

OBJETIVOS DE
DESENVOLVIMENTO
SUSTENTÁVEL

12 CONSUMO E
PRODUÇÃO
RESPONSÁVEIS



COMUNICADO
TÉCNICO

254

Dourados, MS
Dezembro, 2019



O sistema agrossilvipastoril e as doenças de plantas. Parte 1: doenças de solo

Alexandre Dinnys Roese
Louise Larissa May De Mio
Vanderley Porfírio da Silva

O sistema agrossilvipastoril e as doenças de plantas. Parte 1: doenças de solo¹

¹ Alexandre Dinnys Roese, Engenheiro-agrônomo, doutor em Agronomia, analista de apoio à pesquisa da Embrapa Agropecuária Oeste, Dourados, MS. Louise Larissa May De Mio, Engenheira-agrônoma, doutora em Agronomia (Fitopatologia), professora da Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR. Vanderley Porfírio da Silva, Engenheiro-agrônomo, doutor em Agronomia, pesquisador da Embrapa Florestas, Colombo, PR.

A integração de práticas agrícolas como lavoura e pastejo animal na mesma área faz parte de sistemas de produção que remontam aos primórdios da agricultura, sendo muito comum ainda em agricultura de pequenas áreas em países em desenvolvimento. O retorno aos sistemas integrados de produção tem sido estudado e proposto nos últimos anos, inclusive em extensas áreas, devido principalmente aos benefícios que promove quando comparado com a monocultura. Esses sistemas integrados incluem frequentemente a integração entre lavoura de verão e pastejo animal no outono/inverno. Em alguns casos, os cultivos de lavoura e pastagem são realizados entre fileiras de árvores, com alternância entre as fases silviagrícola e silvipastoril. Este último arranjo produtivo é conhecido em todo o mundo como sistema agrossilvipastoril. No Brasil, também é conhecido como integração lavoura-pecuária-floresta.

Entre os benefícios atribuídos a esses sistemas de produção estão a redução de riscos, o aumento da eficiência do uso da terra e do maquinário, a redução na incidência de doenças, pragas e plantas daninhas, o aumento do lucro a longo prazo e a redução da emissão de gases de efeito estufa. Esses sistemas podem ser implementados em diferentes arranjos, incluindo os mais variados tipos de lavoura e pecuária. Os benefícios da integração entre práticas agrícolas e pecuárias na mesma área já estão bem documentados. No entanto, muito pouco foi estudado sobre como a presença de árvores no sistema de produção influencia a ocorrência e severidade de doenças na lavoura.

Neste trabalho, examinou-se especialmente o benefício da redução de doenças de plantas provocadas por fungos habitantes do solo no sistema que integra lavoura de grãos, pastejo animal e um componente florestal na mesma área: sistema agrossilvipastoril.

A supressividade do solo a patógenos e a sobrevivência de escleródios de mofo-branco foram avaliadas num experimento de longa duração com sistemas integrados de lavoura e pecuária no município de Ponta Grossa, PR. Os tratamentos presentes no experimento foram:

1. Sistema agrossilvipastoril (ASP): rotação soja/milho no verão, pastejo bovino sobre aveia + azevém no inverno, todos situados entre fileiras de eucalipto com grevilea.
2. Sistema agropastoril (AP): rotação soja/milho no verão e pastejo bovino sobre aveia + azevém no inverno.
3. Uma área controle somente de lavoura (CO): rotação soja/milho no verão e aveia + azevém no inverno, sem pastejo.

Supressividade do solo a patógenos

A supressividade refere-se à capacidade do solo em suprimir, total ou parcialmente, uma ou várias doenças, mesmo quando o agente causador da doença (patógeno) está presente no solo e todas as condições ambientais são favoráveis à doença. O solo do sistema agrossilvipastoril foi o que apresentou menor incidência de tombamento de plantas de soja, após ser inoculado com *Rhizoctonia solani* (Figura 1). Além disso, a capacidade de suprimir doenças foi transferida de um solo para outro por meio de amostras de solo supressivo, indicando assim que os micro-organismos presentes no solo supressivo se multiplicaram no solo onde foram incorporados. Neste sistema de produção também foi detectada menor densidade de fungos do gênero *Fusarium*, que causam diversas doenças em quase todas as espécies cultivadas, e maior densidade de *Trichoderma*, um gênero de fungo empregado no controle biológico de doenças (Figura 2).

