

**Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Soja
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**

DOCUMENTOS 435

Diagnóstico da Produção de Soja nas Macrorregiões Sojeícolas 2 e 3

*Marcelo Hiroshi Hirakuri
Osmar Conte
André Mateus Prando
Cesar de Castro
Alvadi Antônio Balbinot Junior*

Editores Técnicos

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Soja
Rodovia Carlos João Strass, s/n
Acesso Orlando Amaral. Caixa Postal 231
CEP 86001-970, Distrito de Warta, Londrina, PR
www.embrapa.br/soja
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

Comitê Local de Publicações
da Embrapa Soja

Presidente
Alvadi Antonio Balbinot Junior

Secretária-Executiva
Regina Maria Villas Bôas de Campos Leite

Membros
*Clara Beatriz Hoffmann-Campo, Claudine Dinali Santos Seixas,
Ivani de Oliveira Negrão Lopes, Liliane Márcia Mertz-Henning,
Mariangela Hungria da Cunha, Mônica Juliani Zavaglia Pereira,
Norman Neumaier*

Supervisão editorial
Vanessa Fuzinatto Dall'Agnol

Normalização bibliográfica
Valéria de Fátima Cardoso

Projeto gráfico da coleção
Carlos Eduardo Felice Barbeiro

Editoração eletrônica
Marisa Yuri Horikawa

Foto da capa: Antonio Neto (Arquivo Embrapa Soja)

1ª edição
PDF digitalizado (2020)

Todos os direitos reservados.

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte,
constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Embrapa Soja

Diagnóstico da produção de soja nas macrorregiões sojícolas 2 e 3 / Marcelo Hiroshi Hirakuri...

[et al.] editores técnicos. – Londrina : Embrapa Soja, 2020.

124 p. - (Documentos / Embrapa Soja, ISSN 2176-2937; n. 435).

1. Soja. 2. Produção. 3. Economia agrícola. I. Hirakuri, Marcelo Hiroshi. II. Conte, Osmar. III. Prando, André Mateus. IV. Castro, Cesar de. V. Balbinot Junior, Alvadi Antônio. VI. Série.

CDD 633.349 (21. ed.)

Valéria de Fátima Cardoso (CRB 9/1188)

© Embrapa, 2020

Demandas da Cadeia Produtiva da Soja nas Macrorregiões Sojícolas 2 e 3

André Mateus Prando
Osmar Conte
Marcelo Hiroshi Hirakuri
Rodrigo Arroyo Garcia
Alceu Richetti
Leonardo José Motta Campos
Maurício Conrado Meyer
Arnold Barbosa de Oliveira
Carlos Lásaro Pereira de Melo
Roberto Kazuhiko Zito
Cesar de Castro
Alvadi Antônio Balbinot Junior

No que tange à agricultura brasileira, tem sido comum a adoção de um processo incompleto de prospecção de demandas, incapaz de criar um entendimento adequado do perfil do cliente-usuário demandante de soluções tecnológicas, de capturar as reais necessidades de uma cadeia produtiva agrícola e de tecer um diagnóstico robusto sobre o contexto agrícola de uma determinada região. Isso é agravado pelo dinamismo das cadeias produtivas que compõem o agronegócio nacional.

Desse modo, torna-se impossível ter um mecanismo que alinhe a agenda programática de pesquisas às necessidades supracitadas e propicie o estabelecimento de estratégias que integrem os processos finalísticos de pesquisa e transferência de tecnologia.

Nesse contexto, este capítulo aborda a prospecção de demandas por ações de pesquisa, desenvolvimento e inovação (PD&I) e transferência e tecnologia (TT), voltadas para as necessidades da cadeia produtiva da MRS2 e MRS3.

Estas demandas servem como norteador das ações de PD&I e TT, alinhando-as aos principais problemas enfrentados pelos agricultores e que configuram riscos à sustentabilidade da agricultura da MRS2 e MRS3. Enfatiza-se que a análise socioeconômica das microrregiões produtoras e a prospecção das demandas por políticas públicas e privadas será objeto de outro documento técnico.

Demandas da Cadeia Produtiva

O painel com especialistas da cadeia produtiva da soja foi a ferramenta empregada para capturar as demandas do setor produtivo, as quais foram segmentadas em: (1) demandas “dentro da porteira”, ou seja, as demandas por ações de PD&I e TT; (2) demandas “fora da porteira”, ou seja, demandas por ações e políticas público-privadas.

Este documento contém a prospecção e análise das demandas “dentro da porteira”. Para alcançar este intuito, os painéis realizados contaram com presença de agentes do setor produtivo de uma microrregião ou de microrregiões vizinhas. Buscando criar um clima de reciprocidade, foi adotada uma abordagem em que se empregou um roteiro dinâmico de questões e discussões técnicas e conjunturais, de tal forma que os especialistas também colocassem questões sobre as demandas que estavam sendo observadas.

Nesse contexto, foi possível prospectar as demandas por meio de painéis que abrangeram 14 microrregiões produtoras de soja (Tabela 37). Nesses painéis, foram identificadas 12 demandas por ações de PD&I e TT (Tabela 38), as quais são tratadas nas subseções seguintes.

Tabela 37. Municípios onde foram realizados os painéis e microrregião de abrangência¹³.

Painel	Município	Microrregião	UF
1	Cascavel	Cascavel	PR
2	Iporã	Umuarama	PR
3	Ivaiporã	Ivaiporã	PR
4	Cornélio Procópio	Cornélio Procópio	PR
5	Assis	Assis	SP
6	Maracaju	Dourados	MS
7	Naviraí	Iguatemi	MS
8	Sonora	Alto Taquari	MS
9	São José do Rio Preto	São José do Rio Preto	SP
10	Uberaba	Uberaba	MG
11	Rio Verde	Sudoeste de Goiás	GO
12	Cristalina	Entorno de Brasília	GO
13	Vianópolis	Pires do Rio	GO
14	Chapada Gaúcha	Januária	MG

Tabela 38. Demandas dentro da porteira

Nº	Demandas	Citações	% do total
1	Práticas de manejo para aprimorar o Sistema Plantio Direto	11	78,6%
2	Ajuste da fertilidade do solo	10	71,4%
3	Manejo de fitonematoides	9	64,3%
4	Manejo de plantas daninhas	8	57,1%
5	Desenvolvimento e posicionamento de cultivares de soja	8	57,1%
6	Manejo de percevejos	3	21,4%
7	Diversificação de sistemas de produção	3	21,4%
8	Manejo da ferrugem-asiática	2	14,3%
9	Ferramentas para gestão do negócio agrícola	2	14,3%
10	Manejo da mosca-branca	2	14,3%
11	Novas abordagens de Transferência de Tecnologia	1	7,1%
12	Tecnologias de aplicação	1	7,1%

Primeira Demanda: Práticas de Manejo para Aprimorar o Sistema Plantio Direto

Como indicado no Capítulo 2, está ocorrendo uma forte expansão da soja especialmente na MRS3 e nas REC 203 e 204, com a cultura avançando sobre locais com condições edafoclimáticas distintas e com menor oferta ambiental para o desempenho produtivo. Dessa forma, o sojicultor precisa adaptar seu sistema de produção às condições edafoclimáticas locais, para que o negócio agrícola se torne financeiramente viável e diminua os riscos associados. Há de se considerar a imensa variabilidade de condições edafoclimáticas que ocorrem entre as microrregiões que compõem as MRS2 e MRS3. Nesse contexto, algumas características observadas nas microrregiões têm se tornado um entrave ao estabelecimento de um manejo eficiente do solo e do sistema de produção, entre as quais cita-se:

- Em algumas microrregiões o período chuvoso é curto, o que dificulta o estabelecimento de uma segunda safra, incluindo as culturas de cobertura empregadas na formação de palhada e estruturação do solo via crescimento de raízes e aumento de matéria orgânica, dando sustentação ao Sistema Plantio Direto (SPD);

¹³ Embora tenha sido realizado um painel na microrregião de Cassilândia, não houve a prospecção de demandas locais. Assim, houve um total de 15 painéis, sendo 14 aqueles em que as demandas foram prospectadas.

- A entressafra é marcada por temperaturas elevadas e longos períodos de estiagem;
- Os solos em algumas microrregiões apresentam limitações em aspectos físicos e químicos que dificultam a implantação e a continuidade do SPD, a exemplo dos locais de ocorrência de solo oriundos da formação arenitos.

Deve-se enfatizar que as MRS2 e MRS3 são muito heterogêneas quanto aos ambientes de produção, com a soja sendo cultivada em locais com condições edafoclimáticas excelentes, como a REC 201 no PR, e em lugares com um cenário mais complicado, com solos arenosos e pluviosidade limitada, o que ocorre especialmente em MS, SP, MG e GO. A sojicultura também acontece em contextos particulares, mas que representam grandes desafios em manejo do sistema de produção. O exemplo típico é a adoção da cultura na renovação de canavial em SP, notadamente na microrregião de São José do Rio Preto, que apresenta limitações impostas pelo sistema de produção de cana-de-açúcar, onde o solo é intensamente tráfegado, gerando compactação e irregularidades de microrrelevo na superfície, que dificultam o manejo da soja, tanto no plantio quanto na colheita. É uma situação particular, viabilizada pelo fato de que os sojicultores arrendam as áreas em condições diferenciadas das usinas, ou até sem custos de uso da terra, fazendo um ciclo de soja e as devolvendo para serem novamente ocupadas com cana-de-açúcar.

Diante do cenário trabalhado nos painéis com especialistas, a principal demanda por ações de PD&I e TT da MRS2 e MRS3 consiste em práticas de manejo para aprimorar o SPD, apontada em 11 dos 14 painéis, que envolveram as microrregiões indicadas na Figura 17, as quais estão distribuídas em seis dos oito agrupamentos, se caracterizando como um desafio de grande amplitude.

