

## Demandas da Cadeia Produtiva da Soja na Macrorregião Sojícola 4

---

Osmar Conte  
André Mateus Prando  
Marcelo Hiroshi Hirakuri  
Cesar de Castro  
Alvadi Antônio Balbinot Junior  
Leonardo José Motta Campos  
Maurício Conrado Meyer  
Divania de Lima  
Arnold Barbosa de Oliveira  
Luís Cesar Vieira Tavares  
Adilson de Oliveira Junior  
Henrique Debiasi  
Fernando Storniolo Adegas

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 MRS4.

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 MRS4. 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 12 microrregiões produtoras de soja (Tabela 29). Nestes painéis, foram identificadas 14 demandas por ações de PD&I e TT (Tabela 30), as quais são tratadas nas subseções seguintes. Sobre os municípios e suas respectivas microrregiões, enfatiza-se que:

- Na microrregião de Aripuanã, o painel envolveu especialistas dos municípios de Brasnorte e Juína;
- Na microrregião de Canarana, o painel contou com especialistas do município homônimo e Querência.

**Tabela 29.** Municípios e microrregiões abrangidos nos painéis.

Painel	Municípios	Microrregião	UF
1	Correntina	Santa Maria da Vitória	BA
2	Brasnorte e Juína	Aripuanã	MT
3	Canarana e Querência	Canarana	MT
4	Porto Alegre do Norte	Norte Araguaia	MT
5	Matupá	Colíder	MT
6	Lucas do Rio Verde	Alto Teles Pires	MT
7	Tangará da Serra	Tangará da Serra	MT
8	Dianópolis	Dianópolis	TO
9	Porangatu	Porangatu	GO
10	Montes Claros de Goiás	Aragarças	GO
11	Ariquemes	Ariquemes	RO
12	Vilhena	Vilhena	RO

**Tabela 30.** Demandas dentro da porteira

Nº	Demandas	Citações	% do total
1	Práticas de manejo para aprimorar o Sistema Plantio Direto	9	75,0%
2	Ajuste da fertilidade do solo	7	58,3%
3	Desenvolvimento e posicionamento de cultivares de soja	6	50,0%
4	Diversificação de sistemas de produção	5	41,7%
5	Manejo de fitonematoides	5	41,7%
6	Tecnologias de aplicação	4	33,3%
7	Manejo de lagartas	4	33,3%
8	Manejo da mosca branca	4	33,3%
9	Manejo da ferrugem-asiática	3	25,0%
10	Manejo de percevejos	3	25,0%
11	Novas abordagens de Transferência de Tecnologia	3	25,0%
12	Manejo de plantas daninhas	2	16,7%
13	Manejo do complexo de doenças	2	16,7%
14	Ferramentas para gestão do negócio agrícola	1	8,3%

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

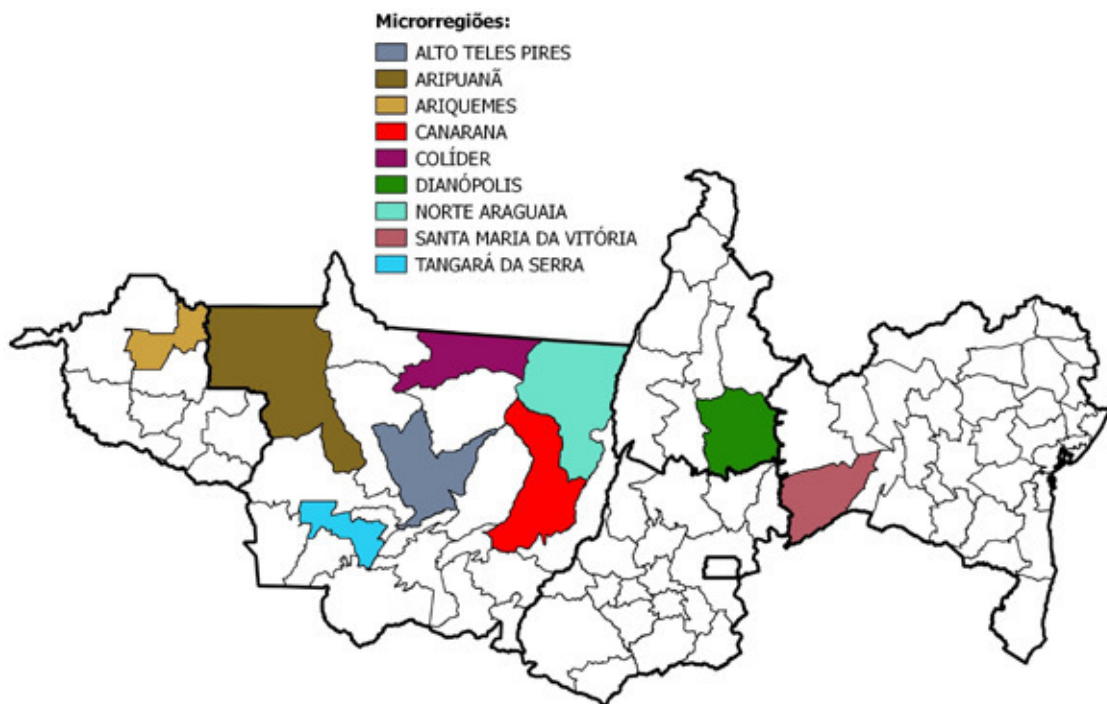
Como indicado no Capítulo 2, está ocorrendo uma forte expansão da soja na MRS4, com a cultura aumentando sua área em locais com condições edafoclimáticas bastante distintas: (a) entre si; (b) daquelas que ocorrem em outras regiões do País. Com isso, o sojicultor precisa se adaptar às condições edafoclimáticas locais, para que seu negócio agrícola se torne financeiramente viável. Nesse sentido, certas características observadas em algumas microrregiões têm se tornado um grande obstáculo ao estabelecimento de um manejo eficiente do solo e do sistema de produção, entre as quais:

- Algumas microrregiões têm um período chuvoso curto, que dificulta o estabelecimento de uma segunda safra, incluindo as culturas voltadas para a formação de palhada e estruturação do solo via crescimento de raízes e aumento de matéria orgânica;
- A entressafra é marcada por temperaturas elevadas e longos períodos de estiagem;
- Alguns solos apresentam aspectos físicos que dificultam a implantação e a continuidade do SPD.

Dado o cenário delineado, a principal demanda por ações de PD&I e TT da MRS4 consiste em práticas de manejo para aprimorar o Sistema Plantio Direto, a qual foi observada em nove dos 12 painéis. Mais do que isso, a mesma foi apontada em cinco dos seis agrupamentos de microrregiões definidos no Capítulo 2, caracterizando-se como uma demanda ampla, prospectada nos painéis que envolveram as microrregiões indicadas na Figura 17.

A soja ocupa as áreas de cultivo durante grande parte do período com oferta hídrica ou praticamente durante todo este período (especialmente em regiões da Bahia). Isto se torna um fator restrito 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 Sistema Plantio Direto.

Nesse sentido, é válido o esforço para antecipar a implantação de culturas de cobertura, como o milho e as braquiárias, ainda na presença da soja no campo, por meio da distribuição de sementes por avião ou mesmo com distribuidores autopropelidos, no final do ciclo da cultura (técnica denominada sobressemeadura). Alavancar a produção de biomassa para cobertura de solo melhora o desempenho da soja ao garantir um ambiente mais favorável ao desenvolvimento das culturas, 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 que apresenta elevado custo de produção.



