

CIRCULAR TÉCNICA

229

Pelotas, RS
Novembro/2022

Otimização das Práticas de Manejo da Adubação Verde e do Controle da Antracnose para Produção de Feijão na Agricultura de Base Ecológica

Gilberto A. Peripolli Bevilaqua
Irajá Ferreira Antunes
Eberon Diedrich Eicholz
José Ernani Schwengber
Gustavo Schiedeck

OBJETIVOS DE
DESENVOLVIMENTO
SUSTENTÁVEL



Otimização das Práticas de Manejo da Adubação Verde e do Controle da Antracnose para Produção de Feijão na Agricultura de Base Ecológica¹

O feijão possui uma importância estratégica no Brasil e no Rio Grande do Sul, como cultura básica da agricultura familiar e na alimentação da população urbana. A área cultivada no país encontra-se em torno de 1,655 milhão de hectares, com produtividade média de 1.400 kg ha⁻¹ e volume de produção de 2,263 milhões de toneladas. Entretanto, somado ao feijão-caupi (*Vigna unguiculata*), alcança volume de produção de 3,104 milhões de toneladas, o que praticamente garante o abastecimento do mercado interno (Conab, 2021). No Rio Grande do Sul, o feijão ocupa uma área de aproximadamente 100 mil ha, com produtividade de 1.400 kg ha⁻¹, resultando em volume de produção de 140 mil toneladas (Emater/RS, 2021). Contudo, pode alcançar 1.927 kg ha⁻¹ em cultivares de grão preto na safra de primavera (Conab, 2021). De forma análoga à situação nacional, a área de cultivo do feijão apresenta-se variável, dependendo do ano e das condições do mercado interno e externo. Percebe-se, no entanto, redução da área cultivada ao longo dos últimos anos, mas sem diminuição drástica no volume produzido, devido ao aumento na produtividade das lavouras.

As práticas de manejo dos tratamentos culturais utilizadas para produção de feijão vêm se modificando ao longo do tempo, com clara sinalização para o uso de tecnologias com baixo impacto nos agroecossistemas e de base ecológica, mas com rendimento de grãos compatível com a produção convencional. Os sistemas de base ecológica representam uma evolução frente à agricultura convencional, mediante a utilização de insumos renováveis e práticas de manejo amigáveis ao meio ambiente, para a produção desses alimentos de alto valor nutricional. A produção ecológica tem como norma a restrição para utilização de determinados insumos no processo produtivo, sendo que as práticas de manejo se tornam um componente essencial, numa realidade de

¹ Gilberto A. Peripolli Bevilacqua, engenheiro-agrônomo, doutor em Agronomia, pesquisador da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS. Irajá Ferreira Antunes, engenheiro-agrônomo, doutor em Melhoramento Genético Vegetal, pesquisador da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS. Ebersson Diedrich Eicholz, engenheiro-agrônomo, doutor em Agronomia, pesquisador da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS. José Ernani Schwengber, engenheiro-agrônomo, doutor em Agronomia, pesquisador da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS. Gustavo Schiedeck, engenheiro-agrônomo, doutor em Agronomia, pesquisador da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS.

menor utilização de mão de obra na agricultura. A cultura do feijão é exigente em adubação, principalmente em macro e micronutrientes, os quais devem ser empregados de modo a estar prontamente disponíveis, devido ao ciclo curto (Rosolem, 1997). Nesse contexto, são necessários mais estudos focados na produção de base ecológica. Em diagnóstico de uso de tecnologias, evidenciou-se o alto rendimento de feijão com uso da adubação verde e da orgânica, estratégias praticadas em larga escala por produtores convencionais, agroecológicos, bem como os que estão em transição (Bevilaqua et al., 2021).

