

Dourados, MS / Maio, 2025



Avaliação preliminar da reação de genótipos de *Desmodium* spp. ao nematoide-das-galhas e ao nematoide-das-lesões-radiculares

Guilherme Lafourcade Asmus⁽¹⁾ e Luís Armando Zago Machado⁽³⁾⁽¹⁾ Pesquisador, Embrapa Agropecuária Oeste, Dourados, MS.

Resumo – Plantas de cobertura podem trazer importantes contribuições para a melhoria das condições física, química e biológica do solo. Em especial, as leguminosas têm-se destacado pelo aporte de nitrogênio e redução da densidade populacional e dos danos causados por fitonematoides a culturas de interesse agrícola. Na busca de novas alternativas de plantas de cobertura adaptadas a diferentes sistemas de produção, estabeleceu-se um programa de melhoramento de *Desmodium* spp., o qual objetiva desenvolver cultivares que, entre outras características, sejam resistentes aos principais fitonematoides que ocorrem em culturas anuais. Dessa forma, este trabalho teve por objetivo avaliar a reação de alguns genótipos (introduções) de *Desmodium* spp. a *Meloidogyne javanica* e *Pratylenchus brachyurus* em condições controladas de casa de vegetação. As plantas de *Desmodium* spp. foram inoculadas individualmente com *M. javanica* ou *P. brachyurus*. Sessenta dias após a inoculação, foram avaliados o índice e a percentagem de galhas nas raízes, o número de nematoides por grama de raiz e o fator de reprodução. Todos os genótipos testados foram resistentes a ambas espécies de nematoide, o que sugere haver boas oportunidades para o desenvolvimento de cultivares de *Desmodium* spp. com potencial para o manejo dos nematoides causadores de galhas e de lesões radiculares, além de produzir forragem e palha para a cobertura do solo.

Termos para indexação: fitonematoides, manejo, plantas de cobertura, carrapicho-beiço-de-boi.

Preliminary evaluation of the reaction of *Desmodium* spp. genotypes to root-knot and root-lesion nematodes

Abstract – Cover crops can make important contributions to improving the physical, chemical and biological conditions of the soil. Legumes, in particular, have stood out for their contribution of nitrogen and reduction of population density and damage of plant-parasitic nematodes to cash crops. In the search for new alternatives of cover crops adapted to different production systems, a breeding program for *Desmodium* spp. was established with the aim of developing cultivars that, among other characteristics, are resistant to the main plant-parasitic nematodes that occur in annual crops. This study aimed to evaluate the reaction of some genotypes (introductions) of *Desmodium* spp. to *Meloidogyne javanica* and *Pratylenchus brachyurus* under controlled

Embrapa Agropecuária Oeste
Rodovia BR-163, Km 253,6
Trecho Dourados-Caarapó
Caixa Postal 449
79804-970 Dourados, MS
www.embrapa.br/agropecuaria-oeste
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

Comitê Local de Publicações

Presidente

Rafael Zanoni Fontes

Secretário-executivo

Rômulo Penna Scorza Júnior

Secretário

Gustavo Henrique Pinto

Membros

Adriana Marlene Moreno Pires,
Alexandre Dinny's Roese, Eliete do
Nascimento Ferreira, Fernando
Mendes Lamas, Guilherme
Lafourcade Asmus, Marciana
Retore, Maria Aparecida Viegas
Martins e Sílvia Mara Belloni

Edição executiva

Rômulo Penna Scorza Júnior

Eliete do Nascimento Ferreira

Revisão de texto

Eliete do Nascimento Ferreira

Normalização bibliográfica

Sílvia Mara Belloni (CRB-1/1662)

Projeto gráfico

Leandro Sousa Fazio

Diagramação

Eliete do Nascimento Ferreira

Publicação digital: PDF

Todos os direitos
reservados à Embrapa.

greenhouse conditions. *Desmodium* spp. plants were individually inoculated with *M. javanica* or *P. brachyurus*. Sixty days after inoculation, the index and percentage of root galls, the number of nematodes per gram of root and the reproduction factor were evaluated. All tested genotypes were resistant to both nematode species, which suggests that there are good opportunities for the development of *Desmodium* spp. cultivars with potential for the management of root-knot and root-lesion nematodes.

Index terms: plant-parasitic nematodes, management, cover plants, tick trefoil.

