

## Demandas da Cadeia Produtiva da Soja na Macrorregião Sojícola 5

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  
Leandro Bortolon  
Paulo Fernando de Melo Jorge Vieira  
Henrique Antunes de Souza  
Sérgio de Oliveira Procópio  
Luis Wagner Rodrigues Alves  
Jair Carvalho dos Santos  
Ana Laura dos Santos Sena  
Jamil Chaar El Husny

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 sobre o perfil do cliente-usuário demandante de soluções tecnológicas, capturar as reais necessidades de uma cadeia produtiva agrícola e tecer um diagnóstico robusto sobre o contexto agrícola de uma determinada região. 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 MRS5.

Estas demandas serviram 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 MRS5. 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 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 “dentro da porteira”, em 12 dos 13 painéis realizados na MRS5. Nestes 12 painéis, foram identificadas 11 demandas por ações PD&I e TT (Tabela 57), as quais tratadas nas subseções seguintes.

**Tabela 57.** Demandas dentro da porteira.

Nº	Demandas	Citações	% do total
1	Práticas de manejo para aprimorar o Sistema Plantio Direto	11	91,7%
2	Desenvolvimento e posicionamento de cultivares de soja	9	75,0%
3	Ajuste da fertilidade do solo	7	58,3%
4	Diversificação de sistemas de produção	7	58,3%
5	Manejo de fitonematoides	5	41,7%
6	Manejo do nematoide da haste verde - Soja Louca II	5	41,7%
7	Manejo de lagartas	5	41,7%
8	Manejo da mosca branca	4	33,3%
9	Manejo de plantas daninhas	4	33,3%
10	Manejo do complexo de doenças	4	33,3%
11	Ferramentas para gestão do negócio agrícola	4	33,3%

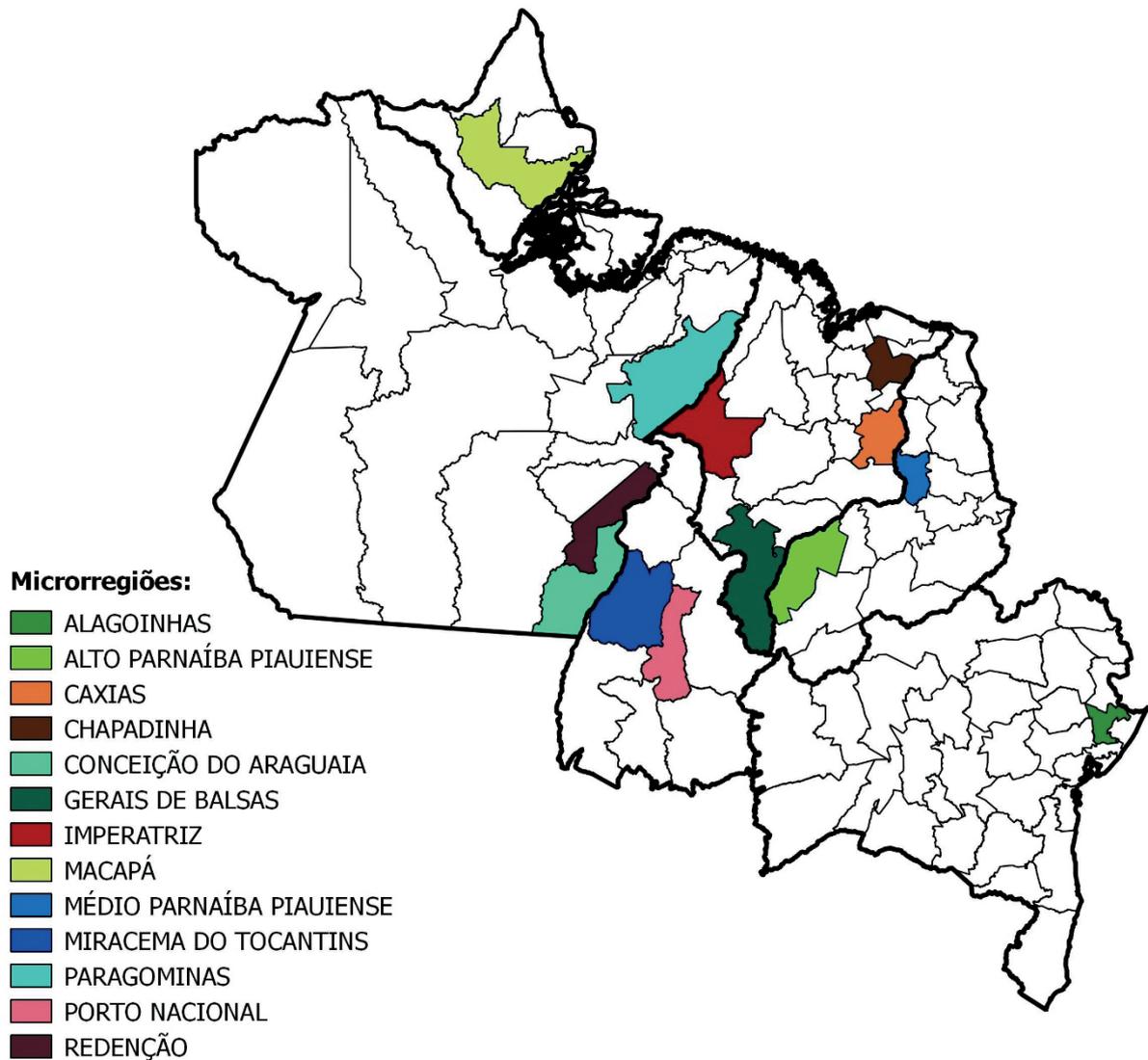
### Primeira Demanda: Práticas de Manejo para Aprimorar o Sistema Plantio Direto

Como indicado nos capítulos 2 e 3, a expansão da soja tem ocorrido de forma bastante dispersa na paisagem da MRS5, de tal modo que foram criados seis agrupamentos de microrregiões para realizar o diagnóstico da produção do grão. Em outros termos, a soja tem expandido sua área em locais com condições edafoclimáticas bastante distintas das observadas na Região Centro-Sul do Brasil e, também, consideravelmente diferentes entre e si, mesmo dentro da própria MRS5.

O agricultor empreendedor, que por meio da expansão da área de soja alavanca a economia dessas fronteiras agrícolas, precisa se adaptar às referidas condições edafoclimáticas para que seu negócio agrícola se torne financeiramente viável. Contudo, 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:

- Muitas 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.
- A entressafra é marcada por temperaturas elevadas e longos períodos de estiagem.
- Alguns solos apresentam aspectos físicos que dificultam a implantação do Sistema Plantio Direto.
- Em várias microrregiões, os agricultores têm realizado gradagens como medida para o manejo da Soja Louca II.

Em meio ao cenário descrito, a principal demanda por ações de PD&I e TT da MRS5 está relacionada às práticas de manejo para aprimorar o Sistema Plantio Direto, sendo observada em 11 dos 12 painéis. Mais do que isso, a mesma foi apontada em todos os agrupamentos de microrregiões definidos no Capítulo 2. Assim, caracteriza-se como uma demanda ampla, prospectada nos painéis que envolveram as microrregiões listadas na Figura 18.



**Figura 18.** Microrregiões onde a primeira demanda foi observada.

Nota: alguns painéis envolveram especialistas de duas microrregiões vizinhas.

O ponto central da demanda por práticas de manejo do solo, visando aprimorar o Sistema Plantio Direto, tem sido a dificuldade de gerar e manter cobertura de solo por resíduos vegetais, uma de suas premissas básicas. Isso ocorre principalmente pela dificuldade de se implantar culturas de cobertura de solo, haja vista que a soja não permite consorciação e ocupa as áreas de cultivo durante, praticamente, todo o período com oferta hídrica. Com isso, a chance de sucesso de uma cultura implantada após a soja para gerar palhada é muito restrita, tendo em vista que estará no campo num período com restrição hídrica.

Nesse sentido, é válido o esforço para antecipar a implantação de culturas de cobertura, como o milheto 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 ciclo da cultura. Alavancar a produção de biomassa para cobertura de solo melhora o desempenho da soja ao garantir um ambiente mais favorável em temperatura do solo, que afeta a nodulação, assim com a dinâmica de água no solo, aumentando a infiltração e diminuindo 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.

Um ponto enfatizado pelos especialistas é que algumas propriedades na microrregião das Chapadas das Mangabeiras 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.

Adições constantes de elevadas quantidades de biomassa podem sustentar os teores de matéria orgânica do solo, o que é imprescindível para melhorias químicas, físicas e biológicas, principalmente nesse ambiente da MRS5, onde elevadas temperaturas aceleram a ciclagem da biomassa e perda de matéria orgânica, diante de preparos de solo. 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 a perda da estrutura física adequada, além de incorporar os resíduos vegetais ao solo, acelerando sua decomposição.