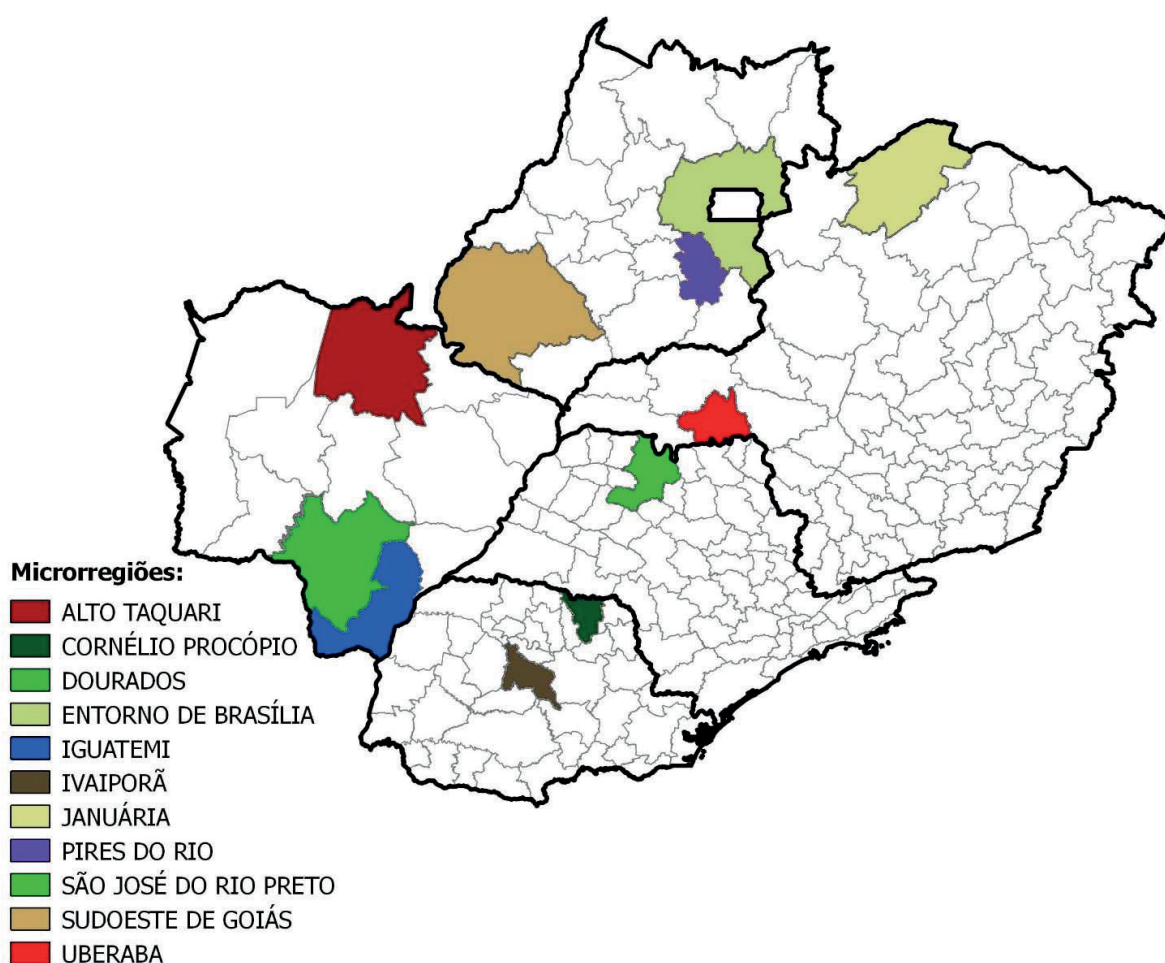


Figura 17. Microrregiões onde a primeira demanda, Práticas de Manejo para Aprimorar o Sistema Plantio Direto, foi observada.

A soja é principal cultura dos sistemas de produção e ocupa as áreas de cultivo durante a maior parte do período com oferta hídrica ou praticamente durante todo este período (sobretudo em regiões de Goiás e Minas Gerais). Esse aspecto é um fator restritivo para que se tenha toda a área de segunda safra coberta, tanto por culturas comerciais quanto por culturas que visam à cobertura de solo, uma das premissas básicas do SPD. Nas demais microrregiões, onde a ocorrência de chuvas é mais ampla, a ocupação do solo é maior na segunda safra, mas com uma sucessão de culturas que se repete ano após ano, pobre em diversificação e insuficiente para sustentar com qualidade o solo em SPD (por ex. binômio soja-milho). Esse cenário ocorre principalmente no Paraná (REC 201), em Mato Grosso do Sul (REC 204) e no Sudoeste de Goiás (REC 301 e REC 302) e implica em baixa cobertura de solo pelos resíduos das duas culturas, limitada adição de matéria orgânica ao solo e baixa diversidade biológica no sistema de produção e no solo, o que restringe os tetos produtivos das culturas produtoras de grãos, e torna a lavoura mais suscetível a déficits hídricos e a ocorrência de plantas daninhas, insetos-pragas e doenças.

Nesse contexto, para atender a premissa básica do SPD, é preciso investir em diversificação do sistema, adaptada aos diferentes cenários encontrados ao longo da MRS2 e MRS3. Nos ambientes de maior abundância hídrica, onde se faz milho segunda safra, a adoção do consórcio com braquiárias é uma excelente estratégia de manejo para aprimorar o solo. Nos locais onde as condições são mais limitantes, mas que ainda assim cultivam o milho, o produtor poderia optar por semeá-lo somente nas áreas e épocas melhores, deixando as mais marginais e tardias para implementar plantas de cobertura como braquiárias, crotalárias ou outras espécies quem atendam aos objetivos de melhorar o solo por meio do sistema radicular, palhada e, até mesmo, diminuição de nematoides, em alguns casos.

Naqueles locais onde a oferta hídrica é mais restrita, não oportunizando cultivos sucessivos, pode-se adotar a estratégia de antecipar a implantação de culturas de cobertura, como o milheto e as braquiárias, ainda na presença da soja no campo (técnica denominada sobressemeadura), por meio da distribuição de sementes por avião ou com distribuidores autopropelidos, no final do ciclo da cultura. Alavancar a produção de biomassa para cobertura de solo melhora o desempenho da soja ao garantir um ambiente mais favorável ao desenvolvimento da cultura, pela melhor dinâmica de água no solo, aumento da infiltração e diminuição das perdas por evaporação (Balbinot Junior et al., 2017). Além disso, solos com adequada qualidade física e biológica podem aumentar a eficiência de uso dos nutrientes, insumo representativo no custo de produção de soja (vide Capítulo 3). Adicionalmente, pode-se ter um ambiente menos favorável a ocorrência de pragas e doenças, o que também atenua os custos elevados com o manejo químico.

Conforme enfatizado pelos especialistas, uma estratégia de diversificação adotada sobretudo no Mato Grosso do Sul, mas também observada nos estados de Goiás, de Minas Gerais e do Paraná, e que têm alcançado resultados promissores quanto à conservação do solo, é o uso de sistemas integrados de produção, com destaque para a integração lavoura-pecuária. Geralmente, os produtores realizam a semeadura de cultivares precoces de soja, no início do período chuvoso, com a instalação de milho consorciado com braquiária em segunda safra, ou então a pastagem em sucessão à soja.

Nas microrregiões mais tropicalizadas da MRS2 e MRS3, que têm elevadas temperaturas, a degradação da biomassa e a perda de matéria orgânica são aceleradas, principalmente em locais onde é feito o preparo de solo com gradagens. Além disso, nas áreas de expansão, é necessário corrigir o solo e regularizar a superfície, o que tem ocorrido por meio de preparos de solo com grades aradoras e niveladoras, nos primeiros anos de cultivo, o que leva à degradação da estrutura física do solo e à incorporação dos resíduos vegetais ao solo, acelerando sua decomposição e aumentando

as perdas de água por evaporação. Para tratar esse problema, adições constantes e em abundância de biomassa podem sustentar ou incrementar a matéria orgânica do solo, que é vital para melhorias químicas, físicas e biológicas dos solos. Adicionalmente, práticas de manejo que buscam a consolidação do SPD e eliminação dos preparos eventuais de solo, complementadas por práticas de conservação de solos, como terraceamento e cultivo em contorno, podem dar maior segurança e sucesso para a produção da soja e de outras culturas que compõem os sistemas de produção.

Boas práticas que garantam sustentabilidade à sojicultura, criando um ambiente favorável à elevação da produtividade, estabilidade produtiva e remuneração do produtor, têm como base o manejo do solo e melhorias do SPD. Mas os desafios se acentuam considerando-se a heterogeneidade de ambientes e o fato de que muitas regiões sojícolas estão descobertas de ações de PD&I e TT, que possam estudar ou indicar alternativas ou opções de manejo do solo e do sistema de produção, para transpor e/ou minimizar limitações inerentes aos ambientes. Nesse sentido, existem duas vertentes relacionadas às demandas voltadas às práticas de manejo para aprimorar o SPD:

- A execução de experimentação agrícola “in loco”, que tenha como resultado a indicação de práticas de manejo do solo e do sistema de produção que propiciem aumento da qualidade do solo, refletindo-se em aumento de produtividade e estabilidade, a exemplo do que se pratica em áreas experimentais de cooperativas e fundações de pesquisa privadas, atuantes num contexto delimitado pela abrangência de atuação destas;
- A realização de transferência de tecnologia, que leve aos agricultores da MRS2 e MRS3 conhecimento adquirido e consolidado de manejo do solo e do sistema de produção, que possam ser ajustadas à realidade de cada local, gerando benefícios econômicos e ambientais.

Segunda Demanda: Ajuste da Fertilidade do Solo

A maior parcela da expansão da soja na MRS2 e MRS3 tem ocorrido em áreas com baixa fertilidade natural, que apresentam teores de nutrientes baixos ou muito baixos, e sobre pastagens com diferentes níveis de degradação física de solo. Assim, torna-se necessário a adoção de estratégias de manejo que visem recuperar a capacidade produtiva do solo, principalmente porque as demandas nutricionais da soja são elevadas em comparação às pastagens. Além disso, algumas áreas de expansão apresentam algumas características a serem consideradas no manejo da adubação do sistema de produção, tais como os solos arenosos (Neossolos quartzarênicos), oriundos do material de origem Arenito Caiuá, abrangendo o noroeste do Paraná, oeste e sudoeste de São Paulo e sul do Mato Grosso do Sul. Inclusive, há casos extremos em que a produção da soja tem ocorrido em solos muito arenosos, com teor de argila abaixo de 150 g/kg, dificultando o manejo do solo e da fertilidade e aumentando os riscos de frustração de safra, em condições de menor precipitação pluviométrica, a exemplo das microrregiões de Umuarama (PR) e Iguatemi (MS). Nesse cenário, a segunda demanda por ações de PD&I e TT da MRS2 e MRS3 diz respeito ao ajuste da fertilidade do solo, indicada em 10 dos 14 painéis, que abrangeram as microrregiões indicadas na Figura 18, as quais estão distribuídas em sete dos oito agrupamentos, se caracterizando como um desafio de grande amplitude.

Nas regiões de expansão em solos bastante arenosos, os modelos integrados de produção soja-pecuária se tornam essenciais, alternando ciclos produtivos e priorizando a fase pastagem, em que a presença de gramíneas tropicais forrageiras dá maior sustentação ao sistema com melhorias químicas e, principalmente, físicas de solo.

