

CIRCULAR TÉCNICA

201

Londrina, PR
Dezembro, 2023

Monitoramento de *Phakopsora pachyrhizi* na safra 2022/2023 para tomada de decisão do controle da ferrugem-asiática da soja

Claudine Dinali Santos Seixas

Divania de Lima

Gustavo Migliorini de Oliveira

Anderson Luís Heling

Edivan José Possamai

Eliana Aparecida dos Reis

Gabriel Costa Silva



Monitoramento de *Phakopsora pachyrhizi* na safra 2022/2023 para tomada de decisão do controle da ferrugem-asiática da soja¹

Introdução

A ferrugem-asiática da soja, causada pelo fungo *Phakopsora pachyrhizi*, mesmo após 22 anos do seu relato no Brasil (Yorinori et al., 2001; Jaccoud Filho et al., 2001), ainda pode ser considerada a doença mais severa para a cultura, em decorrência da agressividade do fungo e das perdas de produtividade que podem ocorrer, caso a doença não seja adequadamente controlada. Há relatos de perdas de até 90% (Hartman et al., 2015; Godoy et al., 2016).

O fungo ataca principalmente as folhas causando lesões que, em alta densidade, resulta em desfolha precoce. Essas lesões iniciam-se como pequenas pontuações de coloração verde-clara a amarelo-clara, tornando-se marrom-clara com o tempo. Na face inferior são observadas estruturas reprodutivas do fungo (urédias), onde são formados os esporos (uredosporos) (Hartman et al., 2015; Henning et al., 2014). Em cultivares com gene(s) de resistência as lesões são marrom-avermelhadas e a formação de esporos pode ser nula ou reduzida.

O fungo não é transmitido por semente. A disseminação dos esporos ocorre pelo vento. As condições 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).

As estratégias recomendadas para o manejo da doença são 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).

A aplicação de fungicidas deve ser feita quando detectados os primeiros sintomas ou preventivamente seguindo critérios técnicos, como a presença da doença na região, condições climáticas favoráveis e ocorrência de outras doenças (Godoy et al., 2017). Sendo assim, a detecção e a identificação do patógeno nos estádios iniciais de desenvolvimento da doença são essenciais para o controle eficiente. O desafio que se apresenta é exatamente essa detecção precoce do fungo e/ou da doença para a tomada de decisão do início da aplicação de fungicidas.

Para auxiliar nessa tomada de decisão o Instituto de Desenvolvimento Rural do Paraná – IAPAR-EMATER (IDR-Paraná) vem conduzindo, em parceria com a Embrapa Soja e outras instituições, o Programa MID-Soja, Manejo Integrado de Doenças da Soja, com ênfase na ferrugem-asiática. O principal objetivo do Programa é o monitoramento dos esporos de *P. pachyrhizi*, auxiliando na tomada de decisão para a aplicação de fungicidas para o controle da doença.

Os resultados desse trabalho têm sido divulgados anualmente desde a safra 2016/2017 (Gheller et al., 2017; Seixas et al., 2018, 2019, 2020; Heling et al., 2021; Oliveira et al., 2022) e evidenciam que é possível realizar aplicações de fungicidas, tendo como base critérios técnicos, sem que a produtividade da cultura seja comprometida.

No site do IDR-Paraná (<https://www.idrparana.pr.gov.br/>), tópico Alerta Ferrugem, é possível acompanhar a evolução da detecção de esporos do fungo no estado, o que facilita o acesso de técnicos e produtores

¹ **Claudine Dinali Santos Seixas**, engenheira-agrônoma, doutora em Fitopatologia, pesquisadora da Embrapa Soja, Londrina, PR; **Divania de Lima**, engenheira-agrônoma, doutora em Ciência e Tecnologia de Sementes, pesquisadora da Embrapa Soja, Londrina, PR; **Gustavo Migliorini de Oliveira**, engenheiro-agrônomo, doutor em Agronomia, extensionista do Instituto de Desenvolvimento Rural do Paraná, IAPAR-EMATER, Contenda, PR; **Anderson Luís Heling**, engenheiro-agrônomo, doutor em Produção Vegetal, extensionista do Instituto de Desenvolvimento Rural do Paraná, IAPAR-EMATER, Mercedes, PR; **Edivan José Possamai**, engenheiro-agrônomo, doutor em Agronomia, extensionista do Instituto de Desenvolvimento Rural do Paraná, IAPAR-EMATER, Pato Branco, PR; **Eliana Aparecida dos Reis**, engenheira-agrônoma, mestre em Produção e Nutrição Animal, extensionista do Instituto de Desenvolvimento Rural do Paraná, IAPAR-EMATER, Toledo, PR e **Gabriel Costa Silva**, graduado em Sistemas da Informação, doutor em Ciência da Computação, professor da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, campus Cornélio Procopio, Cornélio Procopio, PR.

à informação para auxiliar na tomada de decisão sobre a aplicação de fungicidas para controle da ferrugem-asiática.

O objetivo desta Circular Técnica é apresentar os resultados do Programa 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 2022/2023.

Material e Métodos

Os procedimentos para o monitoramento do fungo causador da ferrugem-asiática, *P. pachyrhizi* e do manejo dessa e de outras doenças da soja, foram estabelecidos por meio de um protocolo discutido e definido pelos técnicos envolvidos no programa MID-Soja.

O monitoramento de *P. pachyrhizi* foi feito utilizando coletores de esporos instalados em Unidades de Referência Tecnológica (URTs), que são áreas de agricultores que cultivam soja e são acompanhados por profissionais do IDR-Paraná. Tais lavouras receberam acompanhamento técnico e orientações para o controle químico da ferrugem-asiática e de outras doenças que incidem na cultura.

Na safra 2022/2023, foram implantadas URTs de MID-Soja em 116 municípios do Paraná, distribuídos nas sete mesorregiões administrativas

adotadas pelo IDR-Paraná (centro, centro-sul, metropolitana e litoral, noroeste, norte, oeste e sudoeste) (Figura 1).

Os coletores de esporos possuem uma haste metálica para fixação no solo associado a um tubo de PVC (Figura 2A). No interior desse tubo é colocado um suporte onde é encaixada uma lâmina de microscopia, com uma fita adesiva dupla face (4 cm a 5 cm de comprimento) colada. Com a passagem do vento no interior do equipamento, os esporos que estejam flutuando no ar podem ser aderidos a essa fita (Figura 2C). Informações sobre a identificação da URT, a data de instalação da lâmina e o estágio fenológico da cultura são anotadas em etiquetas nas lâminas a cada troca (Figura 2D). Esses coletores foram adaptados com base no modelo criado pelo Dr. Seiji Igarashi em 1986 (Oliveira et al., 2020).

Os coletores foram instalados e georreferenciados logo após a emergência das primeiras lavouras de soja nos municípios, tendo como limite as datas de 15 de outubro nas mesorregiões noroeste, norte, oeste e sudoeste e 15 de novembro nas mesorregiões centro, centro-sul e metropolitana. Os coletores foram posicionados no mínimo a 50 cm acima do dossel das plantas (Figura 2B), em local de fácil acesso e com circulação de ventos, evitando-se a proximidade de estradas (a fim de reduzir o acúmulo de poeira e eventuais depredações dos equipamentos).

Elaboração: Edivan J. Possamai

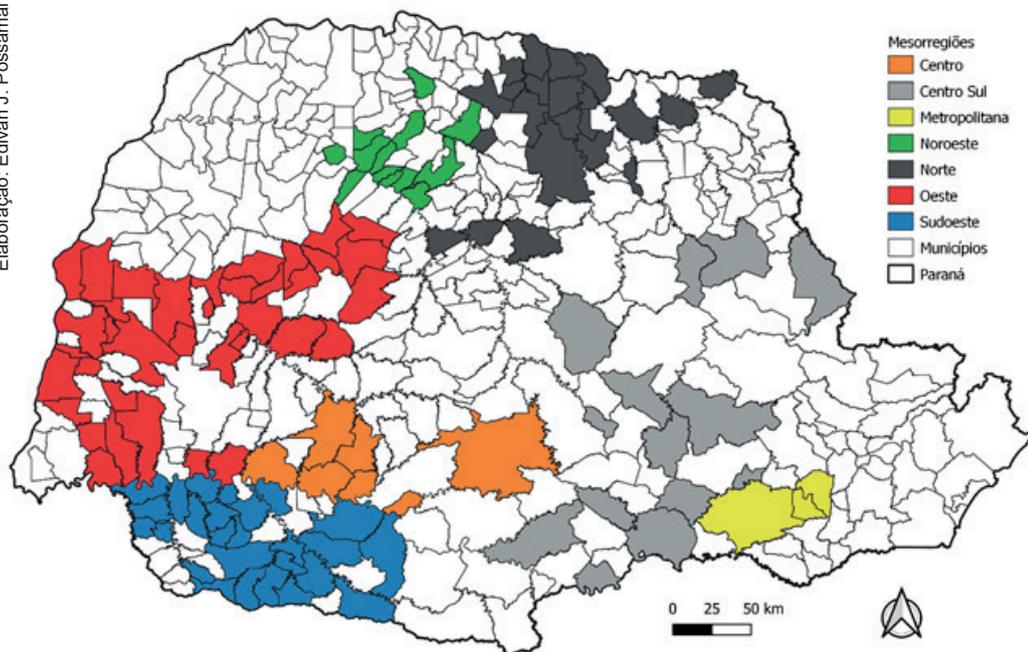


Figura 1. Representação geográfica dos municípios no estado do Paraná onde foram instaladas as Unidades de Referência Tecnológica (URTs) nas sete mesorregiões administrativas adotadas pelo IDR-Paraná (centro, centro-sul, metropolitana e litoral, noroeste, norte, oeste e sudoeste), safra 2022/2023.

Conjuntamente com o monitoramento dos uredosporos de *P. pachyrhizi*, inspeções de plantas, em diferentes pontos das URTs, foram feitas semanalmente com o intuito de avaliar a presença ou não de sintomas da ferrugem-asiática e de outras doenças da cultura.

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 determinadas situações, o equipamento não foi instalado necessariamente na área de cultivo da URT, mas sim em lavoura próxima, em virtude do melhor posicionamento geográfico/topográfico. Coletores de esporos também foram instalados em áreas de parceiros (universidades, por exemplo). Nesses casos, o intuito era apenas monitorar os esporos e compor a rede estadual de coletores.

