

Londrina, PR / Novembro, 2025

## Monitoramento de *Phakopsora pachyrhizi* na safra 2024/2025 para tomada de decisão do controle da ferrugem-asiática da soja

Gustavo Migliorini de Oliveira<sup>(1)</sup>, Anderson Luís Heling<sup>(2)</sup>, Claudine Dinali Santos Seixas<sup>(3)</sup>, Eliana Aparecida dos Reis<sup>(4)</sup>, Divania de Lima<sup>(5)</sup>, Edivan José Possamai<sup>(6)</sup>

<sup>(1)</sup> Engenheiro-agrônomo, doutor em Agronomia, extensionista do Instituto de Desenvolvimento Rural do Paraná - IDR-Paraná, Araucária, PR. <sup>(2)</sup> Engenheiro-agrônomo, doutor em Produção Vegetal, extensionista do Instituto de Desenvolvimento Rural do Paraná - IDR-Paraná, Marechal Cândido Rondon, PR. <sup>(3)</sup> Engenheira-agrônoma, doutora em Fitopatologia, pesquisadora da Embrapa Soja, Londrina, PR. <sup>(4)</sup> Engenheira-agrônoma, mestre em Produção e Nutrição Animal, extensionista do Instituto de Desenvolvimento Rural do Paraná - IDR-Paraná, Toledo, PR. <sup>(5)</sup> Engenheira-agrônoma, doutora em Ciência e Tecnologia de Sementes, pesquisadora da Embrapa Soja, Londrina, PR. <sup>(6)</sup> Engenheiro-agrônomo, doutor em Agronomia, extensionista do Instituto de Desenvolvimento Rural do Paraná - IDR-Paraná, Pato Branco, PR.

### Introdução

A ferrugem-asiática é a doença mais importante no cultivo da soja no Brasil, em virtude da agressividade do fungo *Phakopsora pachyrhizi* Syd. & P. Syd., causador da doença. Tal doença foi relatada pela primeira vez no Brasil em 2001 (Jaccoud Filho et al., 2001; Yorinori et al., 2001). Mesmo após mais de duas décadas do seu aparecimento, perdas de produtividade continuam ocorrendo no campo, quando tal doença não é controlada de forma adequada. Em situações epidêmicas, 90% de redução da produtividade já foi verificada (Hartman et al., 2015).

Os sintomas da ferrugem-asiática da soja podem manifestar-se em qualquer estágio fenológico da cultura. Os sintomas iniciam-se com pequenas pontuações escuras (máximo 1 mm de diâmetro), podendo apresentar uma coloração esverdeada a cinza-esverdeada. Na face abaxial foliar podem ser observadas protuberâncias, chamadas de urédias (estrutura reprodutiva do fungo). Com o passar do tempo, a coloração das urédias pode variar de castanho-claro a castanho-escuro. Na fase de disseminação da doença, as urédias se abrem e os esporos, também chamados de uredosporos, são liberados. Esses esporos, de coloração hialina, são

disseminados pelo vento, podendo flutuar a longas distâncias (Henning et al., 2014; Godoy et al., 2017). Em cultivares com gene(s) de resistência, as lesões apresentam coloração marrom-avermelhada e a quantidade de esporos produzidos/disseminados pode ser reduzida ou nula. O fungo não é transmitido por semente.

As condições ambientais que favorecem a infecção são temperaturas na faixa de 15 °C a 25 °C e molhamento foliar de, no mínimo, seis horas contínuas (Isard et al., 2006; Godoy et al., 2020). Dentre as estratégias recomendadas para o manejo da doença, tem-se o vazio sanitário (período de, pelo menos, 90 dias sem plantas vivas de soja no campo); a utilização de cultivares com gene(s) de resistência; a utilização de cultivares precoces; a semeadura realizada no início da época recomendada (escape) e a utilização de fungicidas (Godoy et al., 2020).

Acerca do controle químico, as aplicações de fungicidas devem ser realizadas no surgimento dos primeiros sintomas ou de forma preventiva. Fatores como a presença do patógeno no ambiente, estágio fenológico das plantas, condições meteorológicas favoráveis para o desenvolvimento da doença, eficiência operacional das aplicações, outras doenças, custos, etc. devem ser considerados (Godoy et al., 2017).

Para que o controle químico seja realizado de forma agronomicamente eficiente e racional torna-se necessária a detecção do patógeno antes ou próximo da manifestação dos primeiros sintomas da ferrugem-asiática. Nesse sentido, o Instituto de Desenvolvimento Rural do Paraná – IAPAR-EMATER (IDR-Paraná), em colaboração com a Embrapa Soja e outras instituições, implementou o Programa Grãos Sustentáveis, que apresenta dentre outras ações o Manejo Integrado de Doenças da Soja (MID-Soja), com ênfase na ferrugem-asiática da soja. O principal objetivo desse programa é monitorar os esporos de *P. pachyrhizi* a fim de orientar a aplicação de fungicidas no momento adequado para iniciar o controle dessa doença.

Os resultados desse trabalho têm sido divulgados anualmente desde a safra 2016/2017 (Gheller et al., 2017; Seixas et al., 2018, 2019, 2020, 2023; Heling et al., 2021, 2024; Oliveira et al., 2022). Esses resultados evidenciam que aplicações de fungicidas realizadas de forma racional, preconizadas pelo MID-Soja, proporcionam um controle eficiente da ferrugem-asiática sem que haja redução de produtividade.

No site do IDR-Paraná<sup>1</sup>, na seção 'Alerta Ferrugem', é possível acompanhar a evolução da detecção de esporos do patógeno no estado do Paraná. Tal informação auxilia técnicos e produtores na decisão de quando aplicar fungicidas para o controle da ferrugem-asiática da soja.

O objetivo desta Circular Técnica é apresentar os resultados do MID-Soja no tocante à detecção de esporos de *P. pachyrhizi* e ao manejo da

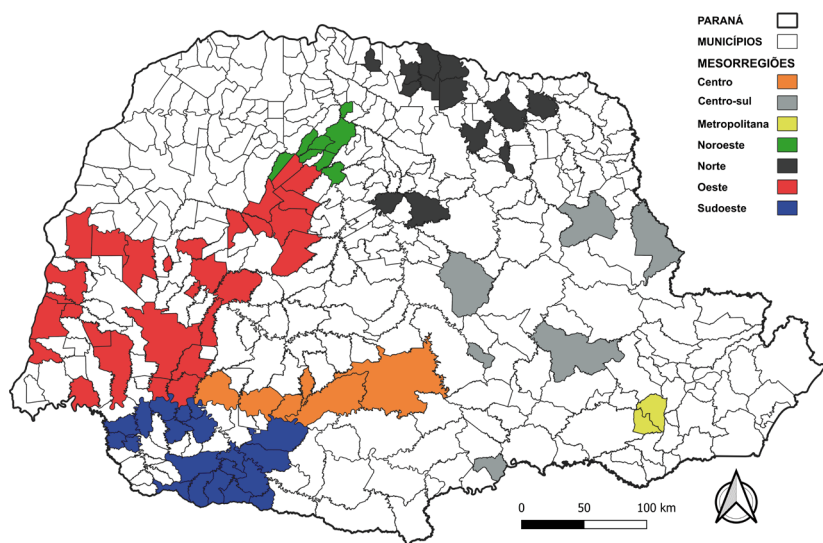
ferrugem-asiática e de outras doenças, em Unidades de Referência Tecnológica (URTs) no estado do Paraná na safra 2024/2025.

## Material e Métodos

Os procedimentos de monitoramento do fungo causador da ferrugem-asiática da soja, *P. pachyrhizi*, e o manejo dessa e de outras doenças da soja foram estabelecidos por meio de um protocolo discutido e definido por pesquisadores e técnicos envolvidos no MID-Soja. O protocolo previu duas ações: 1) monitoramento de esporos de *P. pachyrhizi* com o uso de coletores de esporos; 2) condução de Unidades de Referência Tecnológica (URTs), com a adoção do MID-Soja com base no monitoramento de esporos e no monitoramento do complexo de doenças da soja - via inspeção foliar de forma periódica das lavouras.

Unidades de Referência Tecnológica (URTs) são lavouras onde agricultores cultivam soja com o acompanhamento de profissionais do IDR-Paraná. Nessas lavouras, os agricultores receberam suporte técnico e orientações específicas para o manejo da ferrugem-asiática da soja e de outras doenças que afetam a cultura. Na Figura 1 estão representados geograficamente os municípios no estado do Paraná onde foram instaladas as Unidades de Referência Tecnológica (120 URTs) nas sete mesorregiões administrativas adotadas pelo IDR-Paraná (centro, centro-sul, metropolitana, noroeste, norte, oeste e sudoeste), safra 2024/2025.

Ilustração: Edivan José Possamai



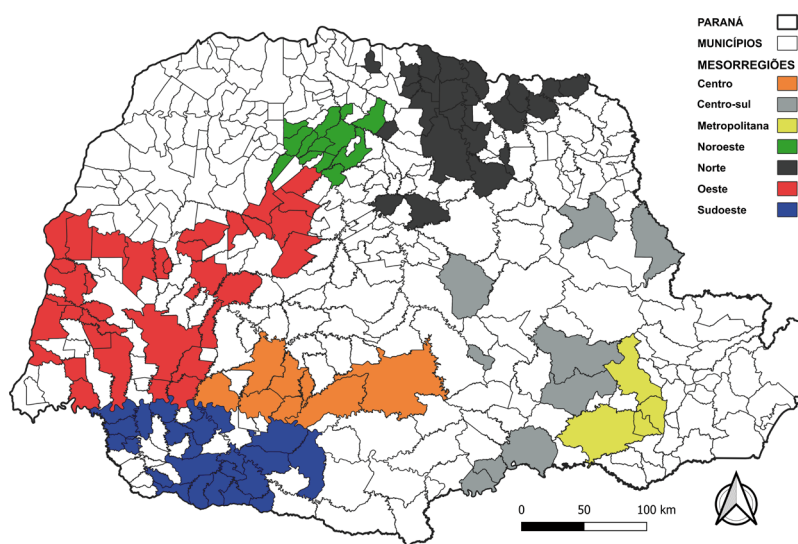
**Figura 1.** Representação geográfica dos municípios no estado do Paraná onde foram instaladas as Unidades de Referência Tecnológica (URTs) nas sete mesorregiões administrativas adotadas pelo IDR-Paraná (centro, centro-sul, metropolitana, noroeste, norte, oeste e sudoeste), safra 2024/2025.

<sup>1</sup> <https://www.idrparana.pr.gov.br/>

O monitoramento dos esporos de *P. pachyrhizi* foi realizado por meio da instalação de 179 coletores de esporos, sendo que desse total, 110 coletores foram conduzidos nas URTs e 69 coletores foram instalados em áreas de parceiros (como universidades, estações de pesquisa, etc.). O objetivo foi aumentar o número de pontos monitorados e fortalecer a rede

estadual de coletores para decisões mais assertivas. Desse modo, a rede estadual de coletores de esporos abrangeu um total de 119 municípios, distribuídos estrategicamente pelas principais regiões produtoras de soja do estado, conforme pode ser observado na Figura 2.

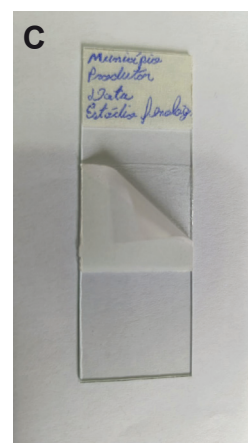
Ilustração: Edivan José Possamai



**Figura 2.** Representação geográfica dos municípios no estado do Paraná onde foram instalados coletores de esporos nas sete mesorregiões administrativas adotadas pelo IDR-Paraná (centro, centro-sul, metropolitana, noroeste, norte, oeste e sudoeste), safra 2024/2025.

