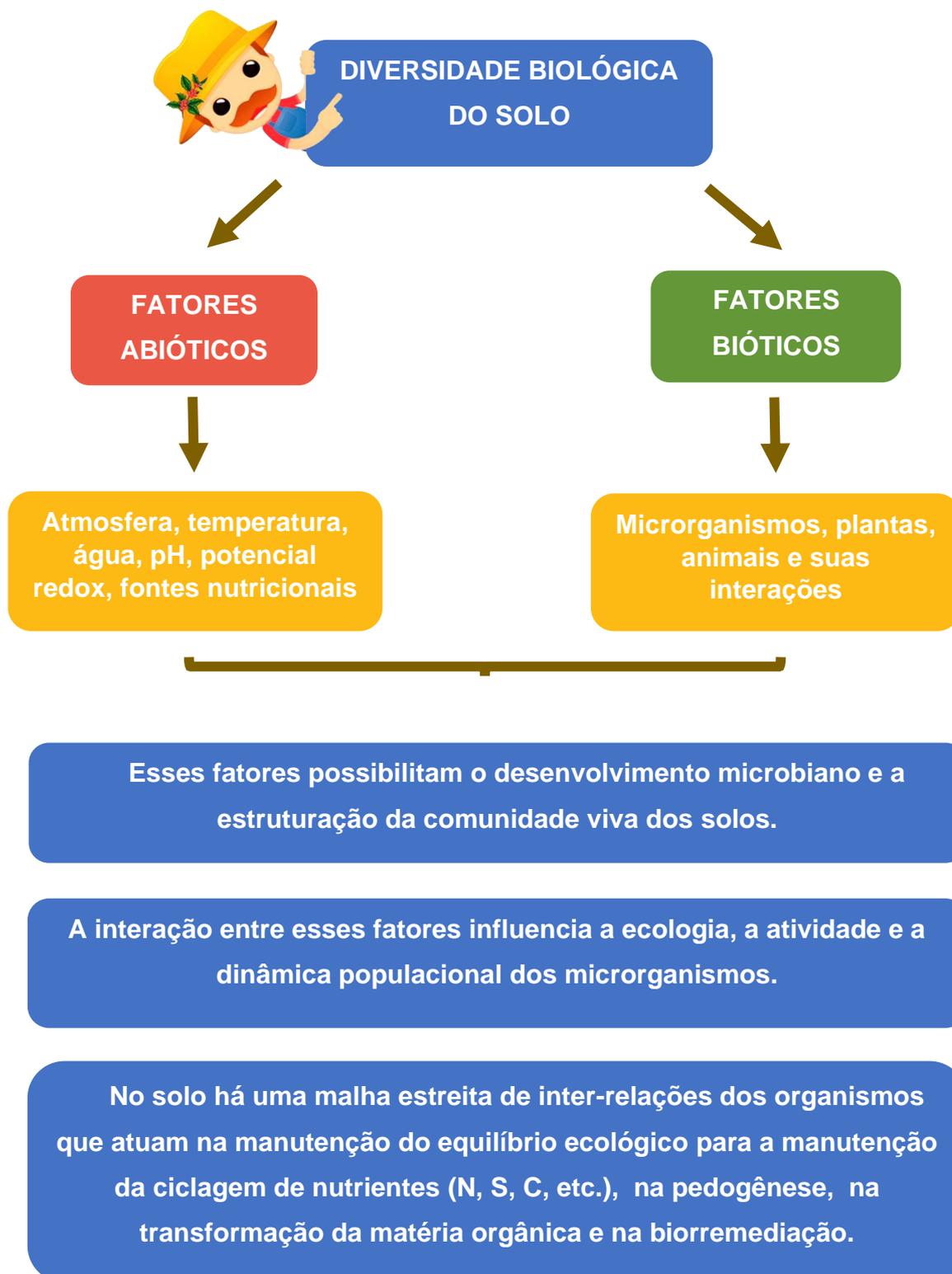
Sumário

1	Introdução	5
2	Microrganismos do solo que auxiliam na qualidade do café	8
3	Doenças causadas por microrganismos no solo do cafeeiro	12
3.1	Nematoides do cafeeiro	12
3.2	Fusariose	14
3.3	Rizoctoniose	15
3.4	Roseliniose	15
4	Manejo adequado do solo para manutenção dos microrganismos benéficos	16
	Referências	21



1 INTRODUÇÃO

O solo é um sistema dinâmico e um dos principais reservatórios de diversidade biológica.