Introdução

Espécies vegetais utilizadas como forrageiras, plantas de cobertura e/ou adubação verde, genericamente chamadas de plantas de serviços ou multipropósito, passaram a compor vários sistemas de produção agrícola. O uso dessas plantas tem o objetivo de melhorar as condições físicas, químicas e biológicas do solo, promovendo, por exemplo, a descompactação de camadas adensadas, o aporte de matéria orgânica, a criação de condições microclimáticas mais favoráveis ao estabelecimento das culturas, o manejo de pragas e doenças, dentre outras (Alvarenga et al., 2001; Cherubin, 2024).

Em particular, as leguminosas têm um papel de destaque na fixação biológica de nitrogênio e no aporte ao solo de matéria orgânica com baixa relação C/N, que fica rapidamente disponível para a microbiota (Sabadin, 1984; Nogueira; Cunha, 2013). A crotalaria (*Crotalaria* spp.) e o feijão-guandu (*Cajanus cajan*) estão entre as espécies mais difundidas atualmente. Há, no entanto, demanda para a seleção e introdução de novas espécies leguminosas de serviço, com características várias para atender a diferentes propósitos. Se as plantas de cobertura atenderem a esses propósitos e ainda servirem como forrageira, poderão deixar ganho direto ao produtor com a produção animal.

O uso de plantas de cobertura tem assumido especial importância no manejo de áreas infestadas por fitonematoides (Inomoto, Asmus, 2014). Há quatro grupos de nematoides que se destacam por causarem danos às principais culturas anuais no Brasil; o nematoide-de-cisto-da-soja (*Heterodera glycines*), o nematoide-das-galhas (*Meloidogyne* spp.), o nematoide-reniforme (*Rotylenchulus reniformis*) e o nematoide-das-lesões-radiculares (*Pratylenchus* spp.) (Dias et al., 2010; Galbieri; Asmus, 2016). Considerando a limitada disponibilidade de cultivares com resistência genética

e a pouca efetividade de nematicidas em diminuir a densidade populacional dos nematoides em solos infestados, a rotação de culturas e/ou o cultivo de plantas de cobertura não hospedeiras tornam-se importantes ferramentas para o manejo desses parasitos.

Embora muito conhecidas apenas como plantas daninhas (carrapicho-beiço-de-boi, pega-pega ou marmelada-de-cavalo), várias plantas de diferentes espécies de *Desmodium* apresentam grande potencial como plantas de serviço. Assim, a Embrapa Agropecuária Oeste (Dourados, MS) está desenvolvendo trabalho de seleção de *Desmodium* spp. com múltiplos propósitos, dentre os quais o manejo de nematoides. Com origem em várias regiões do País, cerca de 500 introduções de *Desmodium* spp. já fazem parte de um banco de germoplasma, mantido pela Embrapa Agropecuária Oeste.

Este trabalho teve por objetivo avaliar a reação de alguns genótipos (introduções) de *Desmodium* spp. a *Meloidogyne javanica* e a *Pratylenchus brachyurus* em condições controladas de casa de vegetação.

Material e métodos

Para se obter uma primeira aproximação sobre o potencial dessa planta no manejo de fitonematoides limitantes à produção das principais culturas de importância econômica, estabeleceram-se dois ensaios experimentais, em que foram avaliados alguns genótipos (introduções) de *Desmodium* spp., frente a duas espécies de fitonematoides, *M. javanica* e *P. brachyurus*. Os acessos aos genótipos de *Desmodium* spp. e a ambas espécies de nematoides foram cadastrados no Sistema Nacional de Gestão do Patrimônio Genético e do Conhecimento Tradicional Associado (SisGen), respectivamente sob número A160B30 e A43DCD.

Os dois ensaios foram conduzidos no período de novembro de 2023 a fevereiro de 2024, em condições de casa de vegetação, com temperatura média de 27,9 °C e extremos de 17,2 °C e 38,7 °C. Foram utilizados vasos de polietileno, com capacidade de 500 mL, contendo 450 mL de um substrato composto de 68,3% de areia, 4,8% de silte e 26,9% de argila, adubado com 1 g/vaso da fórmula 10-10-10 (NPK) e desinfestado por solarização (Ghini, 2009). Os tratamentos foram constituídos de genótipos de *Desmodium* spp. (Tabela 1) e espécies de comprovada suscetibilidade aos nematoides como padrões experimentais. O delineamento

experimental foi o inteiramente ao acaso com seis repetições, sendo que cada parcela experimental foi constituída por um vaso contendo uma planta de *Desmodium* spp.