Os coletores de esporos utilizados foram adaptados do modelo criado pelo Dr. Seiji Igarashi em 1986 (Oliveira et al., 2020). Tais equipamentos consistem em uma haste metálica para fixação no solo, conectada a um tubo de PVC (Figura 3A). Dentro desse tubo, há um suporte onde uma lâmina de microscopia é fixada, com uma fita adesiva dupla face

(de 2,5 cm x 2,5 cm de comprimento). Quando o vento passa pelo equipamento, os uredosporos presentes no ar podem aderir-se a essa fita. A lâmina é trocada semanalmente. A cada troca as informações como a identificação da URT, a data de instalação da lâmina e o estágio fenológico da cultura são registradas em etiquetas (Figura 3C).



**Figura 3.** Visão geral do coletor de esporos na lavoura (A); tubo visto de frente mostrando o suporte com a lâmina de vidro acoplada (B); lâmina de vidro com a fita dupla face (com a proteção superior parcialmente retirada) (C).

Fotos: Claudine Dinah Santos Seixas (A e B);  
Anderson Luis Helling (C).



Os coletores foram instalados e georreferenciados logo após a emergência das primeiras lavouras de soja nos municípios paranaenses. As datas limites para a instalação foram 15 de outubro de 2024 nas mesorregiões noroeste, norte, oeste e sudoeste e 15 de novembro de 2024 nas mesorregiões centro, centro-sul e metropolitana.

Os coletores foram posicionados a uma altura mínima de 50 cm acima do dossel das plantas, em locais de fácil acesso e com boa circulação de vento. A escolha desses locais visou evitar a proximidade de estradas, reduzindo o acúmulo de poeira e mitigando o risco de depredação dos equipamentos.

As informações relativas à flutuação de uredosporos (presença ou ausência) foram disponibilizadas às URTs onde não havia coletor de esporos instalado, subsidiando assim o manejo da ferrugem-asiática nessas unidades. Em algumas situações, o equipamento não foi necessariamente instalado dentro da área de cultivo da URT, mas sim em uma lavoura próxima, em razão da melhor localização geográfica/topográfica. Coletores de esporos também foram instalados em áreas de parceiros, com o objetivo exclusivo de monitorar os uredosporos e contribuir para a rede estadual de coletores.

O monitoramento foi iniciado a partir da instalação dos coletores de esporos no campo e sua interrupção ocorreu quando uma das seguintes condições era verificada: detecção de uredosporos de *P. pachyrhizi* nos coletores; observação de sintomas da ferrugem-asiática na lavoura; ou quando as plantas atingiram o estágio fenológico R6 (grão cheio ou completo, em um dos quatro nós superiores na haste principal) (Neumaier et al., 2020).

Em linhas gerais a substituição das lâminas ocorreu semanalmente. Em alguns casos, ocorreram duas trocas por semana, a critério de cada técnico em função do estágio da lavoura e da detecção do fungo em coletor próximo. A cada troca de lâmina, essa era acondicionada em embalagem própria para protegê-la do sol, de temperaturas elevadas e, principalmente, da contaminação externa. Posteriormente, as lâminas eram enviadas imediatamente para análise. Profissionais do IDR-Paraná ou profissionais parceiros, treinados na identificação visual dos esporos de *P. pachyrhizi*, com uso de microscópio óptico, eram responsáveis pela análise das lâminas.

Quando ocorria a identificação dos esporos de *P. pachyrhizi*, os dados eram compartilhados com o técnico encarregado de monitorar a respectiva URT, a fim de orientar diretamente o agricultor. Além disso, a confirmação da presença de esporos de

ferrugem-asiática da soja foi publicada na sessão Alerta Ferrugem no site do IDR-Paraná.

No mapa do estado do Paraná, disponível no site do IDR-Paraná, na seção Alerta Ferrugem, todos os municípios com coletores estavam identificados. Inicialmente, os coletores foram identificados por pontos azuis, representando ausência de esporos. Quando os esporos de *P. pachyrhizi* foram detectados, esses pontos mudavam para vermelho. Ao clicar sobre cada ponto, os usuários podiam acessar informações sobre a cultivar de soja utilizada, a data de semeadura e o estágio fenológico no momento da detecção dos uredosporos no coletor.

Além de monitorar a flutuação de esporos, as plantas de soja das URTs eram inspecionadas semanalmente para detectar sintomas de ferrugem-asiática e de outras doenças, com o uso da ficha de campo para monitoramento de doenças (Anexo 2). Em caso de dúvida sobre a presença da ferrugem-asiática nas plantas, folíolos eram coletados e enviados para análise em microscópios estereoscópicos (“lupas”) em laboratório.

A decisão final sobre a aplicação de fungicidas era exclusivamente dos agricultores das URTs, com o suporte técnico dos extensionistas do IDR-Paraná que acompanhavam a respectiva URT. Essa decisão levava em consideração diversos fatores, como: a detecção de esporos de *P. pachyrhizi* nos coletores; a presença ou não de sintomas de outras doenças; as condições meteorológicas e a previsão do tempo; o estágio fenológico da cultura; a capacidade operacional da propriedade; entre outros. Quando o controle químico se fazia necessário, a escolha do fungicida baseava-se nos resultados dos ensaios cooperativos realizados na safra 2023/2024 (Godoy et al., 2024).

Nas URTs, os manejos adotados foram registrados (data de aplicação, alvo, produto, dose e custos), além dos dados de flutuação de esporos, sintomas de outras doenças e produtividade obtida. Dessa forma, foi possível verificar a eficiência do manejo das doenças com as estratégias previstas no MID-Soja. Para comparação, 510 levantamentos foram feitos junto a agricultores não assistidos pelo MID-Soja durante a safra 2024/2025 em todas as mesorregiões do estado. Foram obtidas informações referentes ao número e respectivos momentos de aplicação de fungicidas, assim como a produtividade e outras informações.

Posteriormente, os dados foram transferidos para o aplicativo “Manejo.app”<sup>2</sup> desenvolvido em parceria com a Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) e o Sistema Faep/Senar.

<sup>2</sup> <https://idr.manejo.app/>



Resultados e Discussão

Na safra 2024/2025 foram conduzidas 120 URTs no estado do Paraná, dessas havia coletor instalado em 110 URTs. Nas 10 URTs restantes foram utilizadas informações geradas pelo coletor mais próximo para auxiliar na tomada de decisão. Já a rede estadual de coletores de esporos contemplou 179 pontos de monitoramento, oriundos das 110 URTs associados e mais 69 locais de monitoramento (universidades, estações de pesquisa, etc.), a fim de aumentar a assertividade das informações que auxiliam no controle da ferrugem-asiática. Quanto ao levantamento de informações de unidades não assistidas (UNAs) foram aplicados 510 questionários a agricultores que não seguiam critérios indicados pelo MID-Soja, para realizar o controle de doenças. O número de URTs e de UNAs e a área média cultivada por mesorregião estão apresentados na Tabela 1.

Nessa safra, os primeiros registros de esporos de *P. pachyrhizi* nos coletores ocorreram na mesorregião oeste, especificamente no município de Palotina em 14 de outubro de 2024. Posteriormente, em 4 de novembro de 2024, foram detectados esporos em coletor da mesorregião sudoeste, no município de Francisco Beltrão. No mês de dezembro de 2024 foram detectados esporos nas mesorregiões centro (Rio Bonito do Iguaçu e Laranjeiras do Sul), norte

(Ibiporã), centro-sul (Paulo Frontin e Paula Freitas) e metropolitana (Araucária e Contenda) nos dias 04, 10, 11 e 27 de dezembro, respectivamente. Na mesorregião noroeste (Itambé) os primeiros esporos de *P. pachyrhizi* foram detectados em 8 de janeiro de 2025 (Tabela 2).

Na Tabela 3 são apresentadas as datas e as respectivas mesorregiões quanto à identificação dos primeiros esporos desde a safra 2016/2017, demonstrando a variação temporal e geográfica ao longo das safras.

**Tabela 1.** Número de unidades de referência tecnológica (URT), de unidades não assistidas (UNAs) e área média cultivada, por mesorregião. Paraná, safra 2024/2025.

Mesorregião	Núm. URTs	Núm. UNAs	Área média cultivada (ha)	
			URT	UNAs
Centro	8	37	11,2	34,9
Centro-sul	6	37	9,1	85,9
Metropolitana	4	07	10,1	18,5
Noroeste	9	58	7,5	69,4
Norte	14	77	13,2	40,1
Oeste	47	169	14,2	40,5
Sudoeste	32	125	12,3	28,7
Total	120	510	-	-
Média			12,5	43,4

**Tabela 2.** Número de Unidades de Referência Tecnológica (URT), por mesorregião do Paraná, com e sem coletor, data e município da primeira detecção de esporos de *Phakopsora pachyrhizi*, com destaque para a primeira detecção no estado, na safra 2024/2025.

Mesorregião	Número de URTs			Primeira detecção de uredosporos	Município
	Com coletor	Sem coletor	Total		
Centro	8	0	8	04/12/2024	Rio Bonito do Iguaçu e Laranjeiras do Sul
Centro-sul	6	0	6	11/12/2024	Paulo Frontin e Paula Freitas
Metropolitana	4	0	4	27/12/2024	Araucária e Contenda
Noroeste	7	2	9	08/01/2025	Itambé
Norte	14	0	14	10/12/2024	Ibiporã
Oeste	44	3	47	14/10/2024	Palotina
Sudoeste	27	5	32	04/11/2024	Francisco Beltrão
Total	110	10	120	..	..

**Tabela 3.** Data de detecção dos primeiros esporos de *Phakopsora pachyrhizi* em Unidades de Referência Tecnológica (URTs) de MID-Soja, conduzidas nas sete mesorregiões do estado do Paraná, durante nove safras, com destaque para as primeiras detecções.

Saфра	Mesorregião						
	Centro	Centro-sul	Metropolitana	Noroeste	Norte	Oeste	Sudoeste
<b>2016/2017</b>	..	28/dez	..	25/nov	14/dez	02/dez	02/dez
<b>2017/2018</b>	..	22/dez	..	08/dez	05/dez	01/dez	04/dez
<b>2018/2019</b>	..	14/dez	..	06/nov	19/nov	18/out	31/out
<b>2019/2020</b>	..	10/dez	..	29/dez	29/nov	29/nov	18/nov
<b>2020/2021</b>	21/dez	17/dez	04/jan	02/fev	11/dez	15/dez	23/dez
<b>2021/2022</b>	11/jan	16/nov	11/jan	Sem esporos	05/nov	26/out	05/dez
<b>2022/2023</b>	15/dez	28/nov	06/jan	04/jan	28/out	28/out	19/dez
<b>2023/2024</b>	29/nov	21/nov	15/dez	06/dez	30/out	30/out	08/nov
<b>2024/2025</b>	04/dez	11/dez	27/dez	08/jan	17/dez	14/out	18/nov

Analisando-se as nove safras monitoradas, verificou-se que em cinco safras (2019/2020, 2021/2022, 2022/2023, 2023/2024, 2024/2025), a primeira detecção de esporos ocorreu no mês de outubro, variando a mesorregião. Aspectos relativos às condições meteorológicas durante o outono/inverno, antecedendo a safra, podem contribuir para a sobrevivência ou não das plantas voluntárias de soja e, conseqüentemente, a manutenção do inóculo de *P. pachyrhizi* na entressafra. Tal disponibilidade de inóculo primário (esporos) poderá influenciar na flutuação da safra seguinte.