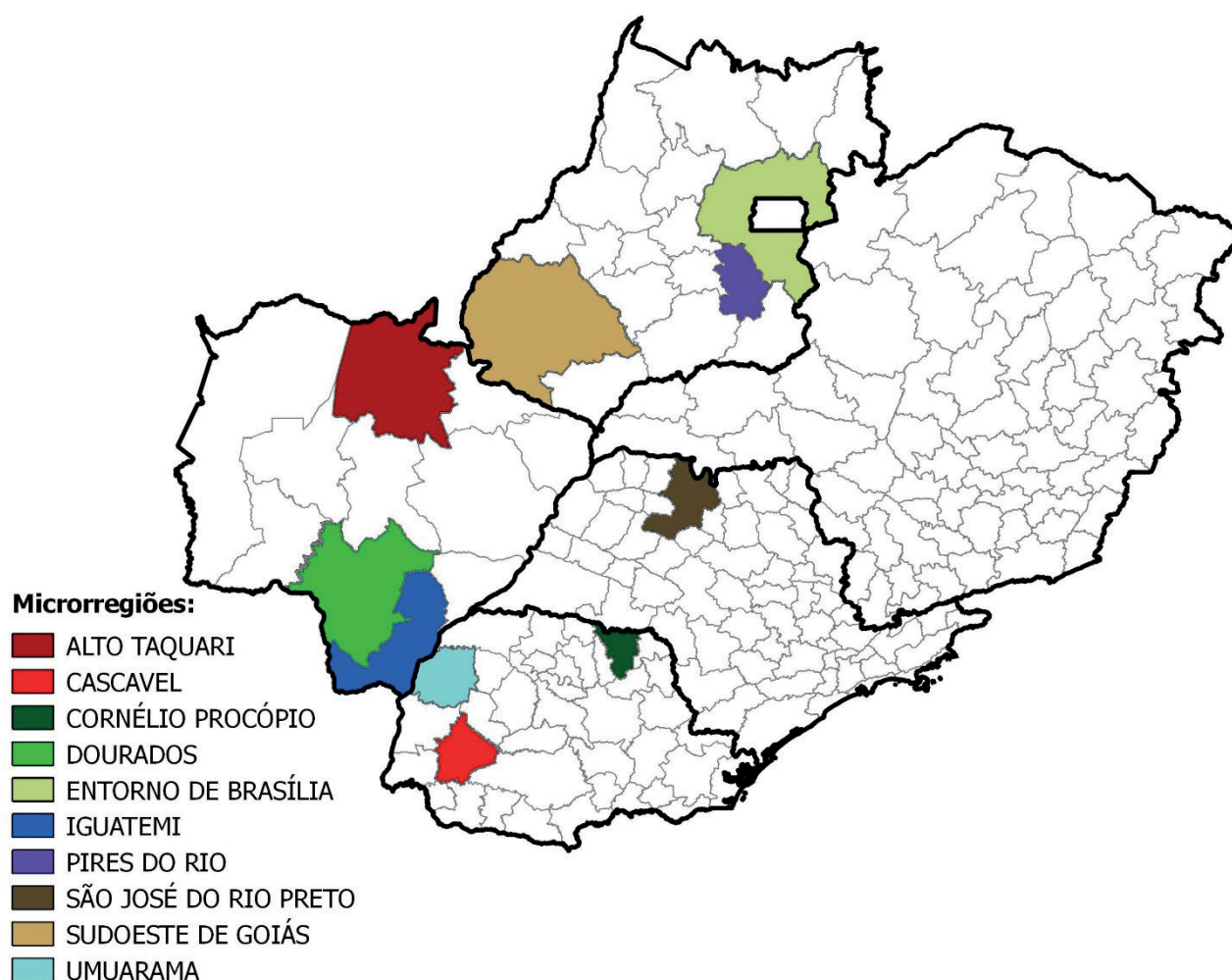


Figura 18. Microrregiões onde a segunda demanda, Ajuste da Fertilidade do Solo, foi observada.

Ressalta-se, entretanto, que a demanda de ajuste na fertilidade do solo não é exclusividade de regiões de expansão, sendo apontada como prioridade, inclusive, na microrregião de Cascavel, PR, onde a sojicultura é consagrada há um bom tempo. De acordo com os especialistas, embora seja uma região em que a soja alcance elevada produtividade média, os produtores buscam constantemente ajustes finos no processo produtivo, para aumentar o seu lucro operacional. Por exemplo, eles utilizam dejetos animais (por ex. cama de aviários e esterco de suínos) nas áreas de soja, aproveitando sua oferta abundante na microrregião. Nesse sentido, demanda-se aprimoramentos de recomendação de fertilizantes minerais para sistemas de produção que recebem complementações à base de compostos orgânicos. Cenário semelhante é vislumbrado no Sudoeste de Goiás, onde as atividades de integração na produção de frangos e suínos também ocorrem e, consequentemente, gera oferta de dejetos para uso agrícola. A diferença reside na escala de produção, pois na microrregião goiana predominam áreas produtivas médias, superiores às aquelas observadas na microrregião de Cascavel.

Os especialistas enfatizaram que os investimentos necessários em fertilizantes e corretivos de solo não se dão apenas em função da textura do solo e regime hídrico nas áreas de produção, mas dependem muito da capitalização e remuneração que a soja proporciona. Em áreas com baixo teor de argila, ressalta-se que os investimentos em fertilização e correção do solo, integrados à escolha de cultivares mais adaptadas às características edafoclimáticas, à definição de datas de semeadura mais oportunas e à formação de palhada podem aumentar a sustentabilidade da produção agrícola.

Solos arenosos, além de ter menor capacidade de troca de cátions (CTC), também apresentam reduzida capacidade de armazenamento de água, tornando-os mais sensíveis a situações de déficit hídrico, ao mesmo tempo que são mais sujeitos a perdas de nutrientes, por erosão ou lixiviação. Isto representa um grande desafio de pesquisa, não só em fertilidade de forma isolada, mas para o manejo do solo de forma geral, demandando que o SPD seja conduzido de forma plena, sendo imprescindível a qualidade física do solo e teores adequados de matéria orgânica do solo para se ter estabilidade de produção.

Um ponto discutido nos painéis foi que o manejo do sistema de produção adotado deverá vislumbrar elevada adição da biomassa ao solo, a fim de manter ou, preferencialmente, elevar o teor de matéria orgânica do solo, e assim assegurar o melhor aproveitamento dos fertilizantes utilizados, haja vista que a CTC dos solos nessas condições de baixo teor de argila ter grande contribuição da matéria orgânica. A formação do adequado perfil químico do solo passa necessariamente pelo uso de corretivos de solo no momento da abertura e formação de novas áreas. Esse é um ponto fundamental, pois ainda há várias dúvidas sobre como aumentar a fertilidade do solo até camadas mais profundas – abaixo de 50 cm – com o menor custo possível.

Em áreas novas, os preparos de solo podem propiciar a incorporação dos corretivos no perfil, concomitantemente à limpeza e nivelamento superficial do terreno. Outra questão levantada, é o uso de gesso, com objetivo de melhorar a distribuição das raízes no perfil e aumentar a capacidade de absorção de água. A partir desse momento, o ideal é que as áreas sejam conduzidas em SPD, com investimentos em formação de palhada para assim poder contar com os benefícios plenos desse sistema. O uso de corretivos, a partir de então, passa a ser na superfície do solo, assim como de alguns nutrientes, a exemplo do potássio.

Os especialistas demandaram recomendações específicas de fertilizantes, com resultados e tabelas de recomendação calibradas para o ambiente local. A falta de pesquisas locais que busquem a elaboração de recomendações práticas constitui um importante limitante ao pleno desenvolvimento da sojicultura, especialmente na MRS3. Embora universidades e fundações estaduais ou privadas de pesquisa estejam colaborando para a geração de recomendações técnicas, específicas para cada necessidade em termos de solo e clima, ressalta-se que existe uma carência a ser suprida, tanto na geração de recomendações práticas quanto na transferência de tecnologia.

Terceira Demanda: Manejo de Fitonematoides

A terceira demanda por ações de PD&I e TT da MRS2 e MRS3 está voltada para soluções relacionadas ao manejo de fitonematoides, que surgiu em nove painéis, realizados nas microrregiões descritas na Figura 19 e que estão distribuídos em seis dos oito agrupamentos.

Os nematoides mais prejudiciais à soja no Brasil têm sido os formadores de galhas (*Meloidogyne* spp.), o de cisto (*Heterodera glycines*), o das lesões radiculares (*Pratylenchus brachyurus*) e o reniforme (*Rotylenchulus reniformis*) (Dias et al., 2010). Em relação à MRS3, os especialistas relataram que nas áreas mais arenosas, a presença do nematoide das lesões radiculares costuma ocasionar perdas significativas, de tal forma que em diversas regiões foi muito demandado o desenvolvimento de cultivares resistentes a esse nematoide. Adicionalmente, também foi observada uma forte demanda por cultivares com resistência aos nematoides formadores de galhas.

O manejo integrado de nematoides é fundamental para restringir o avanço desse problema. Com isso, o desenvolvimento de cultivares resistentes, a adoção de rotação e sucessão com culturas não hospedeiras ou más hospedeiras dos nematoides, o planejamento para o manejo de solo visando à redução das populações de fitonematoides prevalentes, a orientação sobre amostragem

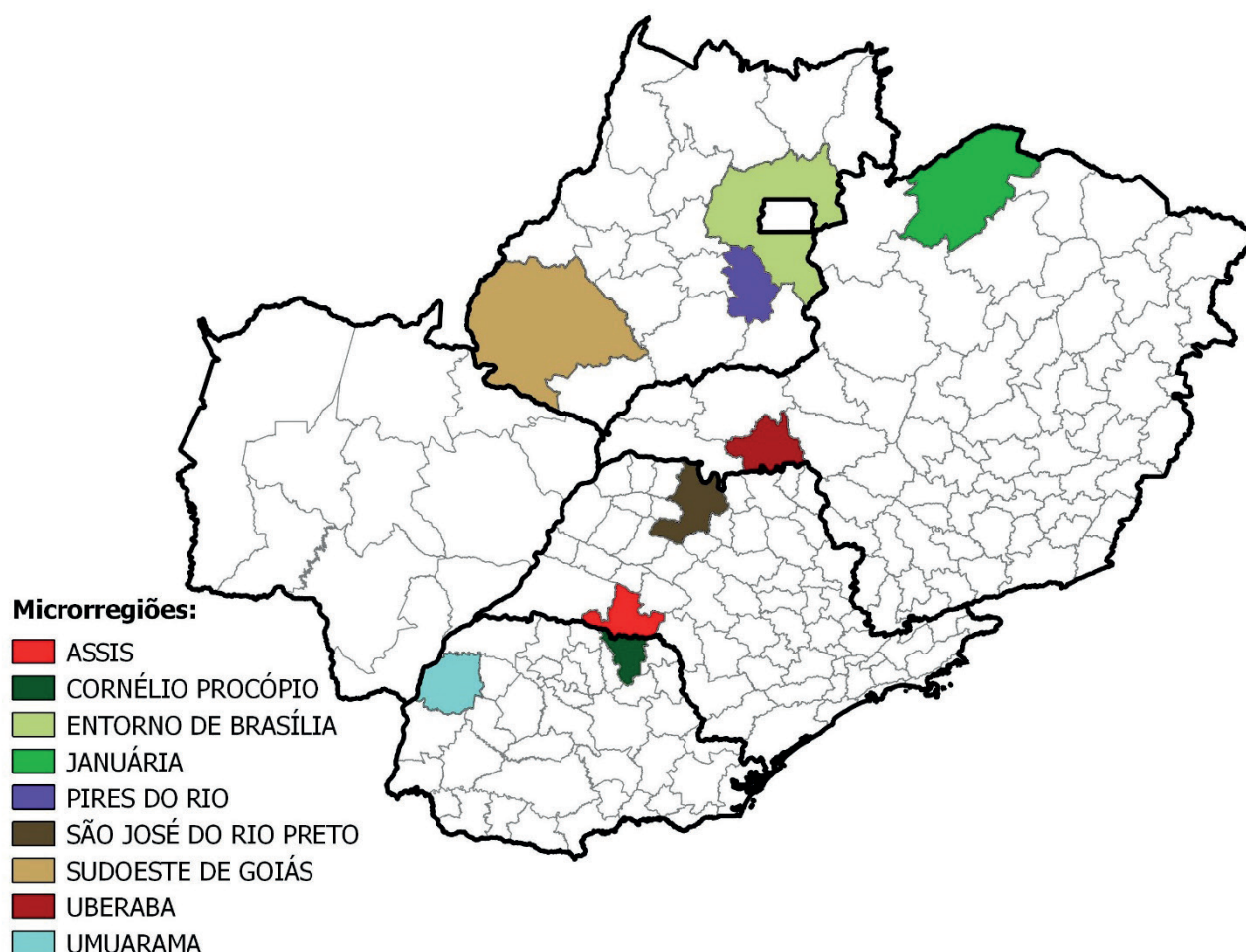


Figura 19. Microrregiões onde a terceira demanda, Manejo de Fitonematoides, foi observada.

para análise nematológica e os cuidados para evitar a disseminação no maquinário e veículos de transporte devem ser trabalhados na MRS2 e MRS3, por meio de ações de PD&I e TT nas regiões produtoras, conforme demandaram os especialistas. Em muitas regiões, a adoção do controle químico e biológico tem crescido significativamente, entretanto, a utilização isolada dessas medidas de controle deixa dúvidas sobre a efetividade e viabilidade econômica no manejo desses parasitas, o que gerou a demanda por pesquisas sobre a eficiência desta estratégia de manejo e a integração de medidas de controle.