A adubação verde pode ser definida como a planta cultivada, ou não, de preferência leguminosa (devido à capacidade de fixação biológica do nitrogênio), com a finalidade de elevar a qualidade e produtividade do uso do solo com sua massa vegetal, produzida no local ou trazida de fora (Calegari et al., 1993). A adubação verde pode ser associada a diversas técnicas de conservação do solo para combater a erosão, em caso de cultivo intensivo em determinadas áreas (Wutke; Ambrosano, 2007). Tradicionalmente, são utilizadas plantas de cobertura de inverno, em antecessão ao feijão e milho. Porém, nos últimos anos, tem crescido a utilização complementar de coberturas de verão, pois essas podem apresentar maior capacidade de produção de biomassa e fixação de nitrogênio. Além de propiciar rendimentos adequados, as práticas conduzem a um aumento da biodiversidade na lavoura, fundamental para o manejo integrado de pragas e doenças. A adubação verde passa ser importante, sobretudo, pelo auxílio na recuperação da fertilidade do solo e, embora seja adotada por muitos agricultores, ainda é ignorada pela maioria. As causas estão relacionadas geralmente à falta de informações técnicas de manejo e à baixa oferta de sementes das diversas espécies usadas na prática de adubação verde, principalmente para verão.

Por outro lado, a antracnose, principal doença do feijão, causa grandes perdas na produtividade da lavoura e é considerada de difícil controle. No entanto, os danos ocasionados por doenças podem ocorrer dentro de certos limites considerados aceitáveis, de modo que não haja prejuízos significativos à cultura (Van Der Plank, 1968). O conjunto de práticas de base ecológica apresentadas nesta publicação relacionam-se ao aumento da resistência das plantas às doenças, sendo que as cultivares de feijão da Embrapa Clima Temperado foram desenvolvidas com diversas características agrônômicas

que as tornam adaptadas a esses tipos de sistemas de cultivo, com adequado rendimento de grãos e resistência à antracnose (Antunes et al., 2017). A utilização das práticas ecológicas de controle de doenças podem garantir uma adequada produtividade da lavoura, com baixo impacto ambiental, além de custos de produção inferiores ao cultivo convencional. Os agricultores têm utilizado uma grande diversidade desses insumos, como por exemplo os biofertilizantes (Gonçalves et al., 2008) e caldas protetoras (Schwengber et al., 2007), os quais têm sido objeto pesquisas visando avaliar as suas características e a sua utilização.

Diante do exposto, o objetivo deste trabalho é apresentar um conjunto de práticas de manejo da adubação verde e de controle de antracnose para obtenção de rendimento de grãos de feijão compatível com o sistema de cultivo convencional no Rio Grande do Sul, utilizando métodos de base ecológica.

Otimização de práticas de manejo da adubação verde

A produção de feijão que propicie alto rendimento de grãos requer a adoção de diversas práticas conservacionistas básicas, tais como: rotação de culturas, adubação verde e o sistema plantio direto (Comissão..., 2007). Percebe-se que, para a adoção do plantio direto, a utilização de plantas de cobertura antecedendo o cultivo do feijão, bem como as demais culturas, é uma prática fundamental (Wutke; Ambrosano, 2007). Nesse sentido, as principais culturas utilizadas em antecessão ao feijão são culturas de inverno, e para se obter melhor êxito geralmente recomenda-se o consórcio de duas ou mais espécies. Entretanto, conforme se observa na Tabela 1, percebe-se um conjunto abrangente de possibilidades para adubação verde, as quais podem ser selecionadas de acordo com as condições de clima e solo local.

Na seleção das espécies de adubos verdes, algumas características são especialmente importantes, tais como:

- rusticidade das plantas, sendo resistentes ao baixo pH e fertilidade do solo, como centeio;

- crescimento rápido para cobertura do solo, como nabo forrageiro;
- utilização de espécies que tenham duplo propósito nas quais possa haver a utilização da biomassa para o forrageamento animal e produção de grãos para o consumo, como feijão-miúdo e centeio;
- possibilidade de produção de sementes e/ou que a espécie possua uma boa capacidade de ressemeadura natural, como trevo vesiculoso.

Tabela 1. Plantas de cobertura de inverno e verão utilizadas para o cultivo de feijão em sucessão. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2022.

Espécie	Nome científico	Ciclo dias	Biomassa	N fixado/	Observação
			seca	reciclado	
Kg ha ⁻¹					
Semeadura outono-inverno					
Aveia amarela ¹	<i>Avena byzantina</i>	130	5.500	-	Múltiplo propósito
Aveia preta ²	<i>Avena strigosa</i>	120	5.500	-	-
Azevém ²	<i>Lolium multiflorum</i>	130	4.000	-	Boa ressemeadura natural
Centeio ³	<i>Secale cereale</i>	130	5.000	-	Múltiplo propósito; desenvolvimento em solo ácido e de baixa fertilidade.
Chicharo	<i>Lathyrus sativus</i>	130	4.000	200	Alta qualidade da forragem; adaptado solo úmido; múltiplo propósito.
Ervilha forrageira ³	<i>Pisum sativum</i>	130	4.000	200	Alta qualidade da forragem; múltiplo propósito.
Ervilhaca ¹	<i>Vicia sativa</i>	130	4.000	100	-
Nabo forrageiro ¹	<i>Raphanus sativus</i>	110	4.500	100	Pode tornar-se invasora.