Em linhas gerais, até o momento, na maioria das safras, as primeiras detecções têm ocorrido na mesorregião oeste. Esse fato, provavelmente, ocorre em função do calendário agrícola, uma vez que a semeadura da cultura da soja inicia-se na primeira quinzena de setembro de cada ano, logo após o término do vazio sanitário, associado ainda à proximidade do país vizinho Paraguai, em que nessa época existe a presença de soja semeada.

As Figuras 4 a 8 ilustram geograficamente a evolução da detecção dos esporos durante a safra 2024/2025 no estado do Paraná. As primeiras detecções ocorreram na primeira quinzena (Palotina) e na segunda quinzena do mês de outubro de 2024 (Guaíra e Ubitatã), em três coletores, na mesorregião oeste (Figura 4).

No mês de novembro de 2024, ocorreu uma rápida dispersão de esporos no estado. Especialmente

nas mesorregiões oeste e sudoeste, onde foram detectados esporos em mais 13 coletores. Na mesorregião oeste foram registrados esporos em mais seis coletores. Além disso, foram feitas as primeiras detecções de esporos na mesorregião sudoeste (sete coletores) (Figura 5).

No mês de dezembro de 2024, houve uma significativa dispersão de esporos ao longo do estado do Paraná. Na mesorregião oeste foram identificados uredosporos em 31 novos coletores, enquanto na mesorregião sudoeste foram identificados esporos em mais 18 coletores. Foram detectados esporos ainda nas seguintes mesorregiões: 04 coletores (centro); 19 coletores (norte); 05 coletores (centro-sul) e 02 coletores (metropolitana) (Figura 6).

No mês de janeiro de 2025 houve detecção de uredosporos em todas as mesorregiões do estado do Paraná. Na mesorregião oeste foram detectados em mais 13 coletores; na mesorregião sudoeste em mais 22 coletores; na centro em mais 06 coletores; na norte em mais 03 coletores; na centro-sul em mais 05 coletores e na metropolitana em mais 06 coletores. Para a mesorregião noroeste os primeiros esporos foram detectados somente no mês de janeiro de 2025 (4 coletores) (Figura 7).

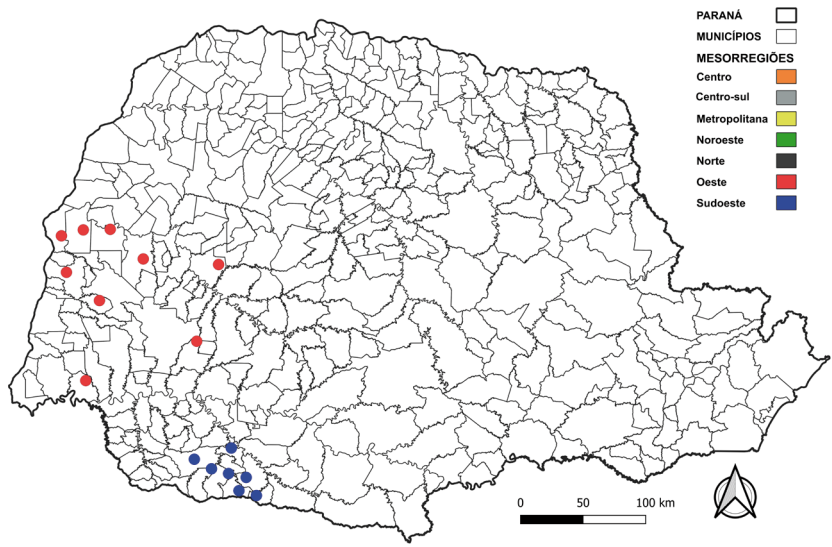
No mês de fevereiro de 2025, foram registrados uredosporos em 04 novos coletores, sendo 03 na mesorregião norte e 01 na mesorregião noroeste (Figura 8).

Ilustração: Edivan José Possamai.



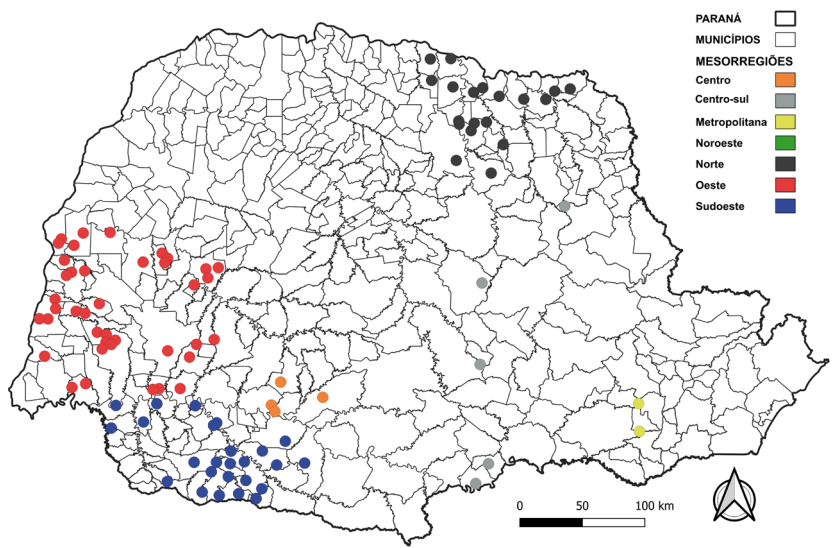
**Figura 4.** Coletores de esporos nos quais foram detectados esporos de *Phakopsora pachyrhizi* até o final do mês de outubro de 2024.

Ilustração: Edivan José Possamai.



**Figura 5.** Coletores nos quais foram detectados esporos de *Phakopsora pachyrhizi* até o final do mês de novembro de 2024.

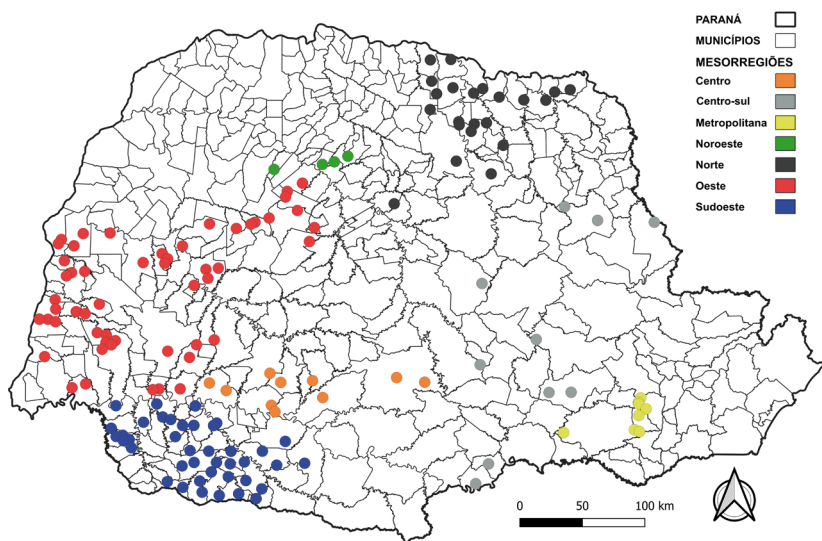
Ilustração: Edivan José Possamai.



**Figura 6.** Coletores de esporos nos quais foram detectados esporos de *Phakopsora pachyrhizi* até o final do mês de dezembro de 2024.

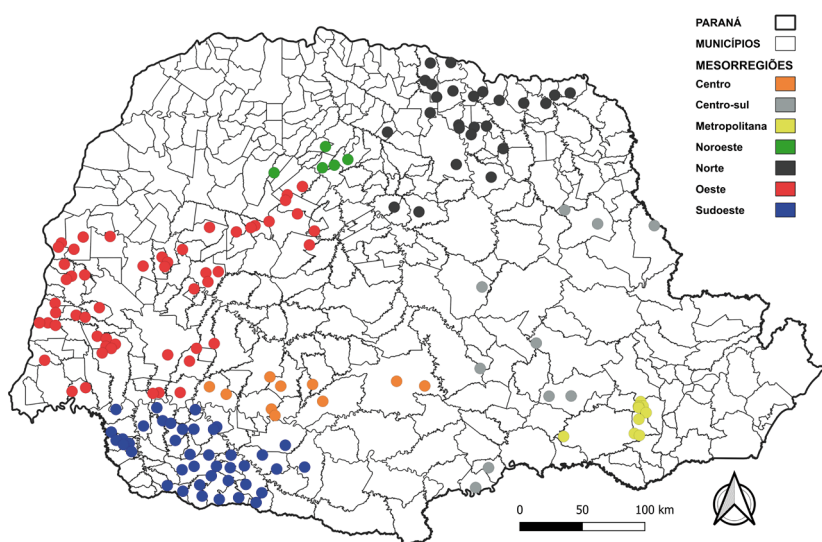


Ilustração: Edivan José Possamai.



**Figura 7.** Coletores de esporos nos quais foram detectados esporos de *Phakopsora pachyrhizi* até o final do mês de janeiro de 2025.

Ilustração: Edivan José Possamai.



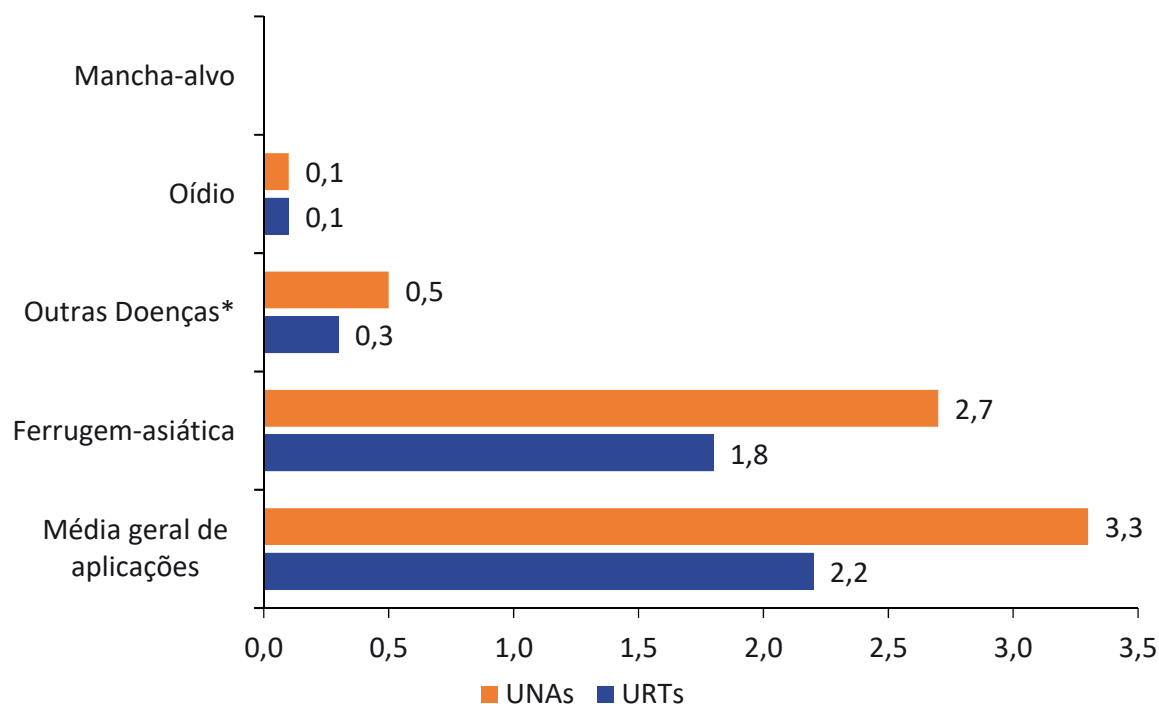
**Figura 8.** Coletores de esporos nos quais foram detectados esporos de *Phakopsora pachyrhizi* até o final do mês de fevereiro de 2025.