Outros problemas, como o controle de plantas daninhas e a Soja Louca II, fazem com que o preparo convencional do solo continue ocorrendo. Este fato também gera preocupação com relação à conservação do solo e da água, principalmente na fase inicial de preparo das áreas para cultivo de culturas para grãos, que pode aumentar o processo erosivo. Nesse contexto, práticas de manejo que buscam a consolidação do Sistema Plantio Direto e eliminação dos preparos eventuais de solo, complementadas por práticas de conservação de solos, como terraceamento, podem assegurar 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 MRS5, que gerem 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 MRS5 ainda se encontra bastante descoberta de ações de PD&I que possam indicar alternativas ou opções de manejo do solo e do sistema de produção, para transpor e/ou minimizar limitações inerentes aos ambientes onde a soja está sendo produzida. Nesse sentido, existem duas vertentes relacionadas às demandas voltadas às práticas de manejo para aprimorar o Sistema Plantio Direto:

- 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 dos solos, refletindo-se em aumento de produtividade e estabilidade.
- A realização de transferência de tecnologia, que leve aos agricultores da MRS5 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: Desenvolvimento e Posicionamento de Cultivares de Soja**

Os painelistas relataram que várias regiões da MRS5 não fazem parte da área geográfica que as empresas obtentoras de cultivares de soja focam em seus programas de melhoramento genético. Um efeito disso é que em muitas regiões da MRS5, não existe uma rede contínua de testes de VCU para determinar cultivares com elevado potencial produtivo e características desejadas por seus produtores (por exemplo, menor exigência em fertilidade), tampouco o posicionamento fitotécnico destas.

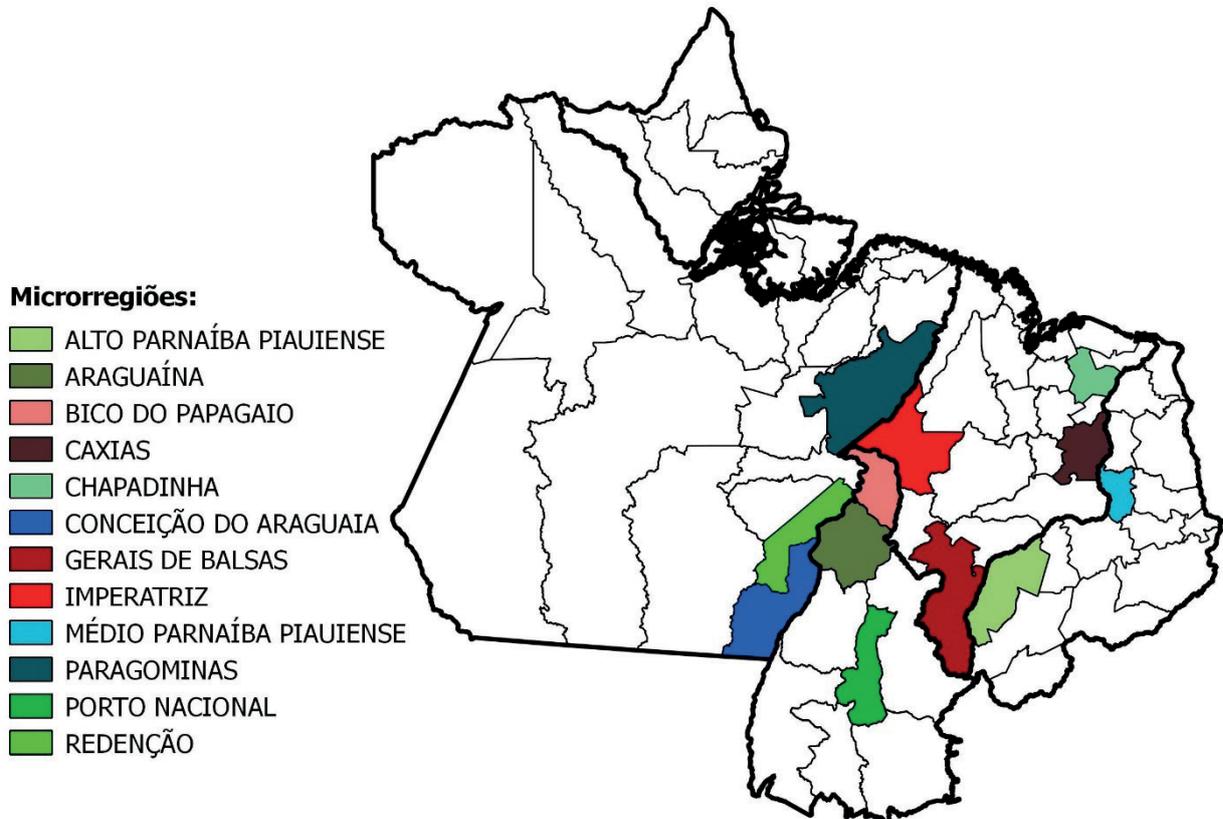
Grande parte dos municípios que produzem soja na MRS5 está distante dos centros geradores e/ou provedores de sementes. Além disso, a semeadura da cultura na referida macrorregião ocorre mais tardiamente, em relação às principais regiões sojícolas, ou seja, tem-se uma disparidade em relação ao momento em que ocorre a demanda por sementes. Estes aspectos têm incorrido em

alguns problemas para a sojicultura da MRS5, entre os quais, a ocorrência de: (a) falta de algumas cultivares demandadas; (b) baixa qualidade de sementes; (c) elevado preço de aquisição das sementes; (d) cancelamento de compras.

Dado o contexto desenhado, a segunda demanda por ações de PD&I e TT da MRS5 diz respeito ao desenvolvimento e posicionamento das cultivares de soja, que foi apontada em nove dos 12 painéis realizados. A demanda foi citada em quatro dos seis agrupamentos de microrregiões, mostrando ser um desafio de amplitude considerável. A mesma foi observada nos painéis que compreenderam as microrregiões inclusas na Figura 19.

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 adotadas nas microrregiões. De forma mais específica, três características dominaram tal demanda: rusticidade (estabilidade de produção), precocidade (ciclos mais curtos) e resistência a pragas e doenças. Outras características demandadas nas cultivares de soja, também importantes, dizem respeito à resistência a fitonematoides (galhas, cisto e *Pratylenchus brachyurus*), flexibilização da janela de semeadura e, inclusive, maior tolerância a estresse hídrico.

Enfatiza-se que a demanda não incorre na inexistência de cultivares com potencial produtivo para a MRS5, pois ao analisar as últimas safras, em normalidade climática, observam-se produtividades satisfatórias, equivalentes às observadas em outras regiões já consagradas na produção de soja. Contudo, foi frequentemente relatado nos painéis que cultivares mais estáveis e adaptadas às microrregiões sojicultoras podem aumentar o potencial produtivo das lavouras, além de torná-las mais resilientes perante condições climáticas menos favoráveis.



**Figura 19.** Microrregiões onde a segunda demanda foi observada.

Nota: alguns painéis envolveram especialistas de duas microrregiões vizinhas.

Outra demanda verificada é por cultivares mais adaptadas a áreas em fase de abertura, em que a fertilidade do solo ainda não está plenamente corrigida. Além disso, boa parte das áreas de soja

da MRS5 apresenta baixa altitude (Evangelista et al., 2017) e traz o desafio de se desenvolver cultivares com capacidade de alcançar elevados rendimentos nesse contexto de altas temperaturas.

Outra demanda essencial é o posicionamento fitotécnico das cultivares de soja, que gera a necessidade de recomendações mais precisas quanto a 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, as demandas surgem antes que os ativos comerciais sejam desenvolvidos e suas respectivas recomendações quanto ao posicionamento fitotécnico sejam ajustadas.

Nesse cenário, os especialistas acreditam 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 MRS5, especialmente aqueles que estão começando a produzir sementes em municípios da referida macrorregião. Cabe destacar alguns fatos ocorridos durante os painéis:

- Alguns produtores participantes não sabiam que a Embrapa desenvolvia cultivares de soja.
- Alguns sojicultores e consultores participantes não identificaram qualquer cultivar de soja da Embrapa adaptada para sua região de atuação.
- Vários produtores e agentes (e.g. membros de sindicato rural) demandaram a realização de testes de VCU em suas regiões, incluindo a disponibilização de áreas. Contudo, os mesmos não sabem qual é o canal de comunicação responsável para a solicitação, tampouco como eles devem proceder para adquirir sementes de cultivares da empresa para os 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 podem facilitar sua aquisição.

