

Diagnóstico da produção de soja na macrorregião sojícola 5



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

DOCUMENTOS 405

Diagnóstico da Produção de Soja na Macrorregião Sojícola 5

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

Editores Técnicos

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

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

Comitê Local de Publicações
da Embrapa Soja

Presidente
Ricardo Vilela Abdelnoor

Secretária-Executiva
Regina Maria Villas Bôas de Campos Leite

Membros
*Alvadi Antonio Balbinot Junior, Claudine Dinali Santos Seixas,
Fernando Augusto Henning, José Marcos Gontijo Mandarino, Liliane
Márcia Mertz-Henning, Maria Cristina Neves de Oliveira, Norman
Neumaier e Osmar Conte.*

Supervisão editorial
Vanessa Fuzinatto Dall'Agnol

Normalização bibliográfica
Ademir Benedito Alves de Lima

Projeto gráfico da coleção
Carlos Eduardo Felice Barbeiro

Editoração eletrônica
Marisa Yuri Horikawa

Foto da capa:
RRRufino (arquivo Embrapa Soja)

1ª edição
PDF Digitalizado (2018)

Todos os direitos reservados.

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

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Soja

Diagnóstico da produção de soja na macrorregião sojícola 5 / editores, Marcelo Hiroshi Hirakuri, Osmar Conte,
André Mateus Prando, Cesar de Castro, Alvadi Antônio Balbinot Junior. – Londrina : Embrapa Soja, 2018.
PDF (120 p.) : il. (Documentos / Embrapa Soja, ISSN 2176-2937; n.405)

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

Autores

Adilson de Oliveira Junior

Engenheiro Agrônomo, Dr. em Agronomia/ Fertilidade do Solo e Adubação, pesquisador da Embrapa Soja, Londrina, PR

Alvadi Antônio Balbinot Junior

Engenheiro Agrônomo, Dr. em Agronomia/ Produção Vegetal, pesquisador da Embrapa Soja, Londrina, PR

Ana Laura dos Santos Sena

Cientista Econômica, Dra. em Ciências Econômicas/ Desenvolvimento Sustentável, pesquisadora da Embrapa Amazônia Oriental, Belém, PA

André Mateus Prando

Engenheiro Agrônomo, Dr. em Agronomia/Fitotecnia, pesquisador da Embrapa Soja, Londrina, PR

Arnold Barbosa de Oliveira

Engenheiro Agrônomo, M.Sc. em Produção Vegetal, Analista da Embrapa Soja, Londrina, PR

Cesar de Castro

Engenheiro Agrônomo, Dr. em Agronomia/ Fertilidade do Solo e Adubação, pesquisador da Embrapa Soja, Londrina, PR

Divania de Lima

Engenheira Agrônoma, Dra. em Tecnologia de Sementes, pesquisadora da Embrapa Soja, Londrina, PR

Henrique Antunes de Souza

Engenheiro Agrônomo, Dr. em Agronomia/Produção Vegetal, pesquisador da Embrapa Meio Norte, Teresina, PI

Henrique Debiasi

Engenheiro Agrônomo, Dr. em Agronomia/Ciências do Solo, pesquisador da Embrapa Soja, Londrina, PR

Jair Carvalho dos Santos

Engenheiro Agrônomo, Dr. em Economia/Economia Aplicada, pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental, Belém, PA

Jamil Chaar El Husny

Engenheiro Agrônomo, Dr. em Ciências em Ciências Agrárias, pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental, Belém, PA

Leandro Bortolon

Engenheiro Agrônomo, Dr. em Agronomia/Ciência do Solo, pesquisador da Embrapa Pesca, Aquicultura e Sistemas Agrícolas, Palmas, TO

Leonardo José Motta Campos

Engenheiro Agrônomo, Dr. em Agronomia/Fisiologia Vegetal, pesquisador da Embrapa Soja, Palmas, TO

Luís Cesar Vieira Tavares

Engenheiro Agrônomo, M.Sc. em Genética e Melhoramento de Plantas, Analista da Embrapa Soja, Londrina, PR

Luis Wagner Rodrigues Alves

Engenheiro Agrônomo, Dr. em Agronomia/Fitotecnia, pesquisador da Embrapa Amapá, Macapá, AP

Marcelo Hiroshi Hirakuri

Cientista da computação e Administrador, M.Sc. em Ciência da Computação, Analista da Embrapa Soja, Londrina, PR

Maurício Conrado Meyer

Engenheiro Agrônomo, Dr. em Agronomia/Proteção de Plantas, pesquisador da Embrapa Soja, Londrina, PR

Osmar Conte

Engenheiro Agrônomo, Dr. em Agronomia/ Manejo e Conservação do Solo, pesquisador da Embrapa Soja, Londrina, PR

Paulo Fernando de Melo Jorge Vieira

Engenheiro Agrônomo, Dr. em Agronomia/Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisador da Embrapa Meio Norte, Teresina, PI

Sérgio de Oliveira Procópio

Engenheiro Agrônomo, Dr. em Agronomia/Fitotecnia, pesquisador da Embrapa Tabuleiros Costeiros, Aracaju, SE

Apresentação

Atualmente a soja é cultivada em aproximadamente 35 milhões de hectares, desde o sul do Rio Grande do Sul, ao redor do paralelo 33, até Roraima, já no hemisfério norte, no paralelo 5. Em sua contínua expansão, a cultura tem alcançado áreas não tradicionais no cultivo da oleaginosa, onde frequentemente se constata uma imensa escassez de informações agronômicas e socioeconômicas.

Para melhor entendimento desta realidade que se descortina, a Embrapa, num esforço com diversas Unidades e parceiros externos organizou a publicação “Diagnóstico da Produção de Soja na Macrorregião Sojícola 5”, dividida em quatro capítulos que possibilitam uma visão geral desta região sojícola, que abrange áreas do Norte e Nordeste, divididas em sete regiões edafoclimáticas, que apresentam baixa latitude.

Face às particularidades regionais, o Capítulo 1 contém estatísticas relacionadas à soja e a descrição das metodologias de análise empregadas no projeto PROSPEC SOY: “Prospecção de demandas e planejamento estratégico de Transferência de Tecnologia e Comunicação essenciais para a produção de soja no Brasil”. No Capítulo 2 é abordado o levantamento dos diferentes sistemas de produção empregados pelos agricultores, enquanto que no Capítulo 3 apresenta uma análise financeira dos sistemas de produção nos diferentes agrupamentos sojicultores. Por fim, o Capítulo 4 trata as demandas da cadeia produtiva, dentro e fora da porteira, além das políticas públicas.

Nesse contexto, a Embrapa espera que essa publicação contribua para o fortalecimento dos sistemas de produção em que a soja está inserida na Macrorregião 5, gerando benefícios econômicos, ambientais e sociais.

Ricardo Vilela Abdelnoor

Chefe Adjunto de Pesquisa e Desenvolvimento
Embrapa Soja

Sumário

Introdução.....	9
A Cultura da Soja no Brasil e Metodologia Utilizada para o Diagnóstico	11
Contexto da Produção de Soja e Grãos no Brasil.....	11
Cadeia Produtiva da Soja.....	12
Objetivos e Metodologia.....	17
Referências	21
A Evolução da Produção de Soja na Macrorregião Sojícola 5	23
Resumo da Evolução da Área de produção na Macrorregião	23
Piauí	26
Tocantins	27
Pará.....	29
Roraima, Amapá e Sealba	30
Sistemas de Produção de Soja na Macrorregião Sojícola 5	31
Referências	61
Análise Financeira da Produção de Soja na Macrorregião Sojícola 5	63
Procedimentos de cálculo e aspectos da análise	64
Primeiro Agrupamento de Microrregiões.....	66
Segundo Agrupamento de Microrregiões.....	72
Terceiro Agrupamento de Microrregiões	80
Quarto Agrupamento de Microrregiões	86
Quinto Agrupamento de Microrregiões.....	90
Sexto Agrupamento de Microrregiões	93
Referências	98
Demandas da Cadeia Produtiva da Soja na Macrorregião Sojícola 5	99
Demandas da Cadeia Produtiva	99
Considerações Finais.....	118
Referências	120

Introdução

O documento contém um diagnóstico da produção de soja na Macrorregião Sojícola 5 (MRS5), abordando aspectos como os sistemas de produção adotados, as finanças dos sojicultores e as demandas da cadeia produtiva. Para tanto, o documento está dividido em quatro capítulos, sendo que o Capítulo 1 mostra a importância da soja para o Brasil e as metodologias utilizadas para a realização do diagnóstico.

O Capítulo 2 discorre sobre os sistemas de produção com soja na MRS5, utilizando como parâmetro agrupamentos de microrregiões definidos pela equipe de trabalho participante do projeto PROSPEC SOY: “Prospecção de demandas e planejamento estratégico de Transferência de Tecnologia e Comunicação essenciais para a produção de soja no Brasil”. Primeiramente, tem-se a evolução da soja na macrorregião, indicando tanto as regiões mais tradicionais no seu cultivo quanto as áreas de expansão mais recente. Assim, foi comparado o estado atual da sojicultura na MRS5, com as amplitudes geográficas estabelecidas no Zoneamento Agrícola de Risco Climático (ZARC) e nos testes de Valor de Cultivo e Uso (VCU) de cultivares.

A parte final do Capítulo 2 traz a caracterização dos sistemas de produção, com a análise dos aspectos relevantes relacionados à agricultura dos agrupamentos de microrregiões, tais como: condições edafoclimáticas, culturas que fazem parte do sistema e manejo de cultivos. Essas informações são vitais para identificar obstáculos à produção sustentável, alinhar futuros projetos de pesquisa e realizar uma análise crítica das demandas de pesquisa identificadas nos painéis.

O Capítulo 3 aborda a análise financeira dos sistemas de produção adotados nos diferentes agrupamentos de microrregiões contemplados nos painéis. Para tanto, foram identificadas as principais culturas agrícolas cultivadas nestas microrregiões e estabelecido um sistema de produção de grãos a ser analisado, incluindo as produtividades alcançadas, os produtos utilizados no manejo destas culturas e os serviços contratados pelos agricultores.

A prospecção de demandas foi considerada como um processo analítico completo, com diversas análises técnicas contribuindo para fundamentar um diagnóstico da sustentabilidade e competitividade da produção de soja na MRS5. Nessa linha, o Capítulo 4 abordou as demandas por tecnologias e ações de transferência de tecnologia, apontadas pelos especialistas da cadeia produtiva, identificando e analisando os fatores mais limitantes à competitividade do agronegócio da soja na MRS5.

A Cultura da Soja no Brasil e Metodologia Utilizada para o Diagnóstico

Marcelo Hiroshi Hirakuri
Osmar Conte
André Mateus Prando
Cesar de Castro
Alvadi Antônio Balbinot Junior
Leonardo José Motta Campos

Contexto da Produção de Soja e Grãos no Brasil

A compreensão do contexto da produção de soja no Brasil é condicionada ao entendimento de como a cultura se encaixa na rotina das propriedades rurais. Conforme descrito por Hirakuri et al. (2012), o sistema de produção agrícola é composto pelo conjunto de sistemas de cultivo e/ou de criação no âmbito de uma propriedade rural, definidos a partir de fatores de produção (terra, capital, mão de obra, conhecimento e recursos ambientais) e interligados por um processo de gestão. Os sistemas de produção podem ser classificados em:

- Sistema em monocultura ou produção isolada: ocorre quando, em uma determinada área, a produção vegetal ou animal se dá de forma isolada em um período específico, que normalmente é categorizado por um ano agrícola. Um exemplo é o cultivo de soja entre os meses de novembro e março, com as áreas não sendo utilizadas o restante do ano.
- Sistemas em sucessão de culturas: ocorre quando se tem a repetição sazonal de uma sequência de duas espécies vegetais no mesmo espaço produtivo, por vários anos. Um exemplo comum na agricultura nacional é a sucessão soja/milho por anos consecutivos.
- Sistema em rotação de culturas: ocorre por meio da alternância ordenada, cíclica (temporal) e sazonal de diferentes espécies vegetais em um espaço produtivo específico. É um sistema mais diversificado e, por isso, mais indicado tecnicamente.
- Sistema em consorciação de culturas ou policultivo: ocorre quando duas ou mais culturas ocupam a mesma área agrícola em um mesmo período de tempo.
- Sistemas em integração: ocorre quando sistemas de cultivo/criação de diferentes finalidades (lavoura, pecuária e floresta) são integrados entre si, em uma mesma gleba, com o intuito de aperfeiçoar o uso da terra e dos meios de produção, e ainda diversificar a renda.

Partindo dessa premissa, no Brasil, a maior parte dos sistemas de produção que envolve grãos geralmente conta com mais de uma espécie vegetal, podendo, inclusive, estar integrado com pecuária e floresta. Nestes sistemas de produção, os produtos agrícolas adotados podem ser:

- Culturas agrícolas comerciais: voltadas para vendas e geração de retorno monetário ao produtor rural, tais como soja, milho, trigo e feijão, entre outras.
- Culturas agrícolas não comerciais: voltadas para aumentar a eficiência do sistema de produção agrícolas comerciais, tais como aveia preta e braquiárias, entre outras.

Em relação aos grãos que possuem valor comercial, a Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB, 2018) relata que estes abrangeram 60,9 milhões de hectares (ha) na safra nacional 2016/17 (Tabela 1). Ressalta-se que diferentes culturas podem ocupar o mesmo espaço produtivo em uma safra, como é o caso do milho 2ª safra e do trigo, cuja grande parte é cultivada na mesma área onde foi produzida a soja, em um regime de sucessão ou rotação de culturas. Assim, conforme

o balanço de primeira, segunda e terceira safras, tem-se que a área efetivamente utilizada para o cultivo de grãos com valor comercial no Brasil na safra 2016/17 deve ficar entre 42 e 44 milhões de ha, ou seja, em torno de 5% do território nacional, os quais produziram quase 237,7 milhões de toneladas (t).