Espécie	Nome científico	Ciclo dias	Biomassa	N fixado/	Observação
			seca	reciclado	
Kg ha ⁻¹					
Semeadura outono-inverno					
Trevo vesiculoso	<i>Trifolium vesiculosum</i>	150	4.000	100	Boa ressemeadura natural; crescimento inicial lento; forragem de alta qualidade.
Tremoço branco ¹	<i>Lupinus albus</i>	120	4.000	200	Consumo do grão
Semeadura primavera-verão					
Crotalária ⁴	<i>Crotalaria spectabilis</i>	120	6.000	200	Controle de nematoides
Crotalária ⁴	<i>C. juncea</i>	160	14.000	450	Controla tiririca e grama-seda.
Feijão arroz	<i>Vigna angularis</i>	130	5.400	280	Adaptado a solo úmido; múltiplo propósito.
Feijão-miúdo ³	<i>Vigna unguiculata</i>	150	9.200	340	Boa recuperação ao corte; múltiplo propósito.
Feijão-de-porco ⁴	<i>Canavalia ensiformes</i>	120	5.500	160	Controla tiririca e grama-seda
Lab-lab ⁴	<i>Dolichos lab-lab</i>	180	9.000	180	Boa recuperação ao corte; múltiplo propósito.
Milheto	<i>Pennisetum americanum</i>	100	7.000	-	Boa recuperação ao corte; múltiplo propósito.

¹Calegari et al,1993; ²Santos et al., 2002; ³Bevilaqua et al., 2008; ⁴Wutke;Ambrosano, 2007.

As principais culturas para adubação verde utilizadas em pré-semeadura de feijão têm sido o consórcio de aveia preta (*Avena strigosa*) e ervilhaca (*Vicia sativa*), as quais devem ser semeadas entre abril e maio, de acordo com a região, utilizando respectivamente 80 kg ha⁻¹ e 40 kg ha⁻¹ de sementes (Comissão..., 2007). Segundo Wutke; Ambrosano (2007), as leguminosas possuem relação C/N ao redor de 20, enquanto em gramíneas tal relação fica ao redor de 40. No consórcio, as gramíneas, pela alta relação C/N possuem decomposição mais lenta, propiciando a manutenção de uma cobertura

adequada do solo e o controle de plantas espontâneas por mais tempo, ao passo que as leguminosas apresentam rápida decomposição da biomassa e liberação dos nutrientes. A utilização de consórcio de braquiária e crotalárias aumenta o rendimento de grãos de soja, quando cultivado em sucessão ao longo de três anos, bem como permite observar uma redução de plantas espontâneas na lavoura (Machado; Garcia, 2021).

Como percebe-se, são utilizadas plantas pertencentes principalmente a duas famílias botânicas: gramíneas (poáceas) e leguminosas (fabáceas), porém plantas de outras famílias podem ser utilizadas, propiciando um consórcio vantajoso. Na referida tabela, observam-se diversas culturas utilizadas no inverno, como centeio, azevém e nabo forrageiro; nesse aspecto, tem-se observado um crescente uso do centeio no consórcio de plantas. Essa planta apresenta diversas vantagens em relação à aveia preta, tais como: maior produção de biomassa, precocidade, bom crescimento em solos ácidos e de baixa fertilidade, alelopatia a diversas plantas espontâneas, entre outras; conseqüentemente, o seu uso deve aumentar nos próximos anos (Bevilaqua et al., 2008). Nesse contexto, as indicações de densidade de semeadura para as diferentes culturas estão apresentadas na Tabela 2.