Quarta Demanda: Manejo de Plantas Daninhas

As soluções de PD&I e TT para o controle de plantas daninhas constitui a quarta demanda da MRS2 e MRS3, que foi relatada em oito painéis, realizados nas microrregiões descritas na Figura 20 e que estão distribuídos em cinco dos oito agrupamentos.

Os especialistas relataram que a espécie de planta daninha que tem dado maior preocupação aos produtores do agrupamento é o capim amargoso (*Digitaria insularis*), seguido pela buva (*Conyza bonariensis*), além de outras espécies de difícil controle. Devido à dificuldade de controle do manejo tradicional com glifosato, o produtor tem buscado alternativas, como rotação de princípios ativos, aplicações sequenciais, capina das plantas que passaram do estágio de controle e maior enfoque em cobertura de solo.

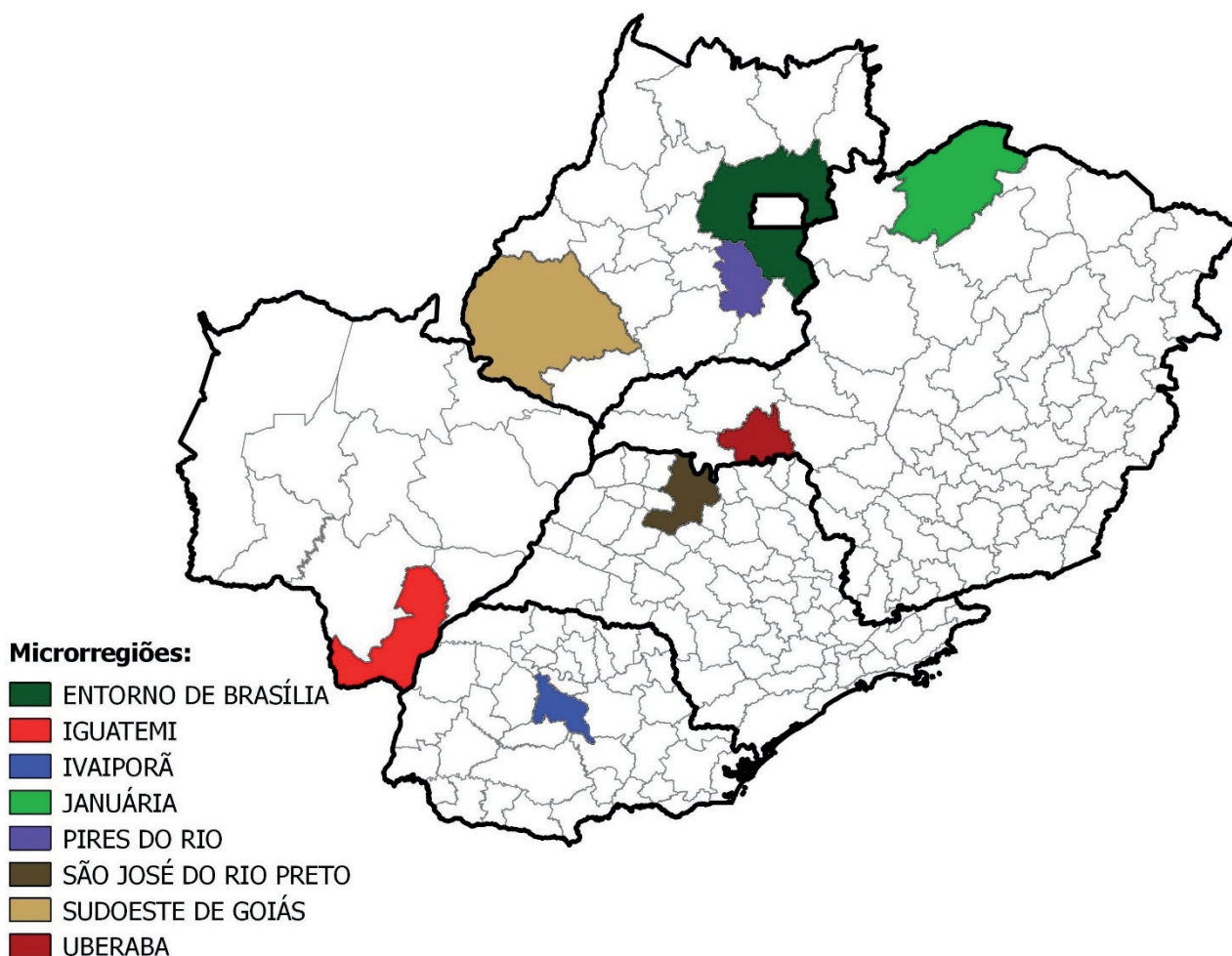


Figura 20. Microrregiões onde a quarta demanda, Manejo de Plantas Daninhas, foi observada.

Além de reduzir perdas devido à competição por água, luz e nutrientes, enfatiza-se que um controle eficiente de plantas daninhas e plantas remanescentes é relevante para quebrar o ciclo de alguns insetos-praga e doenças. Assim, em meio ao cenário exposto, foi indicada a demanda por ações de PD&I e TT em Manejo Integrado de Plantas Daninhas (MIPD), que pode ser definido como sendo a seleção e a integração de métodos de controle e o conjunto de critérios para a sua utilização, com resultados favoráveis dos pontos de vista agrônomo, econômico, ecológico e social. Dentre os principais métodos foram destacados: o preventivo (como o cuidado na aquisição de sementes e mudas; limpeza de máquinas e equipamentos, especialmente as colhedoras; e a manutenção de beiras de estrada, carregadores e terraços livre de infestantes); o cultural (como a diminuição das épocas de pousio; a produção de palhada para cobertura do solo; e a rotação de culturas); o mecânico (como as capinas de repasse e a roçada); e o químico, onde a principal ação seria a utilização de herbicidas de diferentes mecanismos de ação, em diferentes sistemas de controle, como a integração da aplicação de herbicidas pré e pós-emergentes, na mesma área de cultivo.

Quinta Demanda: Desenvolvimento e Posicionamento de Cultivares de Soja

O desenvolvimento e posicionamento das cultivares de soja surgiu como a quinta demanda por ações de PD&I e TT da MRS2 e MRS3, sendo relatada em oito painéis realizados (Figura 21) e que estão distribuídos em seis dos oito agrupamentos de microrregiões, mostrando ser um desafio de amplitude considerável.

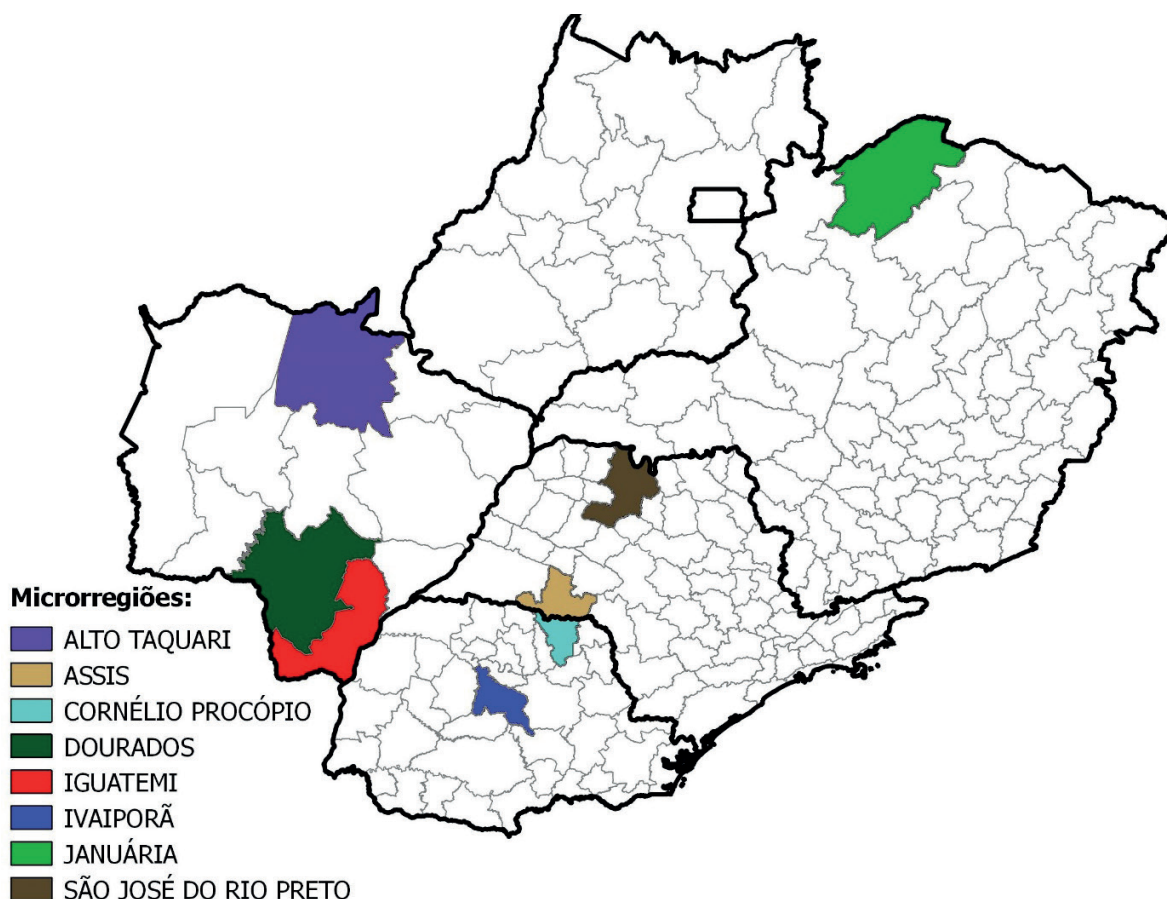


Figura 21. Microrregiões onde a quinta demanda, Desenvolvimento e Posicionamento de Cultivares de Soja, foi observada.

A adoção de cultivares mais adaptadas, o manejo adequado do sistema de produção e uma boa distribuição de água durante o ciclo da soja podem propiciar o alcance de altas produtividades, o que tem ocorrido em alguns locais, de acordo com os relatos dos especialistas. Porém, a preocupação com aspectos, sobretudo climáticos, faz com que a estabilidade produtiva seja o fator mais importante na escolha das cultivares a serem adotadas. Outros fatores citados foram: precocidade do ciclo; maior flexibilidade da época de semeadura; resistência aos nematoides; baixa exigência em fertilidade; resistência aos insetos-pragas e às doenças. Além disso, em algumas regiões, mostraram-se desejáveis outras características como maior tolerância a veranicos e chuva na colheita, menor porte da planta e resistência genética à *Phytophthora sojae*.