Em seus respectivos estudos, a *National Aeronautics and Space Administration* (NASA) e a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) apontaram para o Brasil, uma área agrícola de 64,0 e 65,9 milhões de ha (Embrapa, 2017). A maior parcela desse território é justamente direcionada às culturas graníferas, com destaque para a soja, que preenche mais de 50% da área agrícola brasileira.

Tabela 1. Expansão da área de produção dos principais grãos cultivados no Brasil.

GRÃO	2011/12	2012/13	2013/14	2014/15	2015/16	2016/17	PESO
	----- (Milhões de hectares) -----						%
SOJA	25,0	27,7	30,2	32,1	33,3	33,9	55,7
MILHO 2ª SAFRA	7,6	9,0	9,2	9,6	10,6	12,1	19,9
MILHO 1ª SAFRA	7,6	6,8	6,6	6,1	5,4	5,5	9,0
ARROZ	2,4	2,4	2,4	2,3	2,0	2,0	3,3
TRIGO	2,2	2,2	2,8	2,4	2,1	1,9	3,1
FEIJÃO 2ª SAFRA	1,4	1,3	1,5	1,3	1,3	1,4	2,3
FEIJÃO 1ª SAFRA	1,2	1,1	1,2	1,1	1,0	1,1	1,8
ALGODÃO	1,4	0,9	1,1	1,0	1,0	0,9	1,5
FEIJÃO 3ª SAFRA	0,6	0,7	0,7	0,7	0,5	0,6	1,1
SORGO	0,8	0,8	0,7	0,7	0,6	0,6	1,0
BRASIL	50,9	53,6	57,1	57,9	58,3	60,9	100

Fonte: CONAB (2018).

Observando toda área agrícola nacional, tem-se que, dois grãos, soja e milho safrinha, juntos com a cana de açúcar, formam a tríade dos produtos agrícolas mais cultivados no Brasil. Na safra 2016/17, a soja contou com uma área de produção de 33,9 milhões de ha, muito superior às áreas da cana de açúcar (9,0 milhões de ha) e do milho safrinha (12,1 milhões de ha), sendo que, a cada safra, a sua expansão tem aumentado seu protagonismo na agricultura nacional (CONAB, 2018). Além disso, deve ser enfatizado que a introdução da soja em novas fronteiras agrícolas abre espaço para outras culturas comerciais, cultivadas em sucessão ou rotação à oleaginosa.

Cadeia Produtiva da Soja

A cadeia produtiva da soja está intimamente interligada a outras, o que permite explorá-la de diferentes maneiras. Este grão oleaginoso pode ter como destino o mercado externo ou o esmagamento para a obtenção de produtos derivados, sobretudo: (a) farelo, utilizado na cadeia de proteína; (b) óleo, largamente usado nas cadeias alimentícias e de biocombustíveis.

Não obstante a soja ter como principais destinos as referidas cadeias, a oleaginosa tem inúmeros outros usos. Com isso, a *commodity* tem um conjunto de setores integrados a sua cadeia produtiva, que utilizam seus derivados na geração de produtos para os mais diversos fins, entre os quais, nutrição animal, alimentação humana, geração de energia e bens de consumo (e.g. tinta e vernizes), conhecidos desde antes da soja se tornar a principal cultura agrícola brasileira (Lobbe, 1945).

O crescimento da demanda mundial por carnes tem como alicerce uma fonte de proteína vegetal com alto valor biológico, que é fornecida pela soja. Assim, a evolução do mercado de carne teve como impacto o aumento da demanda por grãos ou farelos proteicos a serem utilizados como fonte de carboidratos e proteína, para a fabricação de rações, obtidos basicamente a partir de milho e soja.

No que diz respeito ao comércio mundial de soja em grão, o principal *player* é a China, cuja produção está bastante aquém da quantidade consumida (United States, 2018), o que faz com que o asiático importe elevadas quantidades do grão de países sojicultores, principalmente Estados Unidos e Brasil. Analisando de outra forma, a China terceiriza a produção de soja (matéria prima para produção de ração), preferindo investir na sua capacidade de esmagar e processar grãos. Para se ter uma noção de valores, o esmagamento de soja em grão na China se aproxima da marca de 100 milhões de toneladas, demonstrando que, devido à urbanização, o gigante asiático tem um apetite enorme para atender seu mercado interno crescente de óleo e rações para animais de granja e peixes.

De outro modo, países com menor capacidade de esmagamento precisam importar significativas quantidades de farelos proteicos, como é o caso do Vietnã, segundo maior importador de farelo de soja (United States, 2018). Nesse cenário de crescimento da demanda mundial por carnes, o farelo se tornou o principal produto derivado da soja e responsável pela alavancagem da demanda pelo grão no último decênio. No bojo desta evolução, o Brasil assume o status de principal exportador mundial de soja em grão e a segunda posição nas exportações de farelo.

Em relação à indústria de proteína animal, o Brasil assume a posição de segundo maior produtor de carne bovina e de frango e o quarto de carne suína (United States, 2018), com tendência de aumento nas produções face às novas técnicas de manejo animal, genética e matéria prima para arraçoamento e abertura de novos mercados. Quanto ao mercado externo, o País tem consolidado sua posição de principal exportador de carne de frango, além de disputar o status de maior exportador de carne bovina com Índia e Austrália.

Com o crescimento da indústria nacional de carnes, o setor de nutrição animal brasileiro tornou-se importante demandador de farelo de soja, principalmente para a alimentação de frangos e suínos, além de bovinos sob confinamento. Conforme apontado pela Abiove (2018), a produção brasileira de farelo de soja passou de 24,1 milhões de t em 2007 para quase 31,6 milhões de t em 2017, sendo 51,6% voltado ao mercado doméstico, 45,5% direcionado às exportações e 2,9% incorporado ao estoque nacional do produto. Assim, além do mercado externo, o produto também tem função estratégica no mercado interno.

Em relação ao óleo, segundo produto derivado da soja, tem-se que a quantidade produzida era muito superior à demanda interna. Tal aspecto permitiu ao óleo de soja se tornar a principal matéria prima usada na produção de biodiesel. Nesse âmbito, a Figura 1 indica o direcionamento do óleo de soja no Brasil, conforme dados do Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (United States, 2018), que segmenta o seu uso entre alimentar e industrial (cujo principal direcionamento é a cadeia de biocombustíveis).

Confirmando a importância do óleo de soja para a indústria de biodiesel no País, em termos percentuais o produto atendeu a aproximadamente 70% da produção nacional do biocombustível em 2017 (ANP, 2018). Contudo, a demanda total de óleo de soja no Brasil ainda é bem inferior à produção (Figura 1). Ou seja, mesmo com um novo e destacado nicho de mercado, o País ainda possui um considerável excedente do produto, que pode ser direcionado para diferentes mercados ou até mesmo apoiar o Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel, com o aumento da adição de

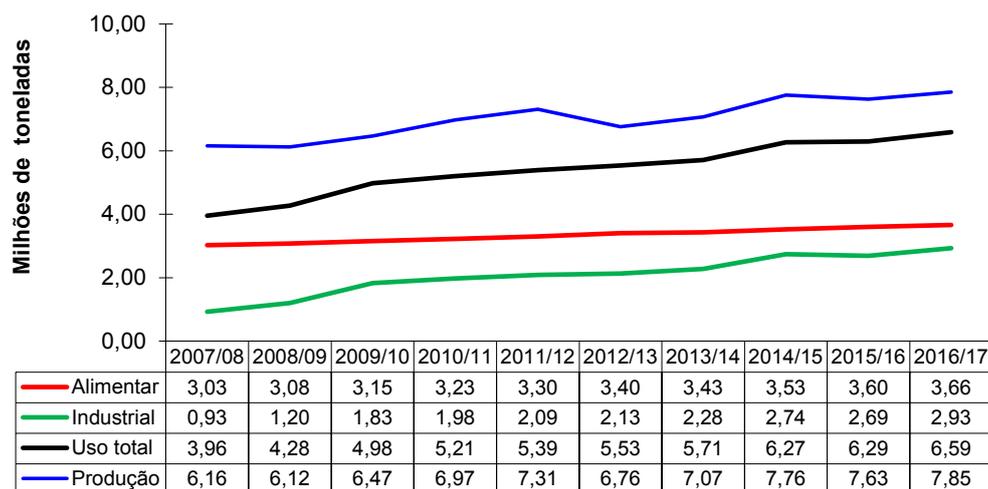


Figura 1. Direcionamento interno do óleo de soja produzido no Brasil.

Fonte: United States (2018).

biodiesel de soja ao diesel mineral. Inclusive, atendendo ao planejamento do Ministério das Minas e Energia, de incremento da participação de fontes renováveis nos combustíveis, em março de 2018, o percentual de mistura de biodiesel no diesel fóssil passou de 8 % para 10% (B10).

A solidez dos mercados dos produtos derivados, aliado a diferentes pacotes tecnológicos e cultivares de soja, tem criado um contexto favorável para a expansão da cultura em todas as regiões brasileiras (Tabela 2). A relevância da soja é observada em diferentes aspectos, como o Valor Bruto da sua Produção (VBP), os empregos gerados na sua cadeia produtiva, os insumos utilizados e serviços relacionados à sua produção (e.g. transporte, colheita e análise de solo), o comércio da soja e produtos derivados (interno e externo), a geração de soluções tecnológicas para o campo, o impulso às tecnologias digitais no meio rural e a evolução socioeconômica de municípios produtores, entre outros.

Para se ter uma noção da dimensão da importância da soja para a economia nacional, em 2017, de um faturamento de R\$ 367,2 bilhões das lavouras brasileiras, o VBP da soja correspondeu a R\$ 119,5 bilhões (quase 1/3 do total), como indicado pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Brasil, 2018a).

Em relação ao comércio externo, a Figura 2 traz a evolução na Balança Comercial e exportações do Brasil e do agronegócio. Um primeiro ponto observado é que o agronegócio é vital para o superávit comercial brasileiro, em particular o complexo agroindustrial da soja (Figura 2a). Tanto que, em 2014, quando algumas cadeias do agronegócio tiveram uma redução no valor das suas exportações, o saldo comercial do agronegócio teve leve retração, o que foi preponderante para o único déficit da Balança Comercial do Brasil no período (Figura 2b).

A partir de 2015, a compreensão do comportamento do comércio exterior brasileiro exige a consideração da severa crise política e econômica que o Brasil enfrentou nos últimos anos, a qual culminou na retração da economia brasileira e redução do seu Produto Interno Bruto (PIB) em 2015 (Brasil, 2017).

Um dos impactos da crise econômica foi a retração expressiva nas importações brasileiras em 2015 e 2016. Uma vez que a redução gerada nas importações totais foi superior à redução gerada nas exportações totais, a Balança Comercial do Brasil voltou a apresentar superávits nos anos de 2015 e 2016 (Figura 2 b). Dito de outro modo, o retorno do saldo comercial positivo não ocorreu por avanços no comércio exterior brasileiro, mas por uma forte retratação das importações.

Tabela 2. Evolução de área e produção de soja no Brasil.¹

REGIÃO/UF	2010/11	2011/12	2012/13	2013/14	2014/15	2015/16	2016/17
----- (Milhões de hectares) -----							
NORTE	0,646	0,718	0,902	1,179	1,441	1,576	1,809
RR	0,004	0,004	0,012	0,018	0,024	0,024	0,030
RO	0,132	0,144	0,168	0,191	0,232	0,253	0,296
AP	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,019
PA	0,105	0,119	0,172	0,221	0,336	0,429	0,500
TO	0,405	0,451	0,550	0,748	0,850	0,871	0,964
NORDESTE	1,946	2,117	2,414	2,602	2,845	2,878	3,096
MA	0,518	0,560	0,586	0,662	0,750	0,786	0,822
PI	0,384	0,445	0,546	0,627	0,674	0,565	0,694
BA	1,044	1,113	1,282	1,313	1,422	1,527	1,580
CENTRO-OESTE	10,819	11,495	12,778	13,909	14,616	14,925	15,194
MT	6,399	6,981	7,818	8,616	8,935	9,140	9,323
MS	1,760	1,815	2,017	2,120	2,301	2,430	2,522
GO	2,606	2,645	2,888	3,102	3,325	3,285	3,279
DF	0,055	0,055	0,055	0,072	0,056	0,070	0,070
SUDESTE	1,637	1,606	1,758	1,990	2,116	2,327	2,351
MG	1,024	1,024	1,121	1,238	1,319	1,469	1,456
SP	0,613	0,582	0,637	0,752	0,797	0,858	0,895
SUL	9,134	9,106	9,884	10,493	11,074	11,545	11,460
PR	4,591	4,461	4,753	5,010	5,225	5,451	5,250
SC	0,458	0,448	0,513	0,543	0,600	0,639	0,640
RS	4,085	4,197	4,619	4,940	5,249	5,455	5,570
BRASIL	24,181	25,042	27,736	30,173	32,093	33,252	33,909
REGIÃO/UF	2010/11	2011/12	2012/13	2013/14	2014/15	2015/16	2016/17
----- (Milhões de toneladas) -----							
NORTE	1,977	2,172	2,662	3,391	4,290	3,819	5,536
RR	0,010	0,010	0,034	0,056	0,064	0,079	0,090
RO	0,425	0,462	0,539	0,608	0,733	0,765	0,930
AP	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,054
PA	0,314	0,317	0,552	0,669	1,017	1,288	1,635
TO	1,227	1,383	1,536	2,059	2,476	1,687	2,826
NORDESTE	6,2515	6,0963	5,2 948	6,6209	8,0841	5,1071	9,6447
MA	1,5997	1,6506	1,6859	1,8237	2,0696	1,2502	2,4733
PI	1,1443	1,2631	0,9169	1,4892	1,8338	0,6458	2,0481
BA	3,5075	3,1826	2,692	3,308	4,1807	3,2111	5,1233
CENTRO-OESTE	33,939	34,905	38,091	41,801	43,969	43,753	50,150
MT	20,412	21,849	23,533	26,442	28,019	26,031	30,514
MS	5,169	4,628	5,809	6,148	7,178	7,241	8,576
GO	8,182	8,252	8,563	8,995	8,625	10,250	10,819
DF	0,176	0,176	0,187	0,216	0,147	0,231	0,242
SUDESTE	4,622	4,656	5,426	5,015	5,874	7,575	8,152
MG	2,914	3,059	3,375	3,327	3,507	4,731	5,067
SP	1,709	1,598	2,051	1,688	2,367	2,844	3,084
SUL	28,535	18,553	30,026	29,293	34,012	35,181	40,593
PR	15,424	10,942	15,912	14,781	17,211	16,845	19,586
SC	1,489	1,085	1,579	1,644	1,920	2,135	2,293
RS	11,621	6,527	12,535	12,868	14,882	16,201	18,714
BRASIL	75,324	66,383	81,499	86,121	96,228	95,435	114,075

Fonte: CONAB (2018). * Previsão.