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

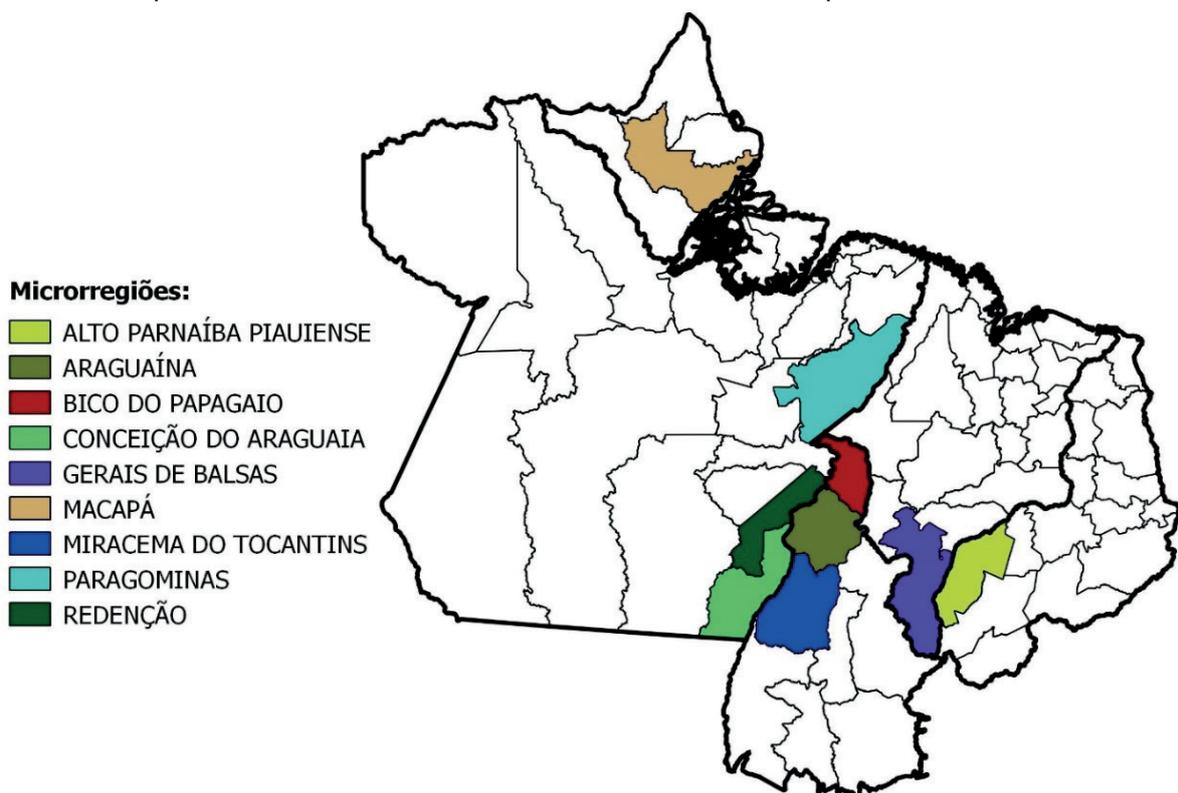
Grande parte da expansão da soja tem ocorrido em áreas com baixa fertilidade natural, sobretudo sobre pastagens em algum estágio de degradação. Ou seja, torna-se necessário a adoção de um manejo que recupere a capacidade deste solo. Além disso, algumas áreas produtoras de soja apresentam algumas características a serem consideradas no manejo da adubação do sistema de produção, tais como os Plintossolos pétricos (Lumbreras et al., 2015) e os solos com baixo teor de argila, predominantes em grande parte da MRS5. Inclusive, há casos extremos em que a produção da soja tem ocorrido em solos com teor de argila abaixo de 150 g kg<sup>-1</sup>.

Frente à baixa fertilidade natural de grande parte dos solos (Lumbreras et al., 2015) e o fato de que a MRS5 se encontra em plena expansão agrícola, os especialistas ressaltaram que ainda serão necessários investimentos em fertilizantes e corretivos de solo nessa região. Porém, ressalta-se que nem sempre a excelência em fertilidade será alcançada, uma vez que expressivo percentual de áreas apresenta baixo teor de argila. Nessa circunstância, a demanda por ações de PD&I e TT

vinculadas ao ajuste da fertilidade do solo foi a terceira da MRS5, observada em sete dos 12 painéis realizados e relatada em quatro dos seis agrupamentos de microrregiões. Assim, a demanda mostrou ter uma magnitude significativa, surgindo nos painéis que aconteceram nas microrregiões listadas na Figura 20.

Solos arenosos, além de ter menor capacidade de suprir nutrientes à soja, também apresentam reduzida capacidade de armazenamento de água, tornando-os mais suscetíveis a situações de déficit hídrico, ao mesmo tempo que são mais sujeitos a erosão hídrica. 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 Sistema Plantio Direto 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 é 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 capacidade de troca catiônica dos solos nessas condições de baixo teor de argila ser assegurada pela 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.



**Figura 20.** Microrregiões onde a terceira demanda foi observada.

Nota: alguns painéis envolveram especialistas de duas microrregiões vizinhas.

Em áreas novas, os preparos de solo podem propiciar a incorporação dos corretivos no perfil, concomitantemente à limpeza e nivelamento superficial do terreno. 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 local.

Concernente à fixação biológica do nitrogênio, além das temperaturas elevadas, na MRS5, pode ocorrer a sementeira da soja em solo seco, o que representa um obstáculo à sobrevivência das bactérias adicionadas às sementes via inoculação, podendo comprometer a nodulação plena e, conseqüentemente o suprimento de nitrogênio às plantas. Em complemento, a falta ou insuficiência de cobertura do solo fazem com que a temperatura da camada superficial seja elevada, o que pode comprometer a nodulação da soja. A ocorrência de solos com presença de pedras ou seixos na superfície é outro fator que pode comprometer a efetiva nodulação, pois também favorece a elevação da temperatura na superfície.

Diante de sucessivos obstáculos para o pleno funcionamento de inoculantes, tem sido usual o uso de diversas doses à semente, no intuito de assegurar a nodulação da soja e, assim, garantir o suprimento de nitrogênio. Além disso, a aplicação dos inoculantes nos sulcos de sementeira tem sido uma alternativa discutida. Nesse âmbito, o setor produtivo tem demandado pesquisas locais e ações de transferência de tecnologia que abordem: (1) recomendação de dose e uso para inoculante líquido e turfoso; (2) boas práticas de inoculação da soja; (3) formas de aplicação do inoculante.

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

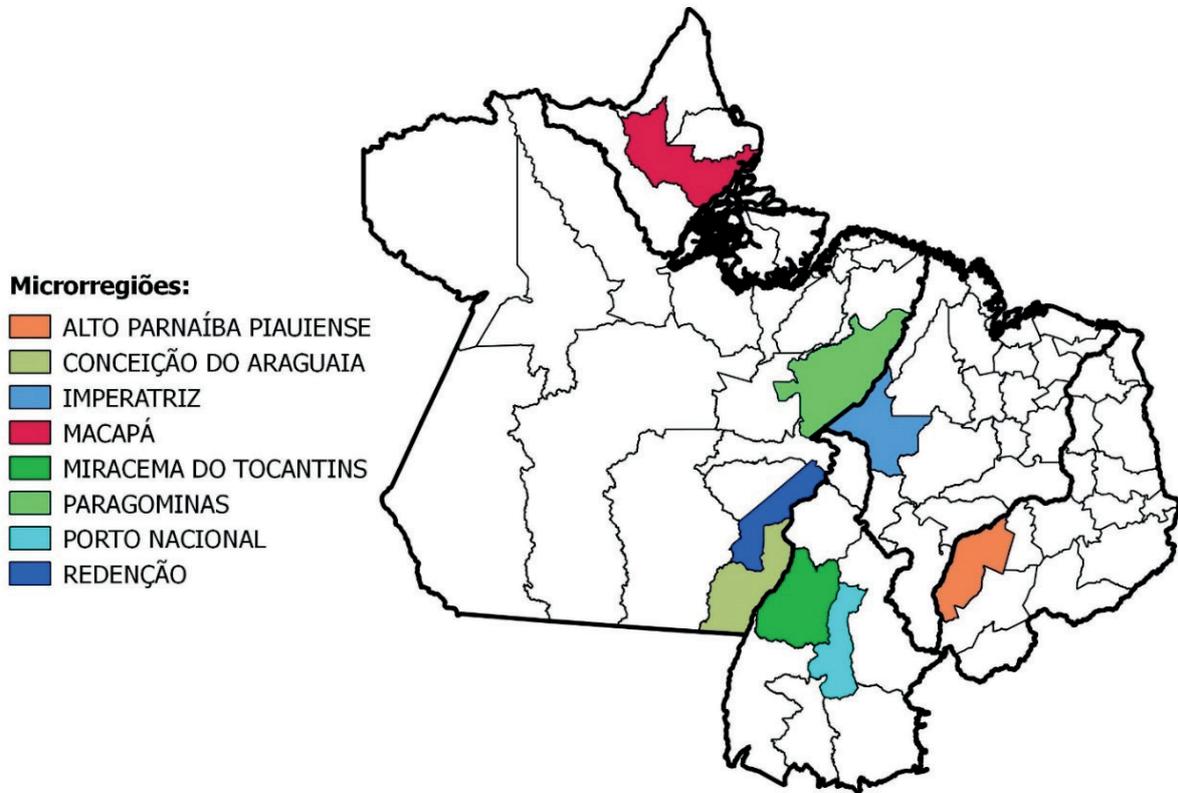
Algumas microrregiões da MRS5 já contam com uma área substancial de soja, como os Gerais de Balsas, o Alto Parnaíba Piauiense, Porto Nacional e Paragominas. Em muitos municípios destas microrregiões, a produção do grão está consolidada e tem mostrado capacidade de remuneração. A partir do momento em 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 seu 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 MRS5 está associada às opções para diversificação do negócio agrícola, observada em sete dos 12 painéis realizados, assim como ocorreu com a demanda associada ao ajuste da fertilidade do solo. A quarta demanda foi prospectada em quatro dos seis agrupamentos de microrregiões, se tornando um desafio de tamanho considerável. Os painéis em que a mesma foi relatada incluíram as microrregiões indicadas na Figura 21.