Sendo assim, ao final da safra 2024/2025, foram registrados uredosporos em 158 coletores dos 179 pontos de monitoramento, ou seja, 88,3% da rede estadual de coletores de esporos.

Além da ferrugem-asiática, outras doenças como o oídio (*Erysiphe diffusa*), a mancha-alvo (*Corynespora cassicola*), a antracnose (*Colletotrichum* spp.), o mofo-branco (*Sclerotinia sclerotiorum*), as doenças de final de ciclo (*Septoria glycines* e *Cercospora* spp.) e o míldio (*Peronospora manshurica*) foram monitorados a campo e influenciaram na tomada de decisão dos agricultores quanto à aplicação de fungicidas, tanto nas URTs quanto nas UNAs. Embora não haja indicação técnica de se aplicar fungicida para controle do míldio, parte dos agricultores a fazem julgando haver algum efeito de controle. Salienta-se que cabe ao técnico extensionista orientar e que a decisão de aplicar fungicida é do agricultor.

Analisando-se o número de aplicações de fungicidas, verificou-se que a média geral de aplicações

foi de 3,3 aplicações nas UNAs e de 2,2 aplicações nas URTs. Ou seja, em média, onde adotou-se o MID-Soja, comparada às UNAs, houve redução de aproximadamente 33% no número de aplicações de fungicidas. Tal diferença está principalmente relacionada ao controle da ferrugem-asiática, sendo que nas UNAs foram feitas 2,7 aplicações enquanto nas URTs foram feitas 1,8 aplicações, seguido do controle de outras doenças (UNAs = 0,5 aplicações; URTs = 0,3 aplicações). Para o controle de oídio, 0,1 aplicação de fungicidas foi feita, em média, tanto nas URTs quanto nas UNAs. Para o controle da mancha-alvo foi realizada uma única aplicação em uma URT (Figura 9).



**Figura 9.** Número médio de aplicações de fungicidas por doença alvo nas Unidades de Referência Tecnológica (URT) e em unidades não assistidas (UNAs) pelo MID-Soja no Paraná, safra 2024/2025. \*Outras doenças: antracnose, cretamento foliar de *Cercospora*, mancha-parda, míldio e mofo-branco.

A média da safra 2024/2025 foi de 2,7 aplicações de fungicidas para controle da ferrugem-asiática da soja nas UNAs, semelhante à média das safras 2023/2024 e 2022/2023, ambas com 2,8 aplicações (Helling et al., 2023; Seixas et al., 2024). Ao se comparar os mesmos dados com relação às URTs, têm-se que 1,8 aplicações foram feitas para controle da ferrugem-asiática na safra 2024/2025. Nas safras 2023/2024 e 2022/2023, a média foi de 2,1 e 1,8 aplicações, respectivamente.

Produtores que não monitoram costumam calendarizar as aplicações de fungicidas, independentemente da safra agrícola e suas condições meteorológicas, o que faz com que a média do número

de aplicações não tenha variações significativas ao longo das safras. Já os produtores que fazem parte do MID-Soja, balizados sobretudo no monitoramento dos esporos, têm conseguido reduzir o número de aplicações de fungicidas, ainda que esse não seja necessariamente o objetivo do MID-Soja.

Nas Tabelas 4 e 5, referente aos produtores das URTs e das UNAs, respectivamente, estão apresentados os dados relativos à produtividade, ao número de aplicações de fungicida e ao número de dias da emergência até a primeira aplicação (DAE) para controle da ferrugem-asiática e de outras doenças e demais informações pertinentes para cada mesorregião.

**Tabela 4.** Produtividade média, número de Unidades de Referência Tecnológica (URTs) e de unidades não assistidas (UNAs) pelo MID-Soja sem aplicação de fungicida, número de aplicações de fungicida e número de dias da emergência (DAE) até a primeira aplicação, para URTs e UNAs, na safra 2024/2025.

Mesorregião	Produtividade (scs/ha)		Sem aplicação de fungicidas		Doenças			
	URTs	UNAs	URTs	UNAs	Nº aplicações de fungicidas		DAE até 1ª aplicação de fungicida	
					URTs	UNAs	URTs	UNAs
Centro	73,7	69,0	0	0	3,8	4,0	51	38
Centro-sul	70,5	75,3	1	0	2,4	5,3	44	37
Metropolitana	75,0	71,0	0	0	4,3	5,5	46	46
Noroeste	50,8	55,0	1	0	2,0	3,0	65	48
Norte	56,9	53,9	5	1	1,1	2,9	63	45
Oeste	57,2	58,0	2	1	1,9	3,0	61	43
Sudoeste	70,9	64,0	1	2	2,3	3,3	59	38
<b>Média<sup>1</sup></b>	<b>62,7</b>	<b>60,7</b>	-	-	<b>2,2</b>	<b>3,3</b>	<b>59</b>	<b>42</b>
<b>Desvio Padrão</b>	<b>14,4</b>	<b>13,3</b>	-	-	<b>1,2</b>	<b>1,3</b>	<b>17</b>	<b>16</b>
<b>Total</b>	-	-	<b>10</b>	<b>4</b>	-	-	-	-

<sup>1</sup> Média ponderada.

A produtividade média nas URTs foi de 62,7 sc/ha e nas UNAs foi de 60,7 sc/ha. Nas URTs, a maior produtividade média foi obtida na mesorregião metropolitana (75,0 sc/ha) e a menor na mesorregião noroeste (50,8 sc/ha). Já nas UNAs, a maior produtividade média foi obtida na mesorregião centro-sul (75,3 sc/ha) e a menor na mesorregião norte (53,9 sc/ha) (Tabela 4). A variação na produtividade se deve às condições edáficas de cada área, à época de semeadura, às cultivares utilizadas, ao regime hídrico, entre outros.

No Paraná a semeadura de soja inicia-se nas mesorregiões sudoeste, oeste e centro, depois ocorre nas mesorregiões norte e noroeste e por fim, nas mesorregiões centro-sul e metropolitana, devido ao calendário agrícola e, principalmente, em decorrência do planejamento dos cultivos subsequentes (milho segunda safra, principalmente). Há casos que mesmo sob condições inadequadas de temperatura e umidade do solo, pluviosidade, entre outros, a semeadura da soja é realizada. No Paraná, na safra 2024/2025, a pluviosidade no mês de setembro pode ser considerada baixa, com exceção das mesorregiões norte e noroeste. Temperaturas baixas foram predominantes também nesse mês. Tais condições inverteram-se nos três meses seguintes (outubro, novembro e dezembro). Menores volumes hídricos foram observados nas mesorregiões norte e noroeste e temperaturas do ar normalizaram-se ao se considerar a transição das estações de primavera para verão. No mês de janeiro

de 2025 ocorreu baixa pluviosidade, com elevadas temperaturas médias do ar nas mesorregiões oeste e sudoeste, enquanto nas mesorregiões centro, centro-sul e metropolitana ocorreram altos volumes de precipitação pluviométrica. Nessa época, tais condições meteorológicas podem ter exercido efeito negativo na produtividade dos cultivos (semeaduras antecipadas; regiões oeste, sudoeste, norte e noroeste) e favorecido o desenvolvimento das doenças nas semeaduras tardias (centro, centro-sul e metropolitana).

Mesmo sob tais influências meteorológicas, pode-se assumir que, em média, praticamente não houve diferença de produtividade entre as lavouras de URTs e UNAs, indicando que a adoção do MID-Soja não causa redução da produtividade dos campos monitorados. Houve diferenças entre as mesorregiões em razão da época de semeadura e das condições meteorológicas apresentadas acima.

Com relação ao número médio de aplicações de fungicidas para o controle de doenças, verificou-se que nas URTs foram feitas 2,2 aplicações e nas UNAs 3,3 aplicações. Entre as URTs, em média, o menor número de aplicações de fungicidas foi na mesorregião norte (1,1 aplicações) e o maior número de aplicações foi na metropolitana (4,3 aplicações). Com relação as UNAs, o menor e o maior número de aplicações de fungicidas ocorreram também nas mesorregiões norte (2,9 aplicações) e metropolitana (5,5 aplicações), respectivamente. Foi verificado ainda URTs (10) e UNAs (04) sem nenhuma aplicação de fungicida.



**Tabela 5.** Número de aplicações de fungicida, número de dias da emergência (DAE) até a primeira aplicação contra ferrugem-asiática, oídio, mancha-alvo e outras doenças, nas Unidades de Referência Tecnológica (URTs) e nas unidades não assistidas (UNAs) pelo MID-Soja, na safra 2024/2025.

Mesorregião	Ferrugem-asiática				Oídio				Mancha-alvo				Outras doenças <sup>2</sup>			
	Nº de aplicações		DAE até 1ª aplicação		Nº de aplicações		DAE até 1ª aplicação		Nº de aplicações		DAE até 1ª aplicação		Nº de aplicações		DAE até 1ª aplicação	
			URT's	UNAs			URT's	UNAs			URT's	UNAs			URT's	UNAs
Centro	3,0	3,2	57	49	0,3	0,5	110	47	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	0,3	48	33
Centro-sul	1,7	3,5	65	45	0,0	0,4	-	37	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7	1,3	31	47
Metropolitana	3,8	5,4	53	48	0,0	0,1	-	39	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	43	0,0
Noroeste	0,7	1,1	75	68	0,1	0,0	94	97	0,0	0,4	0,0	0,0	1,2	1,5	55	52
Norte	0,8	2,4	66	53	0,0	0,0	-	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,3	0,5	41	46
Oeste	1,8	2,6	62	49	<0,1	0,0	55	55	<0,1	<0,1	72	41	0,1	0,4	75	50
Sudoeste	2,0	3,1	63	41	0,3	0,1	49	33	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	-	38
<b>Média<sup>1</sup></b>	<b>1,8</b>	<b>2,7</b>	<b>63</b>	<b>49</b>	<b>0,1</b>	<b>0,1</b>	<b>63</b>	<b>43</b>	<b>&lt;0,1</b>	<b>&lt;0,1</b>	<b>72</b>	<b>47</b>	<b>0,3</b>	<b>0,5</b>	<b>54</b>	<b>48</b>
<b>Desvio Padrão</b>	<b>1,1</b>	<b>1,2</b>	<b>16</b>	<b>20</b>	<b>0,3</b>	<b>0,3</b>	<b>26</b>	<b>16</b>	<b>0,1</b>	<b>0,4</b>	<b>-</b>	<b>10</b>	<b>0,7</b>	<b>0,8</b>	<b>23</b>	<b>25</b>

<sup>1</sup>: Média ponderada. <sup>2</sup> Antracnose, crestamento foliar de Cercospora, mancha-parda, míldio e mofo-branco

Quando se analisa o número de dias da emergência até a realização da primeira aplicação de fungicidas (DAE) para o controle de doenças como um todo, verifica-se que foram em média de 59 dias para as URTs e de 42 dias para as UNAs. Analisando-se as URTs, a mesorregião centro-sul foi a que apresentou o menor número de dias (44 dias), enquanto a mesorregião noroeste foi a que apresentou maior espaço de tempo entre a emergência e a primeira aplicação (65 dias). Situação semelhante ocorreu nas UNAs, as mesmas mesorregiões, centro-sul e noroeste apresentaram o menor e o maior número de dias da emergência até a primeira aplicação, 37 dias e 48 dias, respectivamente (Tabela 4).