¹ A soja tem sido reintroduzida em Alagoas. Mas, a CONAB (2018) não registra a presença da soja nesses estados, ao contrário do IBGE (2018b).

No que se refere às exportações do agronegócio, os maiores valores ocorreram nos anos de 2013 e 2014, quando alcançaram US\$ 100,0 bilhões e US\$ 96,7 bilhões, respectivamente. Nos anos seguintes, as exportações do agronegócio caíram para US\$ 88,2 bilhões e US\$ 84,9 bilhões. Sobre este quadro, em 2015 e 2016, o recuo no preço de venda de produtos importantes, como a soja em grão, teve grande influência na retração das exportações do agronegócio. Em 2016, acrescenta-se como agravante a quebra da safra de grãos, sobretudo da soja e do milho. Em outras palavras, grande parte da retração no saldo comercial do agronegócio no referido período se deveu à retração no valor exportado pelo complexo agroindustrial da soja.

O cenário mudou em 2017 com o agronegócio se recuperando e exportando US\$ 96,0 bilhões, com destaque justamente para o complexo agroindustrial da soja, cujo valor de exportação alcançou o recorde de US\$ 31,7 bilhões. Enfatiza-se que uma simples observação da Figura 2a poderia levar a uma conclusão prematura de evolução no comércio exterior dos demais setores da economia e possível estagnação no comércio exterior do agronegócio. No entanto, o agronegócio continua pujante, sendo o principal responsável pelo superávit comercial brasileiro e equilíbrio da Balança Comercial do País.

Embora o agronegócio seja primordial para a economia e desenvolvimento de regiões brasileiras, a dependência das *commodities* aos preços internacionais representa uma fragilidade do setor. As flutuações ocorridas no mercado podem ocasionar um baixo valor recebido pelos produtores na venda da sua produção, diminuindo seus lucros e o fluxo de capital na economia. No Brasil, isto tem ocorrido com culturas graníferas como soja e milho, cujo preço tem variado intensamente, o que gera considerável grau de risco para a agricultura nacional, uma vez que estes grãos estão entre as principais culturas cultivadas no País.

Como complicador adicional, a formação de oligopólios na venda de insumos agrícolas (e.g. sementes e fertilizantes), o uso de produtos agrícolas sem critérios técnicos (e.g. produtos químicos) e o surgimento de problemas fitossanitários, entre outros, tem gerado redução de receita e/ou aumentos significativos nos custos de produção de culturas agrícolas. Este quadro representa outro fator preocupante para a sustentabilidade da agricultura brasileira a médio e longo prazo.

Dado a conjuntura descrita, a Figura 2 (c) apresenta as principais cadeias exportadoras do agronegócio brasileiro de forma mais pormenorizada. Em 2007, os complexos agroindustriais da soja e da carne disputavam a liderança nas exportações, seguidos pela cadeia de produtos florestais. A partir de 2008, a oleaginosa assumiu o protagonismo no comércio exterior brasileiro e o manteve até 2017.

Conforme verificado de forma resumida nesta seção, a soja tem sido um produto importante na agricultura do Brasil e peça-chave no agronegócio nacional, movimentando diferentes indústrias e setores da economia. Além disso, seja pelas exportações dos produtos do seu complexo industrial ou de produtos que dependem da sua cadeia produtiva, como aqueles dos setores de carnes bovina, suína e de frango (Figura 2c), a soja tem possibilitado ao País alcançar o status de *player* no comércio mundial de produtos agrícolas.

Não obstante a soja ser essencial para o desenvolvimento econômico de regiões agrícolas, a *commodity* também tem importante papel social, em função da geração de milhares de empregos diretos e indiretos, do desenvolvimento social de municípios², da formação e consolidação de uma classe média rural e da inclusão de produtores familiares no agronegócio, entre outros impactos sociais atrelados à cadeia produtiva. Além disso, a produção de soja ocorre predominantemente em

² Mensurado por indicadores como o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDH-M).

regiões distantes das capitais brasileiras, sendo a força motriz de desenvolvimento socioeconômico em muitas áreas distante dos grandes centros, constituindo-se em uma das principais responsáveis pela urbanização e o desenvolvimento de inúmeras cidades de médio porte.

Contudo, a sociedade não tem o real entendimento da importância da cadeia produtiva da soja, tanto no âmbito econômico quanto social, o que confere um desafio crucial ao agronegócio da oleaginosa: fazer a sociedade ter uma mínima noção do papel da soja para o desenvolvimento socioeconômico brasileiro.

Objetivos e Metodologia

A soja está dispersa em diversas regiões do País, o que se deve à sua ampla adaptabilidade e cadeia produtiva bem estruturada, que possibilita a implementação de programas de pesquisa e a consequente transferência de tecnologias e conhecimentos gerados. Entretanto, a sustentabilidade da sojicultura nacional é continuamente afetada por vários fatores que exigem respostas ágeis e eficientes e até mesmo a antecipação de possíveis problemas, entre os quais: os possíveis impactos gerados por mudanças climáticas; efeitos das interações entre os sistemas agrícolas e o ambiente, como o crescimento e/ou surgimento de pragas e doenças (dinâmica ambiental); volatilidade nos preços praticados na agricultura (dinâmica de mercado); contexto da expansão da fronteira agrícola, desde aspectos técnico-agronômicos (e.g. tipo de solo, sistemas predominantes e regime pluviométrico) a aspectos conjunturais (e.g. serviços disponíveis, capacidade regional de armazenagem e modais de transporte) (dinâmica de evolução); restrições e pressões ambientais impostas à agropecuária (dinâmica ecológica); nível de eficiência dos processos finalísticos de geração, transferência e comunicação de soluções tecnológicas (dinâmica dos processos finalísticos); políticas públicas e tributárias da agricultura (dinâmica política), entre outros.

Prospecção de Demandas e Painéis com Especialistas

Existem dois processos fundamentais para transpor obstáculos atuais e futuros e permitir à sojicultura brasileira se manter como um dos principais vetores de desenvolvimento regional: (1) prospecção das demandas fundamentais da cadeia produtiva, associadas aos principais limitantes a sua sustentabilidade; (2) geração e transferência eficiente e ágil de soluções tecnológicas capazes de atender às demandas do setor produtivo.

Visando tratar estes dois processos fundamentais, a Embrapa Soja desenvolve o projeto de pesquisa intitulado “Prospecção de demandas e planejamento estratégico de Transferência de Tecnologia e Comunicação essenciais para a produção de soja no Brasil”, cujo objetivo é contribuir para que os programas de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação (PD&I) Transferência de Tecnologia (TT) da instituição e da sua rede de parceiros estejam continuamente alinhados às reais necessidades da cadeia produtiva da soja.

Devido a isto, esta publicação tem o objetivo de tecer um diagnóstico sobre a produção de soja na Macrorregião Sojícola 5, contemplando aspectos relativos aos sistemas de produção, além de identificar as principais demandas do setor produtivo.

As informações necessárias para elaborar o diagnóstico da sojicultura no Brasil foram obtidas em painéis, cujos painelistas participantes incluíram especialistas da cadeia produtiva em regiões representativas de grãos, entre os quais: agricultores, consultores técnicos, agentes de extensão rural, membros de associações de produtores, agrônomos de cooperativas agropecuárias, integrantes de sindicatos rurais, agentes financeiros, representantes de revendas de insumos e representantes de

agência de defesa sanitária. Segundo Andrade (2012), um painel visa tratar diferentes dimensões de problemas, relacionados a questões de cunho científico. Esta técnica tem sido utilizada em uma gama de estudos vinculados às mais diversas áreas de conhecimento, como verificado em Fontes et al. (2002), Coelho (2003) e FIESC (2013).

A estratégia adotada se mostrou eficiente na obtenção de informações necessárias para caracterizar os sistemas predominantes de produção com soja, avaliar aspectos de sua cadeia produtiva e prospectar as demandas do setor produtivo, em um conjunto de microrregiões contempladas.

Dois métodos de pesquisa foram adotados nos painéis: roteiro estruturado e não estruturado. O roteiro não estruturado propicia grande amplitude de investigação e permite a compreensão do complexo comportamento dos entrevistados, sem impor categorias que limitem o campo da investigação (Fontana; Frey, 1994). Para sua operacionalização foram empregados roteiros contendo vários tópicos a serem cobertos durante as discussões com os agentes da cadeia produtiva, cuja finalidade é orientar as discussões, buscando-se evitar que tópicos relevantes deixem de ser abordados (Alencar, 1999). Por sua vez, o questionário estruturado foi formado por questões fechadas, em que todos os entrevistados são submetidos às mesmas perguntas e alternativas de respostas (Alencar, 1999). A sua utilização teve o intuito, sobretudo, de obter dados objetivos, que possam ser quantificados para gerar indicadores técnicos acerca dos sistemas de produção em questão.

Definição de Escala Geográfica

As Macrorregiões Sojícolas (MRS) utilizadas no Zoneamento Agrícola de Risco Climático (ZARC) e nos testes de Valor de Cultivo e Uso (VCU) de cultivares serviram de referencial para a regionalização das análises realizadas. Conforme última aproximação realizada por entidades da sua cadeia produtiva, a soja brasileira está distribuída em cinco Macrorregiões Sojícolas (Kaster; Farias, 2012) e os fatores determinantes para esta segmentação foram a latitude (fotoperíodo e temperatura) e o regime de chuvas.

Por sua vez, cada MRS está segmentada em Regiões Edafoclimáticas (REC), de acordo com altitude (temperatura) e tipo de solo (Kaster; Farias, 2012). Para o melhor entendimento, a Figura 3 ilustra as Macrorregiões Sojícolas para o ZARC e testes de VCU de cultivares de soja.

Em relação às estatísticas de área e produção de grãos, os dados levantados pela Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB, 2018) e pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2018a) foram aqueles utilizados para a análise da evolução da soja no Brasil.

A CONAB (2017) tem um histórico de área e produção de grãos, segmentado por estado e que pode ser integrado a outras estatísticas da entidade como a capacidade estatística de armazenamento dos estados e suas mesorregiões. Neste histórico, a companhia oferece, inclusive, dados preliminares sobre as duas safras mais recentes, que podem sofrer ajustes, se necessário.

O IBGE (2018a) oferece um banco de dados consolidados intitulado “Sistema IBGE de Recuperação Automática” (SIDRA), que disponibiliza o histórico de safras de grãos, estratificado em diferentes categorias: estadual, mesorregional, microrregional e municipal. Cada estado é segmentado em diferentes mesorregiões. Por exemplo, o Pará é dividido nas mesorregiões do Baixo Amazonas, de Marajó, Metropolitana de Belém, Nordeste Paraense, Sudeste Paraense e Sudoeste Paraense. Por sua vez, cada mesorregião é dividida em diferentes microrregiões. Exemplificando, a mesorregião Sudeste Paraense é segmentada nas microrregiões de Paragominas, Marabá, Tucuruí, Parauapebas, Redenção, Conceição do Araguaia e São Félix do Xingu. Finalmente, cada microrregião contém diferentes municípios. No caso da microrregião de Paragominas, a mesma tem sete

municípios: Abel Figueiredo, Bom Jesus do Tocantins, Dom Eliseu, Goianésia do Pará, Rondon do Pará, Ulianópolis e Paragominas (que dá nome à microrregião).

Sobre o levantamento regional do IBGE, as duas safras mais recentes não fazem do histórico supracitado, pois os dados referentes às mesmas ainda não estão consolidados e podem passar por atualizações. Nesse sentido, para as duas safras mais recentes, o instituto tem o Levantamento Sistemático da Produção Agrícola (LSPA), que é estratificado apenas por estado e traz estimativas de área e produção de diversas culturas da agricultura brasileira (IBGE, 2018b).