Quando a oferta hídrica se estende ao outono, tem-se a 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 MR5, sobretudo no Tocantins, Pará e alguns locais do Sul do Maranhão. De forma oposta, a baixa ocorrência de chuvas ou má distribuição desta pode comprometer drasticamente o rendimento da cultura, o que tem inviabilizado o cultivo de milho safrinha em alguns locais, notadamente no Piauí, Leste do Maranhão e SEALBA. O sorgo é um cultivo promissor que aparece em algumas regiões, porque se adapta melhor do que o milho ao ambiente de restrição hídrica. No entanto, sua adoção no sistema de produção é ainda bastante restrita.

A primeira demanda de pesquisa relacionada à diversificação dos sistemas de produção diz respeito, justamente, ao milho safrinha. Os especialistas reportaram que em alguns locais, a cultura

tem alcançado baixos rendimentos, mesmo quando ocorre oferta hídrica durante o outono. Nesse sentido, o setor produtivo tem demandado soluções voltadas para o aumento de produtividade 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.



**Figura 21.** Microrregiões onde a quarta demanda foi observada.

Nota: alguns painéis envolveram especialistas de duas microrregiões vizinhas.

Sorgo, feijão caupi e outros cultivos têm sido adotados em escala bastante reduzida na MRS5, sendo direcionados a nichos específicos de mercado, como arraçamento animal e alimentação humana. Uma segunda demanda 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 difícil desafio de pesquisa.

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 iniciativas 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.

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 Sistema Plantio Direto. 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.

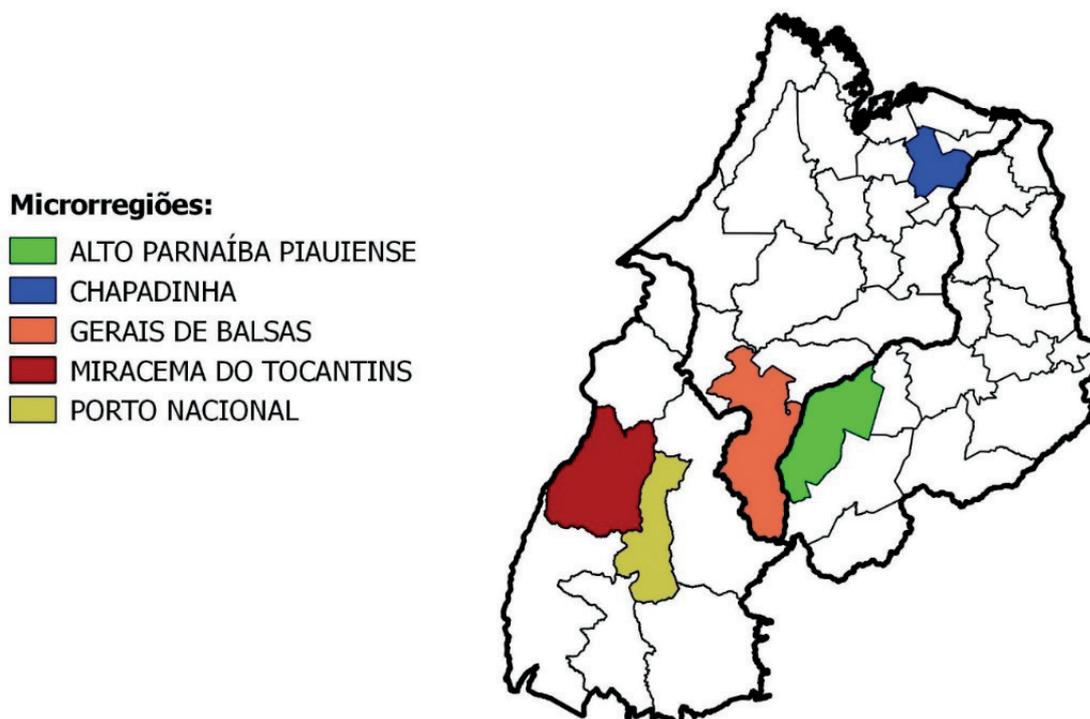
Em áreas com baixos teores de argila – inferiores a 20% - o cultivo de soja pode ser intercalado com dois ou mais anos de pastagem, geralmente formada por espécies de braquiária, as quais, se bem manejadas, recuperam a qualidade física e biológica do solo. Por outro lado, o cultivo da soja melhora a fertilidade química e incorpora nitrogênio no solo. Nesse sentido, pode haver 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 MRS 5.

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. Além disso, é um sistema que envolve maior aporte de conhecimentos e demanda vários ajustes estruturais nas fazendas.

### Quinta Demanda: Manejo de Fitonematoides

A quinta principal demanda por ações de PD&I e TT da MRS5 está voltada para soluções relacionadas ao manejo de nematoides, sendo observada em cinco dos 12 painéis realizados. Sobre a sua distribuição, a demanda foi observada em três dos seis agrupamentos, aparecendo nos painéis realizados nas microrregiões descritas na Figura 22.

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). Concernente à MRS5, os especialistas relataram que, nas áreas mais arenosas, a presença do nematoide das lesões radiculares costuma ocasionar perdas significativas. Em algumas áreas produtoras situadas na Serra do Penitente (Tasso Fragoso-MA) e em Balsas, também foram constatadas perdas ocasionadas por nematoides de cisto. Nas demais regiões sojicultoras, tanto os nematoides de cisto quanto os nematoides de galhas (*Meloidogyne incognita*) ainda são pouco expressivos. 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 MRS5.



**Figura 22.** Microrregiões onde a quinta demanda foi observada.  
Nota: alguns painéis envolveram especialistas de duas microrregiões vizinhas.

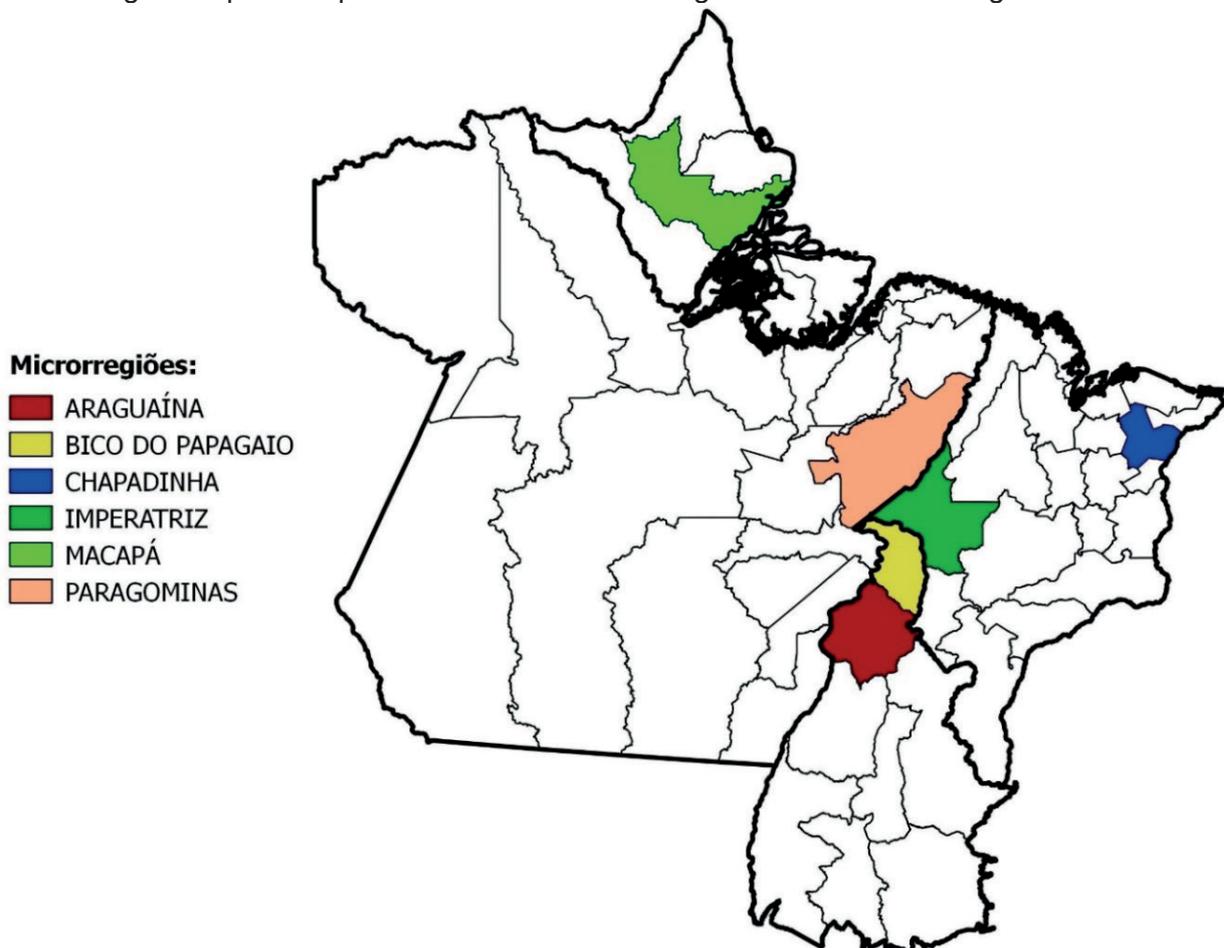
O manejo integrado de nematoides é fundamental para conter o avanço desse problema. Com isso, o desenvolvimento de cultivares resistentes, as ações de pesquisas localizadas, a orientação sobre amostragem de solo e nematoides e os cuidados para evitar a transmissão com o maquinário, assim como a diversificação de culturas e a utilização de cultivares resistentes, devem ser trabalhadas nessa região. Adicionalmente, há dúvidas sobre a efetividade e viabilidade econômica do manejo químico desses parasitas.