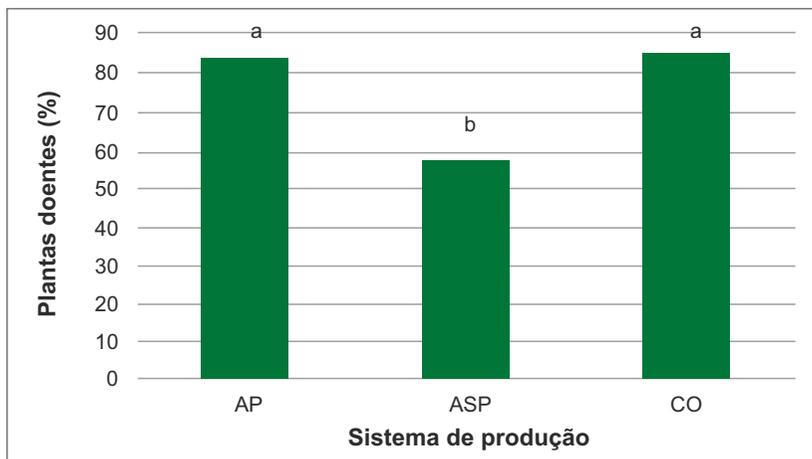


Figura 1. Plantas de soja com sintomas de tombamento causado por *Rhizoctonia solani* 35 dias após a semeadura, em solo artificialmente infestado, de acordo com o sistema de produção de onde o solo foi coletado⁽¹⁾.

⁽¹⁾ Letras diferentes sobre as barras indicam diferença significativa a 95% de confiança. Média de dois experimentos, com três semeaduras de soja em cada um.

Nota: AP: sistema agropastoril; ASP: sistema agrossilvipastoril; CO: controle somente com lavouras.

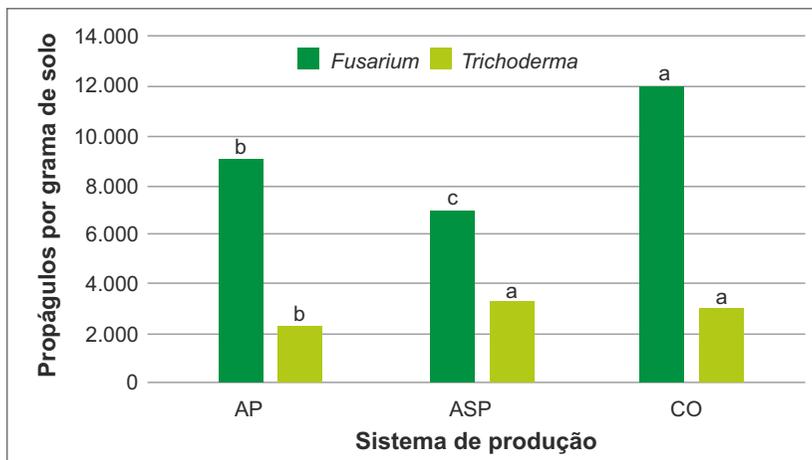


Figura 2. Propágulos de *Fusarium* spp. e *Trichoderma* spp. em amostra de solo de diferentes sistemas de produção⁽¹⁾.

⁽¹⁾ Letras diferentes sobre as barras, por espécies de fungo, indicam diferença significativa a 95% de confiança. Valores médios de dois experimentos, realizados em agosto e novembro de 2014, com 36 amostras por sistema de produção em cada experimento.