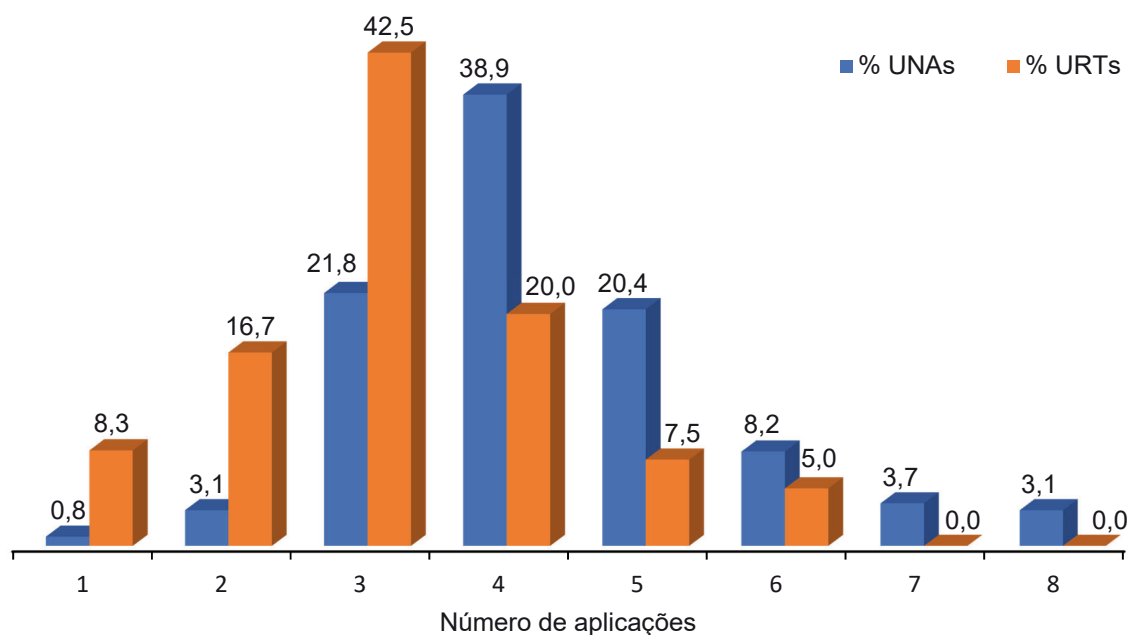
No tocante ao controle da ferrugem-asiática, nas URTs o número médio de aplicações de fungicidas foi de 1,8 aplicações sendo que o número médio de dias até a primeira aplicação foi de 63 dias (Tabela 5.) A mesorregião metropolitana foi a que apresentou o maior número de aplicações (3,8 aplicações) e o menor intervalo de tempo da emergência até a primeira aplicação (53 dias). Por outro lado, a mesorregião noroeste apresentou o menor número de aplicações (0,7 aplicação) e o maior intervalo de tempo até a primeira aplicação (75 dias). Nas UNAs, o número médio de aplicações foi de 2,7 aplicações para o controle da ferrugem-asiática, com a primeira aplicação sendo feita aos 49 dias (Tabela 5). Novamente a mesorregião metropolitana apresentou o maior número de aplicações (5,4 aplicações) com o intervalo de tempo até a primeira aplicação de 48 dias. O menor intervalo foi na mesorregião sudoeste (41 dias). A mesorregião noroeste apresentou o menor número de aplicações (1,1 aplicações) e o maior intervalo de tempo (68 dias).

Com relação ao controle do oídio, comparado a ferrugem-asiática, o número de aplicações foi baixo, tanto para as URTs quanto para as UNAs (0,1 aplicação em média) (Tabela 5). Contudo, é possível constatar algumas situações distintas. Nas URTs houve aplicações direcionadas ao controle de oídio no início do desenvolvimento da cultura da soja nas mesorregiões oeste (< 0,1 aplicação com 55 dias até a primeira aplicação) e sudoeste (0,3 aplicação com 49 dias até a primeira aplicação); e próximo ao final do ciclo da cultura nas mesorregiões centro (0,3 aplicação com 110 dias até a primeira aplicação) e noroeste (0,1 aplicação com 94 dias até a primeira aplicação). Já para as UNAs, as aplicações direcionadas ao controle do oídio foram realizadas basicamente no início do ciclo da cultura, independentemente da mesorregião (Tabela 5).

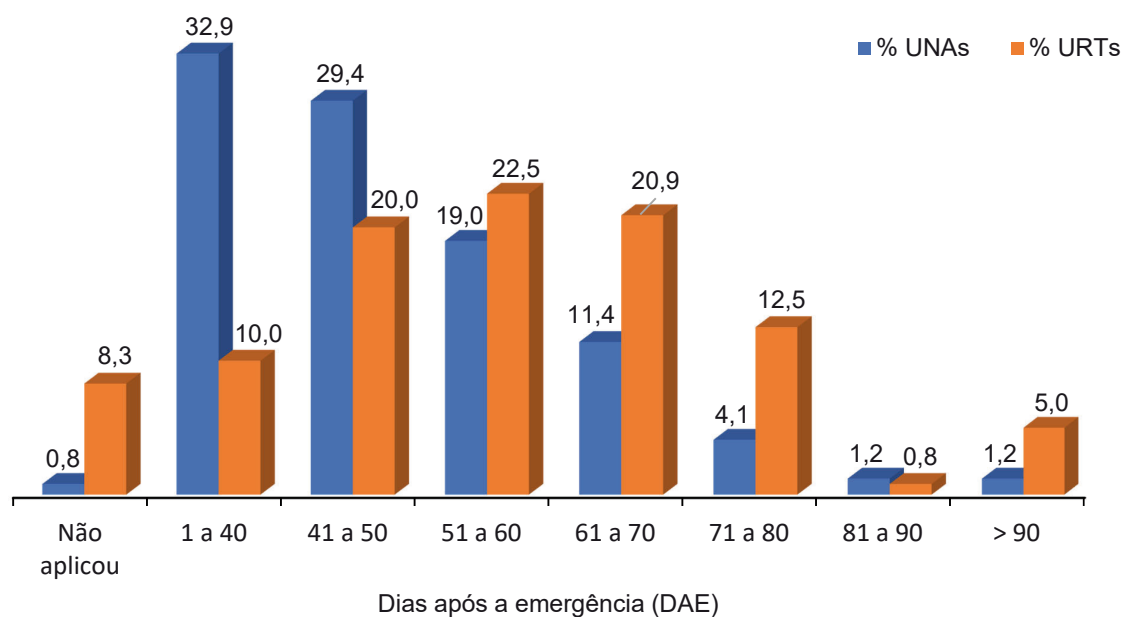
O oídio pode se instalar em qualquer fase de desenvolvimento da cultura da soja. O micélio do fungo pode se desenvolver na superfície das folhas, dos ramos e dos frutos, absorvendo nutrientes (Balmer; Galli, 1978) e reduzindo a taxa fotossintética das áreas afetadas (James; Teng, 1979). Os principais danos ocorrem quando a doença se instala em fases iniciais do desenvolvimento da cultura da soja (Igarashi et al., 2010), especialmente associado à baixa pluviosidade. Nas mesorregiões oeste, sudoeste, no mês de setembro de 2024, ocorreu baixa pluviosidade associada a temperaturas do ar mais baixas. Tais condições podem ter favorecido a ocorrência do oídio em algumas lavouras, tornando-se necessário seu controle, conforme verificado nos dados de algumas URTs. Já nos meses de janeiro e fevereiro houve menores precipitações pluviométricas em parte das mesorregiões centro e noroeste, por exemplo, o que justificaria algumas aplicações de fungicidas no final do ciclo da cultura, embora nessa fase os danos sejam menores. Todavia, nas UNAs as aplicações para controle de oídio foram feitas nas regiões centro-sul e centro. Locais esses que, notadamente, apresentam temperaturas mais baixas no início da semeadura, o que favorece a ocorrência da doença, além disso, aplicações voltadas para o controle do oídio, muitas vezes, são posicionadas inicialmente nos calendários de aplicação.

Para a mancha-alvo, poucas aplicações foram direcionadas para o seu controle, tanto nas URTs quanto nas UNAs (< 0,1 aplicação para ambas). Aplicações direcionadas ao controle de outras doenças como antracnose (*Colletotrichum* spp.), mofo-branco (*Sclerotinia sclerotiorum*), mancha-parda (*Septoria glycines*), mancha-púrpura (*Cercospora* spp.) e míldio (*Peronospora manshurica*) apresentaram baixa expressão. As URTs apresentaram 0,3 aplicação com 54 dias até a primeira aplicação enquanto as UNAs apresentaram 0,5 aplicação com 48 dias até a primeira aplicação, em média (Tabela 5).

De forma genérica, quando os agricultores adotam o MID-Soja (URT), critérios técnicos são considerados para a definição das aplicações de fungicidas, diferentemente das aplicações que obedecem a um calendário previamente estabelecido (UNAs), conforme evidenciado nas Figuras 10 e 11.



**Figura 10.** Porcentagem de unidades de referência tecnológica (URTs) e unidades não assistidas (UNAs) pelo MID-Soja, em relação ao número de aplicações de fungicida. Paraná, safra 2024/2025.



**Figura 11.** Porcentagem de Unidades de Referência (URTs) e de unidades não assistidas (UNAs) pelo MID-Soja, em relação ao número de dias entre a emergência (DAE) da soja e a primeira aplicação de fungicida. Paraná, safra 2024/2025.

Analisando-se os dados de número de aplicações, em linhas gerais, verifica-se que as URTs apresentam maiores valores percentuais do que as UNAs até o número de três aplicações de fungicidas. Da quarta aplicação em diante, os valores se invertem e o percentual de UNAs se sobrepõem as das URTs. Ou seja, as UNAs sempre tendem a fazer maior número de aplicações quando comparadas às URTs. Por exemplo, considerando como padrão, três aplicações de fungicidas: 64,6% das UNAs e

87,5% das URTs fizeram até três aplicações de fungicidas no máximo. Considerando como padrão, quatro aplicações: 85% das UNAs e 95% das URTs fizeram até quatro aplicações.

Quando se analisa os dados de aplicações em relação ao número de dias entre a emergência das plantas de soja e a primeira aplicação de fungicida, em linhas gerais, verifica-se que as UNAs apresentam maiores valores percentuais de aplicações realizadas até 50 dias após a emergência



em comparação com as URTs. Logo, verifica-se que as URTs iniciam as aplicações de fungicidas posteriormente às UNAs. Por exemplo, balizando-se nas aplicações realizadas até 50 dias após a emergência, verifica-se que em 63,1% das UNAs as aplicações já tinham iniciado, enquanto apenas 38,3% das URTs tinham recebido aplicação. Balizando-se em aplicações até os 60 dias após a emergência, aplicações de fungicidas tinham sido efetuadas em 82,1% das UNAs e em 60,8% das URTs.

Nas Tabelas 6 e 7 são apresentados o custo médio do controle de doenças da soja e a produtividade nas URTs e nas UNAs, respectivamente. Em todas as mesorregiões, o custo do controle por hectare foi menor nas URTs do que nas UNAs. O custo nas URTs variou de R\$ 196,68 na mesorregião norte a R\$ 768,82 na mesorregião metropolitana. Da mesma forma, nas UNAs, o custo variou de R\$ 483,22 da mesorregião norte a R\$ 933,21 para a mesorregião metropolitana.

**Tabela 6.** Custo de controle de doenças na soja, com base nos dados das Unidades de Referência Tecnológica (URT) que adotaram o Manejo Integrado de Doenças (MID), conduzidas nas diferentes mesorregiões do Paraná, safra 2024/2025.