Tabela 1. Relação dos genótipos de *Desmodium* spp., avaliados quanto à reação a *Meloidogyne javanica* (Ensaio 1) e *Pratylenchus brachyurus* (Ensaio 2).

Ensaio 1	Ensaio 2
<i>Desmodium cuneatum</i> 1	<i>D. cuneatum</i> 1
<i>D. cuneatum</i> 2	<i>D. cuneatum</i> 2
<i>D. cuneatum</i> 3	...
<i>D. cuneatum</i> 4	<i>D. cuneatum</i> 4
<i>Desmodium distortum</i>	<i>D. distortum</i>
<i>Desmodium</i> sp. 1	...
<i>Desmodium</i> sp. 2	<i>Desmodium</i> sp. 2.
Tomateiro Rutgers ⁽¹⁾	Soja M6410 IPRO ⁽²⁾

⁽¹⁾Padrão de suscetibilidade a *Meloidogyne javanica*.

⁽²⁾Padrão de suscetibilidade a *Pratylenchus brachyurus*.

Três-pontos (...): informação não disponível.

Os valores obtidos com as variáveis avaliadas foram submetidos à análise de variância (teste F) e, quando o efeito de genótipos foi significativo, efetuou-se o teste de comparação de médias (Tukey, 5%), utilizando-se o programa estatístico AgroEstat (Barbosa; Maldonado Jr., 2015). Detalhes metodológicos de cada ensaio são descritos a seguir.

Reação de genótipos de *Desmodium* spp. a *M. javanica* (Ensaio 1)

A população de *M. javanica* utilizada no ensaio foi obtida de raízes de soja em Jaraguari, MS, tendo sido mantida e multiplicada em tomateiro 'Rutgers'.

Para obtenção do inóculo, raízes de tomateiro com galhas e massas de ovos foram processadas pelo método descrito por Boneti e Ferraz (1981). A suspensão obtida foi calibrada para uma concentração de 1.000 ovos e eventuais juvenis de segundo estágio (J2) por mililitro. Onze dias após a emergência, as plantas foram inoculadas, individualmente, com 5 mL da suspensão de inóculo, depositados em dois orifícios de aproximadamente 1 cm de diâmetro e 2 cm de profundidade, dispostos diametralmente em relação à haste das plantas. As plantas foram mantidas em casa de vegetação e irrigadas duas vezes ao dia, de acordo com a necessidade.

Aos 60 dias após a inoculação, as plantas foram seccionadas ao nível do substrato. As raízes foram

retiradas dos vasos e lavadas cuidadosamente em água corrente. Após secagem ao ar por 20 minutos sobre papel jornal, as raízes foram pesadas e avaliadas quanto ao índice de galhas (IG), segundo escala sugerida por Taylor e Sasser (1978), que considera: 0) ausência de galhas ou massas de ovos; 1) de uma a duas galhas ou massas de ovos; 2) de três a 10 galhas ou massas de ovos; 3) de 11 a 30 galhas ou massas de ovos; 4) de 31 a 100 galhas ou massas de ovos; 5) acima de 100 galhas ou massas de ovos. Após essa avaliação, as raízes foram processadas para a extração dos nematoides (Boneti, Ferraz, 1981). De posse do peso do sistema radicular e dos nematoides extraídos das raízes, estimou-se o número de nematoides por grama de raiz (NEMAG) e o fator de reprodução (FR) de *M. javanica* (FR = população final extraída da raiz/população inicial contida no inóculo) em cada genótipo.

Reação de genótipos de *Desmodium* spp. a *P. brachyurus* (Ensaio 2)

A população de *P. brachyurus* usada no ensaio foi obtida de raízes de soja parasitada no município de Naviraí, MS, mantida e multiplicada, alternadamente, em soja e quiabeiro.

Os procedimentos experimentais foram os mesmos dos adotados no Ensaio 1, com exceção de que a concentração final do inóculo foi de 315 nematoides (ovos, juvenis e adultos) por planta. As variáveis avaliadas foram o NEMAG e o FR em cada genótipo.

Resultados e discussão

Reação de genótipos de *Desmodium* spp. a *M. javanica* (Ensaio 1)

As galhas radiculares são a expressão dos sintomas primários em plantas parasitadas por *M. javanica*. Quanto mais patogênico o nematoide para determinada espécie vegetal, mais numerosas e maiores são as galhas, ou seja, maiores são os danos primários causados.