Fotos: Claudine Dinali Santos Seixas

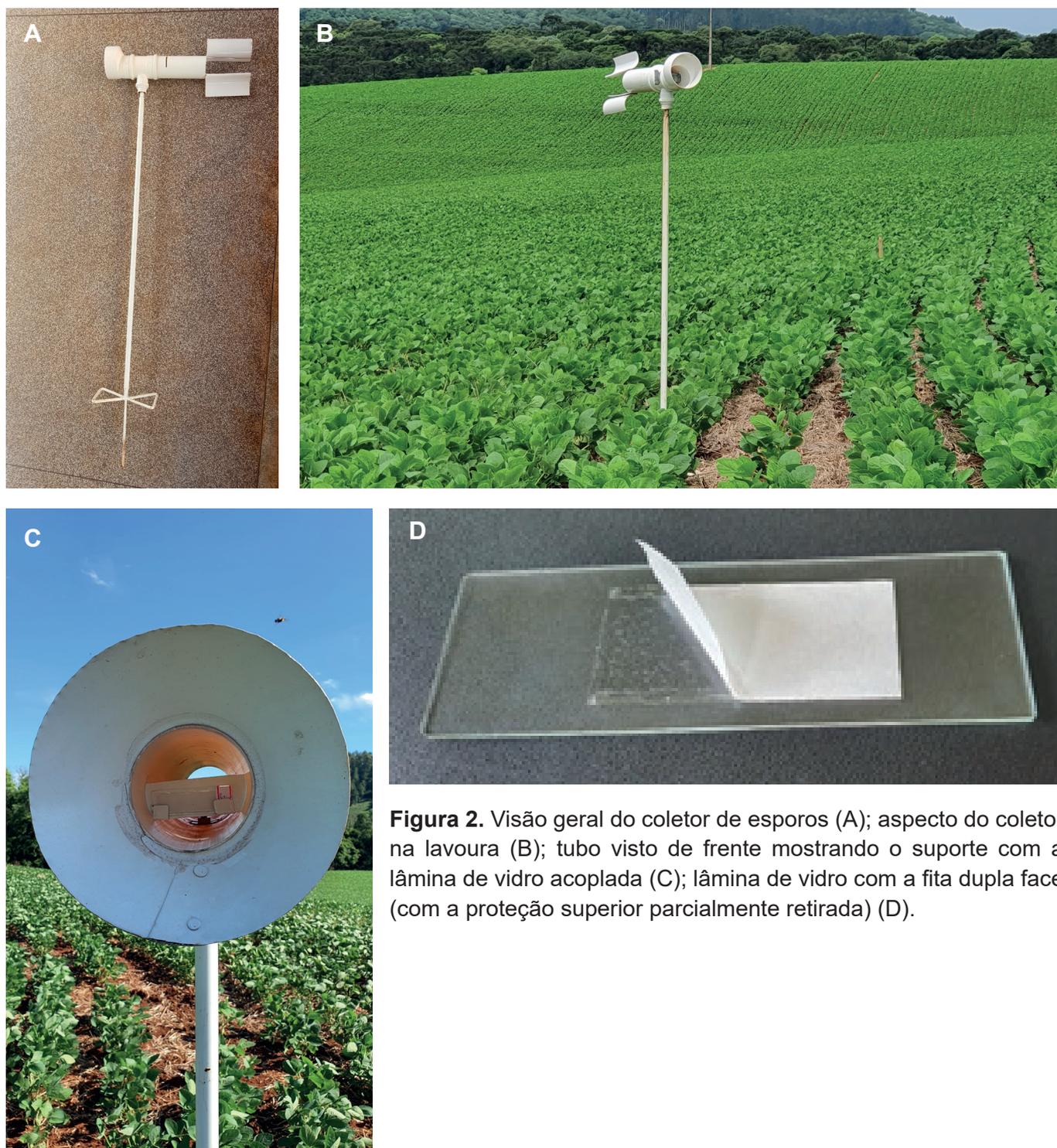


Figura 2. Visão geral do coletor de esporos (A); aspecto do coletor na lavoura (B); tubo visto de frente mostrando o suporte com a lâmina de vidro acoplada (C); lâmina de vidro com a fita dupla face (com a proteção superior parcialmente retirada) (D).

A partir da instalação dos coletores de esporos no campo, iniciou-se o monitoramento. A interrupção no monitoramento ocorreu nas seguintes situações: confirmada a presença de esporos de *P. pachyrhizi* no coletor ou confirmada a presença da ferrugem-asiática na lavoura ou quando as plantas atingiram o estágio fenológico R6 [grão cheio ou completo, vagem contendo grãos verdes preenchendo as cavidades da vagem de um dos quatro últimos nós do caule, com folha completamente desenvolvida (Fehr; Caviness, 1977; Neumaier et al., 2000).

A troca das lâminas foi realizada uma vez por semana até o fechamento das entrelinhas da cultura. Após esse período, foi realizada a troca duas vezes por semana. Em situações em que detectou-se esporos em coletores próximos e/ou houve condições meteorológicas favoráveis à infecção, as lâminas passaram a ser trocadas duas vezes por semana.

Acada troca de lâmina, a mesma era acondicionada em embalagem própria, para proteção do sol, de temperaturas elevadas e da contaminação externa e enviada imediatamente para análise. Profissionais do IDR-Paraná e parceiros, treinados para a correta identificação dos esporos de *P. pachyrhizi*, foram os responsáveis pela análise das lâminas.

Quando da identificação de esporos de *P. pachyrhizi*, a informação era transmitida tanto para o extensionista responsável pelo acompanhamento da URT, para que pudesse orientar o agricultor, quanto para o coordenador regional do IDR-Paraná, que retransmitia as informações para a coordenação estadual para disponibilização no site do IDR-Paraná (Alerta Ferrugem).

No mapa do estado do Paraná (site do IDR-Paraná, no tópico Alerta Ferrugem) todos os coletores foram geograficamente plotados. Inicialmente os coletores foram representados por pontos azuis. Quando os esporos de *P. pachyrhizi* eram detectados os pontos mudavam para a coloração vermelha. Ao clicar sobre cada ponto, era possível obter informações referentes à cultivar de soja utilizada, à data de semeadura e ao estágio fenológico quando da detecção dos uredosporos no coletor.

Além do monitoramento dos esporos, semanalmente as plantas de soja das URTs eram inspecionadas a fim de verificar a presença de sintomas da ferrugem-asiática e de outras doenças. Em caso de dúvida quanto a incidência da ferrugem-asiática no campo, folíolos eram coletados e encaminhados para análise, tendo em vista que a visualização dos primeiros sintomas é facilitada com o auxílio de lupa.

A decisão final de aplicar ou não fungicida era estritamente dos agricultores das URTs, porém com subsídio técnico do extensionista do IDR-Paraná que acompanhava a respectiva URT, levando em conta: a presença de esporos de *P. pachyrhizi* no coletor; sintomas de outras doenças; as condições meteorológicas e a previsão de tempo; o estágio fenológico da cultura; a capacidade operacional da propriedade; entre outros. Existindo a necessidade de controle químico, a escolha do produto era baseada nos resultados dos ensaios cooperativos para a safra 2021/2022 (Godoy et al., 2022).

Todas as URTs foram colhidas separadamente e os dados de produtividade e custos de produção foram registrados, além dos dados de flutuação de esporos e de sintomas de outras doenças. Dessa forma, foi possível verificar a eficiência do manejo das doenças com as estratégias previstas no programa MID-Soja. Para comparação, levantamentos foram feitos junto a agricultores não assistidos pelo MID-Soja durante a safra 2022/2023, em todas as mesorregiões do estado. Foram obtidas informações referentes ao número e respectivos momentos de aplicação de fungicidas, produtos e doses utilizados, assim como a produtividade, dentre outras informações.

Todos os dados pertinentes à condução das URTs do programa MID-Soja foram registrados em software próprio para posteriores tabulação e análise.

Resultados e Discussão

Na safra 2022/2023 foram conduzidas 163 URTs no estado do Paraná, dessas havia coletor instalado em 149 URTs. Nas 14 restantes foram utilizadas informações geradas pelo coletor mais próximo

para auxiliar na tomada de decisão. Já a rede estadual de coletores de esporos (Alerta Ferrugem) contemplou 213 pontos de monitoramento, oriundos das 149 URTs associados, mais 64 locais de monitoramento (universidades, etc.), a fim de aumentar a assertividade das informações que auxiliam no controle da ferrugem-asiática.

Nessa safra, as primeiras detecções de esporos de *P. pachyrhizi* em coletores foram, simultaneamente, nas mesorregiões norte e oeste, nos municípios

de Sertanópolis e Ubitatã, respectivamente, em 28 de outubro de 2023. Um mês depois, em 28 de novembro, os primeiros esporos foram detectados em Arapoti, na mesorregião centro-sul. Nas mesorregiões centro e sudoeste, as primeiras detecções foram em 15 e 19 de dezembro, respectivamente. Nas mesorregiões noroeste e metropolitana e litoral, as primeiras detecções foram no início do mês de janeiro de 2024 (Tabela 1).

Tabela 1. Número de Unidades de Referência Tecnológica (URTs), 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 2022/2023.

Mesorregião	Número de URTs			Primeira detecção de uredosporos	Município
	Com coletor	Sem coletor	Total		
Centro	8	-	8	15/12/2022	Nova Laranjeiras
Centro-sul	11	2	13	28/11/2022	Arapoti
Metropolitana/ Litoral	8	-	8	06/01/2023	Contenda
Noroeste	10	1	11	04/01/2023	Marialva
Norte	25	4	29	28/10/2022	Sertanópolis
Oeste	50	5	55	28/10/2022	Ubitatã
Sudoeste	37	2	39	19/12/2022	Vitorino
Total	149	14	163	-	-

Na Tabela 2 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 a cada safra. Das sete safras monitoradas, já são três com primeira detecção de esporos no mês de outubro. As condições meteorológicas do outono/inverno podem ou não favorecer a manutenção de plantas guaxas de soja e a ocorrência da ferrugem-asiática nas mesmas, influenciando a disponibilidade de inóculo no início da safra. Até o momento, na maioria das safras, a primeira detecção tem sido

na mesorregião oeste. Em relação às outras mesorregiões, é onde a semeadura é iniciada mais cedo, no final da primeira quinzena de setembro, logo após o término do vazio sanitário. Mas essa condição também pode estar relacionada a proximidade com o Paraguai, que nessa época já tem soja cultivada. Essa safra foi a primeira em que houve detecção dos primeiros esporos no mês de novembro na mesorregião centro-sul, onde até então as primeiras detecções vinham ocorrendo no mês de dezembro.

Tabela 2. 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 sete safras, com destaque para as primeiras detecções.

Safr	Mesorregião						
	Centro	Centro-Sul	Metropolitana	Noroeste	Norte	Oeste	Sudoeste
2016/2017	..	28/dez	..	25/nov	14/dez	02/dez	02/dez
2017/2018	..	22/dez	..	08/dez	05/dez	01/dez	04/dez
2018/2019	..	14/dez	..	06/nov	19/nov	18/out	31/out
2019/2020	..	10/dez	..	29/dez	29/nov	29/nov	18/nov
2020/2021	21/dez	17/dez	04/jan	02/fev	11/dez	15/dez	23/dez
2021/2022	11/jan	10/dez	11/jan	Sem esporos	05/nov	26/out	05/dez
2022/2023	15/dez	28/nov	06/jan	04/jan	28/out	28/out	19/dez

As Figuras 3 a 8 ilustram geograficamente a evolução da detecção dos primeiros esporos durante a safra 2022/2023 no estado do Paraná. As primeiras detecções ocorreram na segunda

quinzena do mês de outubro, em cinco coletores nas mesorregiões norte [Londrina (2 coletores), Sertanópolis (2), Primeiro de Maio (1)] e em um coletor na oeste [Ubiratã (1)] (Figura 3).

Ilustrações: Edivan J. Possamai



Figura 3. Municípios do Paraná onde foram detectados esporos de *Phakopsora pachyrhizi* até o final do mês de outubro de 2022.



Figura 4. Municípios do Paraná onde foram detectados esporos de *Phakopsora pachyrhizi* até o final do mês de novembro de 2022.

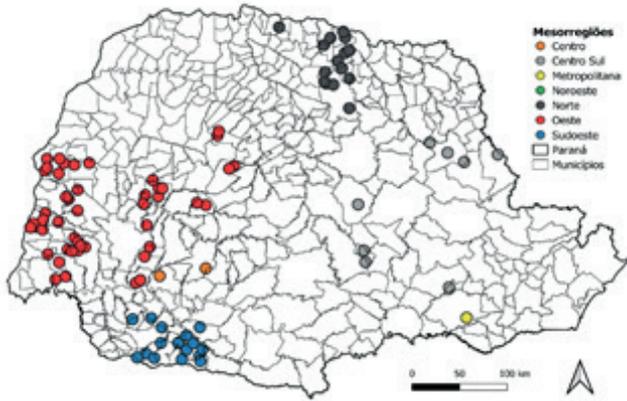


Figura 5. Municípios do Paraná onde foram detectados esporos de *Phakopsora pachyrhizi* até o final do mês de dezembro de 2022.

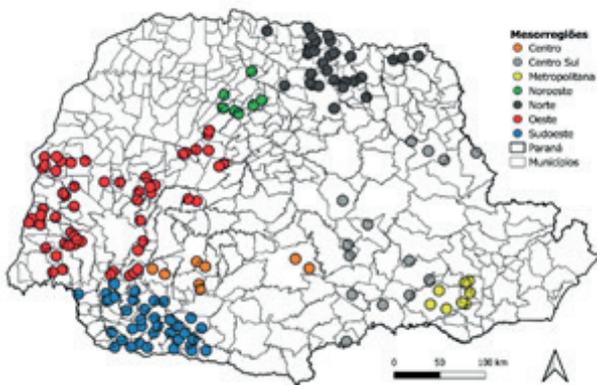


Figura 6. Municípios do Paraná onde foram detectados esporos de *Phakopsora pachyrhizi* até o final do mês de janeiro de 2023.