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

Um ponto enfatizado pelos especialistas é que várias propriedades do agrupamento, sobretudo no Mato Grosso, têm alcançado resultados muito promissores quanto à conservação do solo pela adoção da integração lavoura-pecuária. Nesse caso, é realizada a semeadura de cultivares precoces de soja, no início do período chuvoso, com a instalação de milho consorciado com braquiária em segunda safra.

Na MRS4 predominam elevadas temperaturas, o que acelera a degradação da biomassa e a perda de matéria orgânica, principalmente em situações com preparo de solo. Além disso, nas áreas de expansão, a necessidade de correção de solo e regularização da superfície nos primeiros anos de cultivo remete a preparos superficiais principalmente com grades aradoras e niveladoras, levando à

perda da estrutura física, além de incorporar os resíduos vegetais ao solo, acelerando sua decomposição e aumentando as perdas de água por evaporação.

Nesse contexto, as adições constantes de biomassa podem reduzir as perdas de matéria orgânica do solo, o que é imprescindível 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, podem dar maior segurança e sucesso no cultivo da soja e de outras culturas que compõem os sistemas de produção.

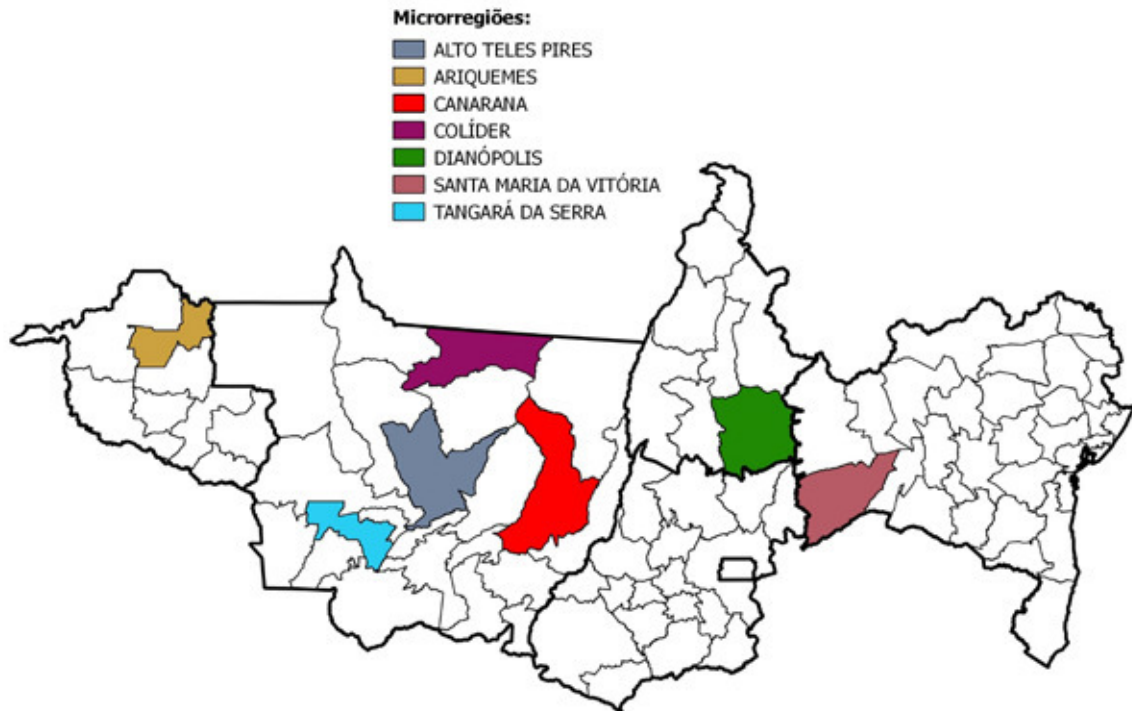
As soluções para a sustentabilidade da produção de soja na MRS4 para que se tenha um ambiente favorável à elevação da produtividade e remuneração do produtor, passam inevitavelmente por boas práticas de manejo do solo e melhorias do Sistema Plantio Direto, que garantam maior estabilidade produtiva. Contudo, a ampla área e distribuição da cultura na MRS4 fazem com que muitas regiões sojícolas fiquem descobertas, em relação a ações de PD&I e TT, que possam indicar ou estudar 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 realização de transferência de tecnologia, que leve aos agricultores da MRS4 técnicas já conhecidas de manejo do solo e do sistema de produção, que possam ser ajustadas à realidade local, gerando benefícios econômicos e ambientais.

### **Segunda Demanda: Ajuste da Fertilidade do Solo**

Grande parte da expansão da soja na MRS4 tem ocorrido em áreas com baixa fertilidade natural, sobretudo sobre pastagens em algum estágio de degradação. Ou seja, torna-se necessário a adoção de um manejo que recupere a capacidade produtiva do solo. Além disso, algumas áreas produtoras de soja apresentam algumas características a serem consideradas no manejo da adubação do sistema de produção, tais como os Plintossolos pétricos (Lumbreras et al., 2015) e os solos arenosos, que podem ser observados em regiões produtoras, principalmente em áreas de expansão. Inclusive, há casos extremos em que a produção da soja tem ocorrido em solos muito arenosos, com teor de argila abaixo de  $150 \text{ g kg}^{-1}$ , dificultado o manejo do solo e da fertilidade e aumentando os riscos de frustração de safra, em condições de menor precipitação pluviométrica.

Frente à baixa fertilidade natural de grande parte dos solos (Lumbreras et. al., 2015) e à ampla expansão agrícola na MRS4, os especialistas ressaltaram que os investimentos necessários em fertilizantes e corretivos de solo obedecem uma dinâmica própria, não só em função da textura do solo e regime hídrico de grandes áreas de produção da região. Uma vez que parte significativa da área se encontra em locais com baixo teor de argila, ressalta-se que a escolha de cultivares mais adaptadas às características edafoclimáticas, a definição de datas de semeadura mais oportunas e a formação de palhada podem aumentar a sustentabilidade da produção agrícola nestas áreas. A demanda por ações de PD&I e TT vinculadas ao ajuste no manejo da fertilidade do solo foi observada em sete dos 12 painéis e em cinco dos seis agrupamentos de microrregiões, se caracterizando como uma demanda de amplitude considerável. A Figura 18 traz as microrregiões em que ações de PD&I e TT voltadas para o ajuste da fertilidade do solo foram demandadas.



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

Solos arenosos, além de ter menor capacidade de troca de cátions (CTC), também apresentam reduzida capacidade de armazenamento de água, tornando-os mais suscetíveis a situações de déficit hídrico, ao mesmo tempo em 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 Sistema Plantio Direto, 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 apontaram a necessidade de recomendações específicas de fertilizantes, com resultados gerados nas condições locais e assim poder contar com tabelas de recomendação calibradas naquele ambiente. Nesse contexto, a falta de pesquisas locais que busquem a elaboração de recomendações práticas constitui um importante limitante ao pleno desenvolvimento da sojicultura na MRS4.