### Sexta Demanda: Manejo do nematoide da haste verde - Soja Louca II

O nematoide da haste verde da soja (NHVS), popularmente conhecido por Soja Louca II, tem gerado grande preocupação ao setor produtivo, pois nas áreas infestadas tem ocorrido significativas reduções de produtividade ou, até mesmo, a perda total da produção. Isto acontece em função do elevado índice de abortamento de flores e vagens e do alto percentual de desconto no valor da soja, pela presença de impurezas, ou seja, pedaços de tecido verde e grãos podres, que depreciam a qualidade e propiciam apodrecimento da massa de grãos (Meyer et al., 2017).

A incidência do NHVS aumentou significativamente a partir da safra 2005/06, principalmente nas regiões produtoras mais quentes do Brasil, nos estados do Maranhão, Tocantins, Pará e Mato Grosso e Amapá (Meyer et al., 2008). Os maiores índices de ocorrência da doença se deram em anos com maior frequência de chuvas, na entressafra e no início de safra (Favoreto et al., 2017).

A demanda por soluções de PD&I e TT relacionadas ao controle do NHVS aparece como a sexta da MRS5, observada em cinco dos 12 painéis realizados, assim como a demanda relacionada ao manejo de nematoides. A sexta demanda foi relatada em quatro dos seis agrupamentos de microrregiões e surgiu nos painéis que envolveram as microrregiões delineadas na Figura 23.



**Figura 23.** Microrregiões onde a sexta demanda foi observada.  
Nota: alguns painéis envolveram especialistas de duas microrregiões vizinhas.

O NHVS é uma doença da soja, causada pelo nematoide *Aphelenchoides besseyi*, que tem a capacidade de parasitar a parte aérea das plantas. Esse nematoide também pode se alimentar de fungos decompositores de matéria orgânica do solo e, no período seco da entressafra, sobreviver no interior de restos de cultura, em condição de anidrobiose (Cares et al., 2008).

As principais hospedeiras de *A. besseyi* já identificadas no Brasil, além da soja, são plantas de algodão, feijão e feijão-caupi, dentre as culturas e, dentre as plantas invasoras, a trapoeraba (*Commelina benghalensis*), agriãozinho-do-pasto (*Synedrellopsis grisebachii*), caruru (*Amaranthus viridis*) e cordão-de-frade (*Leonotis nepetaefolia*), suscitando o planejamento de sucessão e ou rotação de culturas diferentes das hospedeiras conhecidas, assim como o controle efetivo dessas plantas invasoras hospedeiras em todo o sistema de produção (Meyer, Klepker, 2015; Calandrelli et al., 2018; Favoreto et al., 2018).

Foi observado nos painéis que a destruição dos restos culturais tem sido utilizada como estratégia para diminuir a sua incidência do NHVS. Para isso, produtores de algumas microrregiões tem adotado o Preparo Convencional do Solo nas áreas mais afetadas, o que impacta negativamente na capacidade produtiva do solo e pode afetar nas finanças do agricultor, no médio e longo prazo.

Nesse sentido, a demanda da cadeia produtiva requer a identificação de métodos de controle do NHVS, especialmente aqueles que não incorram em revolvimento do solo, uma vez que o aumento do estoque de matéria-orgânica e da fertilidade do solo é essencial para sustentabilidade da soja, sobretudo na MRS5.

#### **Sétima Demanda: Manejo de Lagartas**

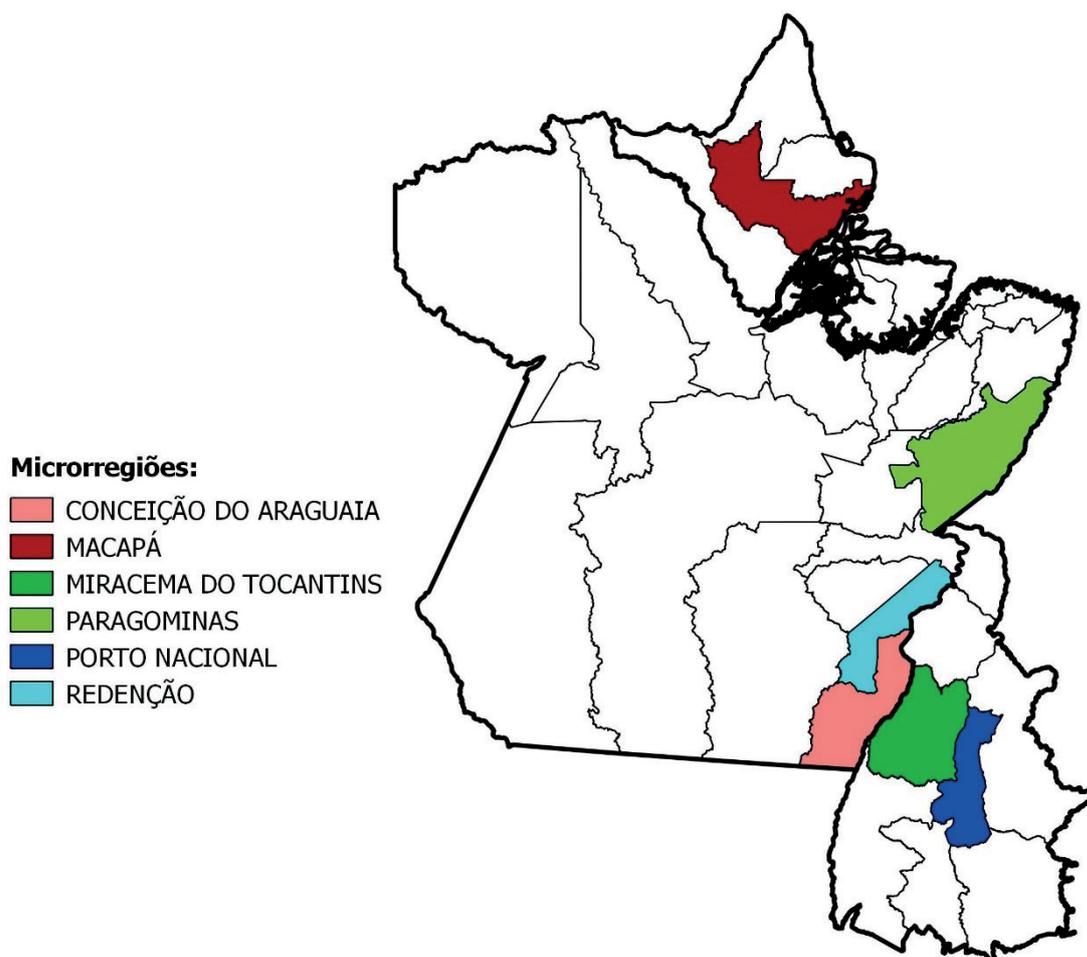
O manejo de lagartas tem preocupado os sojicultores de diferentes regiões do Brasil. Em relação à MRS5, a preocupação principal tem sido com a lagarta falsa-medideira (*Chrysodeixis includens*) que se torna mais frequente nas lavouras à medida que o ciclo da soja avança. Dependendo das condições climáticas e de sua presença anterior na área, outra praga que pode demandar atenção é a lagarta elasma (*Elasmopalpus lignosellus*), que costuma habitar plantas voluntárias na entressafra da soja.

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, incorrido em 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 MRS5, sendo observada em cinco dos 12 painéis realizados, como aconteceu com as duas demandas anteriores. No que diz respeito à sua distribuição, a demanda foi identificada em três dos seis agrupamentos e se manifestou nos painéis que englobaram as microrregiões destacadas na Figura 24.

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 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 natural de pragas que ocorrem durante o ciclo de desenvolvimento da soja.