A semeadura do feijão na região de clima temperado pode ser realizada em duas épocas: a) safra (1ª safra) quando é realizada na primavera, em setembro/outubro; ou b) safrinha (2ª safra), no verão, em janeiro e fevereiro, de acordo com o Zoneamento Agroclimático (Comissão..., 2007). O cultivo de feijão na safrinha tem crescido na região Sul, o que gerar impactos, devido às características das cultivares e das práticas de manejo utilizadas, pois esse tipo de cultivo requer plantas que tenham ciclo compatíveis com o período de primavera-verão, nos quais a cobertura do solo precisa estender-se até janeiro e fevereiro. Dentre os tipos de plantas de adubação verde de verão mais utilizados, podem ser citados: crotalária juncea, crotalária spectabilis e feijão-de-porco, pois os de ciclo precoce favorecem a inserção nos sistemas de cultivo com rotação e sucessão de culturas para região do Cerrado (Teodoro et al., 2011). Segundo Wutke; Ambrosano (2007), a adubação verde de verão tornou-se especialmente importante em virtude de maior capacidade de produção de biomassa e de fixação de nitrogênio.

Tabela 2. Recomendações técnicas para semeadura das principais espécies utilizadas na adubação verde de inverno e verão para a região Sul do Brasil. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2022.

Espécie	Nome científico	Semente kg/ha	Número de sementes/metro	Espaçamento entre linhas (m)
Aveia preta	<i>Avena strigosa</i>	80	70	0,2
Centeio	<i>Secale cereale</i>	60	70	0,2
Ervilha	<i>Pisum sativum</i>	50	30	0,5
Ervilhaca	<i>Vicia sativa</i>	50	30	0,5
Nabo forrageiro	<i>Raphanus sativus</i>	15	30	0,3
Feijão-miúdo	<i>Vigna unguiculata</i>	50	10	0,5
Feijão-arroz	<i>Vigna umbellata</i>	35	10	0,5
Milheto	<i>Pennisetum americanum</i>	15	70	0,4
Feijão-de-porco	<i>Canavalia ensiformes</i>	100	5	0,5
Crotalaria	<i>Crotalaria juncea</i>	30	5	0,5
Crotalaria	<i>Crotalaria spectabilis</i>	15	15	0,5

Segundo Teodoro et al. (2011), a melhor época para manejar as plantas para adubação verde é na fase de floração, por apresentarem o maior rendimento de biomassa. Pode-se utilizar diversos equipamentos na operação, tais como: rolo-faca, picador de palha, roçadeira ou mesmo a grade aradora, sendo que a preferência recai sobre o rolo-faca (Wutke; Ambrosano, 2007). Essa operação permite a derrubada da massa verde, colocando-a em contato com o solo, na forma de pedaços que garantam uma decomposição mais lenta. Segundo os autores, a grade aradora não deve ser utilizada, devido ao enterrio da biomassa, o que não é desejado no sistema plantio direto. Teodoro et al. (2011), analisando diversas espécies de verão no cerrado, como crotalárias e feijão-de-porco, entre outras, concluíram que o manejo das leguminosas no período do florescimento é o mais recomendado, para se ter o maior aporte de N, P e K aos agroecossistemas.

C. spectabilis pode produzir 6 t ha⁻¹ de biomassa seca na fase de florescimento e permitir a incorporação, em média, de 200 kg ha⁻¹ de N, destacando-se também na mobilização do K no solo, com produtividade aproximada 85 kg ha⁻¹ na região do Cerrado brasileiro, na época das águas (Teodoro et al., 2011). Segundo os autores, plantas como *C. spectabilis* e feijão-de-porco promovem o acréscimo de nitrogênio ao solo, pois produzem biomassa com baixa relação C/N, porém melhoram a cobertura do solo e o controle de plantas espontâneas no consórcio com milho. Já o feijão-miúdo foi capaz de reciclar 350 kg ha⁻¹ de nitrogênio em condições de Pelotas-RS, no sistema orgânico (Bevilaqua et al., 2008), enquanto outras espécies, como *C. juncea*, podem alcançar valores ainda maiores.

A produção de forragem pode ser aumentada na entressafra por meio do consórcio de plantas fixadoras de N com as de gramíneas forrageiras, além de reduzir a massa de plantas daninhas na área de cultivo (Machado; Garcia, 2021). Nesse contexto, as crotalárias têm ganhado importância, por possuírem efeito supressor sobre a maioria das espécies de nematoides do solo, por serem más hospedeiras para esse parasita (Cruz et al., 2020). Essas leguminosas são consideradas as mais eficientes na redução da população da maior parte das espécies de nematoides, com destaque para os de galhas, de cisto e das lesões radiculares (Martins et al., 2019).