Todos os genótipos de *Desmodium* spp. avaliados diferiram significativamente do padrão de resistência quanto ao IG (Tabela 2). Cabe ressaltar que os genótipos *Desmodium cuneatum* 1, *Desmodium* sp. 2, *D. cuneatum* 3 e *Desmodium distortum* não apresentaram nenhuma galha nas raízes, ou seja, mesmo na presença do nematoide não foram observados sintomas nas raízes. Nos genótipos *Desmodium* sp.1, *D. cuneatum* 4 e *D. cuneatum* 2, foram registrados IG variáveis

Tabela 2. Índice de galhas (IG), percentagem do sistema radicular com galhas (G%), número de nematoides por grama de raiz (NEMAG) e fator de reprodução (FR) de *Meloidogyne javanica* em genótipos de *Desmodium* spp. Dourados, MS, 2024.

Genótipo	IG	G (%)	NEMAG	FR
<i>Desmodium cuneatum</i> 1	0,0 a	0,0 a	91,1 ab	0,02 a
<i>Desmodium</i> sp. 2	0,0 a	0,0 a	65,3 a	0,01 a
<i>D. cuneatum</i> 3	0,0 a	0,0 a	17,5 a	0,00 a
<i>D. distortum</i>	0,0 a	0,0 a	55,1 a	0,01 a
<i>Desmodium</i> sp. 1	1,6 b	2,2 a	599,7 bc	0,12 a
<i>D. cuneatum</i> 4	1,7 b	2,5 a	1.071,9 bc	0,21 ab
<i>D. cuneatum</i> 2	2,8 c	19,7 b	2.222,7 cd	0,44 b
Tomateiro Rutgers ⁽¹⁾	5,0 d	51,7 c	17.346,5 d	3,47 c

⁽¹⁾Padrão de suscetibilidade.

Médias seguidas de mesma letra, na vertical, não diferem entre si pelo teste de Tukey (5%).

entre 1,6 e 2,8. Entretanto, as galhas eram de diâmetro muito reduzido. Assim, para se ter uma melhor ideia do comprometimento do sistema radicular, avaliou-se a percentagem do volume de raízes com galhas (G%). Por esta variável, pode-se concluir que, com a exceção de *D. cuneatum* 2, os genótipos avaliados não sofrem danos ou estes são insignificantes. Assim, o cultivo desses materiais em áreas infestadas não deverá trazer danos às raízes.

A multiplicação nas raízes tem fundamental importância para a manutenção e o aumento da densidade populacional do nematoide no solo. Plantas em que o nematoide não se multiplica nas raízes são potencialmente indicadas para compor sistemas de produção em áreas infestadas, pois podem ser cultivadas em rotação ou sucessão com culturas de interesse econômico, quebrando o ciclo biológico dos nematoides. As variáveis NEMAG e FR indicam a capacidade que o nematoide tem de se multiplicar nas raízes de plantas. NEMAG indica a suscetibilidade da planta ao nematoide (o quanto que uma unidade de raiz é capaz de multiplicar o nematoide) e FR representa o número de vezes que o nematoide pode se multiplicar nas raízes de determinada planta no período considerado. Valores de FR menores que 1,0 indicam que o nematoide não se reproduz bem na planta considerada. Valores iguais a zero indicam que a planta é imune, mas FR iguais ou maiores que 1,0 indicam que, nas raízes dessa planta, o nematoide se reproduz bem. Assim, as primeiras são consideradas más hospedeiras e as últimas são boas hospedeiras do nematoide em avaliação.

Com exceção do genótipo *D. cuneatum* 2, os demais diferiram significativamente do padrão de suscetibilidade quanto ao NEMAG. Embora

pequenos, os valores de NEMAG em genótipos que não apresentaram galhas podem sugerir que algumas fêmeas de *M. javanica* se reproduziram, sem a expressão de sintomas nas raízes, fato já conhecido em algumas espécies. Analisados com base no FR, todos os genótipos são considerados resistentes, ou seja, a densidade populacional do nematoide reduziu durante o período experimental, no que diferiram significativamente do padrão de suscetibilidade (tomateiro 'Rutgers'), em que a população do nematoide aumentou em 3,47 vezes.