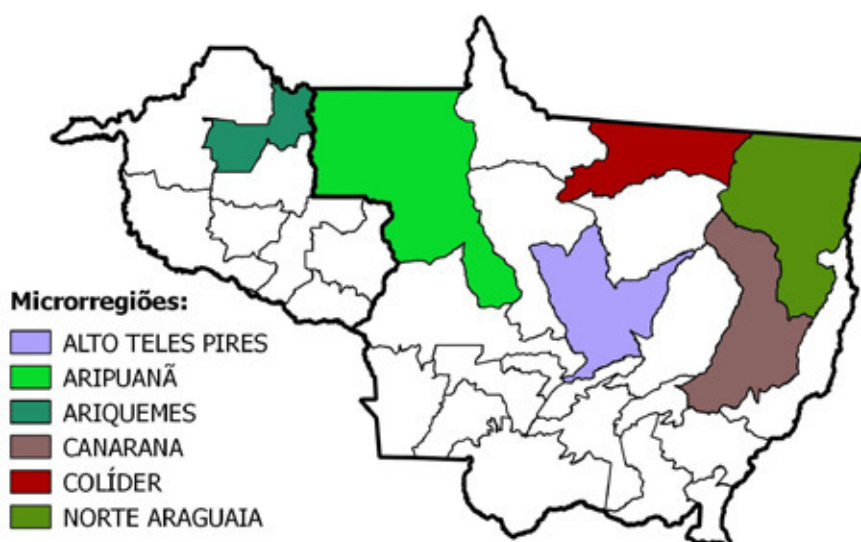
### Terceira Demanda: Desenvolvimento e Posicionamento de Cultivares de Soja

Embora as empresas obtentoras de cultivares de soja foquem diversos locais da MRS4 em seus programas de melhoramento genético, a extensa área da cultura (12,2 milhões de ha na safra 2016/17) e sua ampla distribuição na macrorregião fazem com que diversas regiões não sejam contempladas por uma rede contínua de testes de VCU e ensaios de posicionamento fitotécnico regionalizados. Tais tipos de rede são essenciais para identificar cultivares com elevado potencial produtivo e características desejáveis (por exemplo, estabilidade produtiva e rusticidade).

Nesse contexto, a terceira demanda por ações de PD&I e TT na MRS4 está relacionada ao desenvolvimento e posicionamento das cultivares de soja. A mesma surgiu em seis dos 12 painéis realizados e em quatro dos seis agrupamentos de microrregiões, mostrando ser um desafio de amplitude considerável. A demanda foi observada nos painéis realizados nas microrregiões destacadas na Figura 19.

A escolha de cultivares mais adaptadas, manejo adequado do sistema de produção e uma boa distribuição de água durante o ciclo podem propiciar o alcance de altas produtividades, o que tem ocorrido em alguns locais, de acordo com os relatos dos especialistas.

Um primeiro ponto é que, por se tratar de regiões relativamente novas na sojicultura, existem demandas específicas que nem sempre são plenamente atendidas pelas cultivares de soja disponíveis nas microrregiões. Especificamente, três características dominaram tal demanda: estabilidade produtiva, resistência a pragas e doenças e ciclo. Sobre o último fator, ressalta-se que os sojicultores têm demandado a geração de cultivares um pouco mais precoces, comparadas àquelas atualmente disponíveis. Isto propiciaria ampliar as oportunidades de cultivos em segunda safra melhorando o manejo do sistema produtivo. Para isso, algumas regiões demandaram também a flexibilização da janela de semeadura. Outras características demandadas, em menor escala, foram a resistência a fitonematoides (galhas, cisto e *Pratylenchus brachyurus*) e maior tolerância a estresse hídrico.



**Figura 19.** Microrregiões onde a terceira demanda, Desenvolvimento e Posicionamento de Cultivares de Soja, foi observada.

Por ser uma área com grande expansão no cultivo de soja, outra demanda verificada é a geração de cultivares mais adaptadas para áreas em fase de abertura, em que a fertilidade do solo ainda não está corrigida. Além disso, algumas regiões, sobretudo no estado de Rondônia, apresentam baixa altitude, o que traz o desafio de se desenvolver cultivares com capacidade de alcançar bons rendimentos nesta condição edafoclimática.

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. Nesse sentido, os especialistas observaram que faltam recomendações provenientes de órgãos públicos de pesquisa, tanto para indicação de cultivares quanto para posicionamento fitotécnico.

As empresas obtentoras de cultivares de soja, tanto do setor privado quanto públicas, como a Embrapa, estão aumentando o seu foco para essas regiões de expansão da sojicultura. Todavia, muitas vezes, os ativos comerciais e suas respectivas recomendações quanto ao posicionamento fitotécnico levam um tempo até chegarem aos produtores. Assim, os especialistas creem que a aproximação entre as cadeias produtivas locais e empresas obtentoras, assim como a maior presença destas nas microrregiões sojícolas, poderia agilizar o atendimento às demandas por cultivares e posicionamento fitotécnico. No caso específico da Embrapa, tem sido demandada uma relação direta com agentes locais, tais como produtores, sindicatos rurais e produtores de sementes que atendem à MRS4. Devem ser destacados alguns fatos ocorridos durante os painéis:

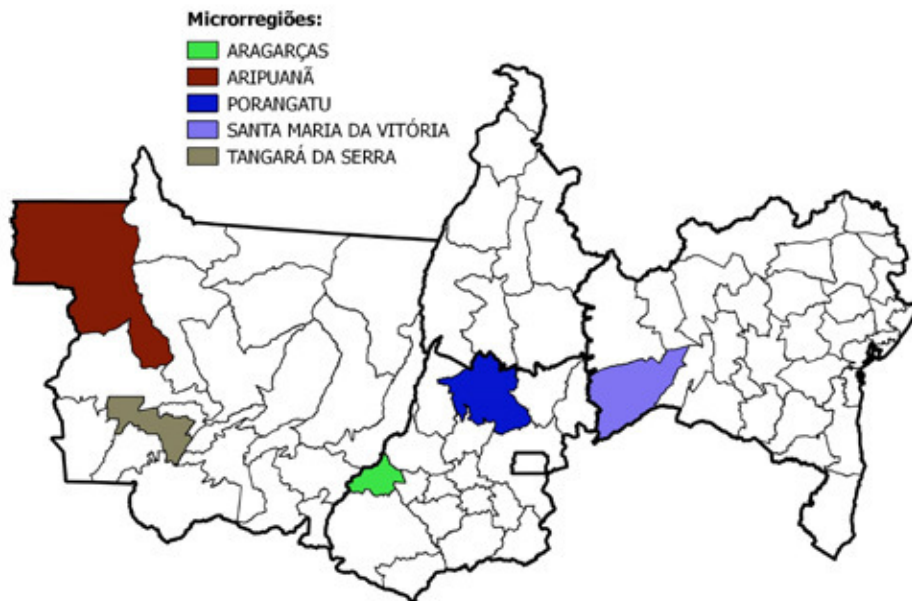
- Alguns sojicultores e consultores participantes não mencionaram qualquer cultivar de soja da Embrapa adaptada para sua região de atuação;
- Vários produtores e agentes da cadeia produtiva da soja demandaram a realização de avaliação de cultivares em suas regiões. Referente à Embrapa, os mesmos não sabem qual é o canal de comunicação mais adequado e a quem se dirigir para a solicitação de sementes de cultivares para tais testes;
- Em relação à aquisição de sementes de cultivares da Embrapa, visando à produção de grãos, grande parte dos painelistas não conseguiu identificar quais empresas (revendas, sementeiros e fundações) são fornecedoras de sementes de cultivares da Empresa ou que possam facilitar sua aquisição.

#### **Quarta Demanda: Diversificação de Sistemas de Produção**

Diversas microrregiões da MRS4 possuem uma área substancial de soja, com a cultura assumindo o status de principal cultivo remunerador dos sistemas de produção agrícola (vide Capítulo 3). 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 quarta demanda por ações de PD&I e TT da MRS4 aborda aspectos ou opções para diversificação do negócio agrícola, observada em cinco dos 13 painéis realizados. Esta demanda foi prospectada em três dos seis agrupamentos de microrregiões, como pode ser visualizado na Figura 20.