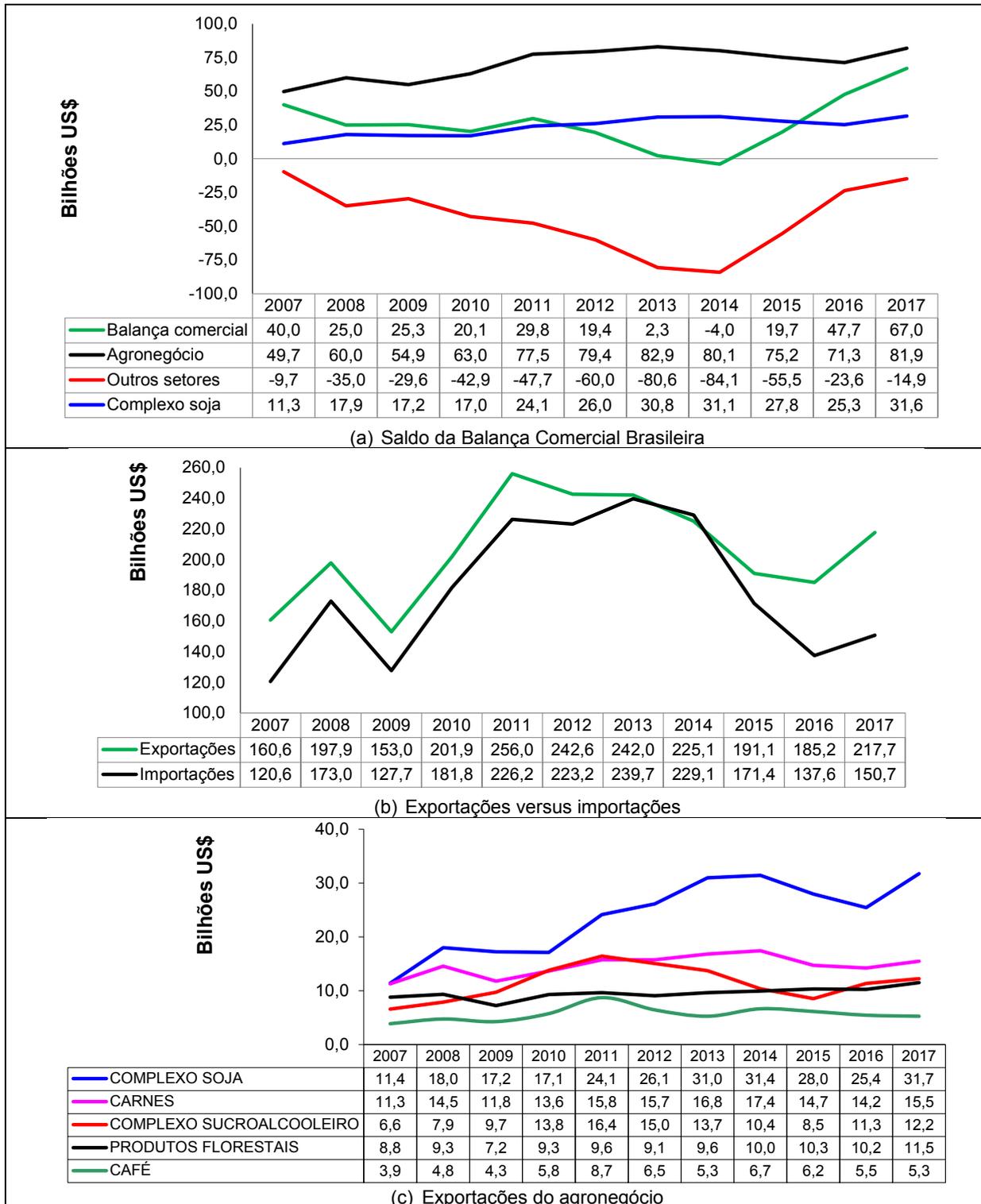


Figura 2. Balança Comercial e exportações do Brasil e agronegócio.

Fonte: BRASIL (2018b).

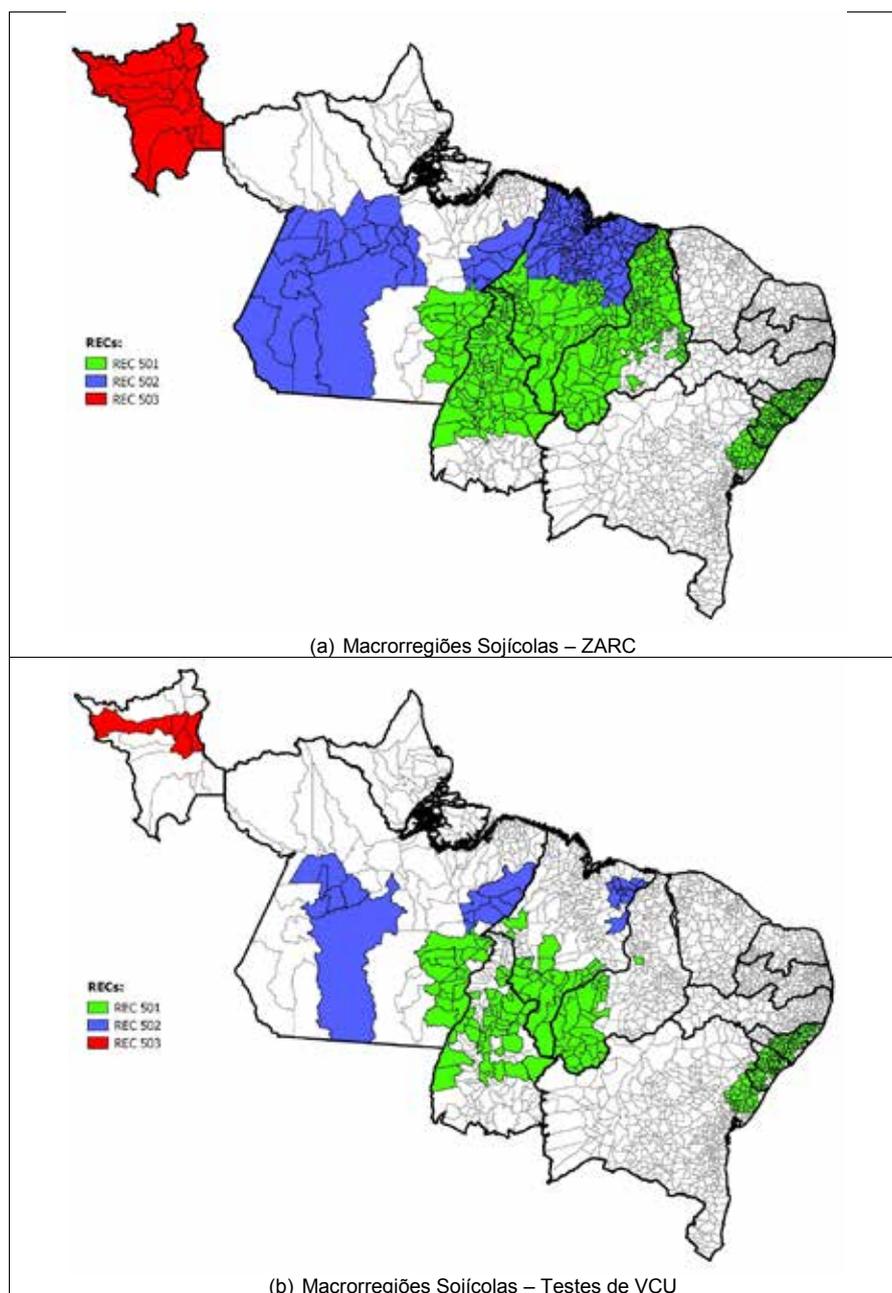


Figura 3. Macrorregiões Sojícolas.

Fonte: Kaster e Farias (2012).

Embora semeada em apenas 4,1% do território brasileiro, a soja está distribuída em todas as cinco regiões nacionais, sendo a cultura agrícola que ocupa a maior área territorial no País, com 35,0 milhões de ha, plantados na safra 2017/18 (CONAB, 2018). As áreas que produzem o grão podem ser classificadas em:

- Áreas maduras: locais onde a produção de soja em larga escala ocorre há décadas, como, por exemplo, as microrregiões dos Gerais de Balsas (MA), Alto Parnaíba Piauiense (PI), Cruz Alta (RS), Toledo (PR), Sudoeste Goiano (GO) e Alto Teles Pires (MT).
- Áreas de expansão dos anos 2000: locais onde a produção de soja em larga escala, de forma sustentada³, aconteceu mais recentemente, a partir dos anos 2000, como, por exemplo, as

³ Em algumas microrregiões, a soja é cultivada há décadas. Porém, a produção em larga escala, de forma consolidada, ocorreu apenas nos anos 2000.

microrregiões de Miracema do Tocantins (TO), Paragominas (PA), Alto Médio Gurguéia (PI), Campanha Central (RS), Iguatemi (MS), Patrocínio (MG) e Norte Araguaia (MT).

- Áreas em expansão inicial: locais onde a soja começou a apresentar uma leve expansão de área, apenas a partir das safras recentes, como, por exemplo, as microrregiões do Bico do Papagaio (TO), Caxias (MA), Médio Parnaíba Piauiense (PI), Redenção (PA), Porto Alegre (RS), Piedade (SP), Varginha (MG) e Ariquemes (RO).

Para realizar o diagnóstico da produção de soja no Brasil, serão elaborados documentos referentes às diferentes MRS do País, sendo que este documento está relacionado à Macrorregião Sojícola 5 (MRS5). As análises da produção de soja em diferentes locais da MRS5 foram realizadas com base em agrupamentos de microrregiões, cuja definição considerou aspectos como: (1) a classificação utilizada pelo IBGE; (2) as RECs existentes em cada Macrorregião Sojícola; (3) o histórico de expansão da área cultivada com a soja nas microrregiões produtoras; (4) o conhecimento dos especialistas integrantes do projeto e pertencentes à cadeia produtiva da soja.

Referências

- ABIOVE. Associação Brasileira das Indústrias de Óleos Vegetais. **Estatísticas mensais do complexo soja com dados atualizados até fevereiro de 2018 e projeções anuais**. Disponível em: <<http://www.abiove.org.br/site/index.php?page=estatistica&area=NC0yLTE=>>. Acesso em: 9 mai. 2018.
- ALENCAR, E. **Introdução à metodologia de pesquisa social**. Lavras: UFLA, 1999. 212 p.
- ANDRADE, E.S.M. de. **Geração hidrelétrica no Nordeste: risco empresarial e ambiental para o setor elétrico brasileiro**. 2012. 214 f. Tese (Doutorado em Planejamento Energético) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia (COPPE), Rio de Janeiro.
- ANP. Associação Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis. **Boletim mensal do biodiesel**. 2018. Disponível em: <[>](http://www.anp.gov.br/producao-de-biocombustiveis/biodiesel/informacoes-de-mercado). Acesso em: 28 mar. 2018.
- BRASIL. Banco Central do Brasil. **Boletim do BC - Relatório anual**. 2017. Disponível em: <[>](http://www.bcb.gov.br/?BOLETIMANO). Acesso em: 23 out. 2017.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Estatísticas de comércio exterior do agronegócio brasileiro**. 2018b. Disponível em: <[>](http://agrostat2.agricultura.gov.br/index.htm). Acesso em: 10 fev. 2018.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Valor bruto da produção agropecuária (VBP)**. 2018a. Disponível em: <[>](http://www.agricultura.gov.br/assuntos/politica-agricola/valor-bruto-da-producao-agropecuaria-vbp). Acesso em: 28 mar. 2018.
- COELHO, G.M. **Prospecção tecnológica: metodologias e experiências nacionais e internacionais**. Rio de Janeiro: Instituto Nacional de Tecnologia, 2003. 99 p. (Projeto CTPetro Tendências Tecnológicas. Nota Técnica, 14).
- CONAB. **Séries históricas de produção de grãos**. 2018. Disponível em: <[>](http://www.conab.gov.br/conteudos.php?a=1252&t=2). Acesso em: 28 mar. 2018.
- EMBRAPA. **NASA confirma dados da Embrapa sobre área plantada no Brasil**. 2017. Disponível em: <[>](https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/30972114/nasa-confirma-dados-da-embrapa-sobre-area-plantada-no-brasil). Acesso em: 30 mar. 2018.
- FIESC. Federação das Indústrias do Estado de Santa Catarina. **Programa de desenvolvimento industrial catarinense competitividade com sustentabilidade: setores portadores de futuro para a indústria catarinense 2022**. Florianópolis: FIESC, 2013. Disponível em: <[>](http://www2.fiescnet.com.br/web/uploads/release_noticia/a99608ea4597b599ade5bcd1643a4f0b.pdf). Acesso em: 18 out. 2017.
- FONTANA, A.; FREY, J. H. Interviewing: the art of science. In: DENZIN, N. K.; LINCOLN, Y. L. (Ed.). **Handbook of qualitative research**. Thousand Oaks: Sage Publications, 1994. p. 361-376.
- FONTES, E. M. G.; PIRES, C. S. S.; SUJII, E. R. **Painel de especialistas sobre impactos potenciais ao meio ambiente do algodão geneticamente modificado resistente a insetos**. Brasília, DF: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2002. 51p. (Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia. Documentos, 81).

HIRAKURI, M. H.; DEBIASI, H.; PROCOPIO, S. de O.; FRANCHINI, J. C.; CASTRO, C. de. **Sistemas de produção: conceitos e definições no contexto agrícola**. Londrina: Embrapa Soja, 2012. 24 p. (Embrapa Soja. Documentos, 335).

IBGE. Geociências. **Levantamento sistemático da produção agrícola**. 2018b. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas-novoportal/economicas/agricultura-e-pecuaria/9201-levantamento-sistematico-da-producao-agricola.html?=&t=publicacoes>>. Acesso em: 2 abr. 2018.

IBGE. Sistema IBGE de Recuperação Automática. **Produção agrícola municipal**. 2018a. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/Tabela/1612>>. Acesso em: 2 abr. 2018.

KASTER, M.; FARIAS, J. R. B. **Regionalização dos testes de Valor de Cultivo e Uso e da indicação de cultivares de soja: terceira aproximação**. Londrina: Embrapa Soja, 2012. (Embrapa Soja. Documentos, 330).

LOBBE, H. **A cultura da soja no Brasil**. 7. ed. Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura, 1945. 75 p.

UNITED STATES. Department of Agriculture. **Market and trade data**. 2018. Disponível em: <<https://apps.fas.usda.gov/psdonline/app/index.html#/app/advQuery>>. Acesso em: 15 jan. 2018.