Outra demanda essencial é o posicionamento fitotécnico das cultivares de soja, que gera a necessidade de recomendações mais precisas quanto à época de semeadura, população de plantas e adaptações regionais em relação a solos e altitude. A demanda surgiu principalmente em regiões de expansão e onde a soja está sendo cultivada na reforma de canavial. Nesses locais além de cultivares adaptadas, o bom posicionamento técnico das cultivares é de extrema importância para o sucesso da lavoura. Nesse sentido, mais trabalhos de pesquisa e validação precisam ser realizados nas regiões demandadas. Porém, esses trabalhos envolvem custos e necessitam de parceiros e uma rede de apoio local para realização de experimentos.

Sexta Demanda: Manejo de Percevejos

As ações de PD&I e TT vinculadas ao manejo de percevejos representa a sexta demanda da MRS2 e MRS3, sendo relatada em três painéis, realizados nas microrregiões inclusas na Figura 22 e que estão distribuídos em três dos oito agrupamentos.

Os percevejos causam sérios danos às plantas, grãos e sementes. Embora estejam presentes desde a fase inicial da cultura, são realmente prejudiciais a partir do início do desenvolvimento das vagens (Corrêa-Ferreira, 2005). Os percevejos são insetos sugadores e seus danos na soja ocorrem quando se alimentam diretamente do grão. Pouco perceptíveis, seus danos são percebidos somente no momento da colheita e/ou classificação dos grãos, ou quando a lavoura é destinada a produção de sementes.

As aplicações para controle de percevejos normalmente são calendarizadas ou ocorrem quando alguns desses insetos são observados na lavoura. Além de aumentar o custo de produção, a utilização de controle químico sem critério adequado pode acelerar o processo de seleção de insetos resistentes. Adicionalmente, o monitoramento integrado e a realização de intervenção baseada nos níveis de ação, importante estratégia de enfrentamento dessas pragas, muitas vezes, não são adotados pelo produtor. Em meio ao contexto descrito, o setor produtivo tem demandado, principalmente:

- Experimentação e condução de Unidades de Referência Tecnológica (URT), considerando as particularidades regionais; e
- Cursos regionais de formação em MIP.



Figura 22. Microrregiões onde a sexta demanda, Manejo de Percevejos, foi observada.

Concernente ao estado do Paraná, as parcerias realizadas com o Instituto de Desenvolvimento Rural do Paraná (IDR-Paraná), antigo Instituto Paranaense de Assistência Técnica e Extensão Rural (Emater), para implantação de URTs em produtores de referência e a realização de cursos de MIP Soja pelo Senar PR vêm aumentando a cada ano e, dessa forma, têm atendido, em grande parte, as duas demandas apontadas para o manejo dessa praga de difícil controle. Nos outros estados, a formalização de parcerias com as instituições locais seria fundamental para o atendimento dessas demandas.

Sétima Demanda: Diversificação do Sistemas de Produção

A partir do momento em que o agricultor alcança um bom domínio da produção de soja e obtém uma sequência de safras com boas produtividades, ele consegue direcionar parte do foco para outras culturas do sistema produtivo. Como destacado em Debiasi et al. (2015) a diversificação dos sistemas de produção é um aspecto muito importante na sustentabilidade da produção de soja, tanto no âmbito ambiental quanto econômico. Nesse contexto, a sétima demanda por ações de PD&I e TT nas MRS2 MRS3 se refere a aspectos ou opções para diversificação do negócio agrícola, observada em três microrregiões, como indicado na Figura 23.

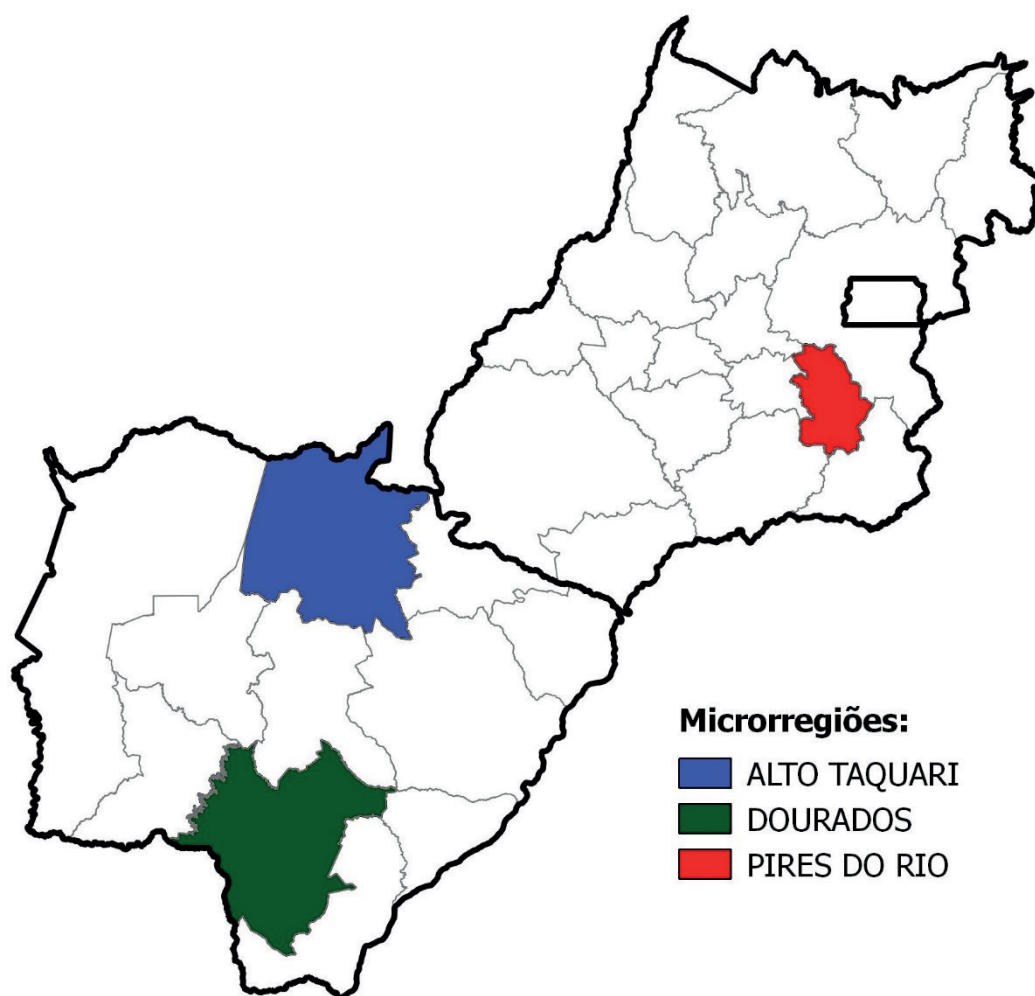


Figura 23. Microrregiões onde a sétima demanda, Diversificação de Sistemas de Produção, foi observada.

Embora seja essencial para o SPD, o número de citações da sétima demanda foi bastante inferior ao número de citações da primeira demanda: Práticas de Manejo para Aprimorar o Sistema Plantio Direto. Grande parte se deve ao fato de o produtor considerar somente culturas comerciais como opções econômicas quando se fala em diversificação.

Em parte dos estados de Goiás, de Mato Grosso Sul e do Paraná, a oferta hídrica se estende até o outono, criando uma condição favorável para a implantação de uma segunda safra, em regime de sucessão, com destaque para o binômio soja-milho. O mesmo não ocorre em outros locais, sobretudo em São Paulo e Minas Gerais, onde a menor ocorrência de chuvas no outono ou sua má distribuição tem inviabilizado o cultivo de milho safrinha. Lembrando que no Paraná, na MRS2 o trigo assume relativa importância como alternativa de outono inverno, mesmo que nas últimas safras tenha perdido espaço para o milho segunda safra.

Entre os cultivos promissores que aparecem na segunda safra de algumas regiões está o sorgo, que se adapta melhor do que o milho ao ambiente de restrição hídrica, aspecto que permite estender o período de semeadura, conferindo-lhe uma maior janela de cultivo em relação ao milho. No entanto, a adoção dessa espécie no sistema de produção ainda é restrita, pois o milho é a principal cultura de segunda safra, em virtude da sua maior demanda de mercado. Neste contexto, primeiramente, os agricultores semeiam o milho, sendo o sorgo semeado em uma curta janela, após o fechamento do período mais favorável para a semeadura do milho.

Uma demanda do setor produtivo diz respeito à potencialização do desempenho destes tipos de cultivos ou à identificação e viabilização de novas culturas de nicho. Em outros termos, os agricultores demandam cultivos remuneradores a serem adotados em parte do espaço produtivo, na segunda safra, com o intuito de aumentar a renda e diluir riscos. Ressalta-se que tal demanda envolve tanto a identificação de culturas potenciais quanto o manejo destas, o que caracteriza um desafio de pesquisa de difícil alcance, em virtude da estreita janela de semeadura.

Um aspecto relevante na expansão da soja é que a cultura tem ocupado principalmente pastagens degradadas, áreas abandonadas ou subutilizadas ou áreas anteriormente destinadas a outros cultivos. Cabe destacar, que na MRS3, especialmente no estado de São Paulo, onde a cultura está em expansão, a soja é a cultura alternativa, haja vista que é implantada no intervalo de ciclos da cana-de-açúcar, quando se faz a renovação dos canaviais.

No contexto de diversificação, uma alternativa apontada nos painéis é a adoção da integração lavoura-pecuária. A forma como se conduz a integração dos sistemas é dependente da fragilidade do ambiente. Em áreas marginais, com solos arenosos, o cultivo da soja na integração se dá entre dois e quatro anos de pastagem. Já em ambientes melhores, a integração pode seguir ciclos anuais, com pastejo de animais durante alguns meses do ano, em áreas de lavoura que tem como cultivo principal a soja. Para isso, devem ser implantadas espécies forrageiras na sequência da soja, enquanto ainda houver disponibilidade hídrica, a fim de formar a cobertura de solo, que ofertará pasto e, também, servirá de palhada para sustentação do SPD. Essa forma de sistema integrado de produção também poderá ser estruturada com o cultivo de uma forrageira em consórcio com o milho segunda safra. Nesse caso, o período de pastejo e, também, a produção de forragem será menor.

Em áreas com baixos teores de argila, o cultivo de soja pode ser intercalado com dois ou mais anos de pastagem, geralmente formada por espécies de braquiária, as quais, se bem manejadas, podem contribuir para recuperar a qualidade física e biológica do solo. Adicionalmente, o cultivo da soja melhora a fertilidade química e incorpora nitrogênio no solo. Nesse sentido, há efeitos sinérgicos entre produção de grãos e pecuária. Atualmente, esse é o principal sistema de produção que a pesquisa identificou para viabilizar o cultivo de soja em ambientes arenosos e com altas temperaturas. Particularmente sobre essa temática, há vasto campo para ações de PD&I e TT nas MRS2 e MRS3.

Enfatiza-se que a formatação de sistemas integrados de produção não é uma recomendação generalista, pois tem demandas específicas, como a disponibilidade de animais, que somente será encontrada em fazendas que também tem propósito pecuário, ou como opção, contratos de parceria. Além disso, é um sistema que necessita vários ajustes estruturais nas fazendas, tanto por parte dos agricultores quanto dos pecuaristas, o que gera a demanda por ações de PD&I e TT nessa temática.