AGREGADOS DE SOLO



São formados por areia, argila e silte, que funcionam como um suporte físico para a aderência microbiana.



Contêm bilhões de microrganismos.

A importância do estudo da microbiologia do solo foi expandida ao longo do tempo e com a evolução da ciência:

Ciclo dos nutrientes, matéria orgânica



Enzimas, formação e estruturação do solo, degradação de agrotóxicos, ecologia microbiana e benefícios dos microrganismos para a planta e para o ambiente.

Além disso, a diversidade microbiana do solo, explorada por meio de técnicas tradicionais e avançadas, tem sido foco para a busca de soluções tecnológicas a problemas no âmbito rural.



Uma visão mais tecnológica dos processos pode ser vislumbrada na comparação entre os componentes taxonômicos e funcionais dos microrganismos que ocorrem em solos sob distintos estados de conservação ou, ainda, sob diferentes condições de contaminação, ou mesmo tipos de vegetação.



Indicação de manejos agrícolas que favoreçam o aumento de microrganismos benéficos que tendem a favorecer o desenvolvimento e a produtividade vegetal.

Como os microrganismos possuem grande diversidade, eles podem ser divididos em algas, bactérias, fungos, protozoários e vírus.

Para maiores informações sobre esses microrganismos, basta consultar a cartilha “Microrganismos do cafeeiro”. Já sobre a produção cafeeira, pode ser encontrada nas outras cartilhas desta Série.



2 MICRORGANISMOS DO SOLO QUE AUXILIAM NA QUALIDADE DO CAFÉ

Muitos microrganismos podem ser grandes aliados no crescimento e desenvolvimento das plantas, atuando de forma direta, como simbiotes, ou de forma indireta, como decompositores. Entretanto, outros podem atuar de forma prejudicial, causando doenças nas plantas.

Mas o que são simbiotes?
E como microrganismos
decompositores ajudam o
meu cafeeiro?





Simbiontes são seres que vivem como parceiros, em simbiose. Simbiose, por sua vez, é uma associação entre seres vivos de diferentes espécies, em que eles vivem juntos. No nosso caso, essa associação ocorre entre os microrganismos do solo e a planta do café. Vamos falar melhor disso daqui a pouco.

Os microrganismos decompositores são muito importantes, pois decompõem os galhos das podas, as folhas que caem no chão e o mato que foi roçado, reciclando tudo. É um tipo de adubação orgânica para o café, em que os microrganismos vão disponibilizando os nutrientes vagarosamente para as plantas, justamente pela decomposição.



Há um grande número de microrganismos simbiontes no solo. Um dos tipos de simbiose que ocorre no café são as associações micorrízicas, que são associações entre certos fungos com as raízes da planta.



As associações micorrízicas não são vistas a olho nu, mas ajudam muito o cafeeiro. Elas aumentam o volume do solo explorado pela raiz da planta, fazendo com que o café obtenha mais nutrientes e água. Além disso, os fungos micorrízicos protegem as raízes das plantas de microrganismos causadores de doenças, produzem hormônios que auxiliam no seu crescimento e desenvolvimento, além de aumentar a tolerância das plantas à seca e altas temperaturas.

Podemos identificar a presença de fungos micorrízicos quando fazemos uma análise, que consiste na extração de esporos do solo, sendo observados por meio de lupa. Os esporos são as estruturas reprodutivas do fungo, sendo como “sementes” dos fungos.



Esporo de fungo micorrízico arbuscular observado em lupa.



Foto: Marliane Silva



Foto: Marliane Silva

Outra forma de observar as micorrizas é coletando raízes finas do café, realizando um processo de coloração e observando ao microscópio. Assim podemos ver as hifas e arbúsculo (estrutura do fungo) dentro das raízes do café, como na foto a seguir, em que a parte azul são as estruturas do fungo dentro das células das raízes do café.



Fungo micorrízico arbuscular colonizando raiz de cafeeiro.