Em grande parte dos estados de Goiás, Mato Grosso e Rondônia, a oferta hídrica se estende ao outono, criando uma condição favorável para a implantação de uma segunda safra, em regime de sucessão, principalmente à soja. Tem sido neste cenário que ocorre a expansão do cultivo de milho safrinha em algumas microrregiões da MRS4. De forma oposta, em outros locais, especialmente na Bahia, a menor ocorrência de chuvas no outono ou sua má distribuição tem inviabilizado o cultivo de milho safrinha.



**Figura 20.** Microrregiões onde a quarta demanda, Diversificação de Sistemas de Produção, foi observada.

Em relação ao milho safrinha, pelos motivos citados, as produtividades na MRS4 foram superiores às aquelas relatadas na MRS5, sendo os menores rendimentos verificados em Rondônia e Noroeste de Goiás. Nestes locais onde foram relatadas menores produtividades, o setor produtivo tem demandado soluções voltadas para o aumento de rendimento do milho safrinha, considerando um equilíbrio na relação entre receita de vendas e custo operacional, de tal modo que se tenha um aumento no lucro operacional gerado pela cultura.

Dois cultivos promissores que aparecem na segunda safra de algumas regiões são o sorgo e o feijão caupi, que se adaptam melhor do que o milho ao ambiente de restrição hídrica, aspecto que permite estender o período de semeadura dessas culturas, conferindo-lhes uma maior janela de cultivo em relação ao milho. No entanto, a adoção dessas espécies 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 e o feijão caupi semeados em uma curta janela, após o fechamento do período mais favorável para a semeadura do milho.

Dito de outra forma, embora sorgo e feijão caupi tenham vantagem sobre o milho em relação à janela de semeadura, na prática, estas culturas têm sido semeadas em um curto período de tempo. Além disso, em outros locais onde as referidas culturas são cultivadas e não se tem a presença do milho safrinha, a janela de semeadura de segunda safra é bastante curta, aspecto que limita a área de cultivo, o que acontece, por exemplo, no Extremo Oeste Baiano com o sorgo.

Nesse contexto, uma demanda adicional 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. Ou seja, a oleaginosa não tem sido vetor de desmatamentos, o que tem sido ratificado por ini-



ciativas como a Moratória da Soja (Abiove, 2018). Além disso, a implantação de lavouras em áreas degradadas tem propiciado a recuperação da capacidade produtiva dos solos e aumento e renda.

Nesse contexto, uma alternativa observada nos painéis é a adoção da integração lavoura-pecuária, 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 na MRS4.

Enfatiza-se que a formação 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.

#### Quinta Demanda: Manejo de Fitonematoides

A quinta demanda por ações de PD&I e TT da MRS4 está voltada para soluções relacionadas ao manejo de fitonematoides, a qual foi observada em cinco de 13 painéis realizados. A mesma foi verificada em quatro dos seis agrupamentos, surgindo nos painéis feitos nas microrregiões descritas na Figura 21.



**Figura 21.** Microrregiões onde a quinta demanda, Manejo de Fitonematoides, foi observada.

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 MRS4, os especialistas relataram que, nas áreas mais arenosas, a presença do nematoide das lesões radiculares costuma ocasionar perdas significativas. Na microrregião de Porangatu e parte sul do Tocantins foram relatados problemas com o nematoide das lesões radiculares (*Pratylenchus brachiurus*) em solos arenosos, mesmo em áreas de primeiro ano de cultivo de soja, além de dificuldades no mapeamento e identificação correta das espécies de fitonematoides. Em algumas áreas produtoras situadas no Extremo Oeste da Bahia e mais ao sul do Tocantins também foram constatadas perdas ocasionadas por nematoides de cisto. Nas demais regiões sojícolas, tanto os nematoides de cisto quanto os nematoides de galhas (*Meloidogyne incognita*) ainda são pouco expressivos ou foram pouco observados. Contudo, existe a perspectiva que o uso continuado da monocultura da soja e o trânsito comum de maquinários podem ter como impacto o aumento da incidência de nematoides na MRS4.

Outro nematoide que representa grande potencial de danos não só à cultura da soja, mas também ao algodão e feijão caupi, é o nematoide das hastes verdes da soja, *Aphelenchoides besseyi* (Meyer et al., 2017; Favoreto et al., 2018a; Favoreto et al., 2018b). Considerando-se a MRS4, a incidência e nível de danos desse nematoide é maior nos estados do Tocantins e Mato Grosso, requerendo a adoção de medidas culturais específicas para seu manejo.

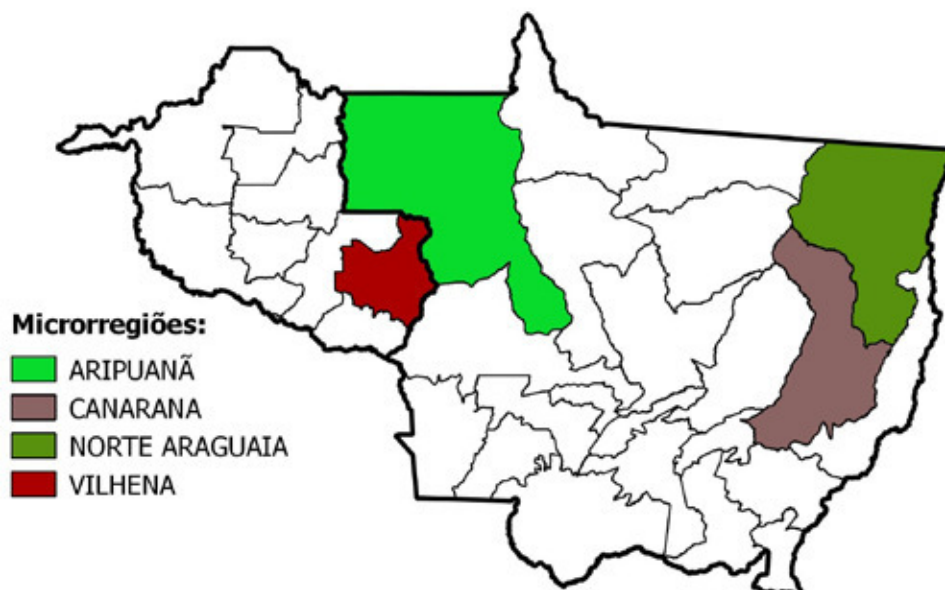
O manejo integrado de nematoides é fundamental para restringir o avanço desse problema. Com isso, o desenvolvimento de cultivares resistentes, a adoção de rotação e sucessão com culturas não hospedeiras ou más hospedeiras dos nematoides, a orientação sobre amostragem de solo para análise nematológica e os cuidados para evitar a disseminação com o maquinário devem ser trabalhados na MRS4, por meio de ações de PD&I e TT nas regiões produtoras. 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.

### **Sexta Demanda: Tecnologias de Aplicação de Agroquímicos**

A sexta demanda por ações de PD&I e TT da MRS4 está voltada para soluções relacionadas à tecnologia de aplicação de agroquímicos, a qual foi observada em quatro de 13 painéis realizados. A demanda foi verificada em três dos seis agrupamentos, conforme indicado na Figura 22.

Uma eficiente tecnologia de aplicação pode ser definida pelo emprego de todos os conhecimentos científicos que proporcionem 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 5 a 6 aplicações, em média. O sucesso da aplicação de um agroquímico é obtido através da razão da dose técnica requerida para o controle pela dose real empregada, portanto, quanto menor for o intervalo destas 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 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.