Oitava Demanda: Manejo da Ferrugem-Asiática

As ações relacionadas ao manejo de ferrugem constituem a oitava demanda de PD&I e TT, sendo relatada em dois painéis, realizados nas microrregiões incluídas na Figura 24 e que fazem parte de dois agrupamentos, cujos municípios estão localizados na MRS2.

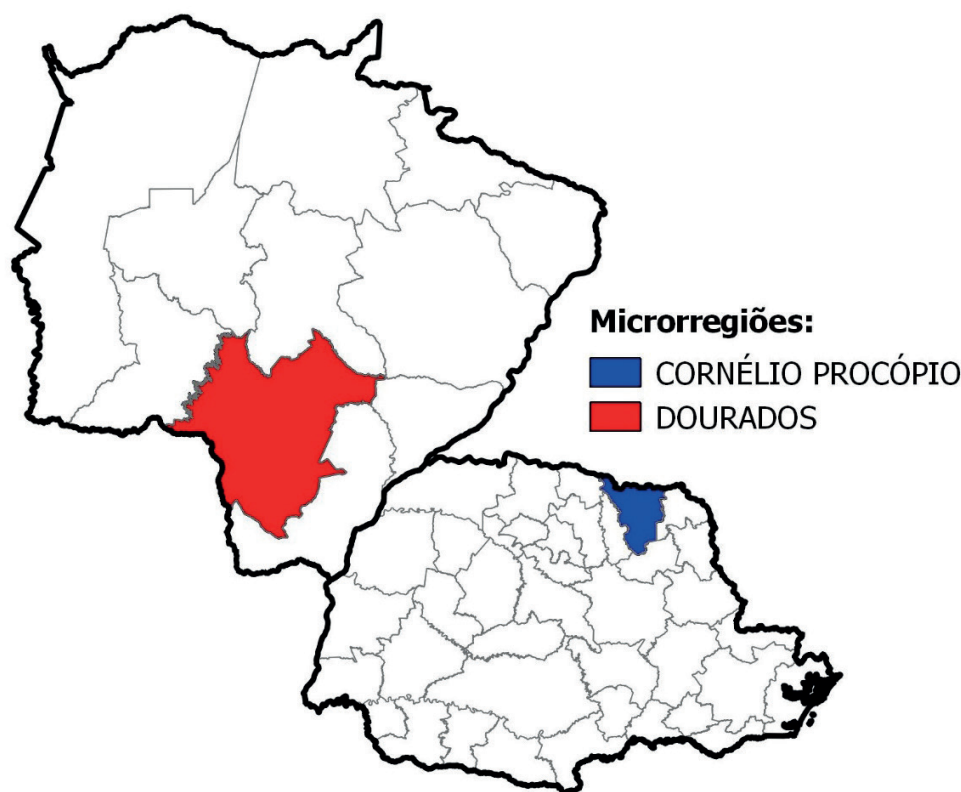


Figura 24. Microrregiões onde a oitava demanda, Manejo da Ferrugem-Asiática, foi observada.

A ferrugem-asiática da soja, causada pelo fungo *Phakopsora pachyrhizi*, é a doença mais severa que incide na cultura, cujo manejo geralmente é feito por meio de duas ou três aplicações de fungicidas, conforme relataram os especialistas. Nas regiões em que a demanda foi apontada, a semeadura da soja é concentrada nos primeiros dias a partir do início das chuvas, visando reduzir perdas com a ferrugem-asiática da soja, cuja produção de inóculo aumenta exponencialmente com o avanço da safra, tornando mais difícil e menos eficiente o controle químico da doença nas lavouras semeadas tardiamente. Outra prática bastante difundida é a rotação dos grupos químicos utilizados entre as aplicações, além disso são adicionados fungicidas multissítios que auxiliam no controle da doença e na prevenção de resistência a fungicidas. As informações sobre a eficiência de produtos geradas pela rede de ensaios do Consórcio Antiferrugem são amplamente divulgadas pelas empresas e instituições envolvidas no processo.

As principais estratégias de manejo da ferrugem-asiática da soja consistem em: obedecer o período de vazio sanitário para a soja e eliminar as plantas de soja voluntárias que eventualmente se encontrem nas lavouras ou beira de estradas, realizar a semeadura da soja seguindo a calendarização nos estados que possuem essa normativa; semear cultivares precoces de soja, concentrando a semeadura no início da época indicada para cada região, com o objetivo de escapar do período de maior risco para a ocorrência da doença; utilizar cultivares com genes de resistência, quando disponíveis para a região; semear a soja com densidade de plantas que permita maior aeração entre plantas e menor período de molhamento foliar, favorecendo também a penetração do(s) fungicida(s) no dossel; controlar a doença com aplicações de fungicidas no início dos sintomas quando ocorrerem no estágio vegetativo ou, preventivamente a partir do estágio reprodutivo, lembrando que o

controle preventivo deve levar em conta os fatores necessários à ocorrência da ferrugem-asiática (presença do fungo na região, idade da planta e condição climática favorável), a logística de aplicação (disponibilidade de equipamentos e tamanho da propriedade), a presença de outras doenças e o custo do controle (Godoy et al., 2017).

As demandas apontadas nos painéis envolvem tanto o desenvolvimento de soluções de manejo da ferrugem-asiática da soja, quanto ações de transferência de tecnologia que levem ao sojicultor, os conhecimentos gerados pela pesquisa.

Nona Demanda: Ferramentas para Gestão do Negócio Agrícola

Um produtor empreendedor precisa realizar investimentos significativos em infraestrutura produtiva e preparação da área para operacionalizar a produção de grãos, com soja e milho. Além disso, como observado no Capítulo 3, estas culturas apresentam custos operacionais substanciais, de tal modo que a gestão do negócio agrícola precisa ser muito eficiente para que este empresário rural obtenha o retorno desejado para o seu investimento, no momento que ele programou. Nesse cenário, a geração de ferramentas para a gestão do negócio agrícola surgiu como a nona demanda do setor produtivo, sendo relatada nas duas microrregiões indicadas na Figura 25. Os especialistas enfatizaram que, com o avanço das tecnologias digitais para o meio rural, a tendência é que esta demanda aumente no médio prazo.

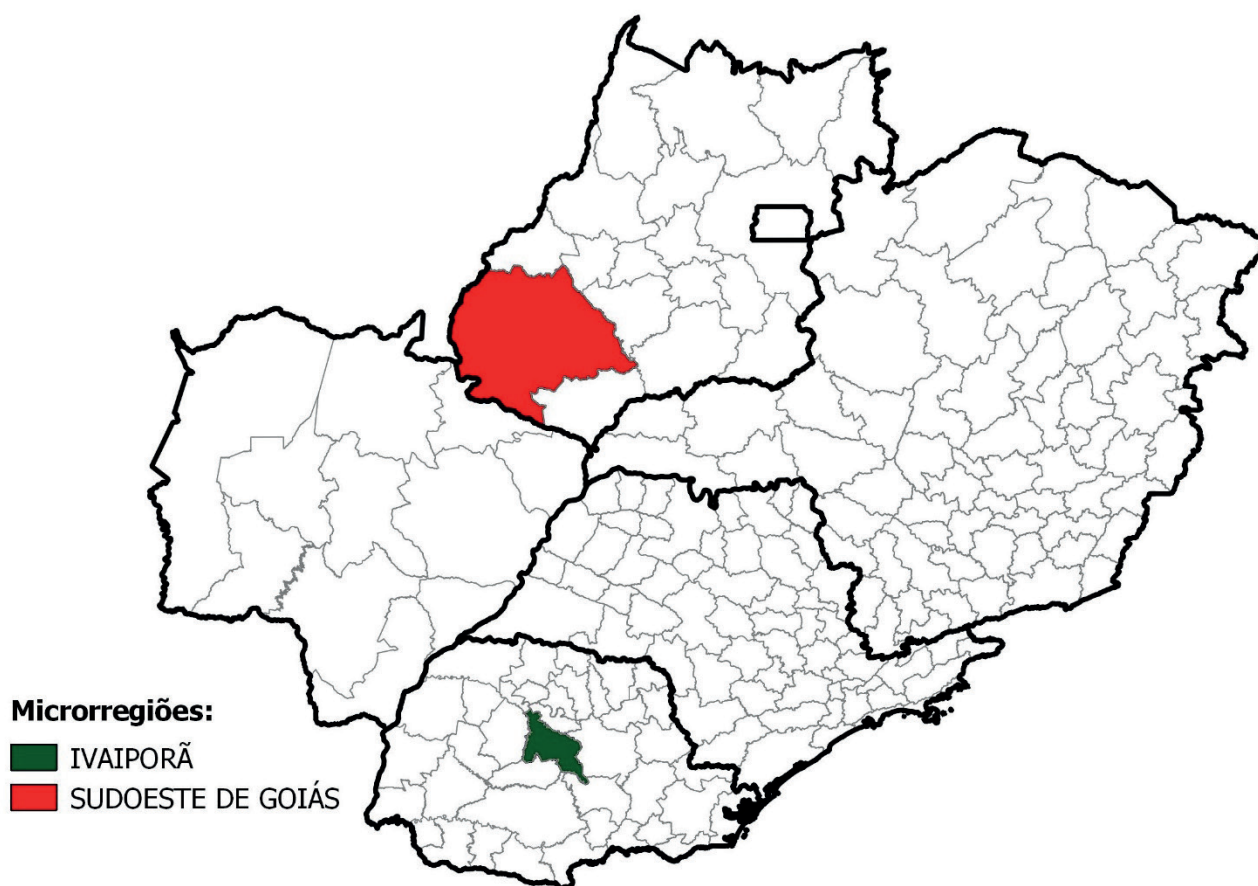


Figura 25. Microrregiões onde a nona quarta demanda, Ferramentas para Gestão do Negócio Agrícola, foi observada.

As ferramentas para gestão da produção contemplam as atividades relacionadas aos cultivos e à rotina das propriedades. Nesse âmbito, as informações geradas pelos sistemas informatizados (tecnologias digitais) têm como propósito auxiliar a tomada de decisão dos produtores, tratando aspectos como:

- Georreferenciamento: as ferramentas visam à delimitação de áreas e rastreamento da produção agrícola, conforme unidade de cultivo (por ex. talhão), o que permite criar mapas para gerir uso de insumos, operações mecanizadas e produtividade de lavouras, entre outros;
- Manejo de áreas produtivas: por meio de imagens obtidas por Veículo Aéreo não Tripulado (VANT) ou satélite. Os sistemas informatizados podem ter como objetivo identificar áreas que apresentam problemas fitossanitários, deficiência ou toxidez de nutrientes, estresse hídrico, erosão, falha no sistema de irrigação e problemas no desenvolvimento da planta (porte, acamamento, etc.), entre outros;
- Mecanização: tecnologias digitais que buscam otimizar as operações mecanizadas, podendo tratar questões como velocidade de operação, ajuste de máquinas e equipamentos, taxa de aplicação de insumos, mapa de colheita e regulagem de pulverizadores, entre outros;
- Base de dados: armazena informações relevantes sobre as áreas de produção, como análises de solo, resultados de amostragens de insetos, dados de monitoramento de doenças e plantas daninhas, produtos utilizados e suas doses, datas de aplicações de produtos para manejo fitossanitário da cultura, distribuição das chuvas e variação de temperatura, entre outras.