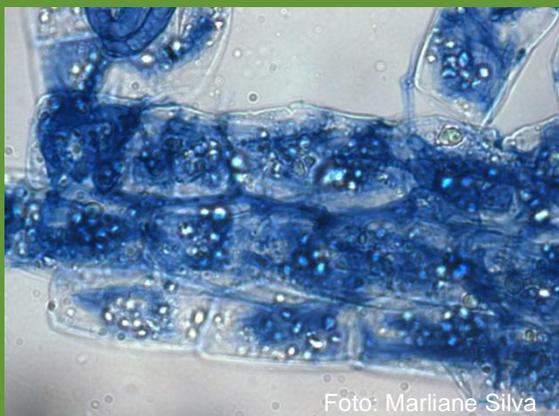


Foto: Marliane Silva

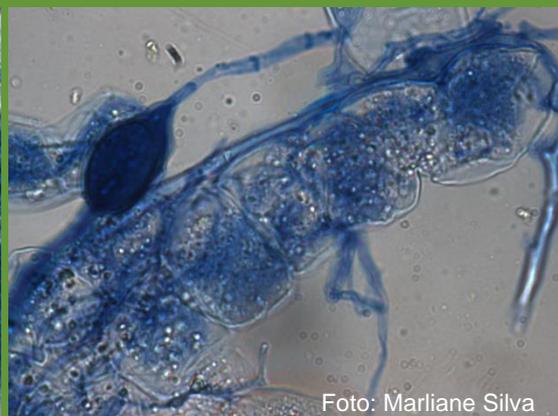


Foto: Marliane Silva

Outro tipo de simbiose é a associação de plantas com bactérias fixadoras de nitrogênio (BFN), sendo elas mais comuns em leguminosas, como feijão, soja, leucena. São bactérias que pegam o nitrogênio do ar e entregam de forma disponível para as plantas. Em troca, a planta entrega compostos orgânicos para as bactérias. No caso das plantas de café, elas podem receber benefícios de bactérias fixadoras de nitrogênio de vida livre, isto é, sem formar estruturas, que podem estar localizadas na rizosfera (região próxima à raiz) e, portanto, não conseguimos enxergar.



É fácil enxergarmos a associação simbiótica com BFN quando arrancamos um pé de feijão e observamos os nódulos em suas raízes. Dentro desses nódulos avermelhados estão as bactérias fixadoras de nitrogênio. Por isso, o plantio de feijão nas entrelinhas do café novo é uma boa opção, pois parte desse nitrogênio fixado pelo feijão pode ser transferido para o café.

Para que esses microrganismos atuem e forneçam as vantagens que citamos de forma eficiente, precisamos entender que são seres vivos que estão atuando, então devemos manejar a lavoura de forma correta. A adubação orgânica, o manejo de pragas, doenças e plantas daninhas com menor uso possível de agrotóxicos e a

manutenção de cobertura morta nas entrelinhas são fundamentais para o crescimento e desenvolvimento dos microrganismos do solo.

3 DOENÇAS CAUSADAS POR MICRORGANISMOS NO SOLO DO CAFEIEIRO

Os microrganismos que estão presentes no solo do cafeeiro são fundamentais para o crescimento e o desenvolvimento das plantas e para a manutenção da fertilidade no solo, no entanto, existem microrganismos que podem causar doenças e, conseqüentemente, redução da produtividade e até perda das lavouras.

O papel dos microrganismos é fundamental para a manutenção da vida equilibrada do solo.



Diferentes comunidades microbianas possuem distintas reações metabólicas. A falta de cuidado durante as operações com o solo, assim como o manejo adotado, podem favorecer contaminações e aumentar o risco de doenças que eventualmente irão prejudicar a qualidade do solo. A seguir algumas doenças causadas por microrganismos que estão no solo do cafeeiro.

3.1 NEMATOIDES DO CAFEIEIRO

Nematoides são vermes habitantes de solos que atacam as raízes das plantas e, conseqüentemente, interferem nos processos fisiológicos dessas plantas, impedindo o seu desenvolvimento normal. Na cultura do cafeeiro, os principais nematoides são espécies do gênero *Meloidogyne*, conhecidos como os nematoides