Quanto mais difícil for o alvo a ser atingido, mais será necessário adequar a tecnologia de aplicação. Como exemplo de alvo difícil de ser atingido, os painelistas destacaram a falsa-medideira, devido à localização das lagartas na parte média das plantas. Entre os principais problemas relatados pelos produtores estão: os equipamentos utilizados, a regulagem e a qualidade de aplicação.



**Figura 22.** Microrregiões onde a sexta demanda, Tecnologias de Aplicação de Agroquímicos, foi observada.

De maneira geral, 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.

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.

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.

### Sétima Demanda: Manejo de Lagartas

O manejo de lagartas tem preocupado os sojicultores de diferentes regiões do Brasil. Na MRS4, a preocupação principal tem sido com a lagarta falsa-medideira (*Chrysodeixis includens*) que se torna mais frequente nas lavouras à medida que o ciclo da soja avança. Dependendo das condições climáticas e de sua presença anterior na área, outra praga que demanda atenção é a lagarta-das-vagens (*Spodoptera spp*), que além de se alimentar de vagens, pode provocar desfolha e ataques na fase inicial, prejudicando o estabelecimento e o desenvolvimento da cultura.

Os especialistas apontaram que geralmente as aplicações são calendarizadas pelo estágio fisiológico da cultura e residual do produto, sem, muitas vezes, considerar a presença de pragas na lavoura. Nessa circunstância, a falta do MIP tem potencializado o problema e, conseqüentemente, gerado aumentos substanciais no custo operacional. Assim, as soluções voltadas para o controle de lagartas surgem como a sétima demanda de pesquisa e ações de PD&I e TT da MRS4, que foi observada em quatro dos 13 painéis realizados, como aconteceu com a demanda anterior, além de ser identificada em três dos seis agrupamentos, como destacado na Figura 23.



**Figura 23.** Microrregiões onde a sétima demanda, Manejo de Lagartas, foi observada.

Em parte da área agrícola, ainda na etapa de preparo para a produção de soja, pode ocorrer o uso de inseticidas, com a preferência por carbamatos, piretroides ou organofosforados, que são pouco seletivos aos inimigos naturais das pragas da soja. Nesse sentido, a aplicação destes produtos, além de aumentar o custo de produção, pode reduzir o controle biológico das pragas que ocorrem durante o ciclo de desenvolvimento da soja.

Na primeira aplicação de inseticidas, após a emergência da cultura, tem ocorrido uma preferência por produtos fisiológicos, embora também tenha sido relatado o uso de carbamatos, diamidas e piretroides. Nas duas aplicações seguintes, foram observadas combinações de inseticidas fisiológicos com produtos menos seletivos, especialmente as diamidas, o que contribui para reduzir a sobrevivência de insetos benéficos no sistema. Nos casos em que ocorre uma quarta aplicação para controle de lagartas na soja RR1, foi muito relatado o uso de diamidas e inseticidas análogos de pirazol.

O custo elevado com a aquisição de inseticidas utilizados na soja RR1 tem impulsionado a adoção da soja Intacta RR2 PRO® em algumas microrregiões, como Ariquemes, Aripuanã, Alto Teles Pires, Colíder, Tangará da Serra, Aragarças, Porangatu, Barreiras e Santa Maria da Vitória. Entre os benefícios desta tecnologia está o controle e supressão das principais lagartas da soja. Porém, enfatiza-se que o monitoramento juntamente com o manejo integrado de pragas na cultura continua sendo fundamental para acompanhar a ocorrência de:

- Lagartas controladas pela soja Intacta RR2 PRO®: como indicado nos painéis, nos locais em que a tecnologia apresenta maior adoção e melhor desempenho financeiro, um manejo racional de pragas pode incorrer na diminuição do custo operacional da soja RR1, tornando a tecnologia tão ou mais remuneradora que a soja Intacta RR2 PRO®. Isto permitiria ter um maior número de cultivares potenciais em um determinado local, aumentando a possibilidade de se encontrar cultivares com maior estabilidade de produção;
- Lagartas não controladas pela soja Intacta RR2 PRO®: os especialistas relataram uma baixa ocorrência de pragas não controladas pela tecnologia, como a lagarta-das-vagens (*Spodoptera spp.*). Contudo, a adoção de um controle não baseado nos princípios do MIP tem gerado grande preocupação em relação ao aumento das infestações de lagartas resistentes à tecnologia, como a supracitada;

- O surgimento de lagartas resistentes: em algumas microrregiões, especialmente aquelas em que a soja Intacta RR2 PRO<sup>®</sup> propiciou a diminuição dos custos operacionais, os agricultores mostraram a preocupação com o possível surgimento de lagartas resistentes à toxina produzida pela soja Intacta RR2 PRO<sup>®</sup>, demandando práticas que possam contribuir para aumentar a longevidade da tecnologia. Nesse ponto, ressalta-se que uma importante ferramenta para evitar a seleção de insetos resistentes à soja Intacta RR2 PRO<sup>®</sup> é a adoção da área de refúgio, que deve ocupar, no mínimo 20% da área total, estruturada de forma a ter a distância máxima de 800 metros de uma área com a tecnologia Intacta RR2 PRO<sup>®</sup>.

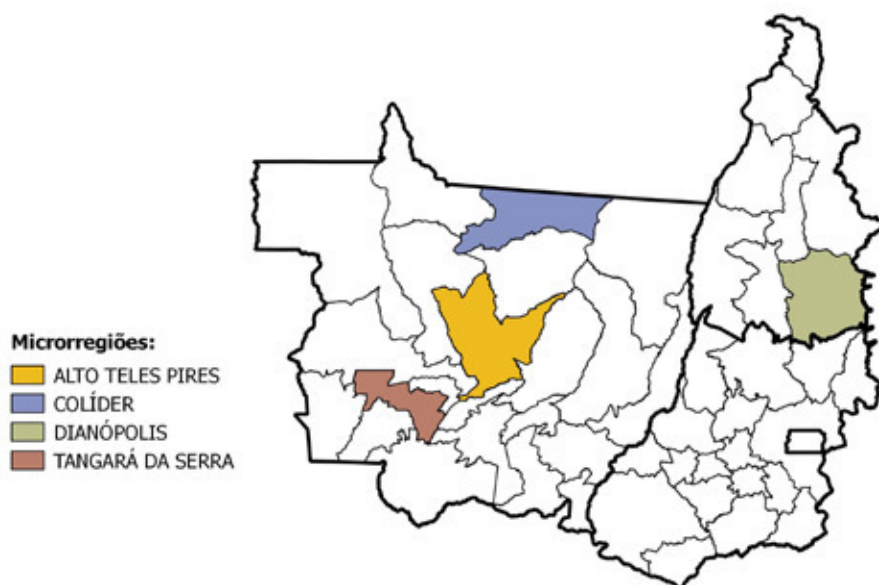
Dado o quadro descrito, houve a demanda por ações de PD&I e TT que promovam um manejo eficiente e racional de insetos-praga, além de pesquisas com o posicionamento de agroquímicos e ensaios de eficiência agrônômica de produtos químicos e biológicos, assim como o monitoramento da resistência de insetos aos inseticidas. A percepção dos especialistas é que o posicionamento de agroquímicos será essencial para diminuir o custo com aquisição de inseticidas e aumentar a remuneração do agricultor.

De forma resumida, o foco da demanda é que a pesquisa propicie soluções para um controle eficiente de lagartas, de tal modo que se minimize as perdas de rendimento por infestações e os custos com aquisição de inseticidas. Para tanto, são demandados o posicionamento de produtos químicos, a melhoria da eficiência de produtos biológicos e indicações para o manejo da soja Intacta RR2 PRO<sup>®</sup>.