Na primeira aplicação de inseticida, após a emergência da cultura, tem ocorrido uma preferência por produtos fisiológicos. Porém, nas aplicações seguintes são utilizadas misturas com produtos menos seletivos, reduzindo a sobrevivência de insetos benéficos no sistema. Em algumas microrregiões, foi observada a preferência por diamidas, geralmente associadas a carbamatos ou organofosfora-

dos. Na terceira aplicação, tem ocorrido o uso de inseticida fisiológico, em parte da área é associado a um carbamato.



**Figura 24.** Microrregiões onde a sétima demanda foi observada.

Nota: alguns painéis envolveram especialistas de duas microrregiões vizinhas.

Conforme observado no Capítulo 3, na maioria das microrregiões, os inseticidas constituem a classe de produtos para manejo fitossanitário da cultura que mais contribui para a formação do custo operacional na produção de soja RR1. Esse aspecto tem impulsionado a adoção da soja Intacta RR2 PRO® em algumas microrregiões, como Gerais de Balsas, Alto Parnaíba Piauiense, Porto Nacional, Médio Parnaíba Piauiense e Paragominas. Entre os benefícios desta tecnologia está o controle e supressão das principais lagartas da soja. Porém, enfatiza-se que o monitoramento 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 controlados 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.

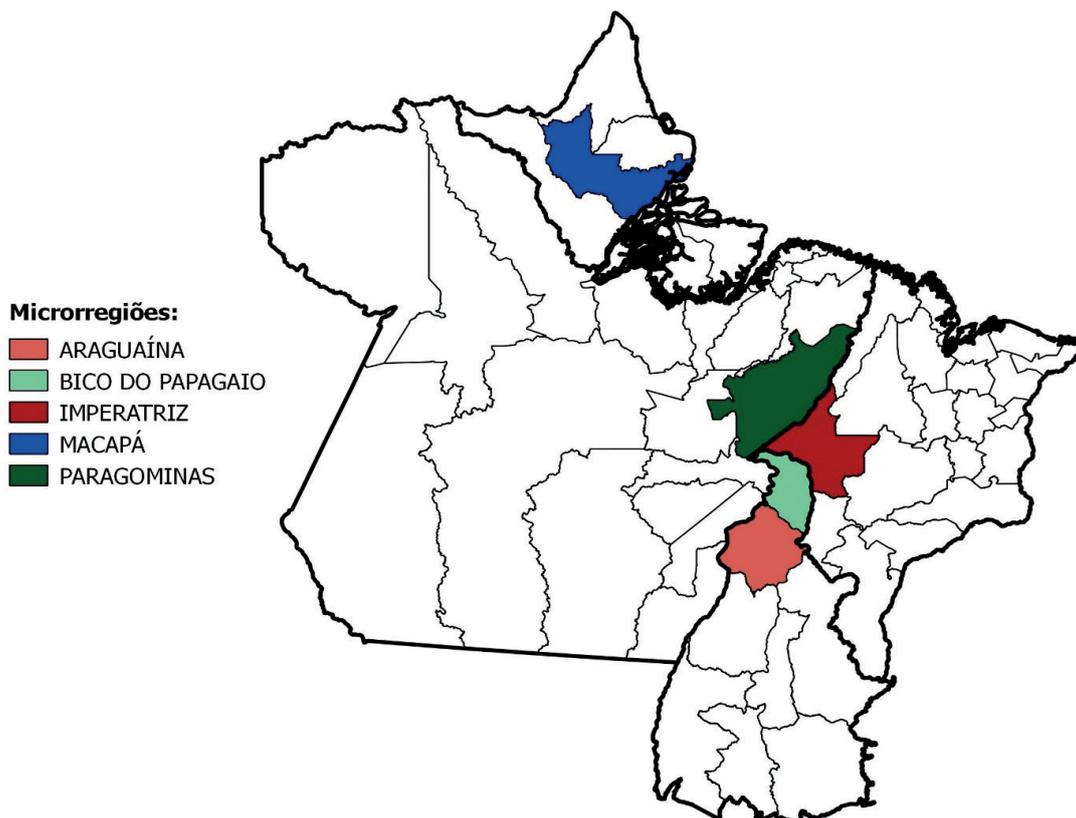
- O surgimento de lagartas resistentes: em algumas microrregiões, especialmente aquelas em que a soja Intacta RR2 PRO<sup>®</sup> propiciou a diminuição dos custos operacionais, os agricultores mostraram a preocupação com o possível surgimento de lagartas resistentes à toxina produzida pela soja Intacta 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 com soja sem o gene de tolerância às lagartas, 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>.

Finalmente, foram demandadas pesquisas com o posicionamento de químicos 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 químicos 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 MRS5, a oitava demanda por ações de PD&I e TT está relacionada às pesquisas voltadas para o controle de mosca-branca, sendo relatada em quatro dos 12 painéis realizados. Tal demanda foi apontada em três dos seis agrupamentos, cujos painéis abrangeram as microrregiões incluídas na Figura 25.



**Figura 25.** Microrregiões onde a oitava demanda foi observada.  
Nota: alguns painéis envolveram especialistas de duas microrregiões vizinhas.

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 também como dano secundário a fumagina que é uma camada escura que recobre a folha e é formada pelo ataque de fungo aos seus excrementos.

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. Adicionalmente, um ponto discutido nos painéis foi a observação dos agricultores locais de que algumas cultivares são menos suscetíveis ao ataque deste inseto. Nesse contexto, o monitoramento se torna 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 MRS5, como descrito no Capítulo 2, os inseticidas de contato do grupo químico éter piridiloxipropílico têm sido muito utilizados no manejo da mosca-branca e apresentado alto custo de aquisição.

Em face ao cenário exposto, a cadeia produtiva da soja da MRS5 demandou 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.

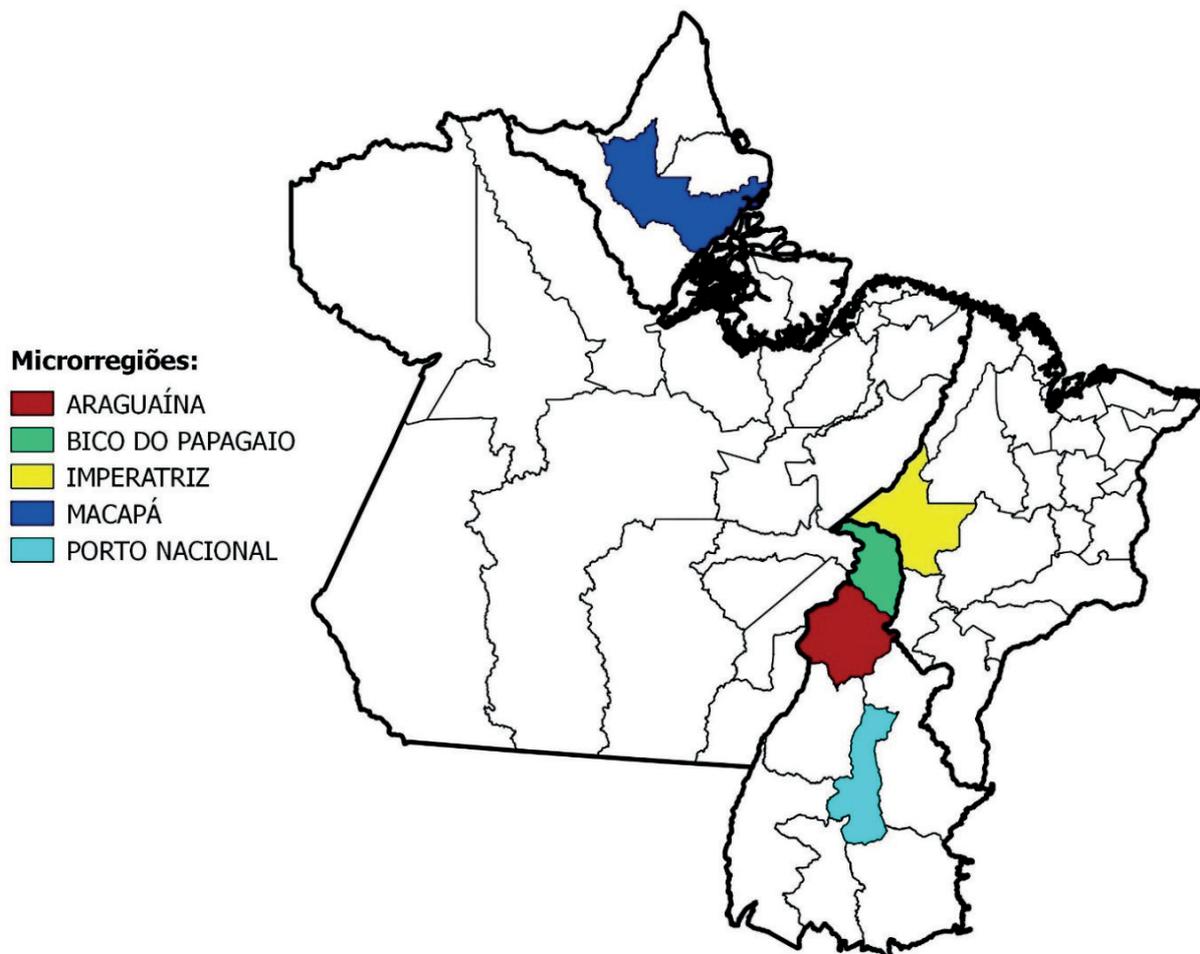
#### **Nona Demanda: Manejo de Plantas Daninhas**

A nona demanda por soluções de PD&I e TT está vinculada ao controle de plantas daninhas, sendo observada em quatro dos 12 painéis realizados, assim como ocorreu com a demanda associada ao manejo da mosca branca. A nona demanda foi verificada em três dos seis agrupamentos de microrregiões e contemplou os painéis que incluíram as microrregiões descrita na Figura 26.