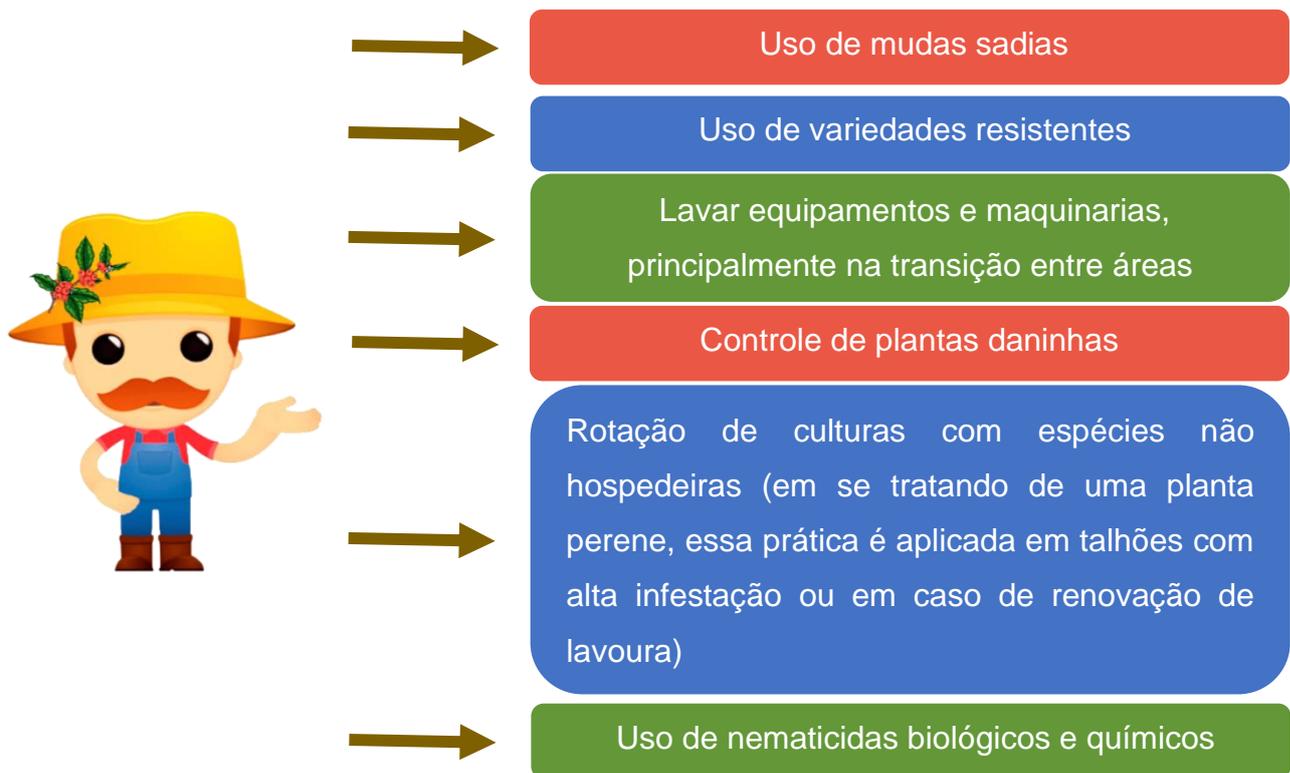
de galhas e espécies do gênero *Pratylenchus*, conhecidos como nematoides das lesões radiculares. Em populações elevadas, esses nematoides podem levar a planta à morte e se não manejados corretamente podem inviabilizar o plantio nessas áreas. O murchamento e o amarelamento das folhas, bem o aparecimento de galhas nas raízes, caracterizam os sintomas típicos dessa doença, podendo fazer com que a cultura tenha uma redução no seu crescimento, por causa da destruição gradual das suas raízes.

Sintomas causados por nematoide



Alguns fatores, como o tipo de solo, temperatura, condições fisiológicas das plantas, dentre outros, podem contribuir com o aumento da população do nematoide no campo.

A melhor forma de controle é a exclusão, ou seja, evitar a entrada do nematoide na área, pois uma vez que o detecta é praticamente impossível erradicá-lo. Assim, manter máquinas e equipamentos higienizados é de fundamental importância para evitar disseminação dessa praga. Uma vez adentrado em uma área, tem-se que aprender a conviver com o nematoide, adotando uma série de medidas de manejo, a fim de manter a população abaixo do limiar de dano econômico. Devido às dificuldades encontradas para o controle dos nematoides, podem ser feitas as seguintes medidas de manejo:



3.2 FUSARIOSE

É uma doença causada pelo fungo *Fusarium* spp. que está presente no solo, sendo preferencialmente encontrado em solos com alta acidez. As mudas sadias são atacadas pelo fungo através de lesões nas raízes, oriundas de outras alterações microbiológicas. O murchamento das folhas do cafeeiro é a característica principal que indica a contaminação na lavoura por esse microrganismo.