#### Oitava Demanda: Manejo da Mosca Branca

Na MRS4, a oitava demanda por ações de PD&I e TT diz respeito às pesquisas direcionadas ao controle de mosca-branca, sendo relatada em quatro dos 12 painéis realizados. A demanda ocorreu em três dos seis agrupamentos, cujos painéis abrangeram as microrregiões inclusas na Figura 24.

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



**Figura 24.** Microrregiões onde a oitava demanda, Manejo da Mosca Branca, foi observada.



A mosca-branca se concentra na fase final do ciclo da soja e geralmente ocorre com maior intensidade em regiões onde se tem “ponte verde”, ou seja, cultivo com plantas hospedeiras o ano todo. Outro aspecto discutido nos painéis foi a observação dos agricultores de que algumas cultivares são menos suscetíveis ao ataque do inseto. Além destas 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 soja com espécies não hospedeiras e o escalonamento de semeadura da soja, a fim de evitar períodos críticos, favoráveis à infestação da lavoura. No caso específico da MRS4, como descrito no Capítulo 2, os inseticidas de contato dos grupos químicos éter piridiloxipropílico e análogo de pirazol têm sido muito utilizados no manejo da mosca-branca e apresentado alto custo de aquisição.

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.

### Nona Demanda: Manejo da Ferrugem-Asiática

Na MRS4, a nona demanda por ações de PD&I e TT diz respeito às pesquisas direcionadas ao manejo de ferrugem, sendo relatada em três dos 12 painéis realizados. A demanda ocorreu em três dos seis agrupamentos, cujos painéis abrangeram as microrregiões inclusas na Figura 25.

A ferrugem-asiática da soja causada pelo fungo *Phakopsora pachyrhizi* é a doença mais severa que incide na cultura, sendo que na MRS4 são realizadas duas a três pulverizações para controle desta doença. Apesar desta importância, as primeiras pulverizações focam outras doenças como a mancha alvo (*Corynespora cassiicola*) e a mela (*Rhizoctonia solani AG1*), e com o avançar do ciclo da soja o foco passa a ser em ferrugem-asiática e o complexo de doenças de final de ciclo.



**Figura 25.** Microrregiões onde a nona demanda, Manejo da Ferrugem-Asiática, foi observada.

As principais estratégias de manejo consistem em: eliminar as plantas de soja voluntárias durante o vazio sanitário, realizar a semeadura da soja seguindo a calendarização nos estados que possuem essa normativa; semear cultivares de soja precoce, 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 tolerância, quando disponíveis para a região; semear a soja com densidade de plantas que permita rápido secamento das folhas e adequada penetração

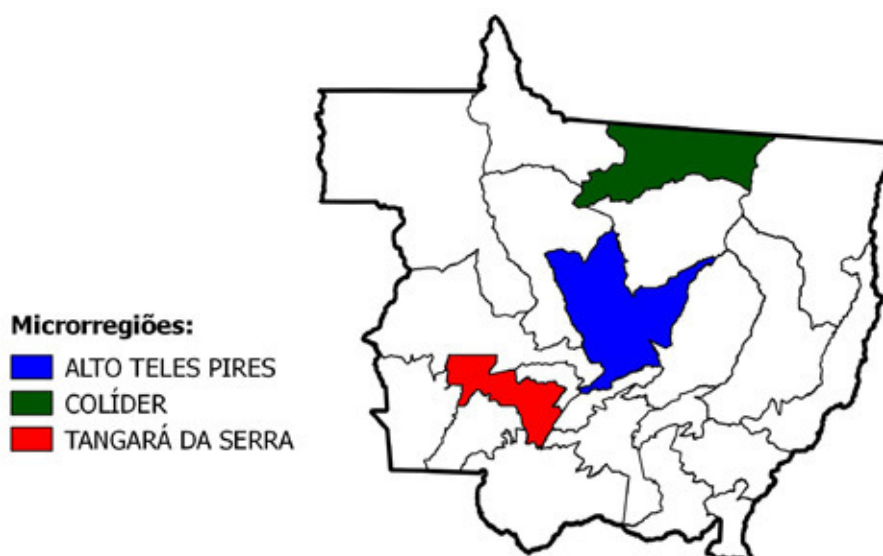
do(s) fungicida(s) no dossel; controlar a doença com aplicações de fungicidas no início dos sintomas quando ocorrerem no estágio vegetativo ou, preventivamente a partir do estágio reprodutivo, lembrando que o controle preventivo deve levar em conta os fatores necessários à ocorrência da ferrugem (presença 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, 2017).

Dado o contexto indicado, foram demandados estudos e resultados de pesquisa sobre: (1) posicionamento de fungicidas durante o ciclo da soja visando a alta eficiência de controle, com menor custo possível; (2) disponibilização de cultivares com resistência à doença.

### Décima Demanda: Manejo de Percevejos

Esta demanda por ações de PD&I e TT diz respeito às pesquisas direcionadas ao manejo de percevejos, sendo relatada em três dos 12 painéis realizados. A demanda ocorreu em dois dos seis agrupamentos, cujos painéis abrangeram as microrregiões inclusas na Figura 26.

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.



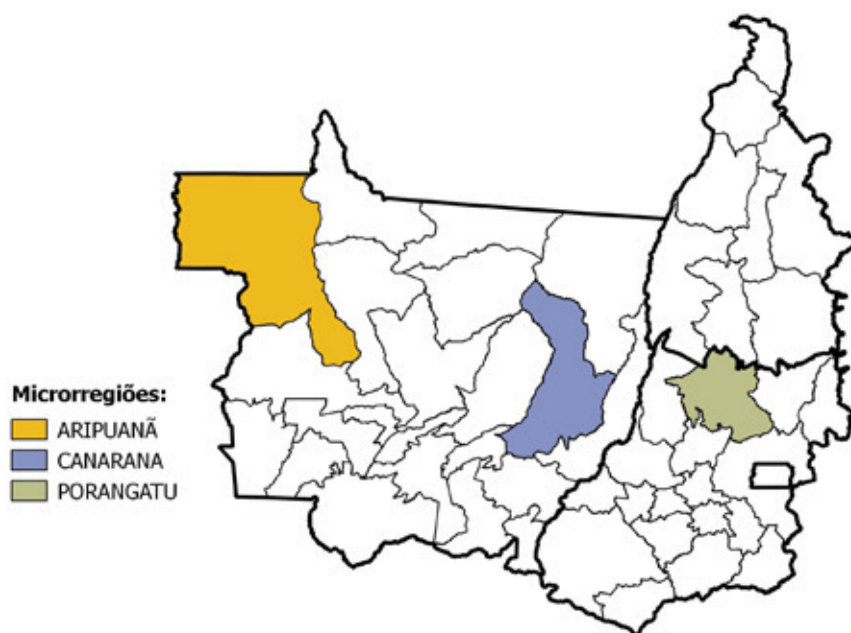
**Figura 26.** Microrregiões onde a décima demanda, Manejo de Percevejos, foi observada.

As aplicações para controle de percevejos normalmente são calendarizadas ou ocorrem quando alguns destes 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:

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

### 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 três painéis, cujas microrregiões estão inclusas em três agrupamentos (Capítulo 2), como destacado na Figura 27.



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

Além da baixa presença de agentes, grande parte das ações de TT contempla basicamente eventos técnicos (seminários e ciclos de palestras) e dias de campo, metodologia de TT que aborda diferentes tecnologias e incorpora palestras e treinamentos em sua programação.