É notória a existência de pequenas diferenças entre os genótipos de *Desmodium* spp., tanto no que diz respeito aos danos quanto à suscetibilidade ao nematoide. Dessa forma, observou-se que *D. cuneatum* 1, *Desmodium* sp. 2, *D. cuneatum* 3 e *D. distortum* destacaram-se como os mais promissores. No entanto, pela análise dos dados, pode-se inferir sobre a possibilidade de se encontrar genótipos de *Desmodium* spp. no banco de germoplasma com potencial para uso no manejo cultural de áreas infestadas por *M. javanica*.

Ao constatar a primeira ocorrência de *M. javanica* em plantas de *Desmodium* spp. na região tropical da América do Sul, em Santander de Quilichao, Colômbia, Lenné (1981) avaliou a reação de acessos de seis espécies de *Desmodium* em casa de vegetação e encontrou grande variabilidade na resposta ao nematoide. Desses, *Desmodium heterocarpon* (acesso CIAT 3672), *Desmodium heterophyllum* (acesso CIAT 349) e *D. distortum* (acesso CIAT 335) foram altamente resistentes. Mas, *Desmodium ovalifolium* (acesso CIAT 350) e uma espécie não identificada (acesso CIAT 336) foram altamente suscetíveis ao nematoide. Importante observar que, dependendo do acesso, a

espécie *D. heterocarpon* foi a que apresentou maior variabilidade na reação ao nematoide. Este comportamento ambíguo de *Desmodium* spp. em relação a espécies de *Meloidogyne* (Quesenberry; Dunn, 1987) foi verificado em outros trabalhos, em que espécies ou acessos de determinadas espécies podem reagir como resistentes (Kretschmer Jr. et al., 1980; Kaur et al., 2007; Quesenberry et al., 2008; Mônaco et al., 2009) e, assim, serem indicadas para manejo do nematoide em áreas de produção de culturas suscetíveis. Sob reação de suscetibilidade (Taylor et al., 1985), a densidade populacional do nematoide na área irá aumentar, impossibilitando o plantio de culturas em cujas raízes o patógeno seja capaz de se multiplicar (Lenné; Stanton, 1990).

Reação de genótipos de *Desmodium* spp. a *P. brachyurus* (Ensaio 2)

O nematoide das lesões radiculares, diferentemente do nematoide das galhas, não causa sintomas muito claros em raízes de plantas parasitadas. Exceção acontece com a observação de raízes escurecidas quando as plantas são submetidas a altas populações e/ou a infecção das raízes por espécies de *Pratylenchus* ocorre na presença de outros patógenos de solo, a exemplo de *Fusarium* spp. Assim, no Ensaio 2, optou-se por avaliar apenas as variáveis relacionadas à capacidade de multiplicação do nematoide (NEMAG e FR) nos diferentes genótipos de *Desmodium* spp.

Com exceção de *D. cuneatum* 4, todos os demais genótipos diferiram significativamente do padrão de suscetibilidade quanto aos valores de NEMAG.

Menores valores de NEMAG foram observados em *D. distortum* e *Desmodium* sp. 2, que diferiram significativamente dos demais. Embora a multiplicação de *P. brachyurus* não tenha sido muito alta no ensaio (o que pode ser observado pelo valor relativamente baixo do FR em soja), foi possível verificar que todos os genótipos avaliados diferiram da testemunha suscetível, a soja 'M6420 IPRO' (Tabela 3). Pelo FR, todos os genótipos podem ser considerados resistentes a *P. brachyurus*. Há, no entanto, variabilidade entre eles, sendo *D. distortum* e *Desmodium* sp. 2 os mais resistentes.

Num dos poucos trabalhos publicados sobre a reação de *Desmodium* spp. ao nematoide das lesões radiculares, Dias et al. (2012) registraram fator de reprodução baixo (FR = 0,9) e resposta de resistência em *Desmodium tortuosum*.

Embora os mecanismos de parasitismo das espécies de nematoides estudadas sejam muito diferentes, chama a atenção o fato de que dois dos genótipos (*Desmodium* sp. 2 e *D. distortum*) destacaram-se igualmente pela resistência a *M. javanica* e *P. brachyurus*. Também, é notável que os genótipos *D. cuneatum* 2 e *D. cuneatum* 4 foram os que permitiram maior reprodução (embora baixa) de ambos nematoides. Decorre, então, que parece haver possibilidade de que genótipos de *Desmodium* apresentem resistência múltipla a fitonematoides. Para isso, há necessidade de avançar nos estudos, por meio da avaliação da resposta desses genótipos a outras espécies de fitonematoides de importância agrícola no País.