Sintomas causados por *Fusarium* spp.



3.3 RIZOCTONIOSE

É uma doença causada pelo fungo *Rhizoctonia solani*, que está presente no solo. O fungo ataca o sistema radicular das plantas. A doença tem predominância em viveiros do café. O desenvolvimento da doença ocorre pelas condições favoráveis, como alta umidade relativa, predominância de sombras no viveiro. Os sintomas são observados pelo aparecimento de manchas e/ou necrose na região do coleto.

Sintomas causados pelo fungo *Rhizoctonia*



3.4 ROSELINIOSE

É uma doença causada pelo fungo do gênero *Rosellinia* spp. É uma doença que ataca o sistema radicular do cafeeiro. Os sintomas são semelhantes a outras doenças que têm a ocorrência no sistema radicular. Com a evolução da doença, as mudas atacadas apresentam frutos que são pouco desenvolvidos e mal granados, devido à insuficiência dos suprimentos fotoassimilados, em razão de as raízes estarem comprometidas.

Sintomas causados pelo fungo *Rosellinia*



4 MANEJO ADEQUADO DO SOLO PARA MANUTENÇÃO DOS MICRORGANISMOS BENÉFICOS

O uso e manejo adequados do solo significa a preservação de sua capacidade produtiva. Para se conhecer o solo e a sua capacidade produtiva, deve-se submetê-lo a algumas análises laboratoriais, que são: físicas, químicas e biológicas. Com o uso intensivo do solo, muitas propriedades devem realizar práticas de conservação e/ou recuperação do solo nas lavouras cafeeiras.

Mas quais são os benefícios das práticas conservacionistas?



Economia de fertilizantes

Aumento da produtividade

Longevidade de produção das lavouras



Para melhorar a qualidade do solo e sua microbiota, vem crescendo a adoção de práticas conservacionistas, que favorecem a atividade biológica e a presença de fungos micorrízicos nos cafezais. Isso torna o sistema de produção mais resiliente a possíveis intempéries e melhora a qualidade dos solos cultivados com café.

Práticas conservacionistas visam ao controle das perdas de solo e de água em terras utilizadas para fins agrícolas, objetivando a maximização do lucro sem diminuir a capacidade produtiva do solo.



Para melhorar a diversidade dos microrganismos do solo podem ser utilizadas algumas práticas conservacionistas, como:



- ❖ Adubação verde – É o uso de plantas para serem incorporadas ao solo, com a finalidade de melhorá-lo.
- ❖ Alternância de capina – É a prática de alternar as épocas de capinas em ruas ou “leiras” adjacentes, durante o período de chuvas.
- ❖ Ceifa da moita – Consiste em cortar as plantas daninhas a uma pequena altura da superfície do solo, evitando danificar seu sistema radicular.
- ❖ Cobertura morta – é simplesmente uma camada protetora do material que está espalhado em cima do solo, como recortes de grama, palha, casca de árvores e materiais similares.

Essas práticas conservacionistas melhoram o teor de matéria orgânica do solo, o que favorece tanto a diversidade da microbiota quanto a fertilidade do solo.

O que é matéria orgânica do solo?
O que ela melhora?
Como melhorá-la?



Matéria orgânica do solo (MOS) - É resultante da deposição natural de resíduos vegetais e animais que chegam ao solo. Isso pode ser feito por meio da adubação orgânica com esterco (bovinos, de aves e de suínos), compostos orgânicos preparados na fazenda, adição de resíduos vegetais, como restos culturais, ou adubos verdes plantados com a finalidade de incorporação ao solo.



A matéria orgânica melhora:

- ❖ A estrutura do solo.
- ❖ A capacidade de retenção de água e a aeração.
- ❖ A penetração e distribuição das raízes.
- ❖ Teores de macro e micronutrientes.
- ❖ A capacidade de retenção dos nutrientes.
- ❖ Atividade da microbiota do solo.
- ❖ A fertilidade do solo.



Para melhorar os níveis de matéria orgânica do solo pode-se, inicialmente, adicionar esterco e farinha de ossos como adubação. E fazer o consórcio de plantas leguminosas entrelinhas, formando uma cobertura viva, logo mantendo a umidade, diminuindo a lixiviação de nutrientes, reduzindo a evapotranspiração.