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

O aluguel e a aquisição de máquinas colhedoras seminovas, oriundas das regiões tradicionais do Brasil, têm propiciado a introdução e a proliferação de plantas daninhas, como o capim-amargoso (*Digitaria insularis*) e a guanxuma (*Malvastrum coromandelianum*), em microrregiões da MRS5, sendo que em algumas delas, as plantas invasoras já representam um problema importante. Para agravar o quadro, *Aphelenchoides besseyi*, agente causal da Soja Louca II, tem sido associado a algumas plantas daninhas que sobrevivem na entressafra.

Nesse o cenário, além de reduzir perdas devido à competição por água, luz e nutrientes, um controle eficiente de plantas daninhas e plantas remanescentes é fundamental para quebrar o ciclo de pragas e doenças. No caso específico da Soja Louca II, também existe a importância para o manejo do solo, uma vez que a eliminação de plantas hospedeiras pode reduzir a incidência da doença e diminuir a realização de gradagens voltadas ao seu controle.



**Figura 26.** Microrregiões onde a nona demanda foi observada.  
Nota: alguns painéis envolveram especialistas de duas microrregiões vizinhas.

Dado o que foi exposto, o setor produtivo tem demandado ações PD&I e TT direcionadas ao Manejo Integrado de Plantas Daninhas (MIPD), desde o manejo do sistema de produção ao posicionamento de químicos.

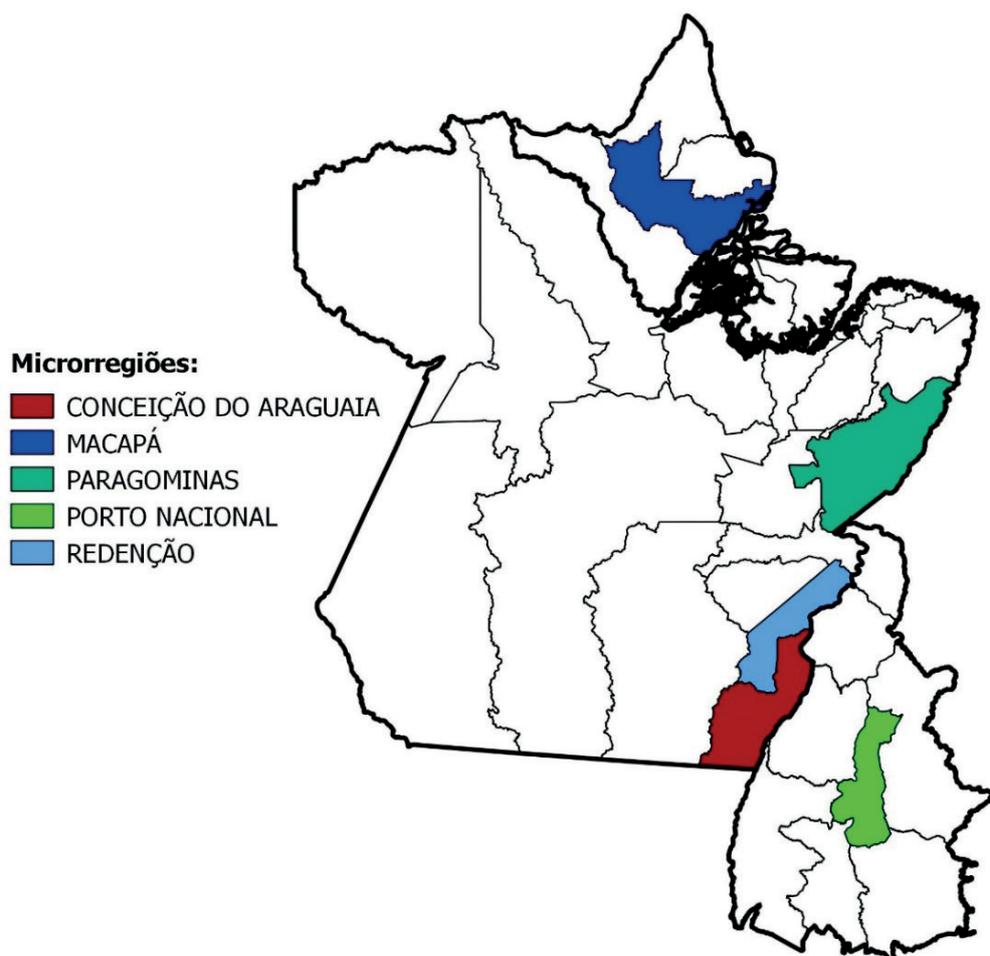
#### **Décima Demanda: Manejo do Complexo de Doenças**

A décima demanda por ações de PD&I e TT na MRS5 está associada ao controle do complexo de doenças, sendo informada em quatro dos 12 painéis realizados, assim como ocorreu com as duas demandas anteriores. A mesma foi citada em três dos seis agrupamentos, cujos painéis reuniram as microrregiões enfatizadas na Figura 27.

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, 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).

A rotação de mecanismos de ação é outra importante estratégia para evitar a seleção de doenças resistências aos fungicidas. Para as doenças de difícil controle o produtor deverá trabalhar com todas as ferramentas do manejo integrado de doenças (Godoy et al., 2016).



**Figura 27.** Microrregiões onde a décima demanda foi observada.

Nota: alguns painéis envolveram especialistas de duas microrregiões vizinhas.

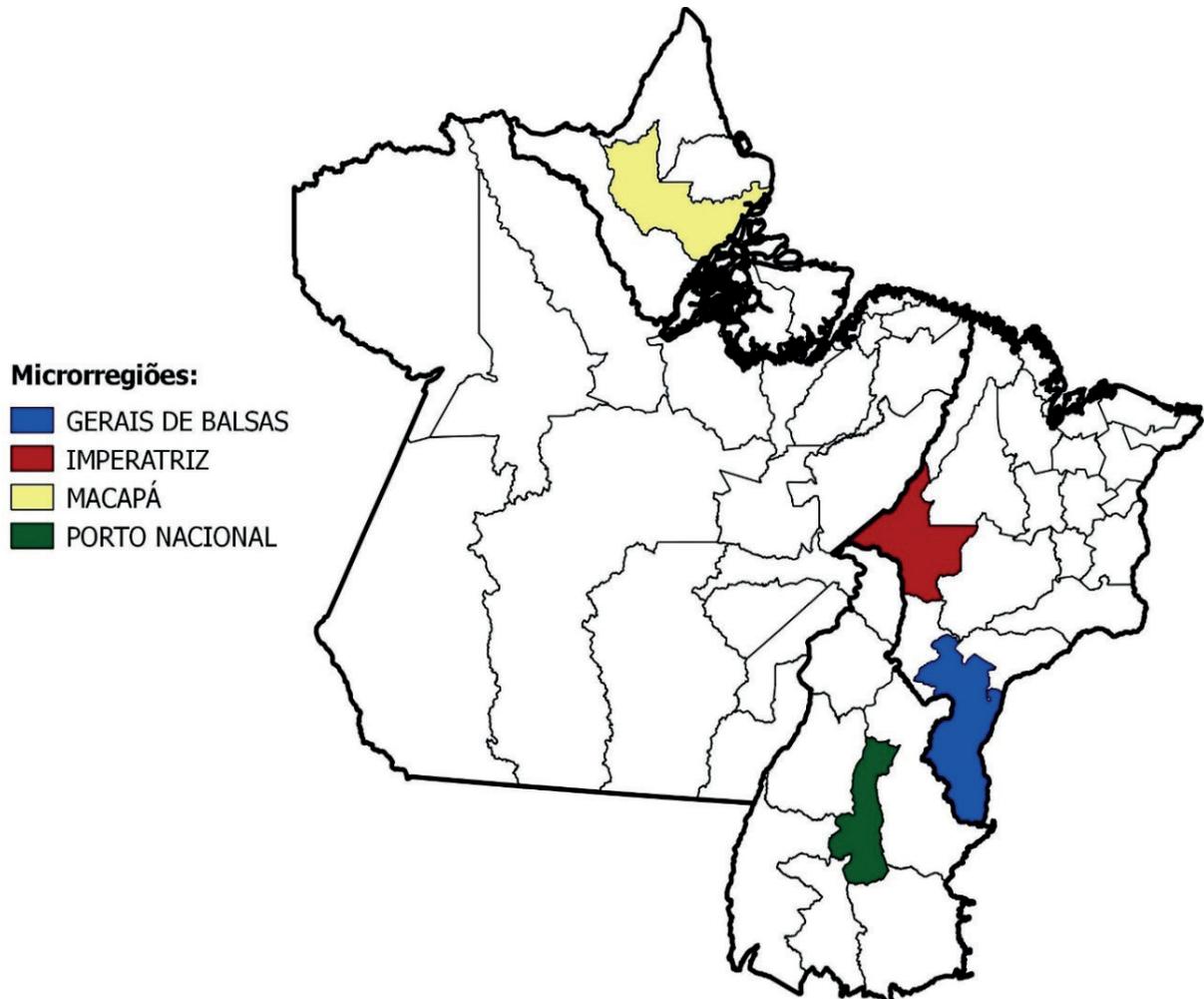
Conforme relatado no Capítulo 2, o controle de doenças tem sido empregado ainda no período vegetativo da cultura. As primeiras pulverizações objetivam o controle de doenças como a mancha-alvo (*Corynespora cassiicola*) e a mela (*Rhizoctonia solani AG1*) e, com o avançar do ciclo da soja, o alvo passa a ser a ferrugem-asiática (*Phakopsora pachyrhizi*) e as doenças de final de ciclo (*Cercospora kikuchii* e *Septoria glycines*). Geralmente, são realizadas três aplicações de fungicidas e são utilizados produtos, que combinam os seguintes grupos químicos: estrobilurina + triazol; estrobilurina + triazolintiona ou carboxamida. Também é comum a associação de um fungicidas multissítios em algumas dessas aplicações. Ressalta-se que, para soja com ciclo mais tardio, pode ocorrer uma quarta aplicação de fungicida.