Tabela 3. Número de nematoides por grama de raiz (NEMAG) e fator de reprodução (FR) de *Pratylenchus brachyurus* em genótipos de *Desmodium* spp. Dourados, MS, 2024.

Genótipo	NEMAG	FR
<i>Desmodium distortum</i>	3,7 a	0,07 a
<i>Desmodium</i> sp. 2	5,2 a	0,09 a
<i>Desmodium cuneatum</i> 1	11,9 b	0,21 ab
<i>D. cuneatum</i> 2	23,0 bc	0,40 bc
<i>D. cuneatum</i> 4	33,8 d	0,60 c
Soja 'M6410 IPRO' ⁽¹⁾	77,7 d	1,37 d

⁽¹⁾Padrão de suscetibilidade.

Médias seguidas de mesma letra, na vertical, não diferem entre si pelo teste de Tukey (5%).

Conclusão

Existem genótipos de *Desmodium* spp. com elevados níveis de resistência ao nematoide-das-galhas e ao nematoide-das-lesões-radiculares. A introdução de plantas dessas espécies em sistemas de produção agrícola estabelecidos em áreas infestadas poderá ser de grande valia para o manejo desses nematoides, contribuindo para o alcance do Objetivo de Desenvolvimento Sustentável (ODS) 2 – «Acabar com a fome, alcançar a segurança alimentar e melhoria da nutrição e promover a agricultura sustentável» (Nações Unidas Brasil, 2018), por meio do alcance da Meta 4:

“até 2030, garantir sistemas sustentáveis de produção de alimentos, por meio de políticas de pesquisa, de assistência técnica e extensão rural, entre outras, visando implementar práticas agrícolas resilientes que aumentem a produção e a produtividade e, ao mesmo tempo, ajudem a proteger, recuperar e conservar os serviços ecossistêmicos, fortalecendo a capacidade de adaptação às mudanças do clima, às condições meteorológicas extremas, secas, inundações e outros desastres, melhorando progressivamente a qualidade da terra, do solo, da água e do ar (Nações Unidas Brasil, 2018).