Nesse sentido, o setor produtivo demanda a adoção de novas abordagens de TT na MRS4, como a implantação de Unidades de Referência Tecnológica (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. Outra demanda do setor produtivo é que eventos técnicos realizados pela Embrapa se tornem itinerantes, como o Curso de Soja e workshops temáticos.

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 estas 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.

Dado o cenário descrito, a cadeia produtiva da soja demandou a mudança nas abordagens de TT na MRS4, de tal forma que: (1) os processos de PD&I e TT sejam integrados; (2) ocorra um aumento na presença de pesquisadores na macrorregião; (3) eventos técnicos estratégicos possam se tornar itinerantes.

## Décima Segunda Demanda: Manejo de Plantas Daninhas

A décima segunda demanda por soluções de PD&I e TT está vinculada ao controle de plantas daninhas, que foi relatada em dois dos 12 painéis realizados. A demanda foi verificada em dois dos seis agrupamentos de microrregiões e contemplou os painéis que incluíram as microrregiões descritas na Figura 28.



**Figura 28.** Microrregiões onde a décima segunda demanda, Manejo de Plantas Daninhas, foi observada.

Além das plantas daninhas comumente encontradas nas áreas de produção da região, onde se destacam a vassourinha-de-botão (*Spermocoe verticillata*) e a trapoerabinha (*Murdania nudiflora*), os especialistas relataram que o aluguel e a aquisição de máquinas colhedoras seminovas, oriundas das regiões tradicionais do Brasil, têm propiciado a introdução, distribuição e proliferação de outras espécies, como a buva (*Conyza* spp.) e principalmente o capim-amargoso (*Digitaria insularis*), cuja maioria das populações tem se mostrado resistente ao glifosato, em lavouras do Extremo Oeste Baiano, uma das principais regiões produtoras da oleaginosa no Brasil (1,6 milhão de ha na safra 2016/17). Além da mesorregião baiana, tem-se a preocupação do avanço dessas plantas daninhas para microrregiões vizinhas, como Dianópolis (TO) e as Chapadas do Extremo Sul Piauiense (PI).

Um ponto importante para evitar a entrada de uma nova planta daninha em uma região, especialmente já resistente a determinado herbicida, seria evitar o trânsito constante de máquinas colhedoras entre essas diferentes regiões. Segundo Gazziero et al. (2013) a ocorrência de plantas resistentes dificultaria o controle, além de ocasionar aumento no uso de herbicidas, o incremento do custo de produção e as possíveis perdas de produtividade.

Na microrregião de Porangatu (GO), no Norte Goiano, onde a cultura está em estágio mais inicial de expansão, a demanda está relacionada às soluções para o manejo de plantas voluntárias de soja (soja tiguera), que tem afetado a segunda safra agrícola.

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

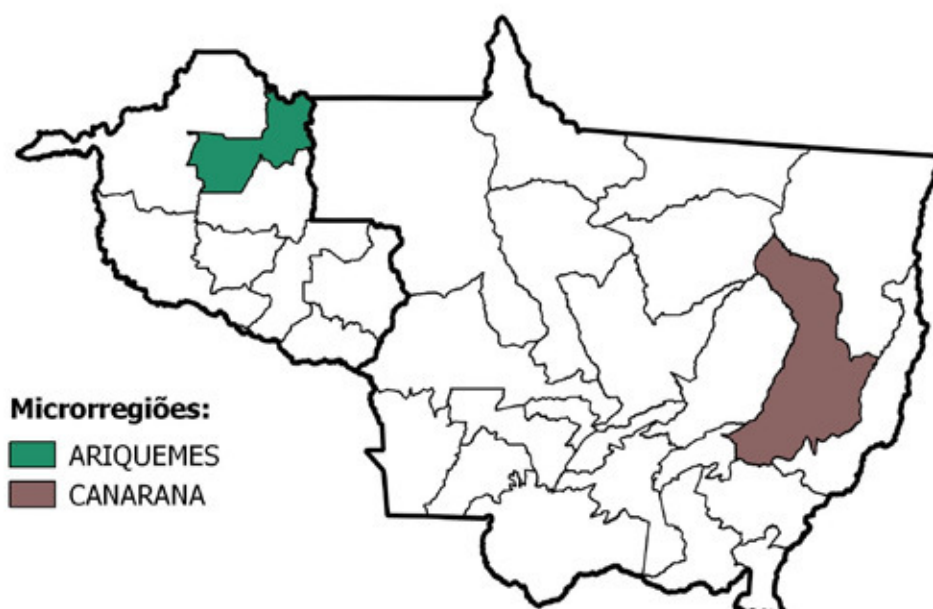
PD&I e TT em Manejo Integrado de Plantas Daninhas (MIPD), que pode ser definido como sendo a seleção e a integração de métodos de controle e o conjunto de critérios para a sua utilização, com resultados favoráveis dos pontos de vista agrônomo, econômico, ecológico e social. Dentre os principais métodos foram destacados: o preventivo (como o cuidado na aquisição de sementes e mudas; limpeza de máquinas e equipamentos, especialmente as colheitadeiras; 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.

### Décima Terceira Demanda: Manejo do Complexo de Doenças

A décima terceira demanda por ações de PD&I e TT na MRS4 diz respeito ao controle do complexo de doenças, que foi informada em dois dos 12 painéis realizados, assim como ocorreu com a demanda anterior. A mesma foi citada em dois dos seis agrupamentos, cujos painéis reuniram as microrregiões enfatizadas na Figura 29.

As doenças estão entre os principais limitantes à produtividade da soja e a importância de cada doença varia de ano para ano e de região para região dependendo das condições climáticas de cada safra (Godoy et al., 2016).

A falta de manejo integrado de doenças pode levar a uma dificuldade cada vez maior no controle, além de elevar o custo com fungicidas. Por isso, sempre que possível deve-se utilizar cultivares com resistência genética, pois esta é a forma mais eficiente e econômica de controle. Além disso, deve ser utilizado o controle cultural: rotação de cultura, adubação adequada, escalonamento da semeadura e eliminação de plantas hospedeiras, entre outros (Soares et al., 2012).



**Figura 29.** Microrregiões onde a décima terceira demanda, Manejo do Complexo de Doenças, foi observada.

A rotação de fungicidas com diferentes mecanismos de ação é outra importante estratégia antirresistência dos fungos fitopatogênicos a ser adotada. Para as doenças de difícil controle o produtor deverá trabalhar com todas as ferramentas do manejo integrado (Godoy et al., 2016).



Conforme relatos, a doença que tem causado maiores problemas na MRS4 é a antracnose (*Colletotrichum truncatum*). Nesse sentido, houve demandas por ações de PD&I relacionadas às doenças da soja, com destaque para a antracnose, incluindo o desenvolvimento de cultivares resistentes e os ensaios de eficiência de fungicidas. As ações de TT devem estar direcionadas ao posicionamento de químicos e à difusão das práticas de manejo cultural.

#### 4.1.14. Décima Quarta 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, como 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 última demanda da MRS4 diz respeito à geração de ferramentas para a gestão do negócio agrícola, observada na microrregião de Aragarças, como indicado na Figura 30. Com o avanço das tecnologias digitais para o meio rural, a tendência é que esta demanda aumente no médio prazo.



**Figura 30.** Microrregiões onde a décima 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 (e.g. 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 regulação 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 (e.g. 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.

## Considerações Finais

Um fator importante na expansão da soja na MRS4, que na safra 2016/17 alcançou quase 12,2 milhões de hectares, é que ela tem ocorrido principalmente sobre pastagens e áreas abandonadas ou subutilizadas, com solos degradados. Também tem ocorrido, mas em menor escala, o avanço da sojicultura sobre áreas anteriormente ocupadas por outros cultivos, como milho verão, arroz e feijão.