Nota: AP: sistema agropastoril; ASP: sistema agrossilvipastoril; CO: controle somente com lavouras.

Sobrevivência de escleródios de mofo-branco

No caso do mofo-branco, causado por *Sclerotinia sclerotiorum*, os escleródios são o componente central das epidemias, pois permitem a sobrevivência do fungo no campo durante a entressafra e germinam quando as condições climáticas são favoráveis, dando início à doença. Os escleródios são degradados no ambiente e perdem a viabilidade principalmente pela ação de micro-organismos que habitam o solo, quando estão enterrados, ou devido à incidência de luz sobre o solo, quando estão na superfície. A luz estimula a germinação dos escleródios, desde que haja umidade suficiente.

O sistema agropastoril foi o que proporcionou o menor período de sobrevivência dos escleródios, quando deixados na superfície do solo: 2 meses a menos do que no sistema agrossilvipastoril e 3 meses a menos que no sistema controle (Figura 3). A incidência de luz contribuiu para o menor tempo de sobrevivência dos escleródios deixados na superfície do solo, já que a luz estimula a germinação dos mesmos, e após

germinados eles perdem a viabilidade ou são degradados. Importante destacar que o sistema agropastoril, onde a sobrevivência de escleródios na superfície do solo foi menor, não contava com o sombreamento proporcionado pelas árvores e a altura das plantas de aveia e azevém no inverno foi reduzida pelo pastejo bovino, permitindo, assim, maior incidência de luz sobre o solo e estimulando a germinação dos escleródios. Quando os escleródios foram enterrados, o sistema agrossilvipastoril foi o que proporcionou o menor período de sobrevivência dos mesmos (Figura 4), e isso pode ser atribuído aos micro-organismos que habitam o solo.

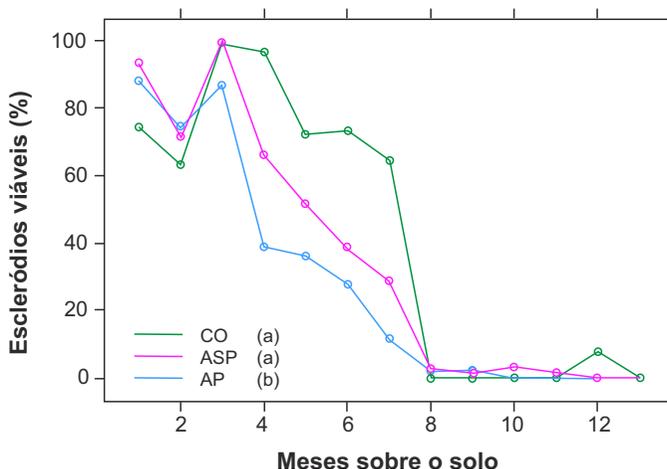


Figura 3. Escleródios de *Sclerotinia sclerotiorum* viáveis após serem deixados na superfície do solo em três sistemas de produção⁽¹⁾.

⁽¹⁾ Tratamentos seguidos da mesma letra não diferem entre si, com 95% de confiança, de acordo com o método FDR (False Discover Rate) de comparação de médias. A germinação foi avaliada em relação ao número de escleródios depositados no solo.

Nota: CO: controle somente com lavoura; ASP: sistema agrossilvipastoril; AP: sistema agropastoril.

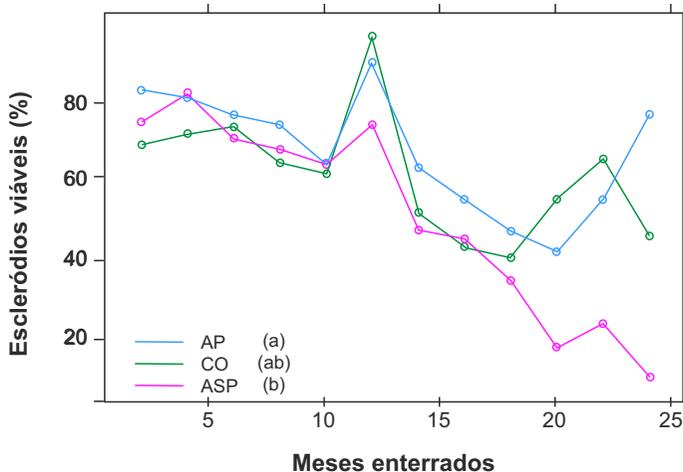


Figura 4. Escleródios de *Sclerotinia sclerotiorum* viáveis após serem enterrados em três sistemas de produção⁽¹⁾.