Referências

- ALVARENGA, R. C.; CABEZAS, W. A. L.; CRUZ, J. C.; SANTANA, D. P. Plantas de cobertura de solo para o sistema plantio direto. **Informe Agropecuário**, v. 22, n. 208, p. 25-36, 2001.
- BARBOSA, J. C.; MALDONADO JÚNIOR, W. **Experimentação Agrônômica & AgroEstat: Sistema para análises estatísticas de ensaios agrônômicos**. Jaboticabal, SP: Multipress, 2015. 396 p.
- BONETI, J. I. S.; FERRAZ, S. Modificação do método de Hussey & Barker para extração de ovos de *Meloidogyne exigua*, de raízes de cafeeiro. **Fitopatologia Brasileira**, v. 6, n. 3, p. 553, 1981.
- CHERUBIN, M. R. (Org.). **Guia prático de plantas de cobertura: espécies, manejo e impacto na saúde do solo**. Piracicaba: ESALQ/SOHMA, 2024. 175 p.
- DIAS, W. P.; ASMUS, G. L.; SILVA, J. F. V.; GARCIA, A.; CARNEIRO, G. E. S. Nematoide. In: ALMEIDA, A. M. R.; SEIXAS, C. D. S. (Ed.). **Soja: doenças radiculares e de hastes e inter-relações com o manejo do solo e da cultura**. Londrina: Embrapa Soja, 2010. p. 173-206.
- DIAS, W. P.; DEBIASI, H.; FRANCHINI, J. C. Manejo cultural e genético do nematoide das lesões radiculares em soja. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SOJA, 6., 2012, Cuiabá. **Soja: integração nacional e desenvolvimento sustentável: anais**. Brasília, DF: Embrapa, 2012.
- GALBIERI, R.; ASMUS, G. L. Principais espécies de nematoides do algodoeiro no Brasil. In: GALBIERI, R.; BELOT, J. L. (Eds.). **Nematoides fitoparasitas do algodoeiro nos cerrados brasileiros: biologia e medidas de controle**. Cuiabá, MT: IMAmt, 2016. p. 11-36.
- GHINI, R. **Solarização e coletor solar para desinfestação do solo**. Jaguariuna, SP: Embrapa Meio Ambiente, 2009. 12 p. (Embrapa Meio Ambiente. Comunicado técnico, 20). Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/580530>. Acesso em: 20 mar. 2025.
- INOMOTO, M. M.; ASMUS, G. L. Adubos verdes das famílias Fabaceae e Mimosaceae para o controle de fitonematoides. In: LIMA FILHO, O. F.; AMBROSANO, E. J.; ROSSI, F.; CARLOS, J. A. D. (Ed.). **Adubação verde e plantas de cobertura no Brasil: fundamentos e prática**. Brasília, DF: Embrapa, 2014. v. 1, p. 440-479.
- KAUR, R.; BRITO, J. A.; RIC, J. R. Host suitability of selected weed species to five *Meloidogyne* species. **Nematropica**, v. 37, n. 1, p. 107-120, 2007.
- KRETSCHMER JÚNIOR, A. E.; SONODA, R. M.; SNYDER, G. H. Resistance of *Desmodium heterocarpum* and other tropical legumes to root-knot nematodes. **Tropical Grasslands**, v. 14, n. 2, p. 115-120, 1980.
- LENNÉ, J. M. Reaction of *Desmodium* species and other tropical pasture legumes to the root-knot nematode *Meloidogyne javanica*. **Tropical Grasslands**, v. 15, n. 1, p. 17-20, 1981.
- LENNÉ, J. M.; STANTON, J. M. Diseases of *Desmodium* species – a review. **Tropical Grasslands**, v. 24, n. 1, p. 1-14, 1990.
- MÔNACO, A. P. A.; CARNEIRO, R. G.; KRANZ, W. M.; GOMES, J. C.; SCHERER, A.; SANTIAGO, D. C. Reação de espécies de plantas daninhas a *Meloidogyne incognita* Raças 1 e 3, a *M. javanica* e a *M. paranaensis*. **Nematologia Brasileira**, v. 33, n. 3, p. 235-242, 2009. DOI: 10.4025/actasciagron.v33i4.761.
- NAÇÕES UNIDAS BRASIL. **Articulando os Programas de Governo com a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável e os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável: orientações para organizações políticas e a cidadania**. Brasília, DF, 2018. 86 p. Disponível em: <https://brasil.un.org/sites/default/files/2020-09/agenda2030-pt-br.pdf>. Acesso em: 4 fev. 2024.
- NOGUEIRA, M. A.; CUNHA, M. H. da. Oportunidades e ameaças à contribuição da fixação biológica de nitrogênio em leguminosas no Brasil. In: IBEROAMERICAN CONFERENCE ON BENEFICIAL PLANT - MICROORGANISM - ENVIRONMENT INTERACTIONS, 2.; NATIONAL MEETING OF THE SPANISH SOCIETY OF NITROGEN FIXATION, 14.; LATIN AMERICAN MEETING ON RHIZOBIOLGY, 26.; SPANISH-PORTUGUESE CONGRESS ON NITROGEN FIXATION, 3., 2013, Sevilla. **Microorganisms for future agriculture**. Sevilla: Universidad de Sevilla; ALAR; SEFIN, 2013. p. 433-436.

QUESENBERRY, K. H.; DUNN, R. A. Variability among *Desmodium* species for response to root-knot nematodes. **Crop Science**, v. 27, n. 6, p. 1234-1237, 1987. DOI: 10.2135/cropsci1987.0011183X002700060029x.

QUESENBERRY, K. H.; DAMPIER, J. M.; CROW, B.; DICKSON, D. W. Response of native Southeastern U.S. legumes to root-knot nematodes. **Crop Science**, v. 48, n. 6, p. 2274-2278, 2008. DOI: 10.2135/cropsci1987.0011183X002700060029x.

SABADIN, H. C. Adubação verde. **Lavoura Arrozeira**, v. 37, n. 354 p. 19-26, 1984.

TAYLOR, A. L.; SASSER, J. N. **Biology, identification and control of root-knot nematodes** (*Meloidogyne* species). Raleigh: North Caroline State University, 1978. 111 p.

TAYLOR, S. G.; BALTENSPERGER, D. D.; DUNN, R. A. Interaction between six warm-season legumes and three species of root-knot nematodes. **Journal of Nematology**, v. 17, n. 3, p. 367-370, 1985.