Com a melhoria da matéria orgânica do solo, as propriedades do solo serão beneficiadas, atuando diretamente sobre a fertilidade e a disponibilidade de macro e micronutrientes essenciais às plantas, como também para a elevação do pH, aumento da capacidade de retenção dos nutrientes, evitando suas perdas.

Além disso, é importante ressaltar que não é somente a matéria orgânica que influencia na proliferação de microrganismos no solo, e sim todos os fatores do ambiente. Com isso, o produtor deve investir no manejo de forma a preservar e aumentar a matéria orgânica presente no cafezal, fazer uma boa adubação, tendo plantas saudáveis, o que resulta em um solo com mais microrganismos benéficos.

REFERÊNCIAS

BALDANI, J. I. *et al.* Recent advances in BNF with non-legume plants. **Soil Biology and Biochemistry**, Oxford, v. 29, p. 911-922, 1997.

BOAS PRÁTICAS AGRONÔMICAS. **Nematoides**: conheça os prejuízos que esses vermes causam e descubra como controlá-los. 2019. Disponível em: <https://boaspraticasagronicas.com.br/artigos/nematoides/>. Acesso em: 10 set. 2020.

CAFÉ POINT. **Fusariose em cafeeiros, combinada com lagartas no tronco**. 2015. Disponível em: <https://www.cafepoint.com.br/noticias/tecnicas-de-producao/fusariose-em-cafeeiros-combinada-com-lagartas-no-tronco-98250n.aspx>. Acesso em: 10 set. 2020.

CAFÉ POINT. **Importância da matéria orgânica para o cafeeiro**. 2009. Disponível em: <https://www.cafepoint.com.br/noticias/tecnicas-de-producao/importancia-da-materia-organica-para-o-cafeeiro-53660n.aspx>. Acesso em: 10 set. 2020.

CAFÉ POINT. **Lesões no tronco de cafeeiros jovens**. 2017. Disponível em: <https://www.cafepoint.com.br/noticias/tecnicas-de-producao/lesoes-no-tronco-de-cafeeiros-jovens-104492n.aspx>. Acesso em: 10 set. 2020.

CAFÉ POINT. **Provável traqueomicose é detectada em cafeeiros robusta, em Pirapora – MG**. 2015. Disponível em: <https://www.cafepoint.com.br/noticias/tecnicas-de-producao/provavel-traqueomicose-e-detectada-em-cafeeiros-robusta-em-pirapora-mg-93146n.aspx>. Acesso em: 10 set. 2020.

CAFÉ POINT. **Roseliniose diferente em cafeeiros**. 2015. Disponível em: <https://www.cafepoint.com.br/noticias/tecnicas-de-producao/roseliniose-diferente-em-cafeeiros-95225n.aspx>. Acesso em: 10 set. 2020.

CARDOSO, E. J. B. N.; ANDREOTE, F. D. **Microbiologia do Solo**. 2. ed. Piracicaba: Universidade de São Paulo; Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", 2016. 225 p.

COGO, F. D. *et al.* Arbuscular mycorrhiza in *Coffea arabica* L.: Review and meta-analysis. **Coffee Science**, Lavras, v. 12, n. 3, p. 419-443, set. 2017.

COLOZZI FILHO, A.; CARDOSO, E. J. B. N. Detecção de fungos micorrízicos arbusculares em raízes de cafeeiro e de crotalária cultivada na entrelinha. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 35, n. 10, p. 2033-2042, 2000.

COLOZZI FILHO, A.; NOGUEIRA, M. A. **Micorrizas arbusculares em plantas tropicais**: café, mandioca e cana-de-açúcar. Microbiota do solo e qualidade ambiental, 2007.

EMBRAPA. **Manual do café distúrbios fisiológicos, pragas e doenças do cafeeiro (Coffea Arabica L.)**. 2016. Disponível em:

http://www.sapc.embrapa.br/arquivos/consorcio/publicacoes_tecnicas/livro_disturbios_fisiologicos_pragas_doen%C3%A7as.pdf. Acesso em: 10 set. 2020.

JENKINSON, D.S.; BROOKES, P.C.; POWLSON, D.S. **Measuring soil microbial biomass**. *Soil Biology and Biochemistry*, v.36, p.5-7, 2000.