Otimização do manejo no controle da antracnose

A antracnose é a principal doença que ocasiona prejuízos econômicos no feijão, sendo causada pelo fungo *Colletotrichum lindemuthianum* (Dalla Pria; Silva, 2018). Segundo os autores, o fungo se desenvolve em temperaturas entre 13 °C e 27 °C, sendo o seu ótimo 17 °C; para seu desenvolvimento, é necessário haver água livre sobre as folhas ou umidade relativa superior a 92%. As principais práticas para o controle da doença são de caráter preventivo e integradas: uso de sementes de boa qualidade fitossanitária, eliminação de restos culturais que podem servir de fonte de inóculo para novos plantios, eliminação de plantas voluntárias hospedeiras, rotação de cultura e uso de variedades resistentes. A redução da presença do inóculo e a escolha da área de cultivo, fundamentais no controle de doenças, requerem os seguintes cuidados: evitar áreas úmidas ou com vento forte ou propícias à

ocorrência de doenças e geadas, e onde não tenha havido cultivo com feijão no ano anterior, pois isso acarreta presença de restos culturais e de plantas espontâneas contaminadas pela doença.

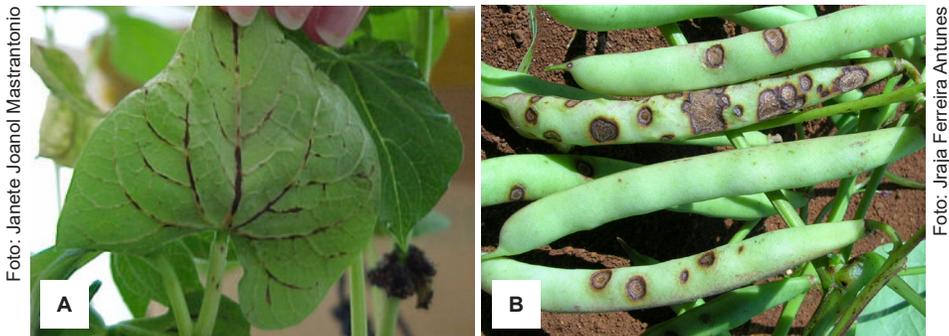


Foto: Janete Joanol Mastrantonio

Foto: Jraja Ferreira Antunes

Figura 1. Sintomas de antracnose em feijão: nas folhas (A) e nas vagens (B).

A época de semeadura possui papel fundamental na ocorrência da doença, principalmente no cultivo na primeira safra, que proporciona, via de regra, maiores produtividades e grãos maiores que a safrinha, porém, na segunda safra, há uma menor incidência da antracnose, desfavorecida pelas temperaturas mais altas e baixa umidade do verão, na região subtropical (Comissão..., 2007). As práticas culturais como a adubação verde e a adubação orgânica revestem-se de grande importância, pois levam à melhoria da qualidade física, biológica e química do solo e, como consequência, do estado nutricional das plantas, tornando-as menos suscetíveis ao ataque de insetos e doenças, e por outro lado estimulam a presença de inimigos naturais e outros organismos antagonistas.

A associação dessas práticas com o uso de cultivares com menor suscetibilidade às doenças é fundamental, bem como a identificação de genótipos mais adaptados ao sistema orgânico, que tem grande importância no cenário da agricultura convencional. Para indicação de genótipos ao sistema ecológico, são realizados ensaios de avaliação em diversos ambientes, como Estação Experimental Cascata (Pelotas), Canguçu e Encruzilhada do Sul, utilizando práticas de base ecológica. No manejo da área é utilizada a adubação verde com aveia preta e ervilhaca, adubação orgânica na base, no caso 500 kg ha⁻¹ de esterco de peru, bem como correção prévia da fertilidade com calcário,

fosfato natural e pó de basalto, dentro de um programa de rotação com outras culturas anuais, como milho e mandioca, principalmente. Quanto ao demais tratamentos culturais, esses seguem as recomendações de Comissão... (2007).