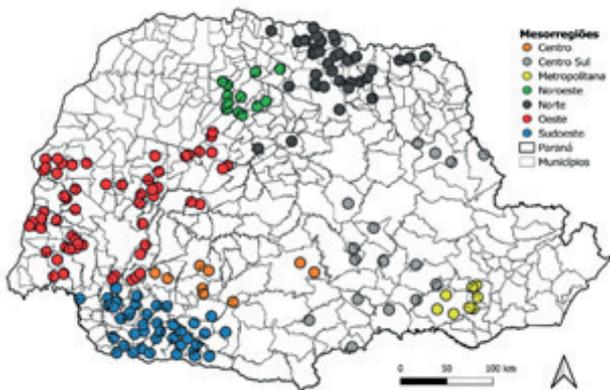


Figura 7. Municípios do Paraná onde foram detectados esporos de *Phakopsora pachyrhizi* até a primeira quinzena do mês de fevereiro de 2023.

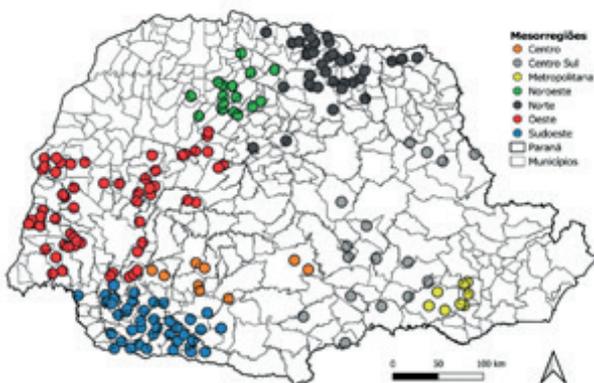


Figura 8. Municípios do Paraná onde foram detectados esporos de *Phakopsora pachyrhizi* até o final do mês de março de 2023.

No mês de novembro, ocorreram detecções em coletores de outros municípios das mesorregiões oeste (11 municípios) e norte (três municípios) e as primeiras na mesorregião centro-sul (três municípios) (Figura 4). Em dezembro houve detecção de esporos também nas mesorregiões centro, metropolitana e litoral e sudoeste (Figura 5) e, em janeiro, ocorreram as primeiras detecções na mesorregião noroeste (Figura 6). Na Figura 7 observa-se aumento de detecção em coletores apenas da mesorregião noroeste. Na Figura 8 tem-se o mapa final das detecções na safra 2022/2023. Houve detecção de esporos em 185 coletores.

Além da ferrugem-asiática, doenças como oídio (*Erysiphe diffusa*), mancha-alvo (*Corynespora cassiicola*), antracnose (*Colletotrichum* spp.), mofo-branco (*Sclerotinia sclerotiorum*), doenças de final de ciclo (*Septoria glycines* e *Cercospora* spp.)

e míldio (*Peronospora manshurica*), influenciaram na tomada de decisão dos agricultores para aplicação de fungicidas, tanto nas URTs, quanto em lavouras não assistidas (Figura 9). Não há indicação de aplicações de fungicidas para controle do míldio, no entanto, cabe ao técnico orientar, mas a decisão final é do produtor.

A média geral de aplicações foi mais alta nas lavouras não assistidas (3,5) do que nas URTs (2,2), uma diferença de 37%. Essa diferença foi influenciada pelo número maior de aplicações para controle da ferrugem-asiática (2,8 x 1,8) e de outras doenças nas lavouras não assistidas (0,3 x 0,1) (Figura 9). Nas URTs nenhuma aplicação foi feita com o objetivo de controlar a mancha-alvo, enquanto nas lavouras não assistidas foi feita, em média, 0,1 aplicação. Para controle de oídio o número de aplicações foi o mesmo nas URTs e nas lavouras não assistidas (0,3 aplicação) (Figura 9).

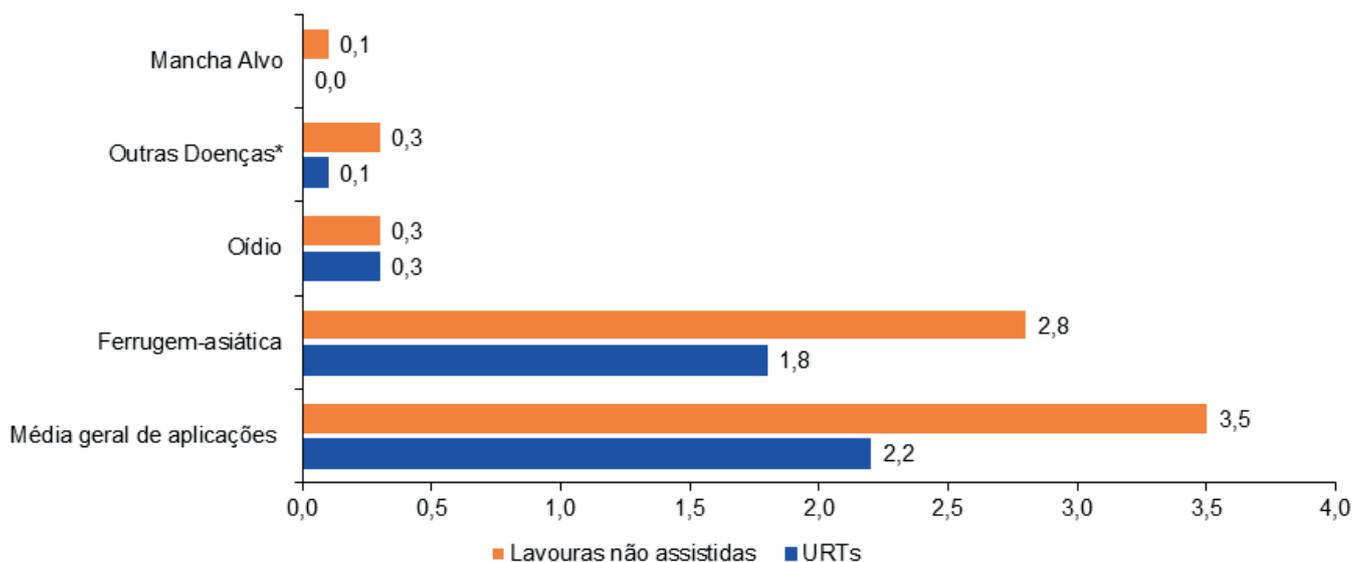


Figura 9. Número médio de aplicações de fungicidas por doença alvo nas Unidades de Referência Tecnológica (URT's) do Programa MID-Soja e em lavouras não assistidas pelo programa MID-Soja no Paraná, safra 2022/2023. *Antracnose, míldio, mofo-branco e doenças de final de ciclo.

Nas Tabelas 3 e 4 são apresentados os resultados quanto ao número de aplicações para controle das doenças detectadas na safra 2022/2023; o número de dias da emergência até a primeira aplicação e a produtividade das URTs e das lavouras não assistidas, respectivamente, nas sete mesorregiões adotadas pelo MID-Soja.

A época da primeira aplicação para controle de doenças, de maneira geral, variou de 51 dias após

a emergência das plantas de soja (metropolitana e litoral) a 70 dias (noroeste) nas URTs (Tabela 3) e de 41 dias (metropolitana e litoral) a 49 dias (oeste) nas lavouras não assistidas (Tabela 4). Em média foram iniciadas aos 66 dias após a emergência nas URTs (Tabela 3) e aos 45 dias nas lavouras não assistidas (Tabela 4).

A menor média de aplicações, para controle de doenças em geral, foi nas URTs da mesorregião

norte (1,9) e a maior média foi na mesorregião metropolitana e litoral (3,8) (Tabela 3). Nas lavouras não assistidas a menor média foi na mesorregião centro e foi a mesma das URTs dessa mesorregião (2,9). Nas lavouras não assistidas das demais mesorregiões a média foi igual ou maior a 3,2 aplicações, chegando a 5,2 aplicações na mesorregião centro-sul (Tabela 4).

Para controle da ferrugem-asiática, nas URTs a média variou de 0,9 aplicação, na mesorregião noroeste a 3,4 aplicações na mesorregião metropolitana e litoral (Tabela 3). Nas lavouras não assistidas a menor e a maior média de aplicação também foi nas mesorregiões noroeste (1,4) e metropolitana e litoral (4,8) (Tabela 4).

Tanto nas URTs (Tabela 3) quanto nas lavouras não assistidas (Tabela 4) o número médio de aplicações para controle de oídio foi abaixo de um (0,3 aplicação). E, para controle da mancha-alvo, apenas nas lavouras não assistidas das mesorregiões noroeste, oeste e sudoeste foram relatadas aplicações, mas a média também foi abaixo de um (Tabela 4).

Na mesorregião centro o número médio de aplicações para controle de doenças foi o mesmo, tanto nas URTs quanto nas lavouras não assistidas, 2,9 aplicações (Tabelas 3 e 4, respectivamente). Porém, foram iniciadas mais cedo nas lavouras não assistidas, aos 45 dias em média (Tabela 4), já nas URTs foram iniciadas aos 56 dias (Tabela 3). Para o controle da ferrugem-asiática a média de aplicações nas URTs foi 2,5 aplicações enquanto nas lavouras não assistidas a média foi de 2,8. As aplicações na URTs foram feitas, em média aos 61 dias e nas lavouras não assistidas aos 46 dias. Nas URTs a aplicação para controle de oídio foi feita aos 49 dias, a média foi de 0,3 aplicação. Nas lavouras não assistidas a aplicação foi feita aos 53 dias e a média foi de 0,2 aplicação, portanto menor que nas URTs.

Nas URTs da mesorregião centro-sul a média de aplicações para controle de doenças foi de 2,8 feitas aos 61 dias, enquanto nas lavouras não assistidas foram feitas aos 42 dias e a média foi de 5,2. Essa foi a maior média nas lavouras não assistidas entre as mesorregiões. Para controle da ferrugem-asiática, a média foi de 1,8 aplicações, feitas aos

63 dias nas URTs. Nas lavouras não assistidas, a média foi mais que o dobro, 3,8 aplicações, feitas aos 51 dias. A média de aplicações para controle de oídio foi a mesma tanto para as URTs, quanto para as lavouras não assistidas (0,7), porém nas URTs foram feitas aos 53 dias e nas lavouras não assistidas aos 38 dias.

Entre as URTs, a maior média de aplicações para controle de doenças foi na mesorregião metropolitana e litoral, 3,8 aplicações, feitas aos 51 dias após a emergência, em média, mas ainda menor do que nas lavouras não assistidas, onde a média ficou em 5,0 aplicações, realizadas aos 41 dias. A maior média de aplicações para controle da ferrugem-asiática especificamente, tanto nas URTs quanto nas lavouras não assistidas também foi nessa mesorregião, 3,4 aplicações e 4,8 aplicações, respectivamente. Mas nas URTs as aplicações foram realizadas aos 54 dias, enquanto nas lavouras não assistidas foram feitas mais cedo, aos 42 dias após a emergência. Para controle de oídio a média de aplicações foi maior nas URTs, 0,3 aplicação realizada já aos 19 dias após a emergência. Nas lavouras não assistidas, a média foi de 0,1 aplicação, realizada aos 40 dias. Importante frisar que o objetivo do MID-Soja não é a redução do número de aplicações e sim realizá-las quando necessário, portanto, se os sintomas foram observados o agricultor tinha critério técnico para realizar a aplicação ainda que a lavoura estivesse nos primeiros estádios de desenvolvimento.