LAMMEL, D. R. *et al.* Microbiological and faunal soil attributes of coffee cultivation under different management systems in Brazil. **Braz. J. Biol.**, São Carlos, v. 75, n. 4, p. 894-905, nov. 2015.

MESQUITA, Carlos *et al.* **Manual do café Distúrbios fisiológicas pragas e doenças do cafeeiro**. Belo Horizonte: EMATER-MG, 2016.

PARTELLI, F. L. *et al.* Fixação biológica de nitrogênio e ciclagem de nutrientes por plantas de cobertura e seus efeitos sobre café Conilon orgânico. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 32, n. 3, p. 995-1006, 2011.

PAUL, E. A.; CLARK, F. E. **Soil microbiology and biochemistry**. San Diego: Academic Press, 1988.

RAIJ, B. Van *et al.* (ed.). **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. 2. ed. Campinas: Instituto Agrônômico, 1996. (IAC. Boletim Técnico, 100). Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais – EPAMIG. Departamento de Pesquisa.

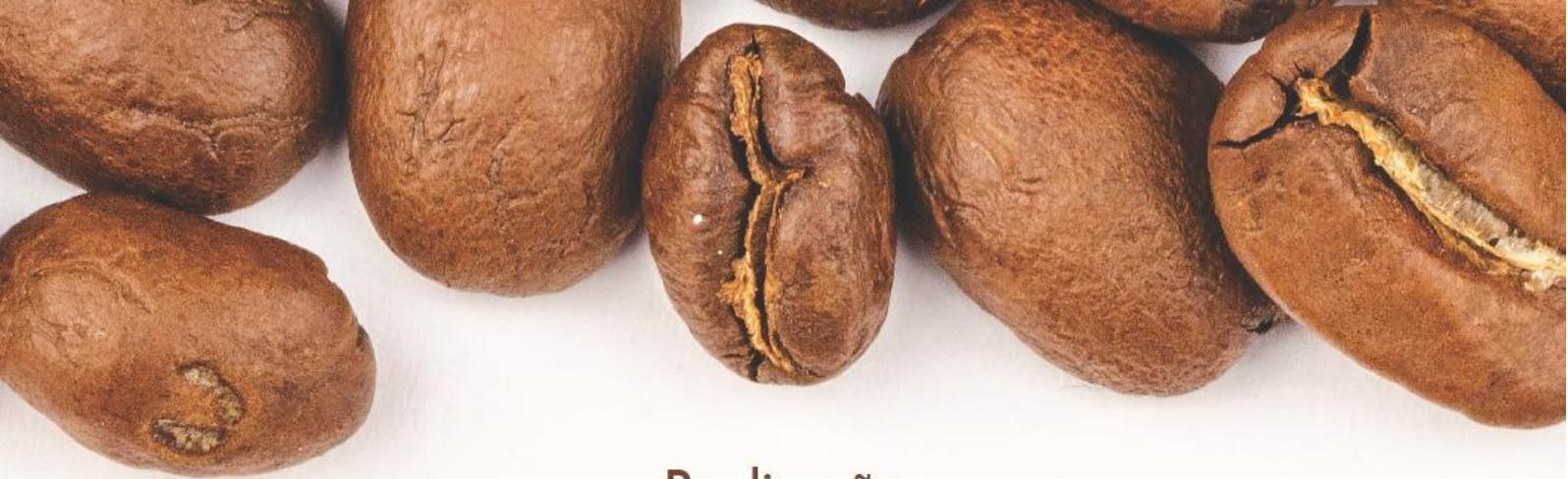
SANTOS, E.C. *et al.* Artificial neural network modeling of microbial community structures in the Atlantic Forest of Brazil. **Soil Biology and Biochemistry**, Elmsford, v. 69, p. 101-109, 2014.

SCHLOTTER, M.; DILLY, O.; MUNCH, J.C. Indicators for evaluating soil quality. **Agriculture Ecosystems & Environment**, v. 98, p. 255-262, 2003.

SIQUEIRA, J. O. *et al.* (org.). **Micorrizas: 30 anos de pesquisas no Brasil**. Lavras: Ed. UFLA, 2010. 716 p.

Cartilhas da Série Microrganismos na Cafeicultura Familiar:





Realização



Apoio