⁽¹⁾ Tratamentos seguidos da mesma letra não diferem entre si, com 95% de confiança, de acordo com o método FDR (False Discover Rate) de comparação de médias. A germinação foi avaliada em relação ao número de escleródios enterrados.

Nota: AP: sistema agropastoril; CO: controle somente com lavoura; ASP: sistema agrossilvipastoril.

Considerações gerais

Avaliações complementares foram realizadas para compreender porque a capacidade do solo de suprimir doenças e reduzir a sobrevivência de escleródios enterrados foi maior no sistema agrossilvipastoril. Observou-se que os microrganismos do solo foram os responsáveis por esses efeitos benéficos. Por exemplo, o solo no sistema agrossilvipastoril apresentou maior atividade microbiana (Figura 5) e menor temperatura média (Figura 6), na camada de 0 a 13 cm de profundidade, do que nos outros sistemas de produção. Portanto, os micro-

organismos que habitam o solo foram os responsáveis pela menor incidência de doenças e menor sobrevivência dos escleródios no sistema agrossilvipastoril. A menor densidade de *Fusarium* e maior de *Trichoderma* no solo do sistema de produção agrossilvipastoril (Figura 2) confirmam o efeito positivo da maior diversidade e complexidade desse sistema de produção em reduzir as doenças de solo. A relação negativa entre *Fusarium* e *Trichoderma* já foi extensamente descrita na literatura científica, assim como o efeito benéfico da maior diversidade de espécies vegetais para fungos do gênero *Trichoderma* já foi evidenciado.

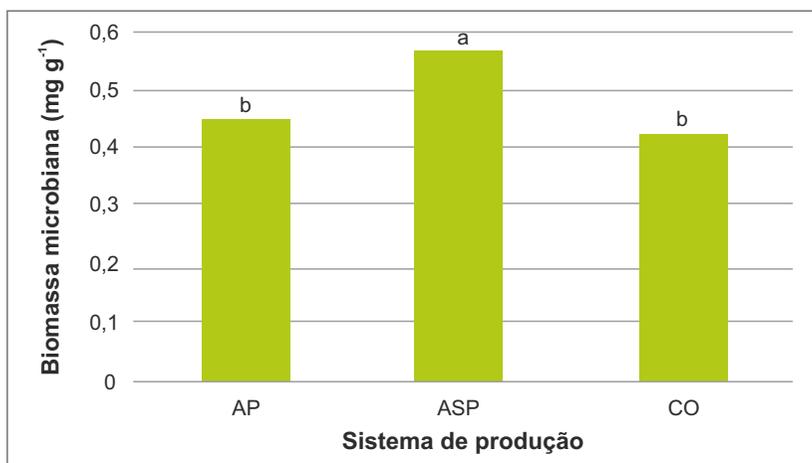


Figura 5. Atividade microbiana no solo medida através da biomassa microbiana, em miligramas de carbono microbiano por grama de solo seco⁽¹⁾.

⁽¹⁾ Média de 12 amostras por sistema de produção. Letras diferentes sobre as barras indicam diferença significativa a 95% de confiança.

Nota: AP: sistema agropastoril; ASP: sistema agrossilvipastoril; CO: controle somente com lavouras.