Mesorregião	Nº URTs	Nº médio de aplicações	Custo (R\$/ha) <sup>1</sup>			Custo sc/ha(%) <sup>3</sup>	Produtividade média (sc/ha)
			Insumo <sup>2</sup>	Aplicação	Total		
Centro	8	3,8	405,82	273,60	679,42	5,7 (7,7)	73,7
Centro-sul	6	2,4	256,31	172,80	429,11	3,6 (5,1)	70,5
Metropolitana	4	4,3	459,22	309,60	768,82	6,5 (8,7)	75,0
Noroeste	9	2,0	213,59	144,00	357,59	3,0 (5,9)	50,8
Norte	14	1,1	117,48	79,20	196,68	1,7 (3,0)	56,9
Oeste	47	1,9	202,91	136,80	339,71	2,9 (5,1)	57,2
Sudoeste	32	2,3	245,63	165,60	411,23	3,5 (4,9)	70,9
<b>Média<sup>4</sup></b>	<b>-</b>	<b>2,2</b>	<b>234,95</b>	<b>158,40</b>	<b>393,35</b>	<b>3,3 (5,3)</b>	<b>62,7</b>
<b>Total</b>	<b>120</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>

<sup>1</sup>Custo médio da operação de pulverização estimado em R\$ 72,00 por hectare; Preço médio da saca de soja R\$ 119,77 (Paraná, 2025); Custo ponderado dos fungicidas, por aplicação, considerando o percentual de participação por grupos de mecanismos de ação e doses usadas R\$ 106,08. <sup>2</sup>Custo médio de fungicidas e adjuvantes por aplicação x número médio de aplicações. <sup>3</sup>Percentual da produtividade gasto com o controle de doenças; <sup>4</sup>Média ponderada.

**Tabela 7.** Custo do controle de doenças na soja, com base nos dados de unidades não assistidas (UNAs) pelo MID-Soja, nas diferentes mesorregiões do Paraná, safra 2024/2025.

Mesorregião	Nº URTs	Nº médio de aplicações	Custo (R\$/ha) <sup>1</sup>			Custo sc/ha(%) <sup>3</sup>	Produtividade média (sc/ha)
			Insumo <sup>2</sup>	Aplicação	Total		
Centro	37	4,0	378,52	288,00	666,52	5,6 (8,1)	69,0
Centro-sul	37	5,3	501,53	381,60	883,13	7,4 (9,8)	75,3
Metropolitana	7	5,6	529,92	403,20	933,12	7,8 (11,0)	71,0
Noroeste	58	3,0	283,89	216,00	499,89	4,2 (7,6)	55,0
Norte	77	2,9	274,42	208,80	483,22	4,1 (7,6)	53,9
Oeste	169	3,0	283,89	216,00	499,89	4,2 (7,2)	58,0
Sudoeste	125	3,3	312,28	237,60	549,88	4,6 (7,2)	64,0
<b>Média<sup>4</sup></b>	<b>-</b>	<b>3,3</b>	<b>312,28</b>	<b>237,60</b>	<b>549,88</b>	<b>4,6 (7,6)</b>	<b>60,7</b>
<b>Total</b>	<b>510</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>

<sup>1</sup>Custo médio da operação de pulverização estimado em R\$ 72,00 por hectare; preço médio da saca de soja R\$ 119,17 (Paraná, 2025); Custo ponderado dos fungicidas, por aplicação, considerando o percentual de participação por grupos de mecanismos de ação e doses usadas R\$ 94,63. <sup>2</sup>Custo médio de fungicidas e adjuvantes por aplicação x número médio de aplicações. <sup>3</sup>Percentual da produtividade gasto com o controle de doenças; <sup>4</sup>Média ponderada.

O MID-Soja vem sendo conduzido há nove safras no Paraná e o resultado tem sido consistente, demonstrando notoriamente que sua prática é uma forma de manejo agrônômico, racional e sustentável das doenças da cultura da soja, em especial a ferrugem-asiática (Tabela 8). Mesmo que não seja o escopo do MID-Soja, reduções no número de aplicações de fungicidas vêm ocorrendo, ano após ano, independentemente das condições meteorológicas de cada safra. Na média das nove safras

houve redução de 35,71% no número de aplicações, ou seja, redução de uma aplicação em média (2,8 aplicações nas UNAs versus 1,8 aplicações nas URTs). Esse resultado é oriundo, principalmente, do aumento do intervalo entre a emergência da soja e a primeira aplicação de fungicida que, em média, ocorreu 67 dias após a emergência nas URTs e 51 dias nas UNAs, sem redução nos níveis de produtividade da cultura da soja: 58,0 sc/ha (URT), 56,4 sc/ha (UNAs).

**Tabela 8.** Número de Unidades de Referência Tecnológica (URT) e resultados (médias) do MID-Soja e dos levantamentos em unidades não assistidas (UNAs) pelo MID-Soja (PR) durante nove safras no Paraná, em relação ao número de aplicações de fungicidas, ao número de dias da emergência até a primeira aplicação de fungicida para controle de doenças, ao custo do controle e à produtividade.

Safras	Número de lavouras		Nº aplicações fungicidas		Dias até 1ª aplicação fungicida		Custo de produção (sc/ha)		Produtividade (sc/ha)	
	URT <sup>1</sup>	UNA <sup>2</sup>	URT	UNA	URT	UNA	URT	UNA	URT	UNA
2016/2017	93	390	1,5	2,4	75	57	..	..	64,8	64,3
2017/2018	195	615	1,7	2,5	78	56	3,0	6,0	61,7	60,5
2018/2019	223	773	1,4	2,1	64	55	2,9	4,4	50,0	48,7
2019/2020	248	553	1,7	2,6	65	55	2,7	3,6	64,7	63,4
2020/2021	197	518	1,9	3,0	73	49	1,6	2,6	60,6	60,3
2021/2022	195	522	0,8	2,1	72	52	0,7	1,8	30,1	29,0
2022/2023	163	443	2,2	3,5	66	50	2,8	4,4	68,9	53,8
2023/2024	146	543	2,4	3,4	53	43	4,6	5,6	58,8	53,8
2024/2025	120	510	2,2	3,3	56	42	3,3	4,6	62,7	60,7
<b>Média</b>	<b>176</b>	<b>541</b>	<b>1,8</b>	<b>2,8</b>	<b>67</b>	<b>51</b>	<b>2,7</b>	<b>4,1</b>	<b>58,0</b>	<b>56,4</b>
<b>Total</b>	<b>1.580</b>	<b>4.867</b>	<b>..</b>	<b>..</b>	<b>..</b>	<b>..</b>	<b>..</b>	<b>..</b>	<b>..</b>	<b>..</b>

<sup>1</sup>Dados coletados nas Unidades de Referência Tecnológica do MID-Soja; <sup>2</sup>Dado coletado por meio de questionários junto a agricultores não assistidos pelo MID-Soja.

Fonte: Gheller et al. (2017); Seixas et al. (2018, 2019, 2020, 2023); Heling et al. (2021, 2024); Oliveira et al. (2022).

Tendo como base as observações acumuladas ao longo das nove safras do MID-Soja, não é possível indicar quando os esporos de *P. pachyrhizi* começarão a flutuar no ambiente, considerando desde aspectos locais de lavouras ou até mesmo condições do estado do Paraná. No entanto, a premissa fundamental do MID-Soja é de monitorar o patógeno, o ambiente e o desenvolvimento da cultura da soja. E os resultados demonstram que a calendarização das aplicações de fungicidas não é um método eficiente ao se levar em conta aspectos agrônômicos, uma vez que podem repercutir em riscos, possibilitando que sejam feitas aplicações desnecessárias ou eventualmente tardias, principalmente em locais em que a cultura da soja é semeada próximo ao final do calendário agrícola. O monitoramento possibilita

ainda identificar a necessidade de controle químico para outras doenças que possam surgir, permitindo a orientação adequada do produtor. Dessa maneira, produtores rurais que adotam o MID-Soja em suas propriedades utilizam fungicidas baseando-se em critérios técnicos, mantendo o potencial produtivo de suas lavouras e alcançando maior lucratividade.

## Agradecimentos

Aos extensionistas rurais do IDR-Paraná e demais técnicos parceiros: Adriano Silva Migliorini, Afonso Faccin, Aguinaldo José Casagrande, Alberto Nerci Muller, Alvaristo Ribas Ferreira, Antonio Carlos Rebeschini, Antonio Eduardo Egydio, Antonio Ziemniczak, Bernardo Faccin, Caio Quadros Netto, Carlos Henrique Lelis, Carlos Rodrigo Nunes De Oliveira, Catherine Penter Gaudeda Machulek Ribas, Celestino Gabriel, Cesar Junior Iurczaki, Claiton Aloreus Baggio, Claudemir Luís Todescatt, Claudimir Masiero, Daiani Da Cruz Hartman, Danielle Mattei, Danilo Augusto Scharr, Diego Scapim Pissinati, Diogo Müller, Edilson Moreira, Edimilson Moreira, Eduardo Campos Barbosa, Eduardo Mazuchelli, Eduardo Wammes, Edvaldo Martins do Nascimento, Elder Oliveira de Araujo, Eliezer Tierling, Elmar Luis Maidl, Emanuel Sordi, Emerson Crivelaro Gomes, Erison Adrianczyk, Everaldo Andrade de Ávila, Fabianderson José Baio, Fábio José Pires, Fabricio Karas, Fernanda Schubert Marques dos Reis, Fernando Luís Martins Costa, Geraldo Ermelindo Maronezi, Gilson Martins, Glauçia Dias Trevizan, Ilvo Antoniazzi, Irani Castro da Silva Soares, Ivan Domingos Freitas, Ivanderson Borelli, Jair Klein, Jairo Luiz Brietzke, Jayme Rogério Taube, Jhonata Mendes Alves, João Vitor Carmezini Rosa, Joel Carneiro dos Santos Filho, Joel Rodrigues Fortes, Joelcio de Souza Vigolo, Joelson dos Santos, Jonas Francisco Egewarth, Jorge Luiz Rodrigues Valencio, José Alberto de Mendonça, José Aloísio Baságli, José Antonio Zarth Soares, José Carlos Denck, José Eustáquio Pereira, José Sergio Righetti, Junior Dallabrida, Juvaldir Olimpio, Laís Gomes Adamuchio de Oliveira, Lari Maroli, Laura Helena Goulart da Silva, Leandro José Sperotto, Lucas Lopes de Souza, Luciana Seyr, Luiz Carlos de Castro, Luiz Henrique da Silva Lima, Luiz Henrique Oliveira Souza, Luiz Marcelo Franzin, Luiz Pasquali, Luiza Tonelli, Maghnom Henrique Melo, Marcelo Vicensi, Marco Antonio da Silva Reis, Marcos Antonio Paloschi, Marcos Henrique Pereira de Camargo, Marcos Rogerio Silva Alves dos Santos, Matheus Ribeiro, Maurício de Barros, Mauro Jair Alves, Max Sander Souto, Melissa Berti, Nelson Rogério Bueno da Silva, Noel Justo de Oliveira, Norton da Costa Oliveira, Odimar de Mello, Odir Basso, Onóbio Vicente Werner, Pascoal Aparecido Palhares, Rafael Alberto Guollo de Oliveira, Reinaldo Neris dos Santos, Renan Ribeiro Barzan, Riccielly Eloyze Rosseto, Roberval Zago, Robson Ferreira Brandão, Rogério Hammerschmidt, Romeu Gair, Ronaldo Cesar Woyniak, Rosani Inês Paulus,

Salvador Antonio Sarto, Sandro Cesar Albrecht, Sergio de Souza Lopes, Silvio Cesar Santos Ferrari, Sinaney Delvan de Alencar Bozelli, Thaynara Sola Pozzobon, Thiago Ruppenthal Bobato, Tiago Pacheco Stadler, Valdisio Candido Moreira, Vilmar Natalino Grando, Vinicius Deotan Coletti, Vivian Missio e William de Brino Silva.