Na avaliação da ocorrência de antracnose nos ensaios com semeadura de primeira safra, as cultivares BRS Intrépido e BRS Paisano obtiveram notas abaixo de 3, utilizando-se a escala de notas de 1 a 9, de Pastor-Corrales; Tu (1989), citados por Sartori (2016), o que pode ser considerado como genótipos resistentes ao fungo. Foram observados poucos sintomas visíveis da doença e tal situação não é incomum em áreas de cultivo orgânico/agroecológico consolidado, como as que são encontradas na Estação Experimental Cascata. As cultivares citadas foram desenvolvidas com diversas características que as tornam adaptadas a esses tipos de sistemas de produção e com adequada resistência à antracnose (Antunes et al., 2017).

O ano pode ser considerado como neutro, com precipitação um pouco abaixo da média e temperaturas um pouco acima da média, portanto com condições não apropriadas para a ocorrência da doença (Dalla Pria; Silva, 2018), em níveis de prejuízos aceitáveis para a cultura, principalmente com cultivares consideradas resistentes ou tolerantes. Os dados médios quanto à ocorrência da antracnose dos três últimos anos, em condições de Pelotas, permitiram afirmar que, mediante as práticas de manejo de base ecológica e genótipos com boa tolerância à doença, a incidência média de doença tem ficado abaixo da nota 3, porém genótipos com notas entre 4 a 9, que podem ser considerados como suscetíveis, não tiveram redução significativa no rendimento médio da lavoura. Soma-se a isso a utilização de sementes de cultivares resistentes, isentas de contaminações – ponto mais importante como método de controle de doenças – para entrada do patógeno na área de cultivo (comissão..., 2007).

Além das práticas citadas, em caso de ocorrência da doença, alguns produtos podem ser utilizados para o controle de antracnose, os quais estão listados na Tabela 3, com a respectiva dose, época e frequência da aplicação. Tem-se observado aumento da utilização desses produtos, que possuem efeito de indução de resistência nas plantas, além do seu efeito fungicida propriamente dito. Nesse sentido, Campos et al. (2009), verificaram que a aplicação do ácido salicílico na concentração de 0,01M, em feijão, nos estádios fenológicos de V2 e R6, tem efeito positivo na redução do índice de

severidade da antracnose. Gadaga (2009), avaliando diferentes formulações de fosfitos, com potássio, zinco ou manganês, no controle da antracnose em feijão, concluiu que os produtos foram eficientes para o controle da doença, com comportamentos semelhantes ao fungicida. No experimento a campo, a doença foi controlada com eficiência com a utilização do fosfito; não houve efeito significativo no rendimento de grãos, quando comparado ao fungicida.

Tabela 3. Dose e época e intervalo de aplicação dos produtos utilizados no controle de antracnose em feijão. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2022.

Produto	Concentração	Dose / litro de água (mL)	Época de aplicação	Intervalo de aplicação
Calda bordalesa ¹	2 kg CuSO ₄ + 2 kg CaO/100 L água	50	V2, V4 R5 R7	10 dias
Biofertilizante ²	Conforme o fabricante	50	V2, V4 R5 R7	10 dias
Calda sulfocálcica ³	2 kg S ₂ +2 kg de CaO/10 L de água	1 a 2	V2, V4 R5 R7	14 dias Pré-floração Pós-floração
Fosfito de potássio ⁴	340 g P ₂ O ₅ + 240 g K ₂ O/ 1 L de água	5	V4 R5 R7	14 dias

¹Centro Ecológico, 2002; ²Gonçalves et al, 2009; ³Schwengber et al, 2007. ⁴Gadaga, 2009.

Nos últimos anos, tem aumentado o uso de biofertilizantes nos sistemas de cultivo orgânicos, pois além de propiciarem nutrientes para as plantas, também as protegem das doenças, como indutores de resistência (Gonçalves et al., 2009). Isso se deve à presença de microrganismos benéficos nos biofertilizantes, como *Trichoderma spp.*, os quais, segundo Pedro et al. (2012), podem auxiliar no controle da antracnose em feijoeiro, bem como à possibilidade de seu enriquecimento com silício, que, segundo Cruz et al. (2014), também é indutor de resistência. As caldas bordalesa e sulfocálcica controlam muito bem diversas doenças do feijão, como mancha angular e ferrugem, e devem ser utilizadas numa estratégia de manejo integrado da antracnose.