A tendência verificada nos painéis é que a incorporação de pastagens e áreas abandonadas ou subutilizadas, com solos degradados, continue ditando a expansão da soja na MRS4. Assim, tem-se um quadro com crescimento contínuo e significativo 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 descritas 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, duas ressalvas devem ser feitas.

A primeira foi a observação de que existe um avanço da soja em locais muito arenosos, com teores de argila inferiores a  $150 \text{ g kg}^{-1}$ . Mesmo que isto corresponda a uma pequena parcela do avanço da sojicultura na MRS4, 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.

A outra observação ocorre em regiões que tem um período chuvoso curto, como o Extremo Oeste Baiano, em que alguns agricultores têm antecipado a semeadura da soja visando à produção de uma segunda safra com cultura econômica, em parte da sua área produtiva. Esta estratégia traz riscos consideráveis ao negócio agrícola, pois condições climáticas desfavoráveis podem comprometer tanto a safra de soja quanto a cultura de segunda safra, que, nestes casos, geralmente é o milho. Além destas observações, foram identificados nos painéis fatores característicos ou condicionantes à expansão da soja na MRS4, entre os quais:

- Desenvolvimento e adaptação de tecnologias: as condições edafoclimáticas das microrregiões sojícolas da MRS4 diferem daquelas verificadas nas regiões sojícolas tradicionais das MRS 1, 2 e 3. Desse modo, desenvolver e adaptar tecnologias que permitam maior estabilidade produtiva será fundamental para o avanço da cultura da soja;

- Aspectos como liquidez e preço do grão serão vitais para manter a expansão da soja na MRS4. Nesse âmbito, a resolução de problemas com infraestrutura, como a conclusão do asfaltamento da BR 163, será essencial para diminuir custos e aumentar a competitividade do agronegócio da soja na macrorregião sojícola;
- 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, como a microrregião no Norte Araguaia Mato-Grossense, representam um obstáculo ao estabelecimento de organizações do agronegócio da soja;
- Assistência técnica capacitada: os painelistas observaram que em vários municípios e microrregiões existe um déficit de consultores técnicos capacitados e que conheçam as condições edafoclimáticas locais. Inclusive, houve relatos de regiões em que os agricultores não têm acesso a tal serviço;
- 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;
- Armazenamento da produção: conforme relatos, em grande parte da MRS4 tem-se um déficit significativo de capacidade de armazenagem de grãos, incluindo os silos das propriedades. Isso faz com que grande parte dos agricultores não tenha a opção de armazenar parte da safra para comercializá-la em um momento mais favorável.
- Tendência de expansão de cultivares de soja RR2 Intacta PRO®: principalmente em função de ações mercadológicas dos obtentores da tecnologia e pela praticidade no controle de lagartas;
- 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. O principal item de custos nos sistemas de produção analisados na MRS4 consiste nos insumos utilizados pelos agricultores;
- 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 as taxas tecnológicas elevadas têm gerado um crescimento contínuo e significativo no custo de aquisição de sementes, contribuindo para a limitação do lucro operacional gerado pela cultura;
- Desempenho econômico-financeiro do milho safrinha: com uma área significativa na MRS4, a cultura apresentou baixas remunerações. Os elevados custos com insumos, especialmente com fertilizantes (incluindo corretivos) e sementes, são os principais responsáveis por tal quadro;
- Calendarização de aplicações: de modo geral, o manejo integrado de pragas e doenças não tem sido adotado pelos agricultores. Os principais motivos relatados foram a percepção de que estas práticas de manejo não trazem nenhum benefício financeiro, além de reduzir a praticidade no controle. Por meio dos painéis, observou-se que tal quadro, muitas vezes, está fortemente atrelado à carência de ações contínuas de TT e de consultoria técnica de qualidade;
- O que se constata pela calendarização de aplicação de agroquímicos e a aplicação a lanço de fertilizantes, entre outras práticas, é a tendência clara de que a facilidade de condução do

sistema de produção tem prevalecido sobre os aspectos técnicos preconizados pela pesquisa agrícola;

- Sistema de manejo do solo: embora o SPD predomine na MRS4, a principal demanda por ações de PD&I e TT da MRS4 consiste justamente em práticas de manejo para aprimorar o SPD, citada em nove de 12 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, nas sustentabilidade dos sistemas de produção.

## Referências

- ABIOVE. **Nota à imprensa**: resultados da moratória. 2018. Disponível em: <[http://www.abiove.org.br/site/\\_FILES/Portugues/10012018-185237-10\\_01\\_2018\\_nota\\_a\\_imprensa\\_-\\_resultados\\_moratoria.pdf](http://www.abiove.org.br/site/_FILES/Portugues/10012018-185237-10_01_2018_nota_a_imprensa_-_resultados_moratoria.pdf)>. Acesso em 28 mai. 2018.
- 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. 292-598, 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, 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: Embrapa Soja, 2010. 7 p. (Embrapa Soja. Circular Técnica, 76).
- FAVORETO, L.; FALEIRO, V. O.; FREITAS, M. A.; BRAUWERS, L. R.; GALBIERI, R.; HOMIAK, J. A.; LOPES-CAITAR, V. R.; MARCELINO-GUIMARÃES, F. C.; MEYER, M. C. First report of *Aphelenchoides besseyi* infecting aerial part of cotton plants in Brazil. **Plant Disease**, v. 102, n. 12, p. 2662, 2018a. DOI: <https://doi.org/10.1094/PDIS-02-18-0334-PDN>.
- FAVORETO, L.; SILVA, M. C. M. da; CALANDRELLI, A.; FRANÇA, P. P.; MEYER, M. C. Variabilidade genética em caupi (*Vigna unguiculata*) para reação à infecção por populações de *Aphelenchoides besseyi*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE NEMATOLOGIA, 35., 2018, Bento Gonçalves. **Anais...** Brasília: Embrapa, 2018b. p. 143.
- GAZZIERO, D. L. P.; ADEGAS, F. S.; FORNAROLLI, D. A.; LÓPES OVEJERO, R. F. **Capim-amargoso resistente ao glifosato**. Londrina: Embrapa Soja, 2013. 1 folder.
- 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. (Ed.). **Manual de fitopatologia**: doenças das plantas cultivadas. 5. ed. Ouro Fino: Agronômica Ceres, 2016. v. 2., p. 657-675.
- 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).
- LUMBRERAS, J. F.; CARVALHO FILHO, A. de; MOTTA, P. E. F. de; BARROS, A. H. C.; AGLIO, M. L. D.; DART, R. de O.; SILVEIRA, H. L. F. da; QUARTAROLI, C. F.; ALMEIDA, R. E. M. de; FREITAS, P. L. de. **Aptidão agrícola das terras do Matopiba**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2015. 48 p. (Embrapa Solos. Documentos, 179).
- MEYER, M. C.; FAVORETO, L.; KLEPKER, D.; MARCELINO-GUIMARÃES, F. C. Soybean green stem and foliar retention syndrome caused by *Aphelenchoides besseyi*. **Tropical Plant Pathology**, v. 42, n. 5, p. 403-409, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1007/s40858-017-0167-z>.
- SOARES, R. M.; SEIXAS, C. D. S.; ALMEIDA, A. M. R.; GODOY, C. V.; MEYER, M. C.; DIAS, W. P. **Manejo de doenças na soja**. Londrina: Embrapa Soja, 2012. 1 folder.