A média de aplicações para controle de doenças na mesorregião noroeste ficou entre as menores tanto nas URTs (2,0 aplicações) quanto nas lavouras não assistidas (3,1 aplicações). Porém, ainda 37,5% maior nas não assistidas e as primeiras aplicações, nas URTs, foram feitas aos 70 dias, enquanto nas lavouras não assistidas foram feitas aos 44 dias. Nessa mesorregião, a média de aplicações para controle da ferrugem-asiática foi a menor nas duas situações, nas URTs (0,9 aplicação) iniciando aos 77 dias e nas lavouras não assistidas (1,4 aplicações), iniciando aos 38 dias. Para controle de oídio, a média de aplicações foi menor nas lavouras não assistidas (0,1 aplicação) do que nas URTs (0,5 aplicação). Porém, nas URTs foi feita em média aos 62 dias,

enquanto nas lavouras não assistidas foi feita aos 18 dias, em média. Nas URTs dessa mesorregião não foram feitas aplicações com foco no controle da mancha-alvo, já nas lavouras não assistidas foram feitas em média 0,4 aplicação, aos 84 dias.

Na mesorregião norte, o número médio de aplicações para controle de doenças foi o menor entre as URTs, 1,9 aplicações, com o início das aplicações em média aos 67 dias. Nessa mesorregião, nas URTs, as aplicações tiveram como foco o controle da ferrugem-asiática (1,8 aplicações, em média) e do oídio (0,1 aplicação, em média). Para controle da ferrugem, o início das aplicações foi aos 66 dias após a emergência e, para oídio, foi feita aos 73 dias. Nas lavouras não assistidas a média de aplicações para controle da ferrugem foi de 2,7 aplicações, iniciadas aos 51 dias após a emergência e, para controle de oídio, foi feita 0,2 aplicação, aos 60 dias em média. A média geral de aplicações para controle de doenças, nessas lavouras ficou em 3,4 aplicações, 44% a mais que nas URTs (1,9 aplicações).

O número médio de aplicações para controle da ferrugem-asiática, na mesorregião oeste, foi o mesmo que na mesorregião norte, 1,8 aplicações, iniciando aos 69 dias após a emergência. Nas lavouras não assistidas, a média ficou em 2,5 aplicações, com o início aos 54 dias, em média. Também foram feitas aplicações para controle de oídio, sendo a média de 0,2 aplicação nas URTs e 0,3 aplicação nas lavouras não assistidas, feitas aos 66 dias e aos 51 dias, respectivamente. Nas lavouras não assistidas foi feita 0,1 aplicação, em média, para controle da mancha-alvo, realizada aos 50,9 dias após a emergência. Nas URTs não foram feitas aplicações com foco em mancha-alvo. A média do número de aplicações para controle de doenças nas URTs foi 2,1 aplicações e nas lavouras não assistidas, 3,2 aplicações.

O resultado na mesorregião sudoeste foi semelhante ao da mesorregião oeste, tanto nas URTs quanto nas lavouras não assistidas. A média do número de aplicações para controle de doenças nas URTs foi de 2,1 aplicações, iniciadas aos 67 dias após a emergência. As aplicações para controle da ferrugem foram iniciadas aos 71

dias, a média foi de 1,6 aplicações e para controle de oídio, o número médio foi de 0,4 aplicação, realizada aos 59 dias, em média. Nas lavouras não assistidas a média foi de 3,3 aplicações, iniciadas aos 44 dias. Para controle da ferrugem a média foi de 2,7 aplicações, 41% a mais que nas URTs, iniciadas aos 52 dias e, para controle de oídio, a média foi de 0,5 aplicação aos 39 dias após a emergência.

A produtividade média nas URTs variou de 65,7 sc/ha na mesorregião norte a 72,9 sc/ha na mesorregião noroeste, com a média ficando em 68,9 sc/ha. Nas lavouras não assistidas a média variou de 63 sc/ha na mesorregião metropolitana e litoral a 76,6 sc/ha na mesorregião centro. A média ficou um pouco menor que nas URTs, 66,7 sc/ha. Porém, considera-se que foram semelhantes, porque diversos fatores influenciam a produtividade.

Na mesorregião centro, a diferença de produtividade foi um pouco maior entre as URTs (68,1 sc/ha) e as lavouras não assistidas (76,6 sc/ha). Porém, é pouco provável que essa diferença se deva a estratégia adotada para controle de doenças, já que nas URTs a primeira aplicação de fungicida foi aos 25 dias (Tabela 3), bem antes do que nas lavouras não assistidas que foi aos 45 dias. Além disso, o número médio de aplicações para controle de doenças, foi o mesmo, 2,9 aplicações.

A variação nos resultados, entre as mesorregiões, é esperada por conta das diferenças de época de semeadura, das condições meteorológicas e também pelo monitoramento das doenças nas URTs. Em linhas gerais, conforme observado nos mapas (Anexo), as precipitações pluviométricas foram bem distribuídas durante a safra em todo o estado do Paraná, com exceção do mês de novembro de 2022 que teve menor precipitação em todo o estado.

As aplicações são indicadas apenas quando e se necessárias. Nas lavouras não assistidas, em sua maioria, as aplicações são calendarizadas o que resulta em menor variação no número médio de aplicações e na época quando são iniciadas.

Tabela 3. Número de Unidades de Referência Tecnológica (URTs), área média cultivada com soja (Área cultiv.) (ha= hectare), produtividade (Prod.) média (sc/ha= sacas por hectare), número de URs sem aplicação de fungicidas, média do número de aplicações e do número de dias da emergência (DAE) até a primeira aplicação de fungicida para controle de doenças em geral, para controle da ferrugem-asiática, do oídio, da mancha-alvo e para outras doenças (antracnose, míldio, doenças de final de ciclo e mofo-branco), em lavouras de produtores que participaram do Programa MID-Soja, por mesorregião do Paraná, na safra 2022/2023.

Mesorregião	Nº URTs	Área cultiv. (ha)	Prod. média ² (sc/ha)	Nº URTs sem aplic.	Doenças		Ferrugem-asiática		Oídio		Mancha-alvo		Outras doenças	
					Nº médio de aplic.	DAE ³ até 1ª aplic.	Nº médio de aplic.	DAE ³ até 1ª aplic.	Nº médio de aplic.	DAE ³ até 1ª aplic.	Nº médio de aplic.	DAE ³ até 1ª aplic.	Nº médio de aplic.	DAE ³ até 1ª aplic.
Centro	8	8,2	68,1	0	2,9	56	2,5	61	0,3	49	0,0	0,0	0,1	25
Centro-Sul	13	9,0	71,1	0	2,8	61	1,8	63	0,7	53	0,0	0,0	0,3	63
Metropolitana	8	8,4	67,0	0	3,8	51	3,4	54	0,3	19	0,0	0,0	0,1	29
Noroeste	11	13,7	72,9	1	2,0	70	0,9	77	0,5	62	0,0	0,0	0,6	67
Norte	29	14,4	65,7	1	1,9	67	1,8	66	0,1	73	0,0	0,0	0,0	0,0
Oeste	55	14,0	67,5	2	2,1	69	1,8	69	0,2	66	0,0	0,0	0,1	84
Sudoeste	39	11,9	71,7	2	2,1	67	1,6	71	0,4	59	0,0	0,0	0,1	64
Média¹	-	12,6	68,9	-	2,2	66	1,8	68	0,3	59	0,0	0,0	0,1	66
Desvio Padrão	-	8,2	15	-	1,1	15,3	1,1	17,1	0,5	15,7	-	-	0,4	24,7
Total	163	-	-	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

¹Média ponderada; ²DAE: dias após emergência

Tabela 4. Informações e resultados das lavouras dos agricultores não assistidos pelo Programa MID-Soja [número de agricultores (Nº agric.); área média cultivada (Área cultiv.) produtividade média (Prod.); número de áreas sem aplicação (Nº áreas sem aplic.); número médio de aplicações (Nº médio aplic.) e dias da emergência até a primeira aplicação para doenças em geral (DAE até 1ª aplic.), para controle da ferrugem-asiática, de oídio, da mancha-alvo e de outras doenças (antracnose, míldio, doenças de final de ciclo, mofo-branco)]. Levantamento realizado por meio de questionários aplicados a agricultores, nas diferentes mesorregiões do Paraná, safra 2022/2023.

Mesorregião	Nº agric. ²	Área cultiv. (ha) ³	Prod. (sc/ha) ³	Nº áreas sem aplic.	Doenças		Ferrugem-asiática		Oídio		Mancha-alvo		Outras doenças	
					Nº médio de aplic.	DAE ⁴ até 1ª aplic.	Nº médio de aplic.	DAE ⁴ até 1ª aplic.	Nº médio de aplic.	DAE ⁴ até 1ª aplic.	Nº médio de aplic.	DAE ⁴ até 1ª aplic.	Nº médio de aplic.	DAE ⁴ até 1ª aplic.
Centro	17	16,0	76,6	0,0	2,9	45	2,7	46	0,2	53	0,0	0,0	0,0	0,0
Centro-sul	40	42,0	72,9	0,0	5,2	42	3,8	51	0,7	38	0,0	0,0	0,7	50
Metropolitana	32	12,9	63,0	0,0	5,0	41	4,8	42	0,1	40	0,0	0,0	0,1	38
Noroeste	25	26,9	75,4	0,0	3,1	44	1,4	38	0,1	18	0,4	84	1,2	56
Norte	64	27,8	65,9	0,0	3,4	44	2,7	51	0,2	60	0,0	0,0	0,5	46
Oeste	159	32,6	65,9	0,0	3,2	49	2,5	54	0,3	51	0,1	51	0,3	58
Sudoeste	116	28,0	64,4	1,0	3,3	44	2,7	52	0,5	39	<0,1	42	0,1	48
Média¹	-	29,2	66,7	-	3,5	45	2,8	51	0,3	44	0,1	63	0,3	52
Desvio padrão		31,5	15,7	-	1,6	15,3	1,5	20	0,6	21,8	0,3	16,8	0,7	23,1
Total	453	-	-	1,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

¹Média ponderada; ²Número de agricultores não assistidos pelo Programa MID-Soja que responderam o questionário sobre o controle de doenças na safra 2022/2023 em suas lavouras; ³Média; ⁴DAE: dias após a emergência.

A Figura 10 ilustra a porcentagem de URTs e de lavouras não assistidas pelo Programa MID-Soja em função do número de dias da emergência até a primeira aplicação. Nas URTs, a maioria dos

agricultores fizeram aplicações a partir dos 61 dias (58,9%), enquanto entre os não assistidos pelo MID-Soja, a maioria (75,1%) aplicou antes dos 60 dias.

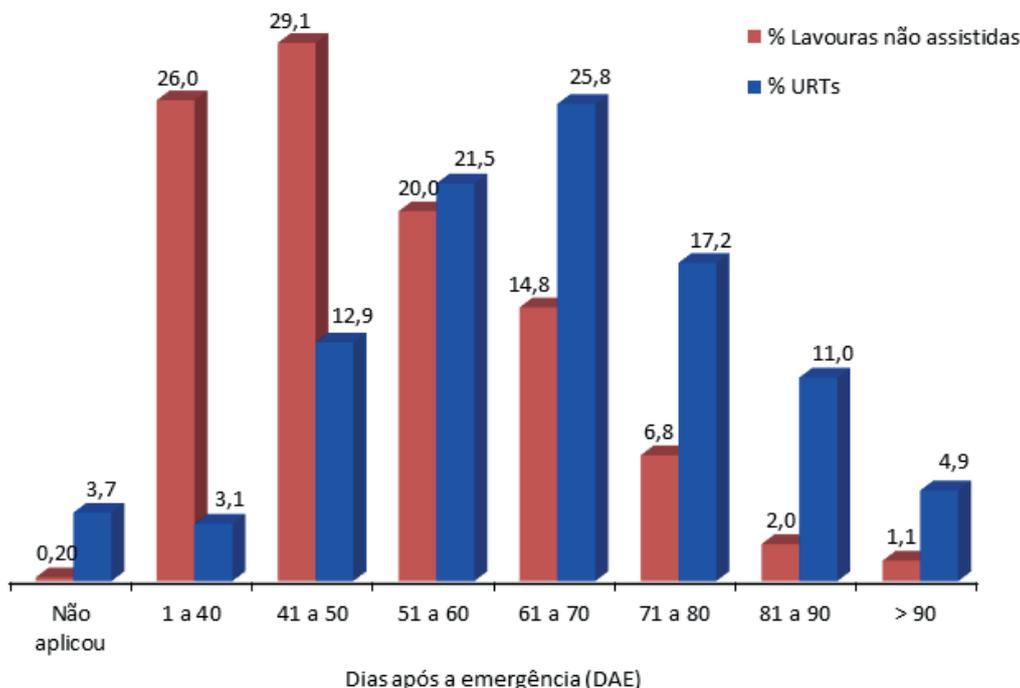


Figura 10. Porcentagem de Unidades de Referência Tecnológica (URTs) e de lavouras não assistidas pelo Programa MID-Soja, em relação ao número de dias entre a emergência (DAE) da soja e a primeira aplicação de fungicida. Paraná, safra 2022/2023.