Dentre as doenças citadas, aquelas que têm causado maiores problemas na MRS5 são a mancha alvo, a mela e a antracnose (*Colletotrichum truncatum*). Nesse sentido, as demandas PD&I focam tais doenças e incluem o desenvolvimento de cultivares resistentes e os ensaios de eficiência de fungicidas. Em relação às ações de TT, as mesmas devem estar direcionadas ao posicionamento de químicos e à difusão das práticas de manejo cultural.

### Décima Primeira 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 décima primeira demanda da MRS5 diz respeito à geração de ferramentas para a gestão do negócio agrícola, observada em quatro dos 12 painéis realizados, assim como ocorreu com as três demandas anteriores. A demanda pode ser segmentada em ferramentas para gestão: (1) da produção; (2) financeira; (3) de infraestrutura; (4) de processos. A mesma foi prospectada em quatro dos seis agrupamentos, cujos painéis envolveram as microrregiões mostradas na Figura 28.



**Figura 28.** Microrregiões onde a décima primeira demanda foi observada.

Nota: alguns painéis envolveram especialistas de duas microrregiões vizinhas.

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 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 serão 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 o desenvolvimento de sistemas computadorizados de fácil entendimento e que permita uma interação em tempo de execução (*runtime*) com o desenvolvedor do sistema, para a realização de 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 MRS5 é que ela tem ocorrido principalmente sobre pastagens e áreas abandonadas ou subutilizadas, com solos degradados. Como relatado, 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 MRS5. O avanço da cultura sobre áreas ocupadas por outras culturas deve ser bem inferior e restrito a situações específicas, como a sua introdução em algumas propriedades de Alagoas, sobre áreas de cana-de-açúcar, ou em algumas propriedades da Bahia, sob um regime de cultivo alternado com o milho.

Neste contexto, tem-se um quadro com crescimento contínuo e significativo da área de soja na MRS5, 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, uma ressalva deve ser feita: duas situações observadas evidenciaram que alguns agricultores estão assumindo grandes riscos nesse processo de expansão.

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 MRS5, é um ponto que merece ser considerado pelo setor produtivo. A outra observação é 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 geralmente é o milho. Além destas observações, foram identificados nos painéis, fatores condicionantes à expansão da soja na MRS5, entre os quais:

- Desenvolvimento e adaptação de tecnologias: as condições edafoclimáticas das microrregiões sojícolas da MRS5 diferem daquelas verificadas nas regiões sojícolas tradicionais e também são diferentes entre si. Desse modo, desenvolver e adaptar tecnologias que permitam maior estabilidade produtiva será fundamental para o avanço da oleaginosa.
- Capacitação de agricultores autóctones: a produção de soja por agricultores autóctones na MRS5 ainda tem sido relativamente baixa. Para contornar este problema, os painelistas destacaram a necessidade de ações dirigidas de TT para este público.

- Interação cultural versus desenvolvimento humano: a migração de sojicultores provenientes de regiões tradicionais no cultivo de soja domina a expansão da cultura na MRS5. Além disso, por meio de um processo de interação cultural, alguns produtores autóctones adentram o agronegócio da soja. Porém, alguns municípios e microrregiões alcançadas pela cultura têm um baixo desenvolvimento humano, o que tem sido um importante limitador a este processo de desenvolvimento sociocultural e econômico.
- Mercado da soja: aspectos como liquidez e preço do grão serão vitais para ditar o ritmo da expansão da soja na MRS5. Nesse âmbito, diferenciais logísticos têm permitido elevados preços de venda em alguns estados ou regiões, como observado no Amapá e no SEALBA.
- 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. Como exemplo, na microrregião de Chapadinha e seu entorno, um limitante tem sido a falta de concessionárias de máquinas e equipamentos, enquanto na microrregião de Macapá ainda falta uma rede provedora de insumos, de tal modo que as aquisições precisam ser programadas antecipadamente.
- Título de posse regularizado: além da garantia de segurança jurídica, permite que o agricultor acesse linhas oficiais de financiamento. Como relatado, em algumas regiões, especialmente nos estados do Pará e Amapá, a irregularidade dos títulos de posse constitui um importante risco à produção de soja.
- Assistência técnica capacitada: os painelistas observaram que em vários municípios e microrregiões, se tem 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, a MRS5 tem um déficit significativo de capacidade de armazenagem de grãos a granel, 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, culminando em aumento de renda.

## Referências

- ABIOVE. Associação Brasileira das Indústrias de Óleos Vegetais. **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.
- 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.
- CALANDRELLI, A.; SILVA, M. C. M. da; FAVORETO, L.; MEYER, M. C. Hospedabilidade de diferentes culturas a populações de *Aphelenchoides besseyi*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE NEMATOLOGIA, 35., 2018, Bento Gonçalves, RS. **Anais...** Brasília: Embrapa, 2018. p. 132-133.
- CARES, J. E.; SANTOS, J. R. P.; TENENTE, R. C. V. Taxonomia de nematoides de sementes, bulbos e caules – parte II. **Revisão Anual de Patologia de Plantas**, v. 16, p. 39-84, 2008.
- 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).
- EMBRAPA. **Pesquisa identifica provável causa da soja louca 2**. 2015. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/3437451/pesquisa-identifica-provavel-cao-da-soja-louca-2>>. Acesso em: 28 mai. 2018.
- EVANGELISTA, B. A.; SILVA, F. A. M. da; SIMON, J.; CAMPOS, L. J. M.; VALE, T. M. do **Zoneamento de risco climático para determinação de épocas de semeadura da cultura da soja na região MATOPIBA**. Palmas: Embrapa Pesca e Aquicultura, 2017. 44 p. (Embrapa Pesca e Aquicultura. Boletim de pesquisa e desenvolvimento, 18).
- 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**, first look. 2018. DOI: 10.1094/PDIS-02-18-0334-PDN.
- FAVORETO, L.; MEYER, M.C.; CALLANDRELI, A.; SILVA, M.C.M.; SILVA, S.A. “Soja Louca II” - green stem and foliar retention - a new soybean disease in Brazil. In: ONTA Annual Meeting, 49., 2017, Mayagüez. **Abstracts...** Mayagüez: Universidad de Puerto Rico, 2017. p. 80.
- 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.
- 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.
- MEYER, M. C.; GILIOLI, J. L.; PRINCE, P. C. Efeito de doses de herbicidas e sistemas de semeadura na incidência de retenção foliar e haste verde, em cultivares de soja, no Maranhão e Tocantins. In: REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO CENTRAL DO BRASIL, 30., 2008, Rio Verde. **Resumos...** Londrina: Embrapa Soja, 2008. p. 133-136. (Embrapa Soja. Documentos, 304).
- MEYER, M. C.; KLEPKER, D. Efeito do manejo de solo e sistemas de cultivo na incidência de Soja Louca II. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FITOPATOLOGIA, 48.; CONGRESSO BRASILEIRO DE PATOLOGIA PÓS COLHEITA, 2., 2015, São Pedro. **Fitopatologia de Precisão - Fronteiras da Ciência: anais**. Botucatu: SBF, 2015. 1 CD-ROM.
- 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.