As ferramentas para a gestão de infraestrutura das propriedades agrícolas estarão voltadas para a gestão de máquinas, equipamentos e construções. Assim, os sistemas informatizados podem mensurar e gerar, de forma ágil e precisa, parâmetros que permitam avaliar eficiência de máquinas e equipamentos, como consumo de combustível e lubrificantes e taxa de aplicação de pulverizadores, entre outros. Também podem gerar parâmetros para avaliar eficiência e nível de desgaste, como horas de uso e consumo de combustível e lubrificantes, entre outros. Estes parâmetros são importantes em tomadas de decisão envolvendo manutenção e troca de máquinas e equipamentos.

Concernente às construções, podem ser destacadas as ferramentas para a gestão de silos particulares, as quais podem tratar fatores operacionais (por ex. termometria) e/ou gestão do estoque de grãos, sempre preconizando a qualidade do produto armazenado.

As ferramentas financeiras estão voltadas para a gestão contábil e econômica do negócio agrícola. No caso da gestão contábil, os especialistas relataram a geração de balancetes com o intuito de atender aos aspectos burocráticos e legais da contabilidade rural. Por outro lado, as ferramentas financeiras têm o propósito de facilitar a avaliação da remuneração dos cultivos, estimando variáveis como lucro e custo operacional. Conforme o nível de sofisticação, outros níveis de segmentação podem surgir em um sistema de análise financeira, especialmente no que diz respeito aos custos operacionais, geralmente segmentados em:

- Classes: aquisição de insumos, operações mecanizadas, financiamentos adquiridos e serviços contratados, entre outros;
- Subclasses de operações mecanizadas: semeadura e adubação de base, colheita, aplicação de produtos para manejo fitossanitário da cultura, adubação de cobertura e correção de solo;
- Subclasses de insumos: sementes, fertilizantes, inoculantes, calcário e produtos para manejo fitossanitário da cultura.

As ferramentas de gestão de processos, por sua vez, estão voltadas para processos ligados ao negócio agrícola, como compra de insumos, contratação de serviços e venda da produção. Nesse sentido, os sistemas e plataformas geralmente têm o apoio de um banco de dados de provedores de bens e serviços e transações realizadas. Em alguns casos, pode haver uma integração entre o sistema do agricultor e do provedor. Dito de outro modo, eles ficam em comunicação direta, com o

intuito de agilizar transações, o que tem sido mais comum ocorrer em ferramentas relacionadas à compra de insumos ou à venda da produção.

Como relatado pelos especialistas, embora já exista uma gama considerável de ferramentas de gestão sendo ofertada aos agricultores, grande parte dos sistemas desenvolvidos não são intuitivos, o que dificulta o seu uso. Nesse sentido, uma primeira demanda do setor produtivo está voltada para a implementação de sistemas computadorizados de fácil entendimento, que permitam uma interação com os desenvolvedores do sistema, enquanto o software estiver em execução, para agilizar possíveis feedbacks e ajustes.

Em relação às ferramentas para gestão da produção, os agricultores consideram que ainda existe um caminho a ser trilhado para que as tecnologias digitais possam identificar de forma ágil e precisa, quaisquer problemas nas áreas agrícolas. Enfatiza-se que tais sistemas não se referem às ferramentas de agricultura de precisão, como aquelas que permitem a aplicação de insumos a taxas variáveis e já alcançam um nível satisfatório de eficiência. Os agricultores demandam tecnologias digitais modernas para diagnósticos refinados, como a identificação de áreas com deficiência ou toxidez de nutrientes ou sob estresse hídrico.

Finalmente, em relação à gestão financeira, além de sistemas digitais mais intuitivos, houve a demanda por ferramentas que permitam análises de investimentos, considerando a opção de se investir em novas áreas de produção, avaliando variáveis como Valor Presente Líquido (VPL), Taxa Interna de Retorno (TIR) e o tempo para retorno de investimento. Outro atributo adicional demandado foi a possibilidade de se construir cenários para a realização de análises de sensibilidade, analisando o impacto financeiro destes cenários, no curto, médio e longo prazo.

Décima Demanda: Manejo da Mosca Branca

As soluções por ações de PD&I e TT para o controle de mosca-branca representam a décima demanda da cadeia produtiva da soja, que foi apontada em dois painéis, realizados nas microrregiões indicadas na Figura 26, cujos municípios fazem parte da MRS3.

A mosca-branca (*Bemisia tabaci*), embora chamada de mosca, pertence à ordem Hemiptera, fazendo parte do grupo de insetos sugadores. Esse inseto é o vetor de algumas viroses de plantas, como a necrose da haste da soja (CPMMV) e, como dano secundário, causa a formação de fumagina, que é uma camada escura que recobre a folha e é formada pela colonização de fungo nos excrementos do inseto.

A incidência de mosca-branca se concentra na fase final do ciclo da soja e geralmente ocorre com maior intensidade em regiões onde se tem o cultivo de plantas hospedeiras o ano todo, formando a “ponte verde” que permite a manutenção das populações do inseto. Outro aspecto discutido nos painéis foi a observação dos agricultores de que algumas cultivares são menos suscetíveis ao ataque do inseto. Além dessas constatações, ressalta-se que o monitoramento é uma ferramenta vital para detecção da mosca-branca e tomada de decisão de controle.

Dentre as estratégias indicadas para reduzir a incidência do inseto, tem-se a rotação da cultura da soja com espécies não hospedeiras e o escalonamento de semeadura da soja, a fim de evitar períodos críticos, favoráveis à infestação da lavoura. Os inseticidas dos grupos químicos éter piri-diloxipropílico e análogo de pirazol têm sido muito utilizados no manejo da mosca-branca, porém apresentam alto custo de aquisição.

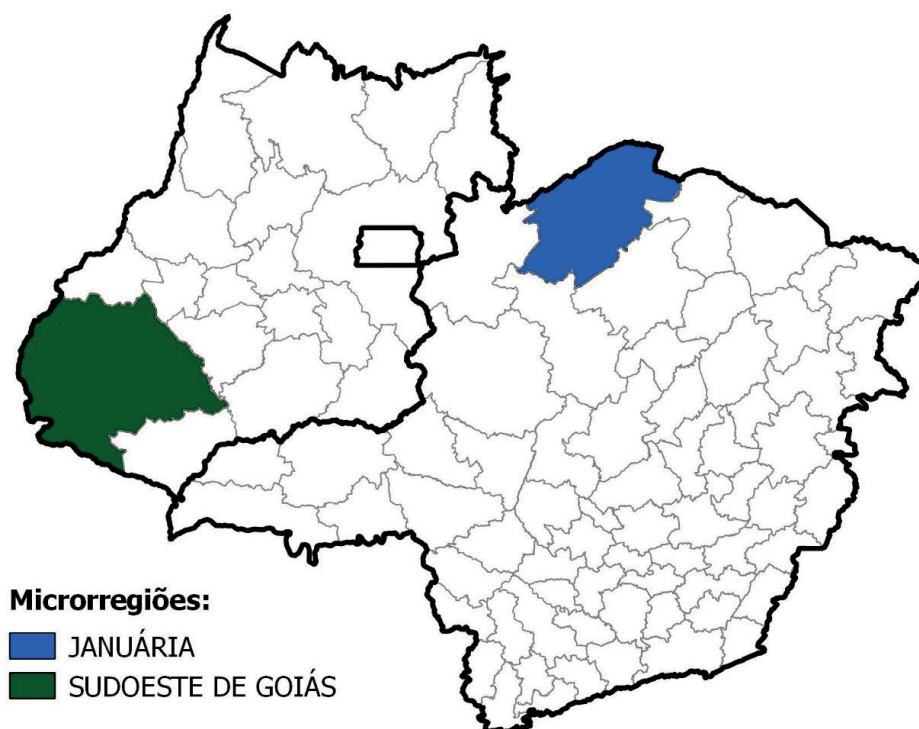


Figura 26. Microrregiões onde a décima demanda, Manejo da Mosca Branca, foi observada.

Dado o contexto indicado, foram demandados estudos e resultados de pesquisa sobre: (1) eficiência de produtos químicos no controle da mosca-branca; (2) estratégias de manejo para reduzir o nível de infestação do inseto; (3) a relação entre cultivares de soja e incidência da mosca-branca.

Décima Primeira Demanda: Novas Abordagens de Transferência de Tecnologia

A velocidade e a amplitude de expansão da soja têm feito com que, em muitos locais, seja observada a falta de agentes vitais para o sucesso do agronegócio, como consultores técnicos, empresas de extensão rural e agentes de Transferência de Tecnologia (TT). Nesse contexto, surgiu a décima primeira demanda do setor produtivo, que consiste em novas abordagens de TT, a qual foi apontada em um painel realizado na MRS2, na microrregião de Cascavel/PR, como destacado na Figura 27.

Diferentemente de algumas regiões do país onde há baixa presença de agentes de TT, extensão e assistência técnica, existe uma forte presença de instituições de pesquisa, assistência técnica pública e privada, cooperativas agrícolas e revendas, na microrregião de Cascavel. Porém, os especialistas percebem um descompasso entre o que é gerado pela pesquisa e o que é recomendado para o produtor. Nesse sentido, além das ações de TT tradicionalmente realizadas na região, como eventos técnicos (seminários e ciclos de palestras), dias de campo e participação em feiras técnicas como exemplo na região o Show Rural Copavel, novas abordagens têm sido demandadas para a microrregião.

Nesse sentido, a Embrapa tem feito novas parcerias para ampliar o trabalho com o setor produtivo, uma delas com o IDR-Paraná, por meio de seus extensionistas e produtores de referência, onde vem sendo realizada a implantação de Unidades de Referência Técnica (URT), que integra TT e experimentação agrícola ao permitir a instalação de um modelo físico de produção em área pública ou privada para validar, demonstrar e transferir tecnologias adaptadas e/ou recomendadas, considerando as peculiaridades da região.

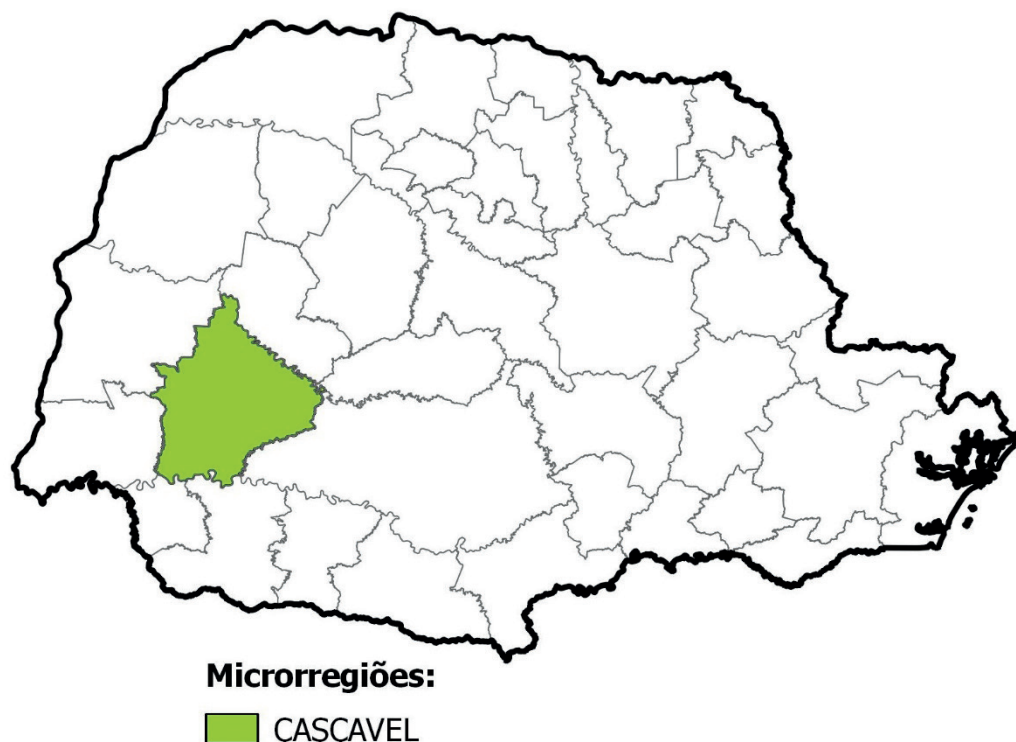


Figura 27. Microrregiões onde a décima primeira demanda, Novas Abordagens de Transferência de Tecnologia, foi observada.