Quanto ao número geral de aplicações, apresentado na Figura 11, nas URTs a maioria (85,2%) fez de uma a três aplicações. Houve situações de não aplicação de fungicidas nessa

safr (3,7%), mas houve situações de até seis aplicações (0,6%). Nas lavouras não assistidas, a maioria fez de duas a quatro aplicações (77,5%), chegando a sete aplicações (4,6%).

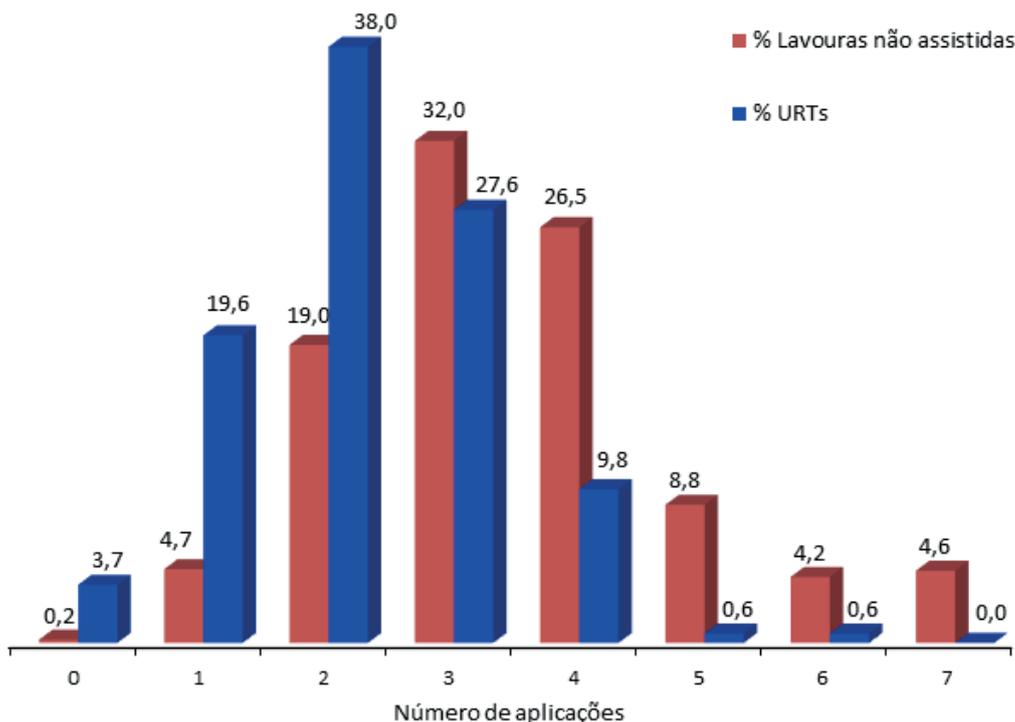


Figura 11. Porcentagem de Unidades de Referência Tecnológica (URTs) e lavouras não assistidas pelo programa MID-Soja, em relação ao número de aplicações de fungicida. Paraná, safra 2022/2023.

As Tabelas 5 e 6 mostram o custo médio do controle de doenças da soja nas URTs e nas lavouras não assistidas pelo Programa, respectivamente. Na maioria das mesorregiões, o custo do controle por hectare foi menor nas URTs do que nas lavouras não assistidas (exceção mesorregiões centro e

metropolitana e litoral). O custo nas URTs variou de R\$471,97 na mesorregião norte a R\$720,37 na mesorregião centro. Já para as lavouras não assistidas, o custo variou de R\$545,98 na mesorregião centro a R\$979,00 na mesorregião centro-sul (Tabela 6).

Tabela 5. 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-Soja), conduzidas nas diferentes mesorregiões do Paraná, safra 2022/2023.

Mesorregião	Nº URTs	Nº médio aplic.	Custo (R\$/ha) ¹			Custo [sc/ha (%)] ³	Produt. média (sc/ha)
			Insumo ²	Aplicação	Total		
Centro	8	2,9	531,87	188,50	720,37	4,8 (7,0)	68,1
Centro-sul	13	2,8	513,53	182,00	695,53	4,7 (6,6)	71,1
Metropolitana	8	3,8	696,93	247,00	943,93	6,3 (9,4)	67,0
Noroeste	11	2,0	366,81	130,00	496,81	3,3 (4,5)	72,9
Norte	29	1,9	348,47	123,50	471,97	3,2 (4,9)	65,7
Oeste	55	2,1	385,15	136,50	521,65	3,5 (5,2)	67,5
Sudoeste	39	2,1	385,15	136,50	521,65	3,5 (4,9)	71,7
Média⁴	163	2,2	403,49	143,00	546,49	3,7 (5,4)	68,7
Total	163	-	-	-	-	-	-

¹Custo médio da operação de pulverização estimado em R\$ 65,00/ha; Preço médio da saca de soja R\$ 149,15 (SEAB/PR – DERAL/DEB, março 2023); Custo ponderado dos fungicidas, por aplicação, considerando o percentual de participação por grupos de mecanismos de ação e doses usadas R\$183,40. ²Custo médio de fungicidas e adjuvantes por aplicação x número médio de aplicações. ³Percentual da produtividade gasto com o controle de doenças; ⁴Média ponderada.

Tabela 6. Custo do controle de doenças na soja, com base nos dados de lavouras não assistidas pelo Programa MID-Soja, nas diferentes mesorregiões do Paraná, safra 2022/2023.

Mesorregião	Nº Lavouras não assistidas	Nº médio aplicações	Custo (R\$/ha) ¹			Custo sc/ha (%) ³	Produt. média (sc/ha)
			Insumo ²	Aplicação	Total		
Centro	17	2,9	357,48	188,50	545,98	3,7 (4,8)	76,6
Centro-sul	40	5,2	641,00	338,00	979,00	6,6 (9,1)	72,9
Metropolitana	32	5,0	616,35	325,00	941,35	6,3 (10)	63,0
Noroeste	25	3,1	382,14	201,50	583,63	3,9 (5,2)	75,4
Norte	64	3,4	419,12	221,00	640,11	4,3 (6,5)	65,9
Oeste	88	3,2	394,46	208,00	602,46	4,0 (6,1)	65,9
Sudoeste	116	3,3	406,79	214,50	621,29	4,2 (6,5)	64,4
Média⁴	-	3,5	431,45	227,50	658,94	4,4 (6,6)	66,7
Total	453	-	-	-	-	-	-

¹Custo médio da operação de pulverização estimado em R\$ 65,00/ha; Preço médio da saca de soja R\$ 149,15 (SEAB/PR – DERAL/DEB, março 2023); Custo ponderado dos fungicidas, por aplicação, considerando o percentual de participação por grupos de mecanismos de ação e doses usadas R\$123,27. ²Custo médio de fungicidas e adjuvantes por aplicação x número médio de aplicações. ³Percentual da produtividade gasto com o controle de doenças; ⁴Média ponderada.

O Programa MID-Soja vem sendo conduzido há sete safras no Paraná e o resultado tem sido consistente (Tabela 7). Embora o objetivo não seja reduzir o número de aplicações, isso vem acontecendo. Na média das sete safras houve redução de 38% no número de aplicações. Isso

é consequência, principalmente, do aumento do tempo entre a emergência e a primeira aplicação de fungicida, que na média foi aos 70 dias após a emergência nas URTs e aos 53 dias nas lavouras não assistidas (Tabela 7).

Tabela 7. Número de Unidades de Referência Tecnológica (URT) e resultados (médias) do Programa MID-Soja e dos levantamentos em propriedades não assistidas pelo Programa MID-Soja durante sete 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		DAE ³ até 1ª aplicação fungicida		Custo de produção (sc/ha)		Produtividade (sc/ha)	
	URT ¹	Não assists. ²	URT ¹	Não assists. ²	URT ¹	Não assists. ²	URT ¹	Não assists. ²	URT ¹	Não assists. ²
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	194	522	0,8	2,1	72	52	0,8	1,8	30,1	29,0
2022/2023	163	453	2,2	3,5	66	45	3,7	4,4	68,9	66,7
Média	188	545	1,6	2,6	70,4	53,5	2,5	3,8	57,3	56,1
Total	1.314	3.814

¹Dado coletado junto às URTs de Manejo Integrado de Doenças (MID-Soja); ²Dado coletado por meio de questionários junto a agricultores não assistidos pelo Programa MID-Soja; ³Dias após a emergência.

Pelo que tem sido observado ao longo dessas sete safras do Programa MID-Soja, não é possível prever quando o fungo vai se estabelecer nas lavouras. Portanto a calendarização representa um risco, tanto de que uma aplicação seja desnecessária, quanto de que seja feita com atraso, já que a época de ataque pelo fungo varia entre as safras e entre as mesorregiões. Por outro lado, o monitoramento dá a segurança de que independente dessa época, a aplicação poderá ser feita no momento adequado. E, caso tenha a incidência de outras doenças que justifiquem o controle químico, será indicado ao produtor. Dessa forma, a aplicação de fungicidas, pelos produtores que participam do MID-Soja, tem seguido critérios técnicos, sem que isso coloque em risco a produtividade das suas lavouras.

Agradecimentos

Adriano Silva Migliorini, Afonso Faccin, Aguinaldo Jose Casagrande, Alberto Nerci Muller, Alvaristo Ribas Ferreira, André Luiz Colares, 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, Cid Renan Jacques Menezes, Claudemir Luís Todescatt, Claudimir Masiero, Daiani da Cruz Hartman, Daniel Debona, Danilo Augusto Scharr, Diego Scapim Pissinati, Diogo Müller, Edilson Moreira, Edimilson Moreira, Eduardo Campos Barbosa, Eduardo Henrique Lima Mazzuchelli, Eduardo Vinicius Staffen Wammes, Edvaldo Martins do Nascimento, Elder Oliveira de Araújo, Emanuel Sordi, Emerson Crivelaro Gomes, Ericson Fagundes Marx, Erison Adrianzik, Everaldo Andrade de Ávila, Fabianderson José Baio, Fábio José Pires, Fabricio Karas, Fernanda

Schubert Marques dos Reis Ricobello, Fernando Ferreira da Silva, Fernando Luís Martins Costa, Geraldo Ermelindo Maronezi, Gilson Martins, Glauca Dias Trevizan, Gustavo Calixto Candido, Ilvo Antoniazzi, Irani Castro da Silva Soares, Ivan Domingos Freitas, Ivanderson Borelli, Jair Klein, Jairo Luiz Brietzke, Janaina Dartora, Jhonata Mendes Alves, João Antonio Batista Junior, João Vitor Carmezini Rosa, Joel Carneiro dos Santos Filho, Joel Rodrigues Fortes, Joélcio de Souza Vigolo, Joelson dos Santos, Jonas Francisco Egewarth, Jorge Luiz Rodrigues Valencio, José Alberto de Mendonça, José Aloísio Baságliã, Jose Antonio Zarth Soares, José Eustaquio Pereira, José Carlos Denck, José Sergio Righetti, Junior Dallabrida, Juvaldir Olimpico, Karina Aline Alves, Lari Maroli, Leandro José Sperotto, Lucas Lopes de Souza, Luciana Seyr, Luiz Carlos de Castro, Luiz Carlos Retcheski Junior, Luiz Henrique da Silva Ponce de 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, Mario Haeitmann Filho, Matheus Ribeiro, Maurício de Barros, Mauro Jair Alves, Max Sander Souto, Melissa Berti, Mônica Gabrielle Harms, Nelson Rogério Bueno da Silva, Noel Justo de Oliveira, Norton da Costa Oliveira, Odimar de Mello, Odir Basso, Onóbio Vicente Werner, Pascoal Aparecido Palhares, Paulo Eduardo Sipoli Pereira, Paulo Silva Barbosa, Rafael Alberto Guollo de Oliveira, Rosani Inês Paulus, Reinaldo Neris dos Santos, Renan Ribeiro Barzan, Renata Marlene Reis da Silva, Romeu Gair, Ricielly Eloyze Rosseto, Robson Ferreira Brandão, Rodrigo Alexandre Patel Fonseca, Ronaldo Cesar Woyniak, Salvador Antonio Sarto, Sandro Cesar Albrecht, Silvio Cesar Santos Ferrari, Tiago Pacheco Stadler, Thaynara Sola Pozzobon, Thiago Ruppenthal Bobato, Valdisio Candido Moreira, Vanderlei Mariussi, Vilmar Natalino Grando, Vinicius Deotan Coletti, Vivian Missio.