A Evolução da Produção de Soja na Macrorregião Sojícola 5

Osmar Conte

André Mateus Prando

Cesar de Castro

Alvadi Antônio Balbinot Junior

Leonardo José Motta Campos

Marcelo Hiroshi Hirakuri

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

Resumo da Evolução da Área de produção na Macrorregião

A Macrorregião Sojícola 5 (MRS5) está segmentada em três Regiões Edafoclimáticas (REC), 501, 502 e 503 (Kaster; Farias, 2012), que congregam microrregiões e municípios produtores de soja pertencentes aos estados do Piauí, Maranhão, Tocantins, Pará, Roraima, Bahia, Sergipe e Alagoas. Enfatiza-se que o Amapá, também tratado neste capítulo, ainda não está incluso no ZARC.

A introdução da soja na MRS 5 ocorreu na metade dos anos 1970, mais precisamente na mesorregião Sul Maranhense e em alguns municípios de Goiás, que passariam a fazer parte do Tocantins (IBGE, 2018a), criado em 1989. A mesorregião Sul Maranhense foi a pioneira da MRS5 na expansão da soja em larga escala, alcançando no final dos anos 1990, 448,4 mil toneladas (t) produzidas em quase 176,4 mil hectares (ha). As primeiras microrregiões sojícolas do Sul Maranhense foram os Gerais de Balsas (MA) e as Chapadas das Mangabeiras (MA), ambas localizadas na REC 501 (Figura 4).



Figura 4. Microrregiões pioneiras na expansão do cultivo de soja na Macrorregião Sojícola 5.

Fonte: (IBGE, 2018a).

A maior parte dos agricultores que iniciou este processo de evolução de área migrou de outros estados do País, notadamente aqueles com mais tradição no cultivo de grãos, como Mato Grosso,

Paraná, Rio Grande do Sul e Goiás. Com o estabelecimento da cultura, a microrregião dos Gerais de Balsas se tornou o polo socioeconômico responsável por fornecer o amplo portfólio de insumos, máquinas, equipamentos, tecnologias e conhecimentos, necessários para tornar a sojicultura bem-sucedida nas duas microrregiões.

A consolidação da cadeia produtiva de grãos nos Gerais de Balsas a partir da soja permitiu à cultura ampliar gradativamente sua área de cultivo nas duas microrregiões e expandir suas fronteiras para outras microrregiões da REC 501, já no final dos anos 1980 e durante os anos 1990. Assim, a soja alcançou municípios das microrregiões de: Porto Franco (MA), Chapadas do Alto Itapecuru (MA), Alto Mearim e Grajaú (MA), Chapadinha (MA) Alto Parnaíba Piauiense (PI), Alto Médio Gurguéia (PI), Bertolínia (PI), Jalapão (TO), Porto Nacional (TO), Miracema do Tocantins (TO), Rio Formoso (TO), Gurupi (TO), Araguaína (TO), Conceição do Araguaia (PA), Santarém (PA), Paragominas (PA), Redenção (PA) e Altamira (PA). Com esta evolução, o mapa de distribuição da soja na MRS5 ficou como indicado na Figura 5.

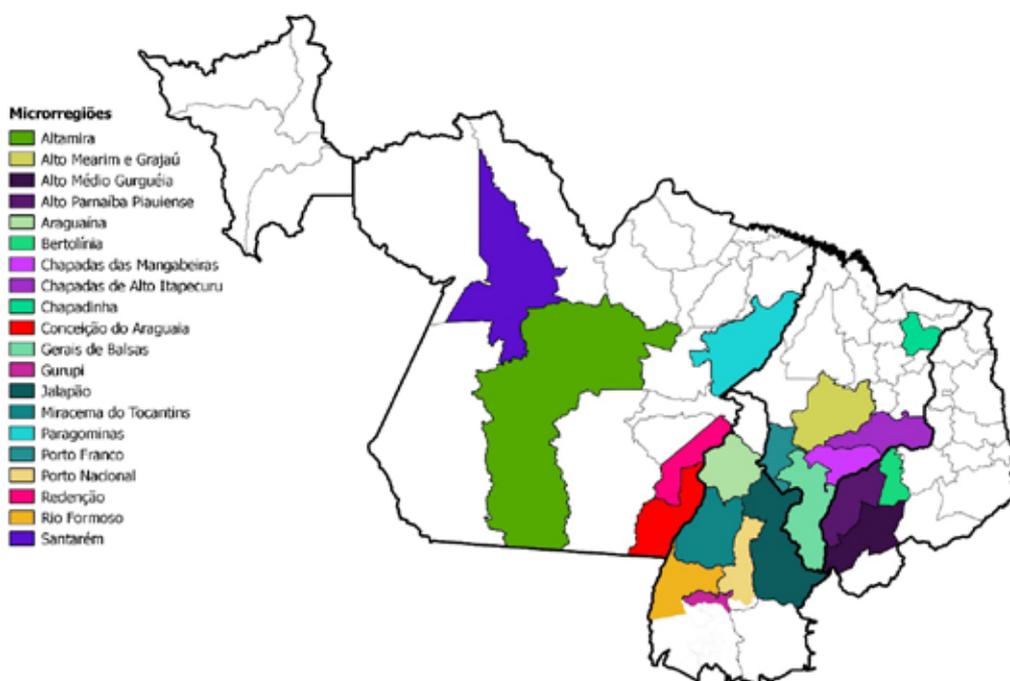


Figura 5. Microrregiões produtoras de soja nos anos 1990.

Fonte: (IBGE, 2018a).

Nos anos 2000, a expansão da soja nas regiões Norte e Nordeste do Brasil foi significativa, de tal forma que sua área plantada saltou de pouco mais de 1,0 milhão de ha na safra 2000/01 para quase 4,3 milhões de ha na safra 2014/15, chegando a 4,9 milhões de ha na safra 2016/17 (CONAB, 2018). Em relação à produção, Norte e Nordeste produziram quase 2,3 milhões de t na safra 2000/01, quantidade que cresceu para mais de 12,3 milhões de t na safra 2014/15 e ultrapassou 15,1 milhões de t na safra 2016/17.

A Tabela 3 trata especificamente da MRS5, em que todos os municípios sojicultores estão localizados em estados das regiões Norte e Nordeste do Brasil. Utilizando dados do IBGE (2018a), têm-se a área, a produção e a produtividade da cultura nas três regiões edafoclimáticas da MRS5. Especificamente para a safra 2015/16, ressalta-se que na maioria das microrregiões agrícolas da REC 501, houve longos períodos de estiagem, associados a altas temperaturas, que causaram redução de área plantada e rendimento⁴ da soja, gerando uma quebra acentuada de produção.

⁴ Rendimento será utilizado como sinônimo de produtividade, medido em kg ha⁻¹

Tabela 3. Área, produção e produtividade⁵ de soja na Macrorregião Sojícola 5.

Área de Soja na Macrorregião Sojícola 5 (em hectares)						
REC	2010/11	2011/12	2012/13	2013/14	2014/15	2015/16
501	1.137.777	1.234.737	1.442.506	1.766.717	1.956.761	1.911.917
502	147.728	162.958	209.302	234.253	347.776	426.165
503	3.600	5.000	19.450	33.220	35.185	39.477
MRS5	1.289.105	1.402.695	1.671.258	2.034.190	2.339.722	2.377.559
Produção de Soja na Macrorregião Sojícola 5 (em toneladas)						
REC	2010/11	2011/12	2012/13	2013/14	2014/15	2015/16
501	3.385.952	3.647.173	3.486.804	4.735.222	5.403.450	3.270.922
502	433.585	435.717	535.549	690.888	1.023.347	1.294.417
503	10.080	14.000	53.106	74.742	85.165	109.698
MRS5	3.829.617	4.096.890	4.075.459	5.500.852	6.511.962	4.675.037
Produtividade de Soja na Macrorregião Sojícola 5 (em kg ha ⁻¹)						
REC	2010/11	2011/12	2012/13	2013/14	2014/15	2015/16
501	2.976	2.954	2.417	2.680	2.761	1.711
502	2.935	2.674	2.559	2.949	2.943	3.037
503	2.800	2.800	2.730	2.250	2.420	2.779
MRS5	2.971	2.921	2.439	2.704	2.783	1.966

Fonte: (IBGE, 2018a).

Na sequência, tem-se uma síntese da expansão da sojicultura na MRS5, por estado ou região agrícola com uma análise sucinta da evolução temporal da soja e o estabelecimento de novas fronteiras produtivas, nas respectivas áreas. Na seção 2.2, serão discutidos os sistemas de produção, de forma mais pormenorizada.

MARANHÃO

O Maranhão foi o primeiro estado sojícola da MRS5, onde as microrregiões contíguas dos Gerais de Balsas, Chapadas das Mangabeiras, Porto Franco, Chapadas do Alto Itapecuru e Alto Mearim e Grajaú representam 83,5% da área de soja estadual na safra 2015/16 (IBGE, 2018a). Tais microrregiões estão localizadas na REC 501 e suas áreas de soja cresceram quase continuamente, a partir do momento em que houve a introdução da cultura até a safra 2014/15 (Figura 5 e 6).

A microrregião de Chapadinha, que está localizada mais ao norte da mesorregião Leste Maranhense, está inclusa na REC 502 (Figura 6). A partir desta microrregião, no começo dos anos 2000, a soja expandiu suas fronteiras para as microrregiões limítrofes do Baixo Parnaíba Maranhense e Coelho Neto. Mais recentemente, a cultura alcançou a microrregião de Caxias, adjacente à microrregião de Coelho Neto (Figura 6). Estas quatro microrregiões foram responsáveis por pouco mais de 10% da área estadual de soja na safra 2015/16, representatividade que tem se mantido neste patamar nas últimas safras (IBGE, 2018a).

⁵ A produtividade é calculada sobre a área plantada e não sobre a área colhida, pois as perdas ocorridas são incorporadas no negócio agrícola. Em relação ao aspecto econômico, o Capítulo 3 traz uma análise financeira da produção de soja na MRS5.

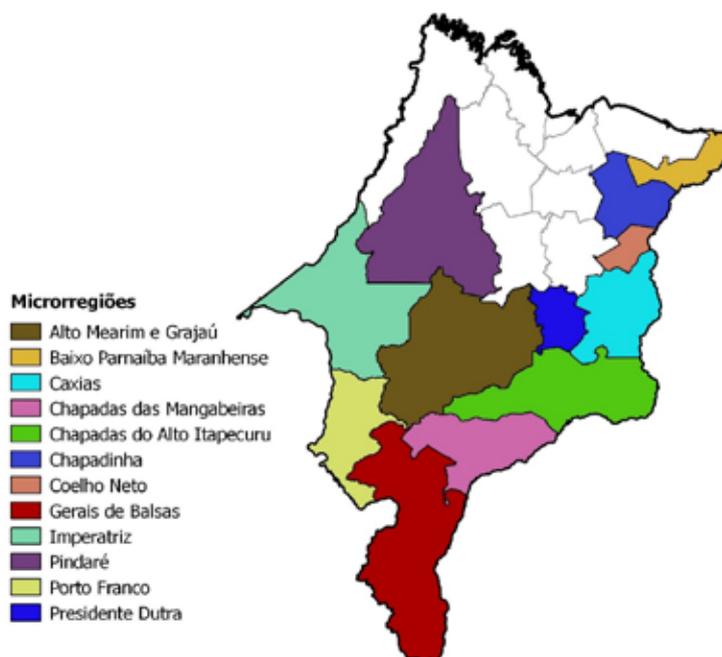


Figura 6. Microrregiões produtoras de soja no Maranhão, safra 2015/16.

Fonte: (IBGE, 2018a).

Nas safras mais recentes, a soja foi introduzida na mesorregião Oeste Maranhense, mais especificamente, nas microrregiões de Imperatriz e Pindaré (Figura 6), inclusas, respectivamente, na REC 501 e REC 502. Um fato particularmente interessante observado nos painéis é que a maior parte de seus sojicultores é formada por agricultores autóctones ou pecuaristas que migraram para estas microrregiões nos anos 1970 e 1980, ou seja, não são sojicultores migrando de regiões sojícolas tradicionais, em busca de ganho de escala produtiva. Todavia, enfatiza-se que o sucesso destes pioneiros na evolução da agricultura das duas microrregiões tende a atrair agricultores de outras regiões brasileiras.

Outro aspecto relevante é que as microrregiões de Imperatriz e Pindaré possuem os municípios com os maiores rebanhos bovinos do Maranhão (e.g. Açailândia, Amarante do Maranhão, Santa Luzia e Bom Jardim), representando, portanto, um importante polo pecuarista do estado, com um grande potencial de expansão da soja, tanto em áreas de pastagens degradadas quanto em sistemas que integrem lavoura e pecuária.

PIAUI

A partir dos anos 1990, aspectos como a partilha de bens entre herdeiros (fragmentação de propriedades agrícolas) e o desejo de aumentar a escala produtiva fizeram com que muitos produtores de regiões agrícolas tradicionais vendessem suas propriedades para buscar terras de baixo custo, em novos ambientes, aptas para o cultivo de grãos. Em meio a este cenário, com o sucesso dos agricultores nas microrregiões pioneiras da mesorregião Sul Maranhense, a soja alcançou a mesorregião Sudoeste Piauiense.

A primeira microrregião que se firmou como sojicultora foi o Alto Parnaíba Piauiense, no início dos anos 1990 (Figuras 7). No decorrer desta década, a expansão da soja pela mesorregião Sudoeste Piauiense também alcançou as microrregiões do Alto Médio Gurguéia e Bertolândia. Na metade dos anos 2000, a cultura se deslocou ao sul da microrregião do Alto Médio Gurguéia e alcançou à microrregião das Chapadas do Extremo Sul Piauiense (Figura 7). As microrregiões adjacentes do Alto Parnaíba Piauiense, Alto Médio Gurguéia, Bertolândia e Chapadas do Extremo Sul contemplam 98,5% da área de soja do Piauí (IBGE, 2018a).

No final dos anos 2000, a soja foi introduzida na Mesorregião Centro-Norte Piauiense (Figura 7), mais precisamente na microrregião do Médio Parnaíba Piauiense, que soma pouco mais de 1% da área estadual (IBGE, 2018a).