Embora o potencial de controle dessa doença em feijão com esses tipos de caldas não seja tão efetivo, ainda assim elas se constituem numa estratégia de indução de resistência às plantas (Schwengber et al., 2007). O biofertilizante e os tipos de caldas podem ser produzidos localmente, com baixo custo, contribuindo sobremaneira para a autonomia dos agricultores. Esses produtos não são completamente inócuos, e deve ser aplicados com equipamentos de proteção individual, durante o seu preparo e pulverização, bem como seguir rigorosamente as recomendações técnicas.

Considerações finais

A utilização de adubos verdes por meio do cultivo de espécies de inverno (aveia preta, centeio, nabo e ervilhaca), em antecessão ao feijão, e com espécies de verão (crotalárias, feijão-miúdo, feijão-de-porco e milho), no sistema de plantio direto, permite adequado controle de plantas daninhas.

O manejo integrado das práticas de controle de pragas e doenças é a ferramenta mais eficiente para manutenção de baixos níveis de incidência de antracnose na lavoura de feijão, além de contribuir para a certificação da produção orgânica.

Referências

- ANTUNES, I. F.; BEVILAQUA, G. A. P.; NORONHA, A. D. H.; EICHOLZ, E. D. Cultivo do feijão: cultivares BRS Paisano e BRS Intrépido. In: MEDEIROS, C. A. M. **Alternativas para Diversificação da Agricultura Familiar**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2017. 130 p. (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 443).
- BEVILAQUA, G. A. P.; NORONHA, A.; SCHIEDECK, G.; ANTUNES, I. F.; EICHOLZ, E. D.; GUARINO, E. S. G. **Diagnóstico das práticas de manejo relacionadas a alta produção de grãos de feijão na agricultura familiar da região Norte do Rio Grande do Sul**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2021. 21 p. (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 511).
- BEVILAQUA, G. A. P.; ANTUNES, I. F.; ZUCHI, J.; MARQUES, R. L. L. **Indicações técnicas para a produção de sementes de plantas recuperadoras de solo para agricultura familiar**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2008. 43 p. (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 227).
- CALEGARI, A.; MONDARDO, A.; BULISANI, E. A.; WILDNER, L. do P.; COSTA, M. B. B. da; ALCÂNTARA, P. B.; MIYASAKA, S.; AMADO, J. T. Aspectos gerais da adubação verde. In: COSTA, M. B. B. da. (coord.). **Adubação verde no sul do Brasil**. 2. ed. Rio de Janeiro: ASPTA, 1993. 346 p.

CAMPOS, A. D.; HAMPE, M. M. V.; FERREIRA, A. G.; ANTUNES, I. F.; CASTRO, L. A. S. Indução de resistência sistêmica à antracnose em feijoeiro-comum pela raça delta avirulenta de *Colletotrichum lindemuthianum*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 44, n. 1, p. 15-21, jan. 2009. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0100-204X2009000100003>.

CENTO ECOLÓGICO IPÊ. **Agricultura ecológica: alguns princípios básicos**. Ipê: Centro Ecológico Ipê, [2002]. 51 p.

COMISSÃO ESTADUAL DE PESQUISA DE FEIJÃO. **Indicações técnicas para a cultura do feijão no Rio Grande do Sul 2007/08**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2007. 110 p.

CONAB. **Acompanhamento da Safra Brasileira de Grãos**, Brasília, DF, v. 8, safra 2020/21, n. 5, fev. 2021.

CRUZ, M. F. A.; ARAÚJO, L.; POLANCO, L. R.; RODRIGUES, F. A. Aspectos microscópicos da interação feijoeiro-*Colletotrichum lindemuthianum* mediados pelo silício. **Bragantia** v.73, Set. 2014. DOI: <https://doi.org/10.1590/1678-4499.0139>.

CRUZ, T. T.; ASMUS, G. L.; GARCIA, R. A. Crotalaria species in succession to soybean for the management of *Pratylenchus brachyurus*. **Ciência Rural**, Santa. Maria, v. 50, n. 7, 2020. DOI: 10.1590/0103- 8478cr20190645

DALLA PRIA, M.; SILVA, O. C. (org.). **Cultura do feijão: doenças e controle**. Ponta Grossa: Editora UEPG, 2018. 450 p.

EMATER/RS. Acompanhamento de Safras. Disponível em: http://www.emater.tche.br/site/info-agro/acompanhamento_safra.php#. YRvCalhKiUk2017. Acesso em: 15 jul. 2021.