Instituições parceiras: UTFPR, UFPR, UEPG, UEL, IFPR, UNINGÁ, UEM, UNICESUMAR, Sistema FAEP/SENAR-PR, prefeituras municipais, Cresol, Sicredi e Itaipu Binacional.

Referências

- FEHR, W. R.; CAVINESS, C. E. **Stages of soybean development**. Ames: Iowa State University of Science and Technology, 1977. 11 p. (Special Report, 80).
- GODOY, C. V.; ALMEIDA, A. M. R.; COSTAMILAN, L. M.; MEYER, M. C.; DIAS, W. P.; SEIXAS, C. D. S.; SOARES, R. M.; HENNING, A. A.; YORINORI, J. T.; FERREIRA, L. P.; SILVA, J. F. V. Doenças da soja. In: AMORIM, L.; REZENDE, J. A. M.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L. E. A. **Manual de Fitopatologia: doenças das plantas cultivadas**. 5 ed. São Paulo: Ed. Agronômica Ceres, 2016. v. 2, cap. 67, p. 657-675.
- GODOY, C. V.; UTIAMADA, C. M.; MEYER, M. C.; CAMPO, H. D.; LOPES, I. O. N.; TOMEN, A.; MOCHKO, A. C. R.; DIAS, A. R.; MUHL, A.; SCHIPANSKI, C. A.; SERCILOTO, C. M.; CHAGAS, D. F.; ANDRADE JUNIOR, E. R.; ARAÚLO JÚNIOR, I. P.; GALDINO, J. V.; ROY, J. M. T.; BONANI, J. C.; GRIGOLLI, J. F. J.; KUDLAWIEC K.; NAVARINI, L.; BELUFI, L. M. R.; SILVA, L. H. C. P.; FANTIN, L. H.; SATO, L. N.; GOUSSAIN JUNIOR, M. M.; GARBIATE, M. V.; SENGGER, M.; MULLER, M. A.; DEBORTOLI, M. P.; MARTINS, M. C.; TORMEN, N. R. **Eficiência de fungicidas para o controle da ferrugem-asiática da soja, *Phakopsora pachyrhizi*, na safra 2021/2022**: resultados sumarizados dos ensaios cooperativos. Londrina: Embrapa Soja, 2022. 28 p. (Embrapa Soja. Circular Técnica, 187).
- GODOY, C. V.; UTIAMADA, C. M.; MEYER, M. C.; CAMPOS, H. D.; LOPES, I. O. N.; DIAS, A. R.; MUHL, A.; WESP-GUTERRES, C.; PIMENTA, C. B.; ANDRADE JUNIOR, E. R.; MORESCO, E.; KONAGESKI, F. T.; BONANI, J. C.; ROY, J. M. T.; GRIGOLLI, J. F. J.; NUNES JUNIOR, J.; ARRUDA, J. H.; NAVARANI, L.; BELUFI, L. M. R.; SILVA, L. H. C. P.; SATO, L. N.; GOUSSAIN JUNIOR, M. M.; SENGGER, M.; MÜLLER, M. A.; DEBORTOLI, M. P.; MARTINS, M. C.; TORMEN, N. R.; BALARDIN, R. S.; MADALOSSO, T.; KONAGESKI, T. F.; CARLIN, V. J. **Eficiência de fungicidas para o controle da ferrugem-asiática da soja, *Phakopsora pachyrhizi*, na safra 2019/2020**: resultados sumarizados dos ensaios cooperativos. Londrina: Embrapa Soja, 2020. 19 p. (Embrapa Soja. Circular Técnica, 160).
- 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, PR, 2017. 6 p. (Embrapa Soja. Comunicado Técnico. 92).
- GHELLER, J. A.; HAAS, I. J.; HARGER, N.; SEIXAS, C. D. S.; OLIVEIRA, F. T.; LIMA, D.; 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).
- 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**. 5th ed. Saint Paul: APS Press, 2015. p. 56-59.
- HELING, A. L.; SEIXAS, C. D. S.; REIS, E. A.; OLIVEIRA, G. M.; SILVA, G. C.; POSSAMAI, E. J.; LIMA, D.; OLIVEIRA, A. B. **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).

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 do 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).

NEUMAIER, N.; NEPOMUCENO, A. L.; FARIAS, J. R. B.; OYA, T. Estádios de desenvolvimento da cultura da soja. In: BONATO, E. R. (Ed.). **Estresses em soja**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2000. p. 19-44.

OLIVEIRA, G. M.; 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).

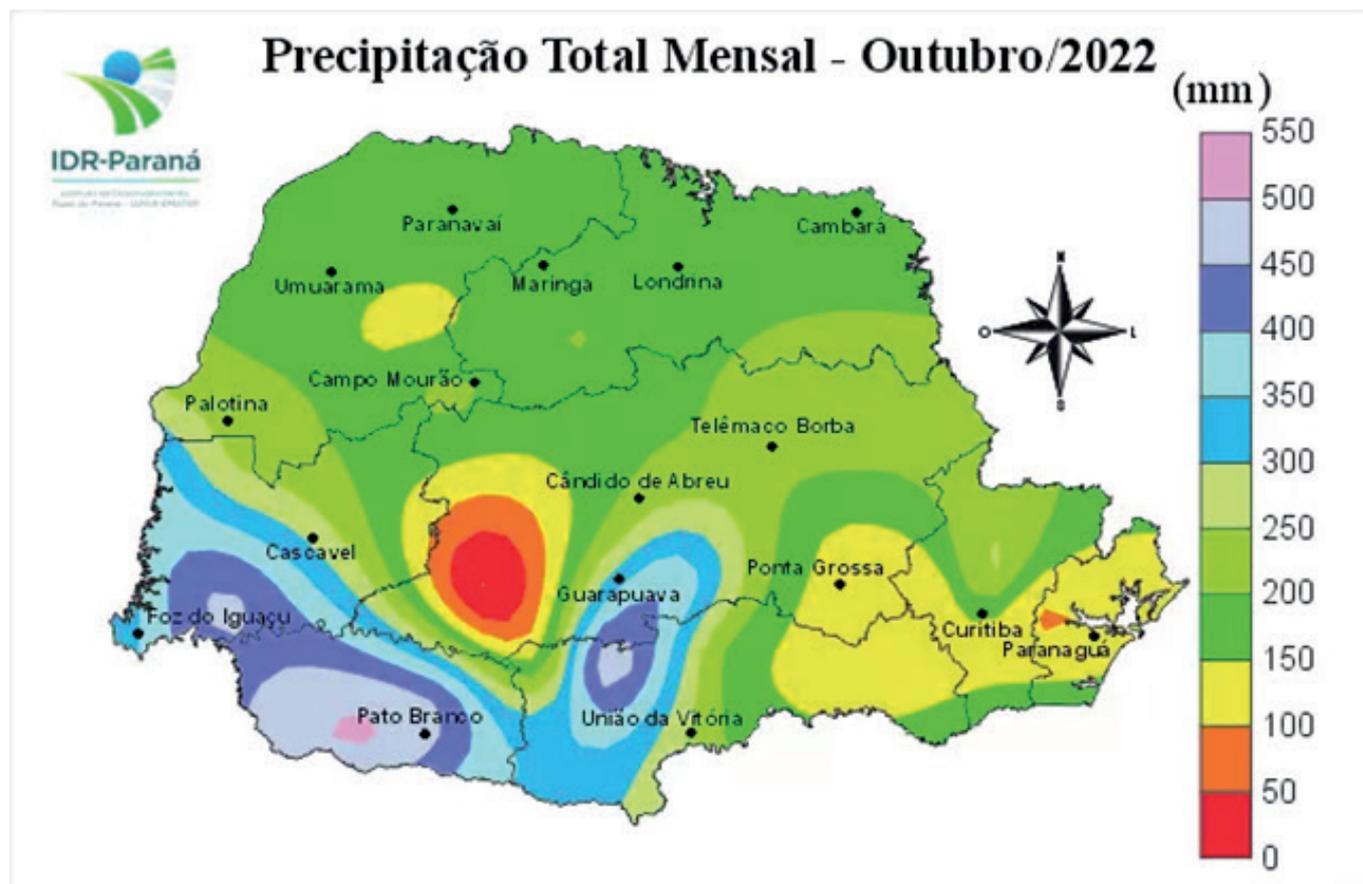
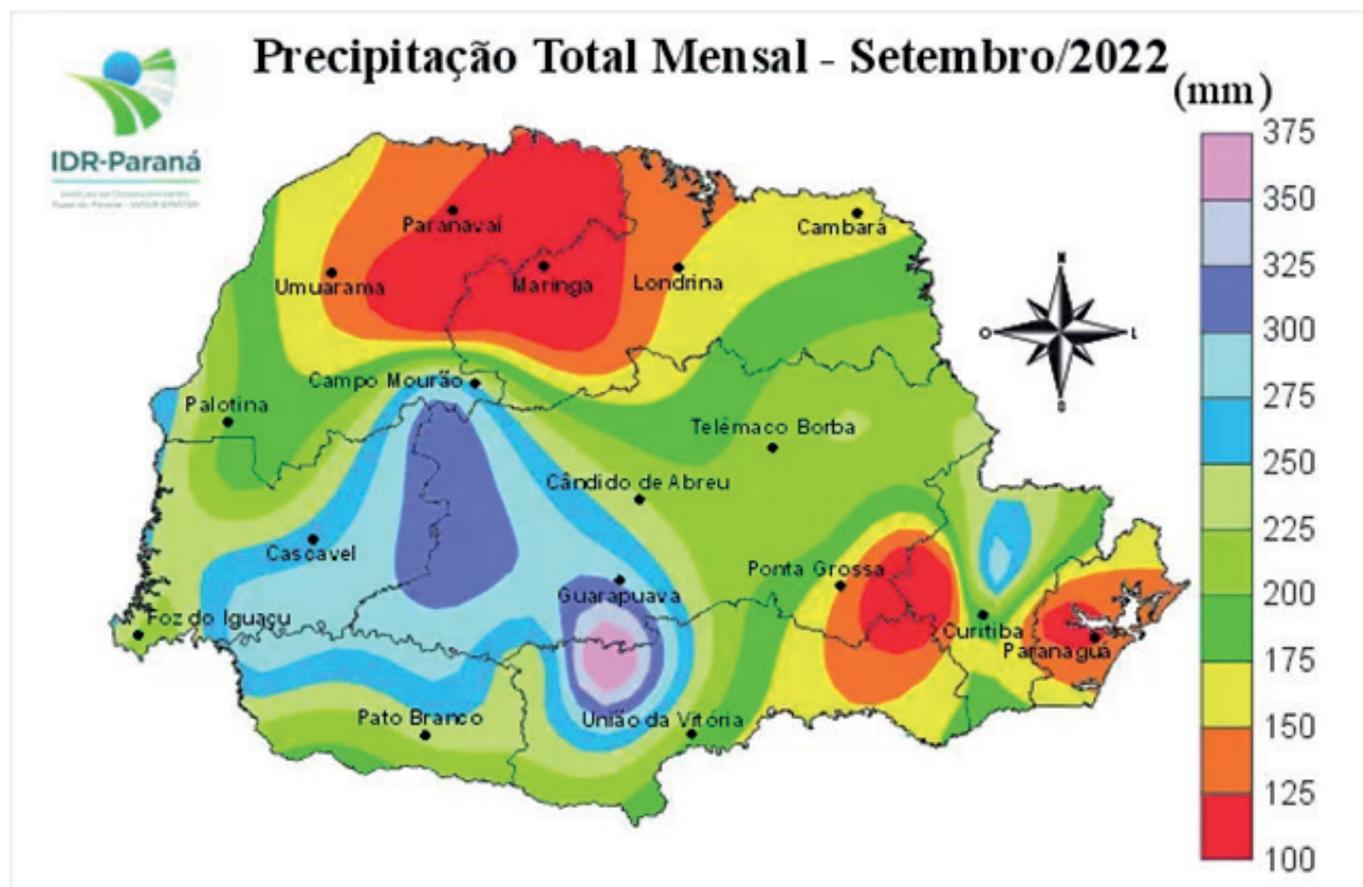
SEIXAS, C. D. S.; HARGER, N.; OLIVEIRA, F. T.; SERATTO, C. D.; GHELLER, J. A.; OLIVEIRA, A. B. **Monitoramento de *Phakopsora pachyrhizi* na safra 2017/2018 para tomada de decisão do controle da ferrugem-asiática da soja**. Londrina: Embrapa Soja, 2018. 19 p. (Embrapa Soja. Circular Técnica, 141).