Nos últimos anos, a soja foi introduzida no entorno de Teresina, capital do estado, nas microrregiões do Baixo Parnaíba Piauiense e Litoral Piauiense (Figura 7). Porém, ainda são áreas pouco representativas, quando se considera o total plantado no estado (IBGE, 2018a). No que diz respeito às regiões edafoclimáticas, todos os locais produtores do Piauí fazem parte da REC 501.

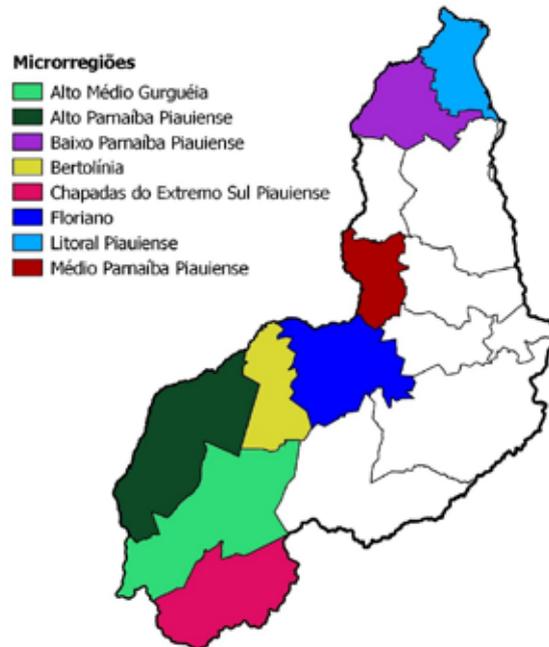


Figura 7. Microrregiões produtoras de soja no Piauí, safra 2015/16.

Fonte: (IBGE, 2018a).

TOCANTINS

No final dos anos 1970, a soja alcançou municípios de Goiás, que passariam a fazer parte do estado do Tocantins, criado em 1989. Todavia, um crescimento consistente da área cultivada com a oleaginosa no estado ocorreu somente a partir do final dos anos 1990 (IBGE, 2018a).

O IBGE (2018c) divide o estado em duas mesorregiões: Ocidental do Tocantins e Oriental do Tocantins. A mesorregião Ocidental do Tocantins abrange as microrregiões de Gurupi, Miracema do Tocantins, Rio Formoso, Araguaína e Bico do Papagaio, enquanto a mesorregião Oriental do Tocantins conta com as microrregiões de Porto Nacional, Jalapão e Dianópolis (Figura 8). No final dos anos 1990, apenas a microrregião Bico do Papagaio não tinha nenhum hectare plantado com soja no estado.

Um ponto a ser ressaltado é que o Tocantins possui áreas de soja em duas macrorregiões sojícolas, MRS4 e MRS5. As microrregiões de Miracema do Tocantins, Jalapão, Araguaína e Bico do Papagaio estão inclusas na MRS5, enquanto a microrregião de Dianópolis faz parte da MRS4. As demais microrregiões, Porto Nacional, Rio Formoso e Gurupi possuem municípios nas duas macrorregiões, sendo que a microrregião de Porto Nacional tem mais municípios e maior área de soja na MRS5, enquanto a microrregião de Gurupi tem mais municípios e maior área de soja na MRS4. Por sua vez, na microrregião do Rio Formoso essa divisão é mais equitativa (Figura 8). Em relação

à região edafoclimática, todos os municípios que estão inseridos na MRS5 estão inclusos na REC 501, enquanto aqueles englobados no MRS4 pertencem à REC 404.

Durante os anos 2000, as microrregiões do Jalapão e Porto Nacional comandaram a expansão da soja no Tocantins. Na década atual, o destaque foi a microrregião de Gurupi (Figura 8), que assumiu a primeira posição em área plantada de soja no estado, alcançando 177,4 mil ha na safra 2015/16, contra 170,3 mil ha e 160,1 mil ha das microrregiões de Porto Nacional e Jalapão (IBGE, 2018a).

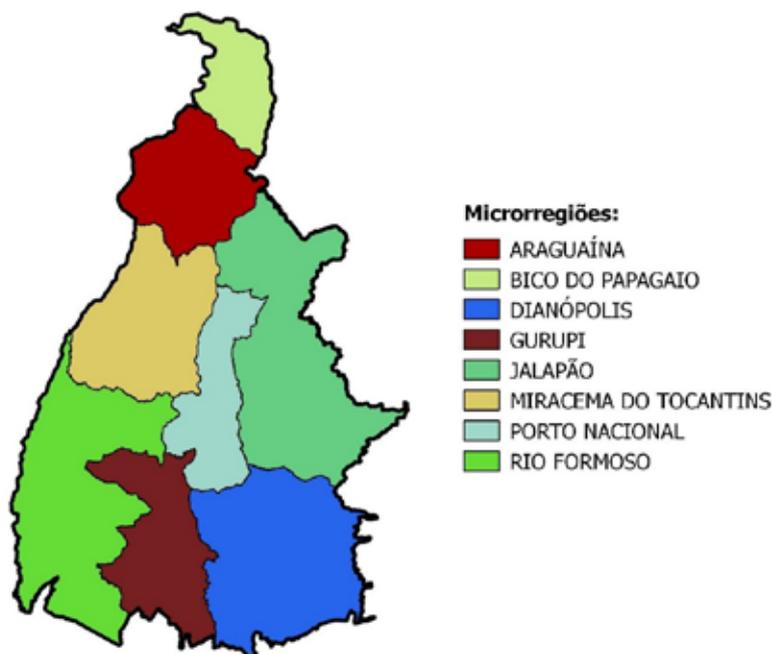


Figura 8. Microrregiões produtoras de soja no Tocantins, safra 2015/16.

Fonte: (IBGE, 2018a).

Na década atual, a soja também teve uma expansão substancial na microrregião de Miracema do Tocantins, com sua área crescendo de 37,0 mil ha para 125,2 mil ha (IBGE, 2018a). Por outro lado, na microrregião do Rio Formoso (Figura 8), importante produtora de sementes, a área da oleaginosa cresceu até a safra 2014/15, mas se retraiu na safra 2015/16 (94,7 mil ha), em parte, devido a fatores climáticos.

No que se refere à microrregião de Dianópolis (Figura 8), o IBGE (2018a) indicou uma evolução da área cultivada com soja até a safra 2013/14, com uma queda considerável na safra 2014/15. Verificando os dados municipais, tem-se que o recuo está relacionado ao município homônimo, cuja área caiu subitamente de 35,0 mil ha para 0,5 mil ha. Uma vez que os especialistas da cadeia produtiva indicaram que tem ocorrido o avanço da oleaginosa na microrregião, enfatiza-se que tal situação pode estar vinculada a ajustes na coleta de dados do instituto. Desse modo, os próximos levantamentos serão essenciais para avaliar o avanço ou retração da cultura na microrregião.

Por fim, nas microrregiões de Araguaína e Bico do Papagaio (Figura 8), a soja está em uma fase bem inicial de expansão, com avanços de área sendo observados somente a partir da década atual. Em termos numéricos as respectivas microrregiões tiveram 37,7 mil ha e 9,1 mil ha plantados com soja na safra 2015/16 IBGE (2018a).

Segundo os especialistas da cadeia produtiva da soja do Tocantins, seu avanço deve se manter em um médio prazo, uma vez que existe considerável território ocupado por pastagens degradadas, subutilizadas pelos pecuaristas do estado. Nessa conjuntura, o setor produtivo tem a perspectiva de que o estado ultrapasse a marca de 1,0 milhão de ha nas próximas safras.

PARÁ

A soja foi introduzida no Pará na segunda metade dos anos 1990 (IBGE, 2018a), nas microrregiões de Paragominas e Santarém (Figura 9), pertencentes à REC 502. Além de ser a principal região sojicultora do estado, a microrregião de Paragominas é aquela que tem apresentado expansão de área nas safras mais recentes.

Embora a soja tenha sido introduzida na microrregião de Conceição do Araguaia (Figuras 9), na base da mesorregião Sudeste Paraense, na segunda metade dos anos 1990, em município homônimo, foi somente após sua introdução no município de Santana do Araguaia, em meados dos anos 2000, que a cultura se expandiu na microrregião. Nos últimos anos, outros municípios da microrregião de Conceição do Araguaia, que faz parte da REC 501, vêm experimentando uma expansão mais recente no cultivo da soja, especialmente Santa Maria das Barreiras (IBGE, 2018a).

O crescimento e estabelecimento da soja na microrregião de Conceição do Araguaia têm levado a uma mudança de paradigma da produção agropecuária, pois a chegada de organizações e agentes do agronegócio da soja criam um contexto favorável para a ampliação da sua área em regiões adjacentes, como tem ocorrido nas microrregiões de São Félix do Xingu e Redenção (Figura 9).

As microrregiões de Paragominas, Santarém e Conceição do Araguaia são responsáveis por 89,0% da área de soja paraense. Em relação ao restante do estado, nas últimas safras, houve uma leve expansão da soja em diferentes microrregiões, dispersas nas mesorregiões Sudeste, Sudoeste e Nordeste Paraense (Figura 9), com destaque para as microrregiões de Itaituba, São Félix do Xingu, Tomé-Açu e Redenção.



Figura 9. Microrregiões produtoras de soja do Pará, safra 2015/16.

Fonte: (IBGE, 2018a).

Um ponto a ser considerado na agricultura do Pará e de outros estados da Região Norte é que existe uma significativa extensão de áreas subutilizadas ou abandonadas, onde se formaram capoeiras, que poderiam ser incorporadas aos sistemas de produção agrícola. Embora o solo de grande parte destas terras esteja em diferentes níveis de degradação, técnicas de manejo e da fertilidade do solo podem recuperar sua capacidade produtiva, tornando-os aptos à prática agrícola. Essa mudança de

paradigma daria ao estado condições mais favoráveis para uma evolução sustentável da produção de grãos. Contudo, para a incorporação de áreas de capoeira, em sistemas de produção agrícola, torna-se necessária uma licença ambiental, que deve ser emitida pelo órgão estadual competente.

Nesse cenário, embora o Brasil possua uma legislação ambiental rígida, eficiente no objetivo de preservação, os especialistas observaram que o processo vinculado à análise e concessão de licenças ambientais tem sido bastante moroso. Assim, destaca-se que a expansão da agricultura em algumas microrregiões paraenses, como Santarém, Altamira e Itaituba (Figura 9), tem ocorrido de forma contínua, mas bastante lenta, pois enfrenta a burocracia do setor público brasileiro, mesmo estando pautada na legislação e responsabilidade ambiental.

RORAIMA, AMAPÁ e SEALBA

Dentro da REC 503, existe um único estado produtor que é Roraima (Figura 10). A soja foi introduzida no estado na safra 2003/04, nas microrregiões de Boa Vista e do Nordeste de Roraima. Desde o início da sua introdução até as últimas safras, houve uma leve expansão da área no estado, que foi de 30 mil ha na safra 2016/17 (CONAB, 2018).

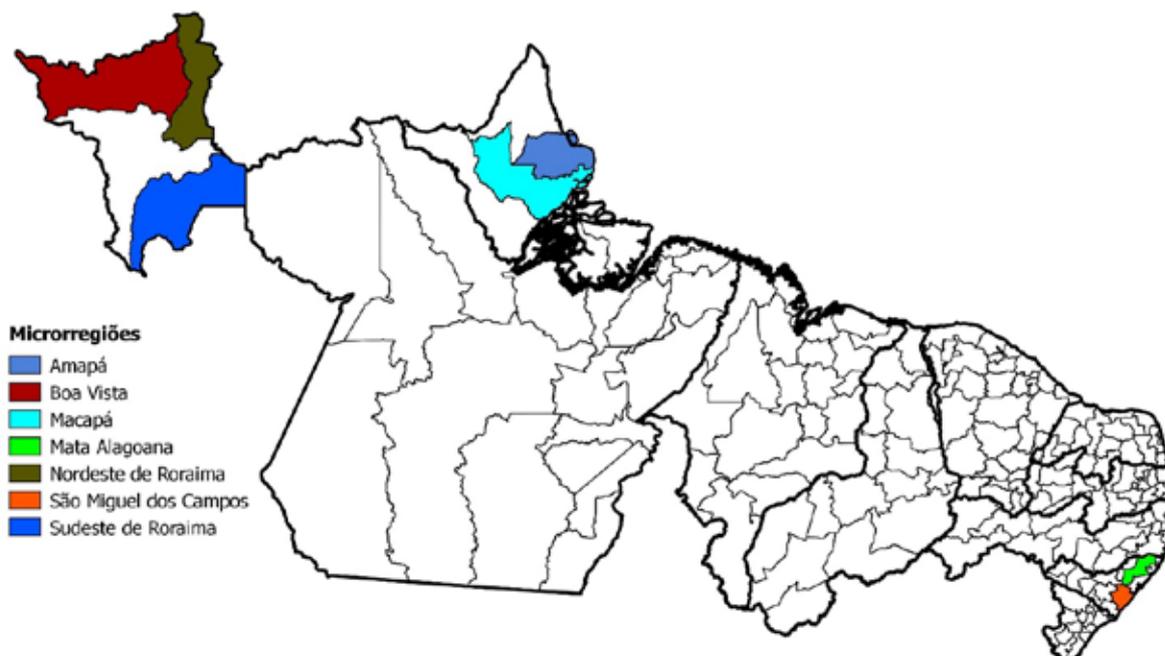


Figura 10. Microrregiões produtoras de soja de Roraima, Amapá e SEALBA, safra 2015/16.

Fonte: (IBGE, 2018a).