Às Instituições parceiras: Colégio Agrícola de Campo Mourão, Cresol, Sistema Faep/Senar-PR e UFPR, Campus Palotina.

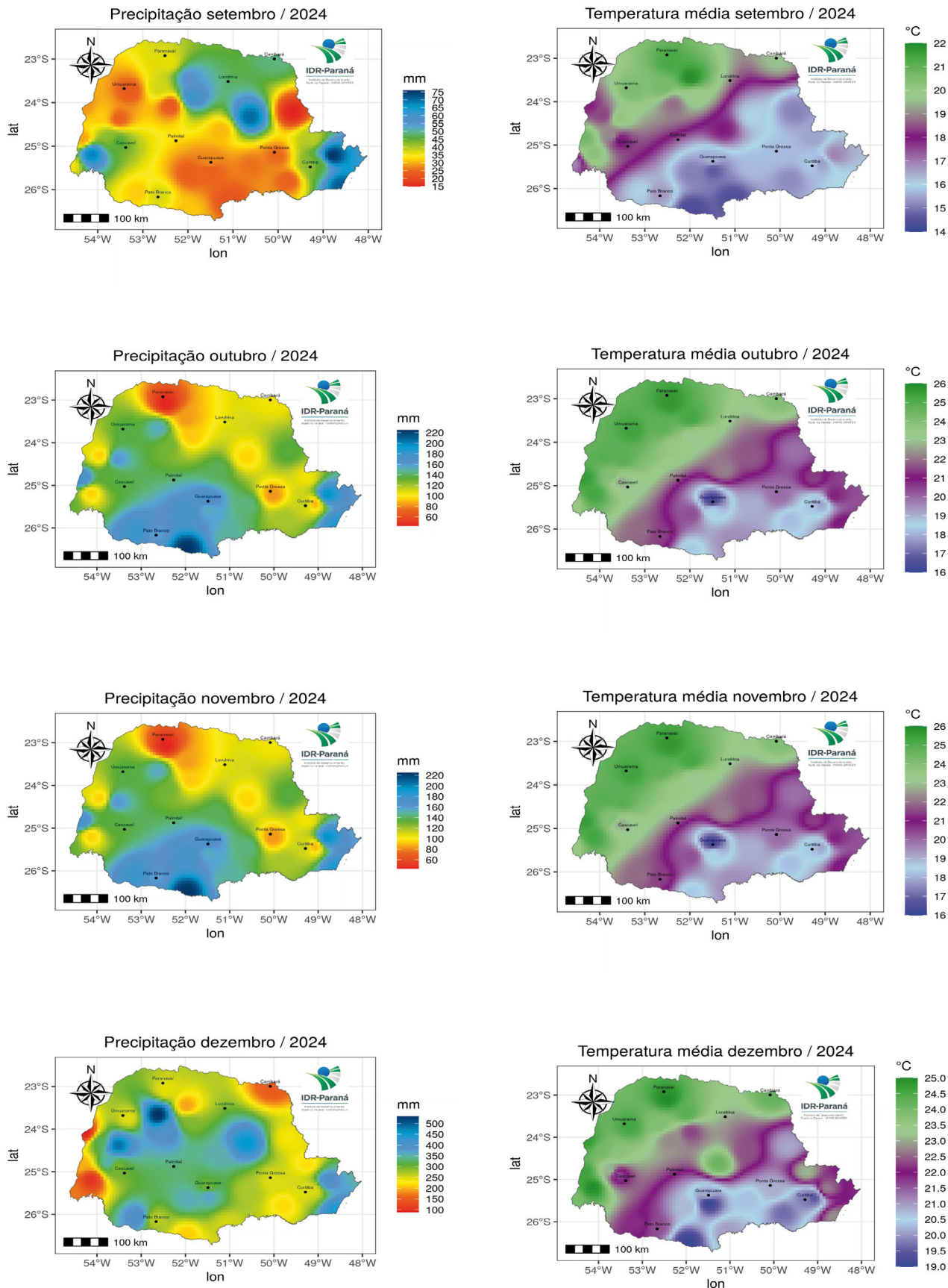
## Referências

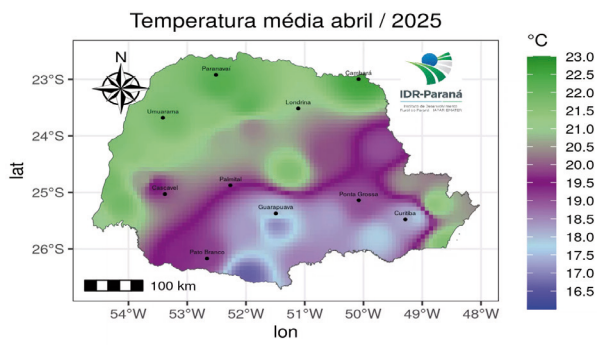
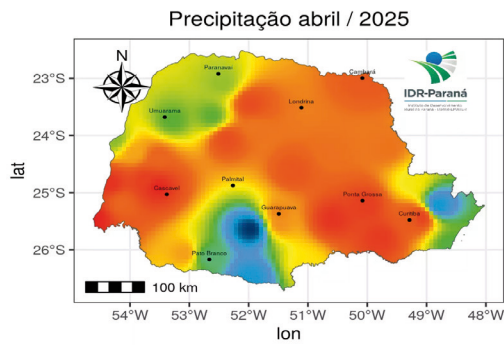
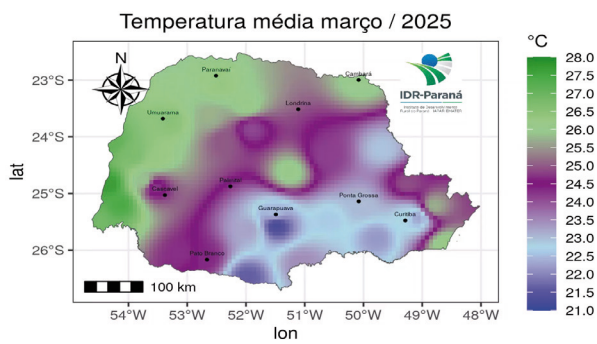
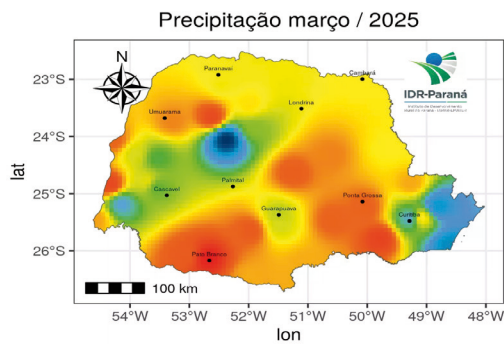
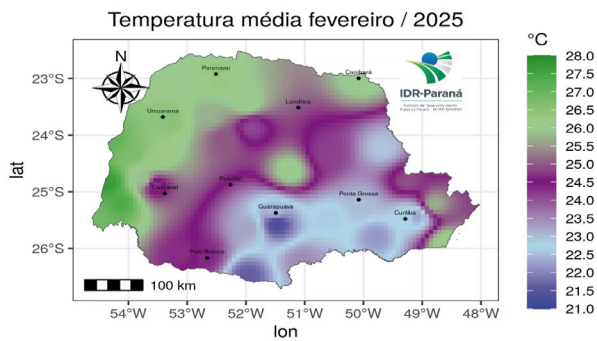
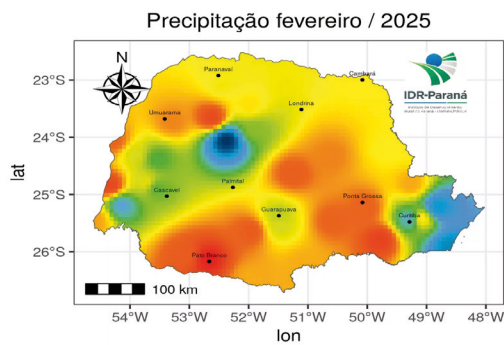
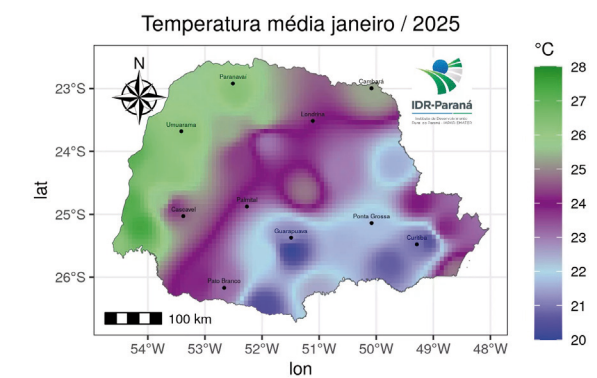
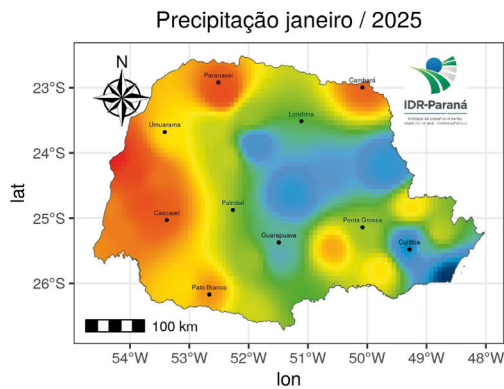
- BALMER, E.; GALLI, F. Classificação das doenças segundo a interferência em processos fisiológicos da planta. In: GALLI, F. (ed.). **Manual de fitopatologia: princípios e conceitos**. 2. ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 1978. v.1, p. 261-288.
- GHELLER, J. A.; HAAS, I. J.; HARGER, N.; SEIXAS, C. D. S.; OLIVEIRA, F. T.; LIMA, D. de; CONTE, O. **Monitoramento de *Phakopsora pachyrhizi* para tomada de decisão do controle da ferrugem-asiática da soja**: relato da experiência da Emater-PR na safra 2017/2018. Londrina: Embrapa Soja, 2017. 16 p. (Embrapa Soja. Circular Técnica, 134).
- GODOY, C. V.; SEIXAS, C. D. S.; MEYER, M. C.; SOARES, R. M. **Ferrugem-asiática da soja**: bases para o manejo da doença e estratégias antirresistência. Londrina: Embrapa Soja, 2020. 39 p. (Embrapa Soja. Documentos, 428).
- GODOY, C. V.; SEIXAS, C. D. S.; SOARES, R. M.; MEYER, M. C.; COSTAMILAN, L. M.; ADEGAS, F. S. **Boas práticas para o enfrentamento da ferrugem-asiática da soja**. Embrapa Soja: Londrina, 2017. 6 p. (Embrapa Soja. Comunicado Técnico, 92).
- GODOY, C. V.; UTIAMADA, C. M.; MEYER, M. C.; CAMPOS, H. D.; DEL PONTE, E. M.; CARVALHO, A. G.; TOMEN, A.; MOCHKO, A. C. R.; DIAS, A. R.; PAES, B. L.; HAWERROTH, C.; FORCELINI, C. A.; SCHIPANSKI, C. A.; CHAGAS, D. F.; SIQUERI, F. V.; GALDINO, J. V.; ASCARI, J. P.; SANTOS, J. BONANI, J. C.; TRENTINI ROY, J. M.; GRIGOLI, J. F. J.; BELUFI, L. M. R.; SILVA, L. H. C. P.; GARBIATE, M. V. ARAÚJO JUNIOR, I. P.; SATO, L. N.; GOUSSAIN JUNIOR, M. M.; STEFANELO, M. S.; MULLER, M. A.; DEBORTOLI, M. P.; SENGHER, M.; TORMEN, N. R.; ROEHRIG, R.; SOUZA, T. P.; GOMES, T. P. M. R. **Eficiência de fungicidas para o controle da ferrugem-asiática da soja, *Phakopsora pachyrhizi*, na safra 2023/2024**: resultados sumarizados dos ensaios cooperativos. Londrina: Embrapa Soja, 2024. 27 p. (Embrapa Soja. Circular Técnica, 206).