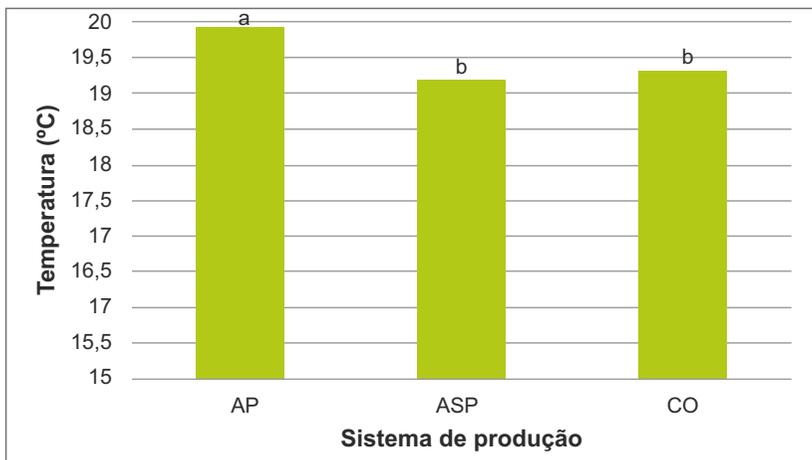


Figura 6. Temperatura média do solo por sistema de produção⁽¹⁾.

⁽¹⁾ Média de 24 medições, por período, por mês. Medidas mensais realizadas durante um ano, com leituras nos períodos matutino e vespertino. Letras diferentes sobre as barras indicam diferença significativa a 95% de confiança.

Nota: AP: sistema agropastoril; ASP: sistema agrossilvipastoril; CO: controle somente com lavouras.

Conclusões

O sistema agrossilvipastoril apresenta maior capacidade de suprimir doenças e de reduzir a sobrevivência de escleródios enterrados. É uma forma eficiente de exploração agrícola e intensificação do uso do solo, tornando-o mais saudável e resiliente a estresses

bióticos que, em outras situações, provocariam ou tornariam mais acentuada a incidência de doenças em plantas. Este sistema de produção pode ser empregado com o objetivo de reduzir doenças de plantas causadas por fungos habitantes do solo.

As recomendações técnicas desta publicação visam contribuir com a sociedade a partir de melhorias dos sistemas de produção agropecuária, de modo a reduzir a utilização de produtos químicos, atendendo, inclusive, ao Objetivo de Desenvolvimento Sustentável (ODS) 12: “Assegurar padrões de produção e de consumo sustentáveis”, por meio do alcance da Meta 4: “até 2020, alcançar o manejo ambientalmente adequado dos produtos químicos e de todos os resíduos, ao longo de todo o ciclo de vida destes, de acordo com os marcos internacionalmente acordados, e reduzir significativamente a liberação destes para o ar, água e solo, para minimizar seus impactos negativos sobre a saúde humana e o meio ambiente – ONU 2019.

Embrapa Agropecuária Oeste
BR-163, km 253,6
Trecho Dourados-Caarapó
79804-970 Dourados, MS
Caixa Postal 449
Fone: (67) 3416-9700
www.embrapa.br/
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

1ª edição
E-book (2019)



MINISTÉRIO DA
AGRICULTURA, PECUÁRIA
E ABASTECIMENTO



Comitê Local de Publicações
da Unidade

Presidente

Harley Nonato de Oliveira

Secretária-Executiva

Sílvia Mara Belloni

Membros

*Alexandre Dinnys Roese, Christiane
Rodrigues Congro Comas, Eder Comunello,
Luís Antonio Kioshi Aoki Inoue, Marciana Retore,
Marcio Akira Ito e Oscar Fontão de Lima Filho*

Supervisão editorial

Eliete do Nascimento Ferreira

Revisão de texto

*Eliete do Nascimento Ferreira
Sílvia Zoche Borges*

Normalização bibliográfica

Sílvia Mara Belloni

Projeto gráfico da coleção
Carlos Eduardo Felice Barbeiro

Editoração eletrônica

Eliete do Nascimento Ferreira

Foto da capa

Alexandre Dinnys Roese

CGPE 15833