Na safra 2012/13, houve o primeiro registro de área comercial de soja no Amapá pelo IBGE (2018a). De acordo com especialistas da cadeia produtiva da soja no estado, após a introdução da soja no Amapá, os produtores locais estão aprendendo a dominar e adaptar o pacote tecnológico vinculado à cultura. Em meio a este contexto, tem-se a expectativa de um avanço contínuo da área de cultivo da soja no estado. Porém, ressalta-se que alguns fatores devem limitar a velocidade deste crescimento:

- A necessidade e morosidade na concessão de licença ambiental para a retirada de capoeira em áreas rurais, visando à sua utilização para a produção agrícola, assim como foi observado na subseção anterior, referente ao Pará.
- A não regularização de propriedades agrícolas, inclusive aquelas repassadas pela União ao estado do Amapá. Mesmo que estas estejam autorizadas para a prática agrícola, a falta de

segurança jurídica quanto à propriedade da terra impede que agricultores acessem as linhas oficiais de financiamentos.

- O Amapá conta com uma cadeia produtiva de soja em estágio inicial de estabelecimento e está bastante distante dos grandes centros produtores do grão. Estes fatores limitam as ações de transferência de tecnologia no estado.

Na safra 2014/15, a soja foi introduzida na região conhecida como SEALBA, acrônimo formado pelas iniciais dos estados de Sergipe, Alagoas e Bahia. Os especialistas relataram que a soja foi inicialmente introduzida em pequenas propriedades do Nordeste Baiano, onde é possível cultivar apenas uma cultura anualmente, em virtude da limitada janela de chuvas. Nesse contexto de oferta hídrica limitada, a soja tem surgido como opção em áreas produtoras de milho, onde está sendo produzida em um regime de alternância com o cereal. Em Alagoas, a soja ganhou pequenas porções de área de cana de açúcar, emergindo como oportunidade de diluir riscos do mercado sucroalcooleiro (Figura 10).

Um ponto a ser ressaltado é que o SEALBA foi incluso no ZARC recentemente, passando a fazer parte da REC 501, o que ainda não ocorreu com as áreas produtoras de soja do Amapá.

Sistemas de Produção de Soja na Macrorregião Sojícola 5

A soja é cultivada em oito estados inclusos na MRS5 e no Amapá, de tal forma que a cultura está distribuída em regiões com diferentes condições edafoclimáticas: regimes pluviométricos, tipos e texturas de solo, altitudes e temperaturas, fotoperíodos e demais fatores que influem no desenvolvimento das plantas. Nesse sentido, para realizar o diagnóstico dos sistemas de produção com soja na macrorregião foram adotados agrupamentos de microrregiões, divididos como segue:

- Primeiro agrupamento: Gerais de Balsas (MA), Chapadas das Mangabeiras (MA), Porto Franco (MA), Alto Mearim e Grajaú (MA), Chapadas do Alto Itapecuru (MA), Presidente Dutra (MA), Alto Parnaíba Piauiense (PI), Alto Médio Gurguéia (PI), Bertolínia (PI) e Chapadas do Extremo Sul Piauiense (PI).
- Segundo agrupamento: Jalapão (TO), Porto Nacional (TO), Rio Formoso (TO), Gurupi (TO), Miracema do Tocantins (TO), Araguaína (TO), Bico do Papagaio (TO), Conceição do Araguaia (PA), Redenção (PA), São Félix do Xingu (PA), Parauapebas (PA) e Marabá (PA).
- Terceiro agrupamento: Santarém (PA), Paragominas (PA), Tomé-Açu (PA), Altamira (PA), Itaituba (PA), Guamá (PA), Bragantina (PA), Imperatriz (MA) e Pindaré (MA).
- Quarto agrupamento: Chapadinha (MA), Baixo Parnaíba Maranhense (MA), Caxias (MA), Coelho Neto (MA), Médio Parnaíba Piauiense (PI), Litoral Piauiense (PI) e Baixo Parnaíba Piauiense (PI).
- Quinto agrupamento: regiões iniciais e potenciais no cultivo de soja, que contemplam as microrregiões de Macapá (AP), Tartarugalzinho (AP), Boa Vista (RR), Nordeste de Roraima (RR) e Caracará (RR).
- Sexto agrupamento: microrregiões pertencentes à nova fronteira agrícola nacional, conhecida como SEALBA, acrônimo formado pelas iniciais de seus estados componentes (Sergipe, Alagoas e Bahia).

O principal objetivo deste capítulo foi caracterizar os sistemas de produção das microrregiões dos agrupamentos, por meio da descrição de uma área produtiva modal (área produtiva modelo), repre-

sentativa para a realidade de cada microrregião. Ressalta-se que a área produtiva de um agricultor pode estar distribuída em mais de uma propriedade e/ou lote de terra.

A caracterização dos sistemas de produção envolveu o levantamento de um conjunto de informações, como a estrutura fundiária predominante e a identificação dos cultivos componentes, com sua distribuição percentual. Também foram observadas as épocas de semeadura e a produtividade das culturas econômicas, entre outros aspectos. Além disso, foram levantadas informações acerca do sistema de manejo de solo e teor médio de argila dos solos das microrregiões. Especificamente para o cultivo de soja, foram observadas questões, como o manejo agrônômico, os insumos utilizados e as operações mecanizadas realizadas.

Ressalta-se que a adoção de um sistema de produção é uma escolha individual do produtor. Além disso, mesmo regiões produtoras contíguas podem ter significativas diferenças edafoclimáticas. Desta forma, os sistemas de produção tendem a ser distintos mesmo em locais próximos. Todavia, caracterizar sistemas de produção é vital para a identificação de limitantes e oportunidades para aumentar a sustentabilidade de atividades agrícolas, independentemente da escala geográfica utilizada (municipal, microrregional, mesorregional ou estadual).

Outro ponto importante é que a caracterização do sistema de produção tem o propósito de desenhar um quadro aproximado da realidade local, independente das práticas adotadas pelos agricultores estarem ou não em conformidade com o que é preconizado pela pesquisa agrícola.

Finalmente, tem-se que o contexto da expansão de soja na MRS5 foi reportado pelos especialistas a partir do seu conhecimento da realidade regional, não estando relacionado a opinião dos autores do capítulo.

Sistemas de Produção no Primeiro Agrupamento de Microrregiões

Este agrupamento envolve uma área contígua que abrange seis microrregiões do Maranhão e quatro do Piauí (Figura 11). O diagnóstico sobre os sistemas de produção foi realizado a partir de painéis com especialistas da cadeia produtiva de soja, realizados em dois municípios: Balsas, MA (Gerais de Balsas) e Uruçuí, PI (Alto Parnaíba Piauiense). Além disso, houve a interação com agentes do setor produtivo, que atuam na produção de soja na microrregião do Alto Médio Gurguéia, PI.

As microrregiões dos Gerais de Balsas, Chapadas das Mangabeiras e Alto Parnaíba Piauiense são as mais antigas no cultivo de soja e aquelas responsáveis pela expansão da cultura, ocorrida na segunda metade dos anos 1990 (IBGE, 2018a). De acordo com os especialistas, a maior parte das organizações da cadeia produtiva da soja se estabeleceu nos Gerais de Balsas e Alto Parnaíba Piauiense, mais desenvolvidas economicamente que a microrregião das Chapadas das Mangabeiras (Figura 11). Dentre os principais municípios sojicultores das duas microrregiões, estão justamente Balsas e Uruçuí, que representam bem a realidade dos sistemas de produção agrícola e são polos socioeconômicos agrícolas, que agregam parte significativa das organizações aludidas.

A partir das três microrregiões supracitadas, durante os anos 2000, a cultura se expandiu pelas microrregiões do Alto Médio Gurguéia e Bertolândia, PI e Porto Franco, Chapadas do Alto Itapecuru e Alto Mearim e Grajaú, MA. Na década atual, foi iniciada a expansão da soja nas Chapadas do Extremo Sul Piauiense e, por fim, nas últimas safras, a soja foi introduzida na microrregião de Presidente Dutra, MA (Figura 11). Todas estas microrregiões produtoras fazem parte da REC 501.

Os painelistas relataram que as lavouras de soja costumam ocupar porções contínuas de terras, na paisagem local. Parte significativa pertencente a grandes proprietários, que possuem mais de 2.000 ha de lavoura, contidos em uma ou mais propriedades, embora também existam agricultores



Área de Soja (em hectares)						
Microregião	2010/11	2011/12	2012/13	2013/14	2014/15	2015/16
Gerais de Balsas - MA	308.997	315.603	316.407	399.894	431.976	427.996
Alto Parnaíba Piauiense - PI	250.653	278.359	334.005	382.803	429.696	375.949
Chapadas das Mangabeiras - MA	138.291	134.202	131.902	141.651	152.487	151.500
Alto Médio Gurgueia - PI	110.355	136.862	177.344	196.385	192.184	141.981
Porto Franco - MA	14.749	31.067	31.594	37.600	40.540	39.986
Chapadas do Alto Itapecuru - MA	7.256	8.250	9.799	10.895	21.185	23.320
Bertolínia - PI	19.468	24.746	27.151	29.976	25.276	22.544
Chapadas do Extremo Sul Piauiense - PI	2.142	3.289	10.261	11.231	12.623	14.189
Alto Mearim e Grajaú - MA	7.521	6.861	6.225	7.500	11.000	11.500
Presidente Dutra - MA	0	63	350	313	615	792
Florianópolis - PI	0	100	0	500	600	0
Somatório de área	859.432	939.402	1.045.038	1.218.748	1.318.182	1.209.757
Produção de Soja (em toneladas)						
Microregião	2010/11	2011/12	2012/13	2013/14	2014/15	2015/16
Gerais de Balsas - MA	926.971	986.166	890.572	1.091.044	1.192.245	562.029
Alto Parnaíba Piauiense - PI	731.563	800.987	677.614	952.356	1.182.318	436.800
Chapadas das Mangabeiras - MA	407.810	406.111	375.561	400.991	427.750	217.271
Alto Médio Gurgueia - PI	340.807	361.578	166.753	415.628	489.011	158.694
Porto Franco - MA	41.208	92.866	84.910	101.904	111.491	52.412
Chapadas do Alto Itapecuru - MA	21.477	23.946	30.345	34.254	64.206	37.219
Bertolínia - PI	61.308	65.365	58.592	76.926	46.271	18.691
Alto Mearim e Grajaú - MA	20.505	18.530	14.357	19.500	29.700	13.800
Chapadas do Extremo Sul Piauiense - PI	6.455	10.054	12.687	23.913	33.619	12.444
Presidente Dutra - MA	0	100	1.155	1.102	2.052	2.309
Florianópolis - PI	0	360	0	1.605	1.440	0
Somatório de produção	2.558.104	2.766.069	2.311.946	3.118.623	3.580.083	1.511.669
Produtividade da Soja (em quilos por hectare)						
Microregião	2010/11	2011/12	2012/13	2013/14	2014/15	2015/16
Gerais de Balsas - MA	3.000	3.125	2.815	2.728	2.760	1.313
Alto Parnaíba Piauiense - PI	2.919	2.878	2.029	2.488	2.752	1.162
Chapadas das Mangabeiras - MA	2.949	3.026	2.847	2.831	2.805	1.434
Alto Médio Gurgueia - PI	3.088	2.642	940	2.116	2.544	1.118
Porto Franco - MA	2.794	2.989	2.688	2.710	2.750	1.311
Chapadas do Alto Itapecuru - MA	2.960	2.903	3.097	3.144	3.031	1.596
Bertolínia - PI	3.149	2.641	2.158	2.566	1.831	829
Alto Mearim e Grajaú - MA	2.726	2.701	2.306	2.600	2.700	1.200
Chapadas do Extremo Sul Piauiense - PI	3.014	3.057	1.178	2.129	2.663	877
Presidente Dutra - MA	0	1.683	3.300	3.521	3.304	2.915
Florianópolis - PI	0	3.600	0	2.010	2.400	0
Produtividade	3.977	2.944	2.212	2.559	2.716	1.250

Figura 11. Comparativo de área, produção e produtividade do primeiro agrupamento de microrregiões.

Nota: a microrregião de Florianópolis não tem área regular de soja.

Fonte: (IBGE, 2018a).

que tenham entre 200 ha e 1.000 ha. Esta situação ocorre, notadamente, nos principais municípios produtores do agrupamento, como: (a) Balsas, Tasso Fragoso e Sambaíba, MA; (b) Uruçuí, Baixa Grande do Ribeiro e Ribeiro Gonçalves, PI.

Nas demais microrregiões, com expansão mais recente, os especialistas consideram que existe uma maior diversidade em termos de estrutura fundiária. Estes locais, é possível encontrar tanto médios (200 ha a 1.000 ha de lavoura) quanto grandes produtores (com mais de 1.000 ha de lavoura). Todavia, ressalta-se que parte dos médios proprietários, tanto os novos quanto aqueles já estabelecidos em sua microrregião, tem o objetivo de aumentar seu espaço produtivo e obter maior escala de produção soja.

De modo geral, nos locais de cultivo de soja predominam altitudes de 200 a 600 metros. As regiões mais baixas são verificadas tanto em áreas tradicionais quanto recentes e caracterizam-se por pouca variação entre as temperaturas médias diurnas e noturnas. Já, as regiões mais elevadas, estão situadas em locais como a Serra do Penitente e o Povoado Batavo nos Gerais de Balsas, e a Agrovila Nova Santa Rosa no Alto Parnaíba Piauiense, onde verifica-se uma maior variação entre as temperaturas médias diurnas e noturnas.

Contudo, faz-se uma ressalva, que é a introdução e expansão da soja na mesorregião do Centro Maranhense (microrregiões do Alto Mearim e Grajaú e Presidente Dutra). Nesta mesorregião existem áreas significativas de pastagens degradadas e que podem ser convertidas em lavouras, em lugares inferiores a 200 metros. A introdução sustentável da cultura neste tipo de ambiente cria importantes desafios e oportunidades de pesquisa e transferência de tecnologia.