- HARTMAN, G. L.; SIKORA, E. J.; RUPE, J. C. Rust. In: HARTMAN, G. L.; RUPE, J. C.; SIKORA, E. J.; DOMIER, L. L.; DAVIS, J. A.; STEFFEY, K. L. (Ed.). **Compendium of soybean diseases**. 5<sup>th</sup> ed. Saint Paul: APS Press, 2015. p. 56-59.
- HELING, A. L.; SEIXAS, C. D. S.; OLIVEIRA, G. M. de; REIS, E. A.; LIMA, D. de; POSSAMAI, E. J. **Monitoramento de *Phakopsora pachyrhizi* na safra 2023/2024 para tomada de decisão do controle da ferrugem-asiática da soja**. Londrina: Embrapa Soja, 2024. 20 p. (Embrapa Soja. Circular Técnica, 211).
- HELING, A. L.; SEIXAS, C. D. S.; REIS, E. A.; OLIVEIRA, G. M.; de SILVA, G. C.; POSSAMAI, E. J.; LIMA, D. de; OLIVEIRA, A. B. de. **Monitoramento de *Phakopsora pachyrhizi* na safra 2020/2021 para tomada de decisão do controle da ferrugem-asiática da soja**. Londrina: Embrapa Soja, 2021. 29 p. (Embrapa Soja. Circular Técnica, 179).
- HENNING, A. A.; ALMEIDA, A. M. R.; GODOY, C. V.; SEIXAS, C. D. S.; YORINORI, J. T.; COSTAMILAN, L. M.; FERREIRA, L. P.; MEYER, M. C.; SOARES, R. M.; DIAS, W. P. **Manual de identificação de doenças de soja**. 5 ed. Londrina: Embrapa Soja, 2014. 76 p. (Embrapa Soja. Documentos, 256).
- IGARASHI, S.; OLIVEIRA, G. M.; CAMARGO, L. C. M.; FALKOSKI FILHO, J.; GARDIANO, C. G.; BALAN, M. G. Danos causados pela infecção de oídio em diferentes estádios fenológicos da soja. **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 7, n. 2, p. 245-250, 2010.
- ISARD, S. A.; DUFAULT, N. S.; MILES, M. R.; HARTMAN, G. L.; RUSSO, J. M.; WOLF, E. D.; MOREL, W. The Effect of solar irradiance on the mortality of *Phakopsora pachyrhizi* urediniospores. **Plant Disease**, v. 90, n. 7, p. 941-945, 2006.
- JACCOUD FILHO, D. S.; HIAR, C. P.; BONA, P. F.; GASPERINI, L. Ocorrência da ferrugem de soja na região dos Campos Gerais do Paraná. In: REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO CENTRAL DO BRASIL, 23., 2001, Londrina. **Resumos...** Londrina: Embrapa Soja, 2001. p. 109-110. (Embrapa Soja. Documentos, 157).
- JAMES, W. C.; TENG, P. S. The quantification of production constraints associated with plant diseases. In: COAKEY, T. H. (ed.). **Applied Biology**. v. 4. New York: Academic Press, 1979. p. 201-267.
- NEUMAIER, N.; FARIAS, J. R. B.; NEPOMUCENO, A. L.; MERTZ-HENNING, L. M.; FOLONI, J. S. S.; MORAES, L. A. C.; GONÇALVES, S. L. Ecofisiologia da soja. In: SEIXAS, C. D. S.; NEUMAIER, N.; BALBINOT JUNIOR, A. A.; KRZYŻANOWSKI, F. C.; LEITE, R. M. V. B. de C. **Tecnologias de produção de soja**. Londrina: Embrapa Soja, 2020. p. 33-54 (Embrapa Soja. Sistemas de produção, 17).
- OLIVEIRA, G. M. de; HELING, A. L.; POSSAMAI, E. J.; SEIXAS, C. D. S.; CONTE, O.; IGARASHI, W.; IGARASHI, S. **Coletor de esporos**: descrição, uso e resultados no manejo da ferrugem-asiática da soja. Londrina: Embrapa Soja, 2020. 18 p. (Embrapa Soja. Circular Técnica, 167).
- OLIVEIRA, G. M. de; SEIXAS, C. D. S.; REIS, E. A. dos; HELING, A. L.; SILVA, G. C.; POSSAMAI, E. J.; LIMA, D. de; OLIVEIRA, A. B. de. **Monitoramento de *Phakopsora pachyrhizi* na safra 2021/2022 para tomada de decisão do controle da ferrugem-asiática da soja**. Londrina: Embrapa Soja, 2022. 26 p. (Embrapa Soja. Circular Técnica, 188).
- PARANÁ. Secretaria da Agricultura e do Abastecimento. **Preços recebidos pelo produtor**: histórico. 2025. Disponível em: <https://www.agricultura.pr.gov.br/deral/precos>. Acesso em: 03 set. 2025.
- SEIXAS, C. D. S.; HARGER, N.; OLIVEIRA, F. T.; SERATTO, C. D.; GHELLER, J. A.; OLIVEIRA, A. B. de. **Monitoramento de *Phakopsora pachyrhizi* na safra 2017/2018 para tomada de decisão do controle da ferrugem-asiática da soja**. Londrina: Embrapa Soja, 2018. 19 p. (Embrapa Soja. Circular Técnica, 141).
- SEIXAS, C. D. S.; LIMA, D. de; OLIVEIRA, G. M. de; HELING, A. L.; POSSAMAI, E. J.; REIS, E. A.; SILVA, G. C. **Monitoramento de *Phakopsora pachyrhizi* na safra 2022/2023 para tomada de decisão do controle da ferrugem-asiática da soja**. Londrina: Embrapa Soja, 2023. 22 p. (Embrapa Soja. Circular Técnica, 201).
- SEIXAS, C. D. S.; POSSAMAI, E. J.; REIS, E. A.; MATSUSHITA, M. S.; HARGER, N.; OLIVEIRA, F. T.; OLIVEIRA, A. B. de; LIMA, D. de. **Monitoramento de *Phakopsora pachyrhizi* na safra 2018/2019 para tomada de decisão do controle da ferrugem-asiática da soja**. Londrina: Embrapa Soja, 2019. 23 p. (Embrapa Soja. Circular Técnica, 150).
- SEIXAS, C. D. S.; POSSAMAI, E. J.; REIS, E. A.; OLIVEIRA, G. M. de; HELING, A. L.; OLIVEIRA, A. B. de; LIMA, D. de; SILVA, G. C. **Monitoramento de *Phakopsora pachyrhizi* na safra 2019/2020 para tomada de decisão do controle da ferrugem-asiática da soja**. Londrina: Embrapa Soja, 2020. 27 p. (Embrapa Soja. Circular Técnica, 164).
- YORINORI, J. T.; MOREL, W.; FERNANDEZ, F. T. P. Epidemia de ferrugem de soja no Paraguai e na costa oeste do Paraná, em 2001. In: REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO CENTRAL DO BRASIL, 23., 2001, Londrina. **Resumos...** Londrina: Embrapa Soja, 2001. p. 117-118. (Embrapa Soja. Documentos, 157).













**Anexo 1.** Mapas mensais de precipitação pluviométrica e temperatura média no estado do Paraná, de setembro de 2024 a abril de 2025.









**Anexo 2.** Ficha de campo do Manejo Integrado de Doenças na cultura da soja (MID-Soja).

Manejo Integrado de Doenças na Cultura da Soja (MID-Soja)									
Data: ____/____/____		Monitor: _____							
Estádio de desenvolvimento: _____									
Propriedade/Município: _____									
Cultivar: _____									
Data da semeadura: ____/____/____									
Lote/Talhão: _____		Amostragem					Total	Média	
Doenças/patógenos		1	2	3	4	5			
	Ferrugem-asiática ( <i>Phakopsora pachyrhizi</i> )	Incidência							
	Severidade	Metade Superior							
	Mancha-alvo ( <i>Corynespora cassicola</i> )	Incidência							
	Severidade	Metade Superior							
	Oídio ( <i>Erysiphe diffusa</i> )	Incidência							
	Severidade	Metade Superior							
	Mofo-branco ( <i>Sclerotinia sclerotiorum</i> )	Incidência							
	Mildio ( <i>Peronospora manshurica</i> )	Incidência							
	Severidade	Metade Superior							
	Cretamento foliar de Cercospora ( <i>Cercospora</i> spp.)	Incidência							
	Severidade	Metade Superior							
	Mancha-parda ( <i>Septoria glycines</i> )	Incidência							
	Severidade	Metade Superior							
	Doenças bacterianas Cretamento-bacteriano ( <i>Pseudomonas savastanoi</i> pv. <i>glycinea</i> ) e Pústula- bacteriana ( <i>Xanthomonas citri</i> pv. <i>glycines</i> )	Incidência							
	Severidade	Metade Superior							
	Antracnose ( <i>Colletotrichum</i> spp.)	Incidência							
	Podridões radiculares ( <i>Fusarium</i> , <i>Phytophthora</i> , <i>Macrophomina</i> , ...)	Incidência							
	Nematoides de galhas ( <i>Meloidogyne incognita</i> , <i>M.</i> <i>javanica</i> )	Incidência							
	Tombamento ( <i>Rhizoctonia solani</i> , <i>Phytophthora sojae</i> , ...)	Incidência							
Outras Doenças observadas									

OBS:  
 Amostragem no mínimo 05 pontos aleatórios na lavoura.  
 Incidência: registrar como 1 (presente) ou 0 (ausente).  
 Severidade: registrar em %, com a média geral.  
 Ferrugem-asiática: usar lupa e/ou câmara úmida para confirmação dos sintomas.  
 Manchas foliares: avaliar na metade inferior e superior da planta.

Fotos: Embrapa



Embrapa Soja  
Rod. Carlos João Strass, s/n, Acesso Orlando Amaral, Distrito da Warta  
CEP 86065-981 | Caixa Postal 4006 | Londrina, PR  
Fone: (43) 3371 6000  
[www.embrapa.br/soja](http://www.embrapa.br/soja)  
[www.embrapa.br/fale-conosco/sac](http://www.embrapa.br/fale-conosco/sac)

Comitê Local de Publicações

Presidente: *Roberta Aparecida Carnevalli*

Secretário-executivo: *Regina Maria Villas Bôas de Campos Leite*

Membros: *Adônis Moreira, Clara Beatriz Hoffmann-Campo, Claudine Dinali Santos Seixas, Claudio Guilherme Portela de Carvalho, Fernando Augusto Henning, Leandro Eugênio Cardamone Diniz, Liliane Márcia Mertz-Henning, Maria Cristina Neves de Oliveira*



**Ministério da  
Agricultura e Pecuária**

#### **Circular Técnica 222**

ISSN 2176-2864 | Novembro, 2025

Edição executiva: *Vanessa Fuzinato Dall'Agnol*

Revisão de texto: *Regina Maria Villas Bôas de Campos Leite*

Normalização: *Valéria de Fátima Cardoso*  
(CRB-9/1188)

Projeto gráfico: *Leandro Sousa Fazio*

Diagramação: *Marisa Yuri Horikawa*

Publicação digital: PDF

Todos os direitos reservados à Embrapa.