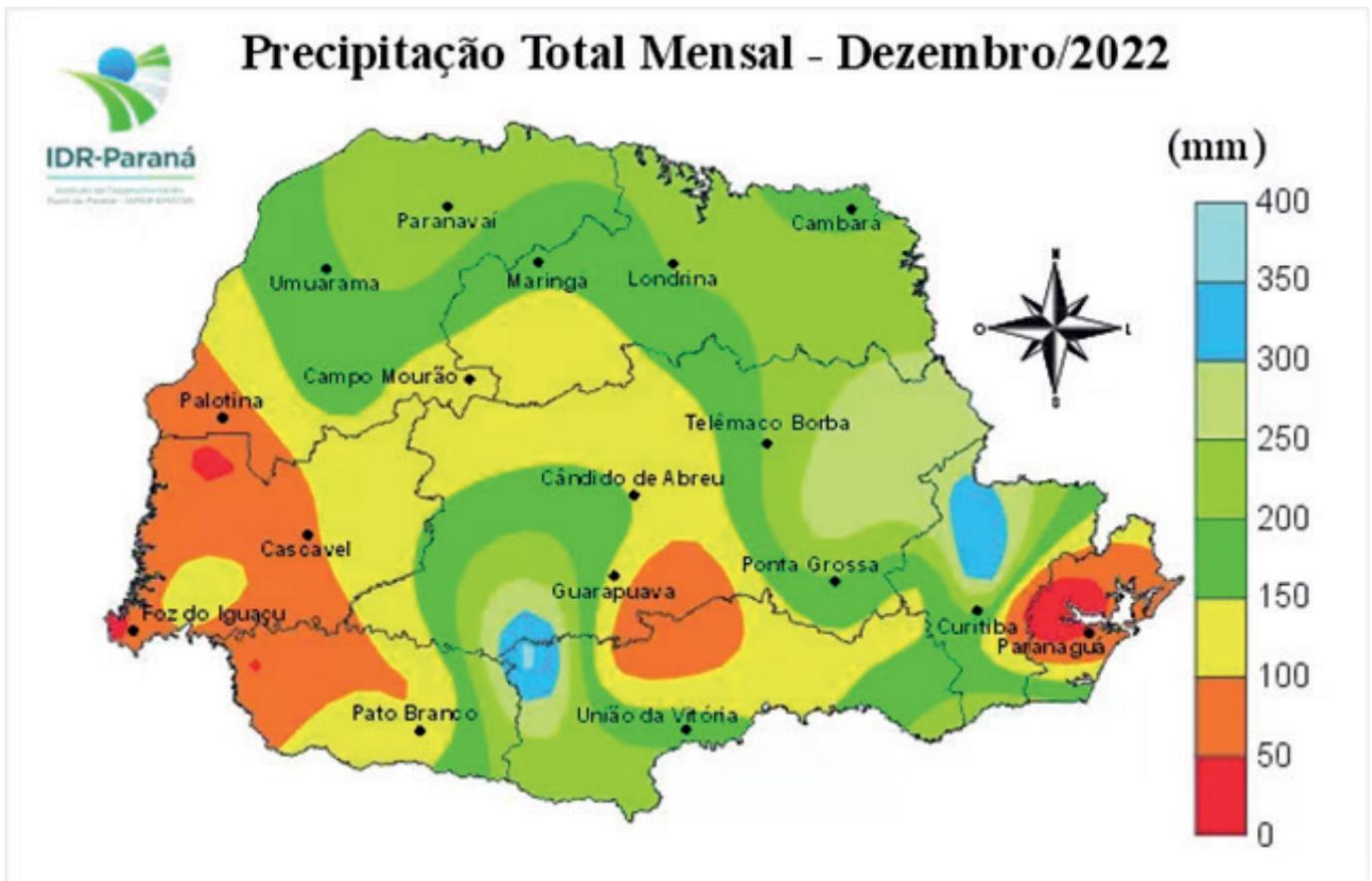
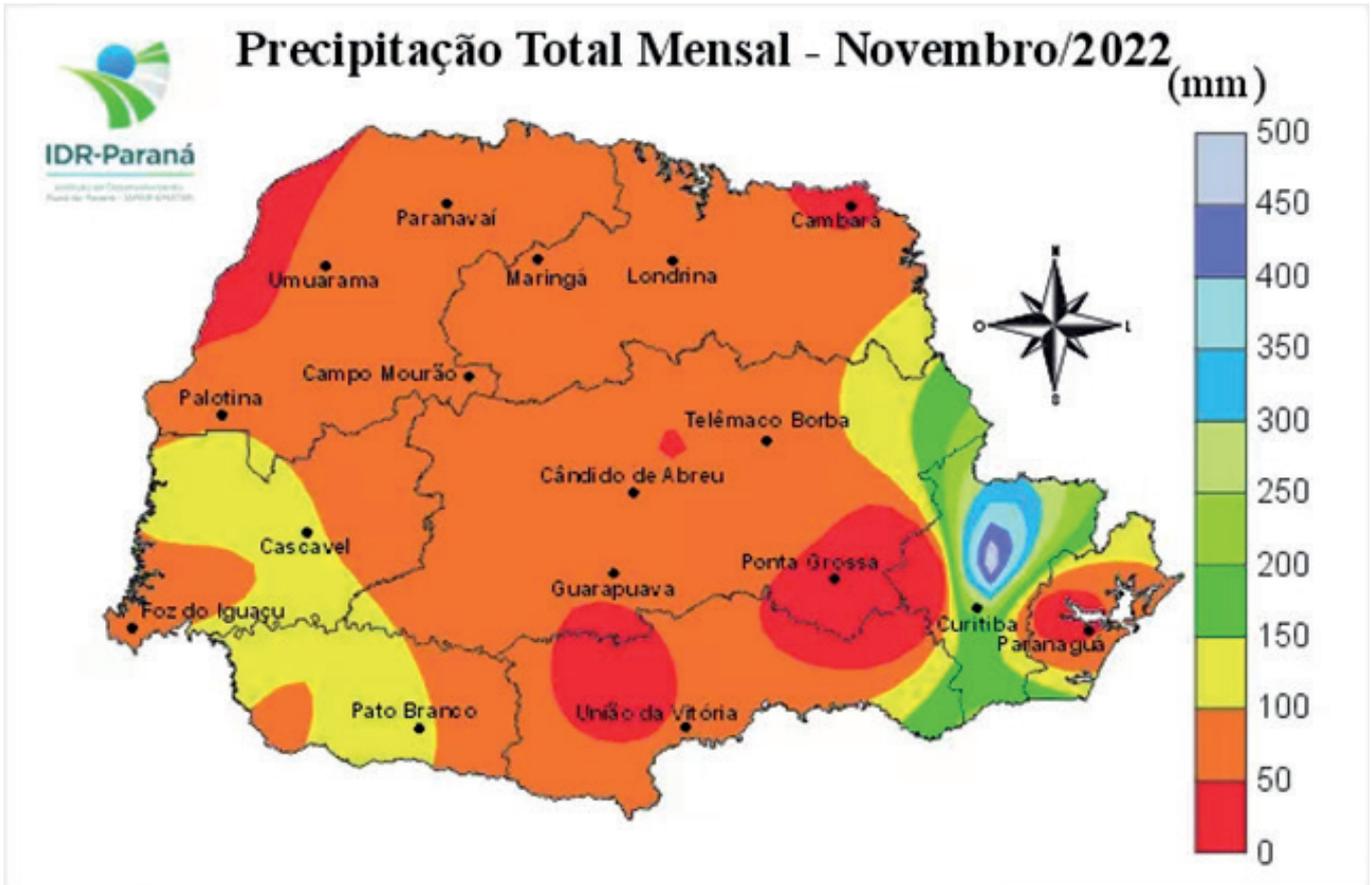
SEIXAS, C. D. S.; POSSAMAI, E. J.; REIS, E. A.; MATSUSHITA, M. S.; HARGER, N.; OLIVEIRA, F. T.; OLIVEIRA, A. B.; LIMA, D. **Monitoramento de *Phakopsora pachyrhizi* na safra 2018/2019 para tomada de decisão do controle da ferrugem-asiática da soja**. Londrina: Embrapa Soja, 2019. 23 p. (Embrapa Soja. Circular Técnica, 150).