GADAGA, S. J. C. **Fosfitos na proteção do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) contra a Antracnose**. 2009. 82 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Lavras. Lavras, 2009.

GONÇALVES, M. M.; SCHIEDECK, G.; SCHWENGBER, J.E. **Produção e uso de biofertilizantes em sistemas de produção de base ecológica**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2008. 20 p. (Embrapa Clima Temperado. Circular Técnica, 78).

MACHADO, L. A. Z.; GARCIA, R. A. **Rendimento de grãos e produção de forragem na sucessão soja e gramíneas perenes consorciadas com crotalárias**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2021. 29 p. (Embrapa Agropecuária Oeste. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 88).

MARTINS, C. R.; GOMES, C. B.; WOLFF, L. F.; CARDOSO, J. H. **Leguminosas na fruticultura: uso e integração em propriedades familiares do sul do Brasil**. Brasília, DF: Embrapa, 2019. 66 p.

PEDRO, E. A. S.; HAKAKAVA, R.; LUCON, C. M. M.; GUZZO, S.D. Promoção do crescimento do feijoeiro e controle da antracnose por *Trichoderma* spp. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 47, n. 11, nov. 2012. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0100-204X2012001100005>.

ROSOLEM, C. A. **Nutrição e adubação do feijoeiro**. Piracicaba: POTAFOS, 1997. 93 p.

SARTORI, L. **Variabilidade genética entre genótipos de *Phaseolus vulgaris* L quanto a resistência a antracnose**. 2016. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) - Universidade Federal de Santa Catarina, Curitiba, SC.

SOUSA, L. L.; GONÇALVES, A. O.; GONÇALVES-VIDIGAL, M. C.; LACANALLO, G. F.; FERNANDEZ, A. C.; AWALE, H.; KELLY, J. D. Genetic Characterization and Mapping of Anthracnose Resistance of Common Bean Landrace Cultivar Corinthiano. **Crop Science**, v. 55, Sept.-Oct. 2015. DOI: 10.2135/cropsci2014.09.0604.

SANTOS, H. P.; FONTANELI, R. S.; BAIER, A. C.; TOMM, G. O. **Principais forrageiras para integração lavoura-pecuária, sob plantio direto, nas regiões Planalto e Missões do Rio Grande do Sul**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2002. 142 p.

SCHWENGBER, J. E.; SCHIEDECK, G.; MEDEIROS, M. M. **Preparo e utilização de caldas nutricionais e protetoras de plantas**. Cartilha. 2007. 64 p. Disponível em: https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CPACT/10661/1/cart_498-06.pdf. Acesso em: 08 ago. 2022.

TEODORO, R. B.; OLIVEIRA, F. L.; SILVA, D. M. N.; QUARESMA, M. A. L. Aspectos Agronômicos de Leguminosas para Adubação Verde no Cerrado do Alto Vale do Jequitinhonha. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 35, p. 635-643, 2011.

VAN DER PLANK, J. E. **Disease resistance in plants**. New York: Academic Press; 1968.

WUTKE, E. B.; AMBROSANO, E. J.; RAZERA, L. F.; MEDINA, P. F.; CARVALHO, L. H.; KIKUTI, H. **Bancos comunitários de sementes de adubos verdes**: informações técnicas. Brasília, DF: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2007. 52 p.

Embrapa Clima Temperado

BR-392, km-78, Caixa Postal 403
CEP 96010-971, Pelotas, RS
Fone: (53) 3275-8100
www.embrapa.br/clima-temperado
www.embrapa.br/fale-conosco

1ª edição

Publicação digital: PDF



MINISTÉRIO DA
AGRICULTURA, PECUÁRIA
E ABASTECIMENTO



Comitê Local de Publicações

Presidente

Luis Antônio Suíta de Castro

Vice-presidente

Walkyria Bueno Scivittaro

Secretária-executiva

Bárbara Chevallier Cosenza

Membros

Ana Luiza B. Viegas, Fernando Jackson,

Marilaine Schaun Pelufé, Sonia Desimon

Revisão de texto

Bárbara Chevallier Cosenza

Normalização bibliográfica

Marilaine Schaun Pelufé

Editoração eletrônica

Nathália Santos Fick (46.431.873/0001-50)

Foto da capa

Gilberto Bevilaqua

CGPE 017872