Ressalta-se que a instalação de uma URT é dividida em cinco etapas (Balbino et al., 2011): (i) diagnóstico; (ii) planejamento; (iii) instalação; (iv) condução e avaliação; e (v) ações de transferência de tecnologia. Um complicador para a adoção da metodologia, considerando essas etapas, é a necessidade de se estabelecer uma parceria confiável com agentes da cadeia produtiva local para realizar as etapas de instalação e condução/avaliação da URT.

Além disso, nos últimos anos a Embrapa Soja vem realizando Cursos sobre a cultura de soja, sendo um deles destinados a produtores e técnicos e outro focado na assistência técnica das cooperativas em parceria com a OCB (Organização das Cooperativas Brasileiras) e o SESCOOP (Serviço Nacional de Aprendizagem do Cooperativismo). Outra parceria importante é com o SENAR-PR na replicação dos cursos de MIP Soja entre outros temas, de forma a abranger um número ainda maior de produtores rurais.

Décima Segunda Demanda: Tecnologias de Aplicação de Agroquímicos

A décima segunda demanda por ações de PD&I e TT nas MRS2 e MRS3 é relacionada a soluções em tecnologia de aplicação de agroquímicos, a qual foi observada em apenas um dos 14 painéis realizados, na microrregião indicada na Figura 28. Mesmo assim, é uma demanda que está sempre presente no campo. A eficiência biológica, com o controle dos alvos, sejam eles plantas, insetos ou doenças e a racionalização no uso dos insumos químicos, que representam elevado dispêndio econômico estão entre as razões principais para se aplicar o conhecimento e tecnologias em tecnologia de aplicação.

Para se obter a máxima eficiência em tecnologia de aplicação é necessário aplicar todos os conhecimentos científicos e tecnologias empregadas na pulverização de agroquímicos para que se obtenha a correta alocação do produto ativo no alvo, em quantidade necessária, de forma econômica e com mínimo de contaminação de outras áreas e do aplicador. Em cada safra são realizados de cinco a seis aplicações, em média. O sucesso da aplicação de um agroquímico é obtido pela razão

da dose técnica requerida para o controle pela dose real empregada, portanto, quanto menor for o intervalo dessas doses, isto é, quanto mais próxima for a dose utilizada para controle em relação à realmente necessária, maior será a eficiência da aplicação. Para que a maior eficiência seja obtida, alguns pontos devem ser levados em consideração, como os relacionados ao aplicador, ao alvo, ao produto, à dose, à cobertura de gotas, à complexidade do equipamento utilizado e aos fatores de interferência, especialmente os climáticos. Para se obter a máxima eficiência, considerando todos os fatores citados, é imprescindível o papel do profissional capaz de considerar todos os fatores na tomada de decisão e operacionalização das pulverizações.



Figura 28. Microrregiões onde a décima segunda demanda, Tecnologias de Aplicação de Agroquímicos, foi observada.

Quanto mais difícil for o alvo a ser atingido, maior o desafio para adequar a tecnologia de aplicação. Como exemplo de alvo difícil de ser atingido, os painelistas destacaram a lagarta falsa-medideira, devido à localização das lagartas na parte média das plantas, assim como doenças que iniciam a infecção nas folhas basais da planta. Entre os principais problemas relatados pelos produtores estão: os equipamentos utilizados, a regulagem e a qualidade de aplicação.

A região apresenta bom suporte de revenda de máquinas e equipamentos, apesar disso a tecnologia de aplicação é um tema que deve ser mais trabalhado pela assistência técnica, para que as informações cheguem até os produtores. Os especialistas afirmaram que o caminho mais eficiente é a oferta de treinamentos e capacitações aos operadores e profissionais que executam as operações.

Todo o processo de aplicação de agroquímicos, para ser efetivo, deve ocorrer dentro de um planejamento de acordo com as condições de cada produtor. Independentemente do tamanho da propriedade e do pulverizador utilizado, a tecnologia de aplicação deve evoluir no sentido de promover a maximização da eficiência dessas operações no dia a dia do produtor, com resultados físicos e biológicos satisfatórios, máximo rendimento econômico, e sem causar problemas ao homem e ao meio ambiente. Essas premissas se fazem necessárias independentemente da modalidade de aplicação (terrestre ou aérea) e do nível tecnológico dos equipamentos empregados. A adoção de equi-

pamentos de última geração por si só não é garantia de qualidade das pulverizações. Equipamentos com maior tempo de uso necessitam de maior atenção e correta manutenção, mas podem realizar aplicações com qualidade. Por outro lado, pulverizadores de última geração, quando operados por pessoas sem capacitação técnica, podem entregar um resultado insatisfatório em qualidade da pulverização, com o agravante de ter maior capacidade de campo efetiva, atendendo maior área por tempo trabalhado.

Considerando o quadro descrito, o setor produtivo tem demandado ações de pesquisa que propiciem uma melhor adequação da tecnologia de aplicação e ações de TT que permitam um maior aporte de conhecimentos pelo agricultor.

Considerações Finais

Os especialistas relataram que a incorporação de pastagens e áreas subutilizadas, com solos degradados, ditará a expansão da soja na MRS3 e em alguns locais da MRS2, sobretudo no Mato Grosso do Sul. Assim, deve-se ter um quadro com crescimento contínuo da área de soja, mas sem a necessidade de desmatamentos ou impactos negativos à paisagem ambiental local. Ao contrário, a introdução da produção de grãos nas áreas degradadas permite recuperar a capacidade produtiva dos solos e cria um contexto favorável para o aumento da produção local de alimentos, tanto vegetais quanto animais, uma vez que a soja, assim como o milho é matéria prima essencial na composição de rações. Contudo, ressalta-se que parte deste avanço ocorrerá em locais muito arenosos. Este é um ponto que merece ser considerado pelo setor produtivo, tendo em vista à maior fragilidade dos sistemas de produção e riscos de frustração de safra.

Também foi apontada a possibilidade de expansão da soja pela sua introdução em modelos tradicionais de produção regional. Por exemplo, a cultura tem sido adotada em áreas de reforma de cana-de-açúcar no estado de São Paulo e em rotação com capim (para semente) na microrregião de Januária, no Norte de Minas. A partir do cenário de expansão descrito, podem ser feitas as seguintes considerações:

- Desenvolvimento e adaptação de tecnologias: as condições edafoclimáticas das regiões que produzem soja são diferentes, criando um importante desafio para o desenvolvimento e adaptação de tecnologias que permitam maior estabilidade produtiva das lavouras;
- Aspectos como liquidez e preço de venda serão vitais para manter a expansão da soja na MRS2 e MRS3. Ressalta-se que a resolução de problemas, como os estrangulamentos logísticos, permitirá diminuir custos e aumentar a competitividade do agronegócio da soja;
- Desenvolvimento da cadeia produtiva da soja: outro aspecto vital para a expansão da cultura em uma determinada região é o estabelecimento de empresas fornecedoras de insumos, maquinários e serviços essenciais à sua produção. Nesse sentido, a dificuldade de acesso e o baixo desenvolvimento de determinadas regiões interioranas representam um obstáculo ao estabelecimento de organizações do agronegócio da soja. Esse problema ocorre em algumas regiões do Mato Grosso do Sul, de Minas Gerais e de Goiás;
- Assistência técnica capacitada: em algumas regiões existe um déficit de consultores técnicos capacitados e que conheçam as condições edafoclimáticas locais;
- Cooperativismo e opções de mercado: os especialistas realçaram que o estabelecimento de cooperativas agropecuárias em algumas microrregiões poderia trazer benefícios no campo agrônomo e econômico, pois além do suporte técnico, estas organizações poderiam viabilizar culturas potenciais voltadas para nichos de mercado, como sorgo, feijão-caupi e hortifrutigranjeiros;

- Custo operacional nos sistemas de produção: os especialistas enfatizaram que custos elevados têm limitado o lucro operacional do agricultor, aspecto que tem ampliado a importância da escala produtiva e se tornado um grande risco para a agricultura familiar;
- Custo com insumos na produção de soja: os principais dispêndios estão vinculados à adubação e tratamento fitossanitário das lavouras da oleaginosa. Contudo, os especialistas ressaltaram que o alto valor das taxas tecnológicas tem gerado um crescimento contínuo e significativo no custo de aquisição de sementes, contribuindo para a limitação do lucro operacional gerado pela cultura;
- Sistema de manejo do solo: embora o SPD predomine na MRS2 e MRS3, a principal demanda por ações de PD&I e TT consiste justamente em práticas de manejo para aprimorar o SPD, citada em 11 de 14 painéis. O que se depreende desta constatação é a importância das ações de PD&I e TT focadas na realidade local, tendo em vista os aspectos fundamentais dessa tecnologia, na sustentabilidade dos sistemas de produção.

REFERÊNCIAS

BALBINO, L. C.; SILVA, V. P.; KICHEL, A. N.; ROSINHA, R. O.; COSTA, J. A. A. **Manual Orientador para implantação de Unidades de Referência Tecnológica de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta** – URT iLPF. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2011. 48 p. (Embrapa Cerrados. Documentos, 303).

BALBINOT JUNIOR, A. A.; FRANCHINI, J. C.; DEBIASI, H.; YOKOHAMA, A. H. Contribution of roots and shoots of *Brachiaria* species to soybean performance in succession. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 52, p. 592-598, 2017.

CORRÊA-FERREIRA, B. S. Suscetibilidade da soja a percevejos na fase anterior ao desenvolvimento das vagens. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 40, n. 11, p. 1067-1072, nov. 2005.

DEBIASI, H.; FRANCHINI, J. C.; BALBINOT JUNIOR, A. A.; CONTE, O. **Diversificação de espécies vegetais como fundamento para a sustentabilidade da cultura da soja**. Londrina: Embrapa Soja, 2015. 60 p. (Embrapa Soja/ Documentos 366).

DIAS, W. P.; GARCIA, A.; SILVA, J. F. V.; CARNEIRO, G. E. de S. **Nematoides em soja: identificação e controle**. Londrina: CNPSo, 2010. 7 p. (Embrapa Soja. Circular Técnica, 76).

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**. Londrina: Embrapa Soja, 2017. 5 p. (Embrapa Soja. Comunicado Técnico, 92).