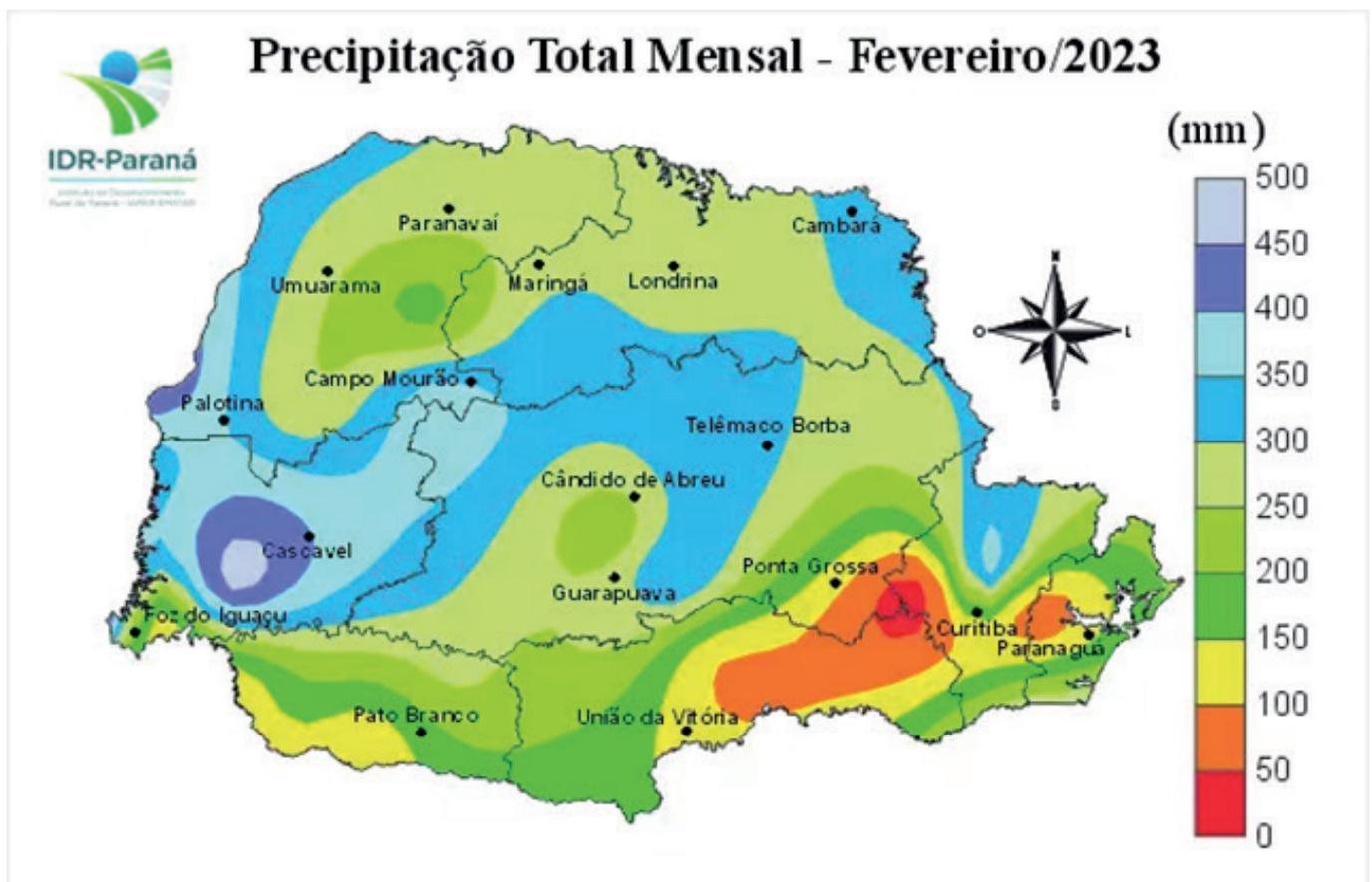
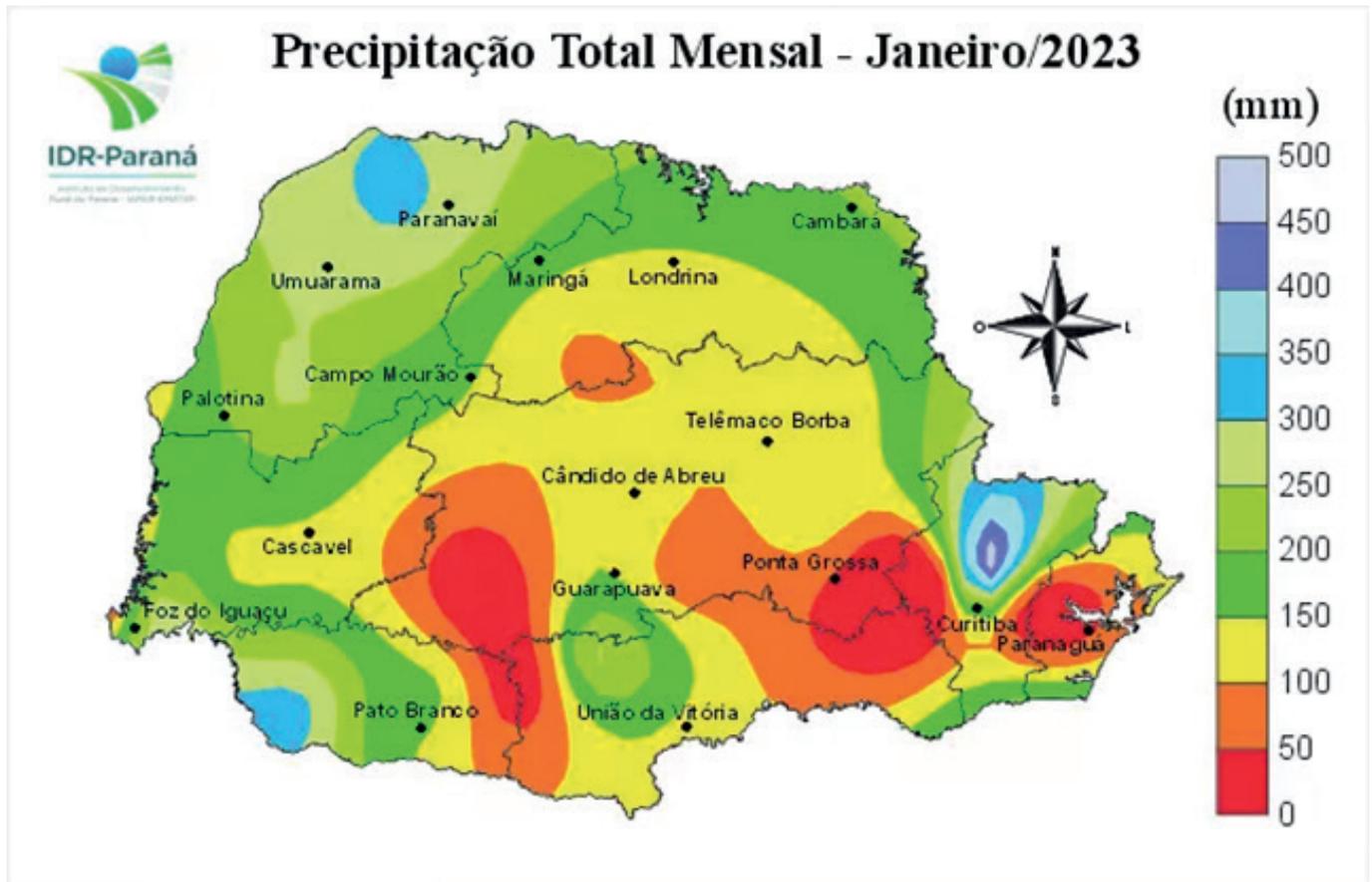
SEIXAS, C. D. S.; POSSAMAI, E. J.; REIS, E. A.; OLIVEIRA, G. M.; HELING, A. L.; OLIVEIRA, A. B.; LIMA, D.; SILVA, G. C. **Monitoramento de *Phakopsora pachyrhizi* na safra 2019/2020 para tomada de decisão do controle da ferrugem-asiática da soja**. Londrina: Embrapa Soja, 2020. 27 p. (Embrapa Soja. Circular Técnica, 164).

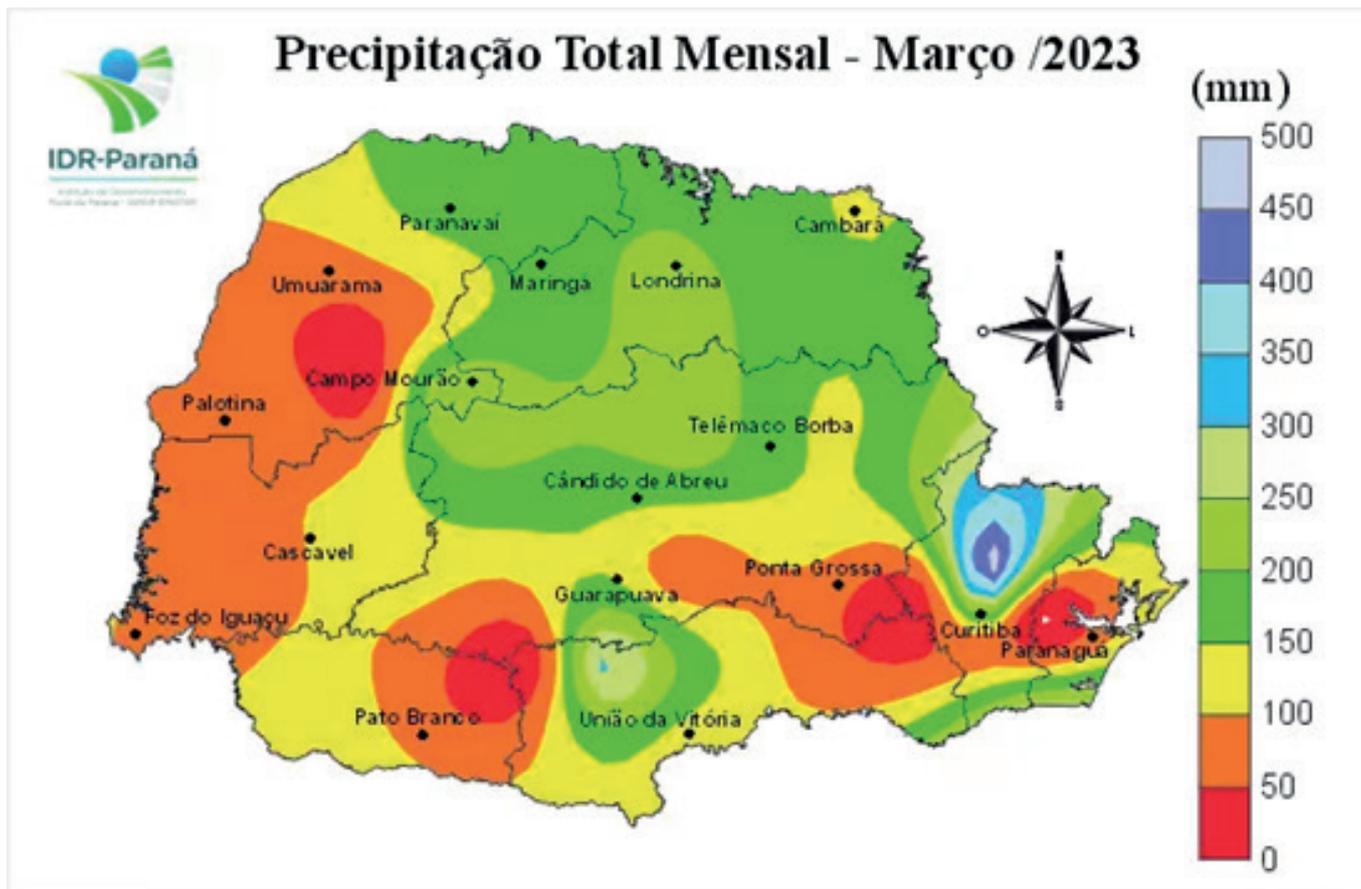
YORINORI, J. T.; MOREL, W.; FERNANDEZ, F. T. P. Epidemia de ferrugem de soja no Paraguai e na costa oeste do Paraná, em 2001. In: REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO CENTRAL DO BRASIL, 23., 2001, Londrina. **Resumos...** Londrina: Embrapa Soja, 2001. p. 117-118. (Embrapa Soja. Documentos, 157).

Anexo I. Mapas mensais de precipitação pluviométrica no estado do Paraná, de setembro de 2022 a março de 2023.









Exemplares desta edição podem ser obtidas na:

Embrapa Soja
 Rod. Carlos João Strass, s/n,
 acesso Orlando Amaral
 Caixa Postal 4006 CEP: 86085-981
 Distrito de Warta
 Londrina, PR
 www.embrapa.br
 www.embrapa.br/fale-conosco/sac

1ª edição
 PDF digitalizado (2023)

Comitê Local de Publicações

Presidente
Adeney de Freitas Bueno

Secretária-Executiva
Regina Maria Villas Bôas de Campos Leite

Membros
Claudine Dinali Santos Seixas, Edson Hirose, Ivani de Oliveira Negrão Lopes, José de Barros França Neto, Leandro Eugênio Cardamone Diniz, Marco Antonio Nogueira, Mônica Juliani Zavaglia Pereira e Norman Neumaier

Supervisão editorial
Vanessa Fuzinato Dall' Agnol

Normalização
Valéria de Fátima Cardoso

Projeto gráfico
Carlos Eduardo Felice Barbeiro

Editoração eletrônica
Vanessa Fuzinato Dall' Agnol

Foto da capa
Claudine Dinali Santos Seixas



MINISTÉRIO DA
**AGRICULTURA E
 PECUÁRIA**