As áreas produtivas se caracterizam por relevos planos, com poucas delas apresentando suaves ondulações, sem limitações significativas à mecanização. Os solos se caracterizam, principalmente,

pela grande variabilidade espacial em atributos químicos e físicos. No Alto Parnaíba Piauiense, os especialistas informaram teores de argila mais comuns entre 250 e 350 g/kg na camada de 0-20 cm (70%), ficando parcelas menores em locais com teores superiores a 350 g/kg (15%) ou inferiores a 250 g/kg (15%). Nos Gerais de Balsas, 40% das áreas produtivas estão em locais com teores entre 250 e 350 g/kg, 30% em locais com teores entre 150 e 250 g/kg; 25% em locais com teores superiores a 350 g/kg; e 5% em locais com teores inferiores a 150 g/kg.

Em função da baixa fertilidade natural dos solos, da elevada temperatura e da severa estiagem, notadamente nos meses de junho, julho e agosto, tem-se a exigência da adoção de modelos de produção mais sustentáveis, que busquem integrar práticas de manejo da fertilidade e de conservação do solo e da água, com aporte de palhada, especialmente em locais com baixo teor de argila, mais frágeis e susceptíveis à degradação físico-química-biológica. Porém, tem sido comum alternar aplicação de fósforo no sulco de semeadura e a lanço. Caso isto seja realizado sem critério técnico, baseado em uma análise de solo, a capacidade produtiva do solo pode ser seriamente comprometida, a medida que se diminui o fósforo em subsuperfície.

Os painelistas indicaram que o período chuvoso significativo para a agricultura normalmente se estende de novembro a abril. Em algumas microrregiões, o volume de chuva se normaliza no final de outubro, em outras, somente entre o final de novembro e início de dezembro. Os volumes históricos registrados nos diferentes locais produtores de soja pertencentes ao agrupamento geralmente ficam entre 850 e 1.600 mm/ano, indicando uma diferença significativa no regime pluviométrico das áreas sojícolas, o que leva a diferentes níveis de risco quanto ao estresse hídrico durante o ciclo da cultura. Enfatiza-se que a distribuição destas chuvas é outro fator preponderante para um desenvolvimento favorável da planta. Os menores índices pluviométricos, em locais que produzem a oleaginosa, são observados no Sudoeste Piauiense, notadamente nas microrregiões do Alto Médio Gurguéia e Bertolândia.

Nos sistemas de produção de grãos, considerando uma área agrícola modal, a soja surge como cultura predominante da primeira safra, ocupando entre 85% e 95% do espaço produtivo. O restante geralmente é ocupado pelo milho, ficando uma porção pouco representativa para outras culturas, como o algodão.

Nos Gerais de Balsas, considerando um médio prazo de cinco safras, os especialistas indicaram que a produtividade da soja geralmente tem girado entre 2.800 kg ha⁻¹ e 3.000 kg ha⁻¹, desconsiderando quebras, como aquela ocorrida na safra 2015/16, em virtude de severos períodos de veranico durante diferentes fases críticas de desenvolvimento da planta, que afetaram gravemente o agrupamento, exceto a microrregião de Presidente Dutra.

No Alto Parnaíba Piauiense, sem considerar a quebra da safra 2015/16, a produtividade no médio prazo ficou entre 2.600 kg ha⁻¹ e 2.700 kg ha⁻¹, sendo que a região já tinha enfrentado problemas com veranicos em fases críticas de desenvolvimento da planta, na safra 2012/13. Para ambas as microrregiões, a perspectiva do setor é que o rendimento da cultura evolua nas próximas safras, caso as condições climáticas sejam favoráveis.

No caso do milho verão, para os Gerais de Balsas, no médio prazo, a produtividade girou entre 6.000 kg ha⁻¹ e 8.000 kg ha⁻¹, enquanto no Alto Parnaíba Piauiense, a variação ficou entre 5.000 kg ha⁻¹ e 7.000 kg ha⁻¹. Para este cereal, a perspectiva do setor também é de aumento de rendimento, caso as condições climáticas sejam favoráveis.

Na maior parte das microrregiões sojícolas, tanto a semeadura da soja quanto a do milho verão se concentra no mês de novembro, podendo se estender até dezembro, dependendo da capacidade operacional do produtor e do regime de chuvas. Por outro lado, nos locais em que a regularização

do período chuvoso acontece no final de outubro, a semeadura dos grãos de verão pode ser antecipada para este período. Ressalta-se que, após as primeiras chuvas, as áreas são dessecadas para eliminar invasoras e deixá-las prontas para a realização da semeadura.

As principais culturas de segunda safra são o milheto e o milho. No caso do milheto, os especialistas apontaram que a cultura ocupa em torno de 90% da área agrícola no Alto Parnaíba Piauiense e, aproximadamente, 28,5% nos Gerais de Balsas. Já o milho ocupa apenas 2% do espaço produtivo no Alto Parnaíba Piauiense e em torno de 21,5% nos Gerais de Balsas.

Entre as culturas que surgem em menor escala na segunda safra estão o sorgo, a braquiária e o feijão caupi, que ocupam, cada um, em torno de 5% da área agrícola nos Gerais de Balsas. Outras culturas, como a crotalária, possuem uma participação pouco representativa nas microrregiões (no máximo 1%). Por fim, uma parcela do espaço produtivo fica em pousio, sendo em torno de 35% nos Gerais de Balsas e 7% no Alto Parnaíba Piauiense, como observado nos painéis.

O milho safrinha representa uma possibilidade de cultura econômica⁶ para a segunda safra agrícola. Nesse contexto, nos Gerais de Balsas, em locais favoráveis para o seu cultivo, como a região do Povoado Batavo, a cultura é adotada em, pelo menos, 50% da área. Nos demais locais, menos favoráveis ao seu cultivo, sua taxa de adoção é bastante variável.

Atualmente, o principal período de semeadura da cultura vai da segunda quinzena de fevereiro até a segunda quinzena de março. Em outras palavras, o milho safrinha entra nas áreas em que ocorrem as primeiras colheitas de soja. Os painelistas informaram que, em um médio prazo, o rendimento do grão nas microrregiões geralmente ficou entre 4.000 kg ha⁻¹ e 4.500 kg ha⁻¹.

Considerando o regime pluviométrico do agrupamento, para viabilizar o aumento da adoção de milho safrinha, as cultivares de soja – cultura antecessora – devem possuir ciclo de, no máximo, 110 dias. Com isto, antecipa-se a semeadura do milho safrinha e diminui-se o risco de estresse hídrico em fases críticas do seu ciclo. Todavia, as principais cultivares de soja adotadas pelos produtores, indicada nos painéis, possuem ciclos entre 115 e 120 dias, pouco acima deste limite, aspecto que tem limitado a expansão do milho safrinha.

Um ponto a ser ressaltado nessa questão é que, ocasionalmente, cultivares de soja com ciclo mais curto podem apresentar mais instabilidade, especialmente quando ocorre uma distribuição irregular das chuvas, condição que pode ser agravada em solos mais arenosos e pouco férteis. Esta situação pode ser observada principalmente no sudoeste piauiense. Neste sentido, para evitar possíveis quebras de produção, os agricultores preferem utilizar cultivares precoces de soja (ciclo de até 110 dias) apenas em pequenas áreas.

Enfatiza-se que é frequente a ocorrência de veranicos nas microrregiões. Como exemplo ilustrativo relatado nos painéis, no último decênio, houve safras em que ocorreu até três veranicos no mesmo talhão de soja, dentro de um mesmo ciclo, o que reduziu drasticamente a produtividade da cultura. Outro ponto a ser considerado é que as áreas novas, de expansão da cultura, exigem cultivares mais tardias e rústicas, sobretudo em locais onde o solo não foi corrigido adequadamente.

Assim, em razão das condições de solo e de clima, é fundamental a utilização de sistemas de produção que gerem palha para reduzir a temperatura do solo e as perdas de água por evaporação. Nesse contexto, são adotadas culturas como o milheto e as crotalárias, que visam oportunizar o estabelecimento da cobertura do solo, antes do cultivo da primeira safra agrícola, além de auxiliarem na estruturação física do solo.

⁶ Aqui, de forma simplista, estão sendo consideradas como culturas econômicas, aquelas cuja produção é vendida no mercado agrícola.

Como atributo adicional, as crotalárias também se destacam no controle de fitonematoides. Embora possa ser utilizada em sistemas de integração lavoura-pecuária, atualmente, espécies de braquiária também têm sido adotadas como cultura de cobertura do solo. Os especialistas atentaram que existem produtores bem-sucedidos, que cultivaram culturas de cobertura de solo e tiveram um impacto positivo na produtividade da soja, singularmente nos anos marcados por veranicos mais intensos. A semeadura destas culturas de cobertura de solo normalmente acontece em março e abril.

Contudo, o severo período de estiagem entre os meses de junho e agosto se configura em um importante complicador para o estabelecimento de palhada, antes da semeadura da cultura de verão. Nesse sentido, nos Gerais de Balsas, os painelistas indicaram que em torno de 35% da área da segunda safra fica em pousio, enquanto no Alto Parnaíba Piauiense, tem-se um percentual ao redor de 7%. Nesse contexto, há grande demanda de pesquisa para identificar sistemas de rotação de culturas que propiciem cobertura do solo, acúmulo de matéria orgânica e melhoria da fertilidade química no perfil do solo.

Em relação aos demais cultivos, o feijão caupi é voltado para o mercado de alimentação e seu período de semeadura é similar ao do milho safrinha, ou seja, vai da segunda metade de fevereiro até a primeira metade de março. Já o sorgo, é voltado para o mercado local, especialmente para a nutrição de bovinos. O período de semeadura da soja é similar aquele das culturas de cobertura, ou seja, março e abril.

Além das condições climáticas, nas áreas mais arenosas, a presença do nematoide das lesões radiculares (*Pratylenchus brachyurus*) costuma ocasionar perdas significativas. Em algumas áreas produtoras localizadas em Tasso Fragoso e Balsas, no Maranhão, os especialistas apontaram perdas ocasionadas por nematoide de cisto (*Heterodera glycines*). Nas demais regiões, tanto nematoides de cisto quanto nematoides de galhas (*Meloidogyne incognita*) ainda são pouco expressivos. Contudo, existe a perspectiva de que a produção de soja sem a rotação de culturas e o trânsito de maquinários podem ter como impacto o aumento da incidência de nematoides no agrupamento.

Uma tendência observada nos painéis com especialistas foi a expansão da adoção de cultivares RR2 Intacta PRO®, cuja abrangência ficou em torno de 60% na safra 2016/17. Este crescimento tem relação com o controle da lagarta falsa-medideira (*Chrysodeixis includens*), que até a safra 2014/15, costumava provocar perdas significativas em diversas regiões produtoras do agrupamento. Na safra 2016/17, a incidência dessa praga foi bem menor, apesar do clima ter sido favorável ao seu desenvolvimento.

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 as plantas voluntárias da entressafra. Caso não seja possível realizar a dessecação pré semeadura da soja de forma adequada, a redução de estande pode ser drástica, principalmente se houver um veranico pós semeadura. Outra praga, cujo ataque depende do ambiente e que tem aumentado sua proliferação é a mosca-branca (*Bemisia tabaci*). Como relatado pelos painelistas, o dano da mosca-branca tem sido variável, uma vez que a praga apresenta preferência por algumas cultivares. Este aspecto cria como desafio o melhor posicionamento de cultivares pelos obtentores, para que o sojicultor possa fazer uma escolha mais criteriosa das cultivares adotadas, a qual deve estar integrada ao manejo fitossanitário da soja.

Conforme indicado, a preocupação principal tem sido o controle de lagartas, especialmente a falsa-medideira (*Chrysodeixis includens*). Na soja RR1, o número de aplicações de inseticidas para lagartas tem variado entre três e cinco. Na primeira aplicação, no início do ciclo da soja, tem sido comum o uso de piretroides. Nas duas aplicações subsequentes de inseticidas para lagartas, é ha-

bitual combinar inseticidas fisiológicos e diamidas ou inseticidas fisiológicos e diamidas+carbamatos. Caso ocorram, as últimas aplicações costumam ter uma combinação de produtos, que podem contemplar inseticidas fisiológicos, diamidas e/ou organofosforados. Estas aplicações normalmente são suprimidas na soja RR2 Intacta PRO®.

No caso da mosca-branca (*Bemisia tabaci*), têm sido utilizados inseticidas neonicotinoides ou éteres piridiloxipropílicos, em uma ou duas aplicações. Para o controle de percevejos, normalmente acontecem duas aplicações, a primeira no início da formação dos grãos e a segunda quando os grãos estão na fase final de enchimento, em que são utilizados inseticidas neonicotinoides ou piretroides. Nos locais que são utilizadas cultivares de soja de ciclo mais tardio, pode ocorrer uma aplicação adicional, de neonicotinoide ou piretroide.

O controle de doenças também começa no período vegetativo. As primeiras pulverizações focam doenças como a mancha alvo (*Corynespora cassiicola*), a mela ou requeima (*Rhizoctonia solani AG1*) e com o avançar do ciclo da soja o foco passa a ser em ferrugem asiática (*Phakopsora pachyrhizi*) e, principalmente, o complexo de doenças de final de ciclo. Geralmente, tem-se três aplicações de fungicidas e tem sido comum o uso de produtos que combinam os seguintes grupos químicos: estrobilurina + triazol; estrobilurina + triazolintiona. Ressalta-se que, para soja com ciclo mais tardio, pode ocorrer uma quarta aplicação de fungicida.

Os especialistas relataram que a ferrugem asiática surge mais tardiamente nas microrregiões sojicultoras do agrupamento, em relação às regiões sojicultoras da Região Centro-Sul do Brasil. Houve relatos que a elevada temperatura e a seca na entressafra reduzem a ocorrência de soja guaxa e outras hospedeiras do fungo, o que tem contribuído para a redução da incidência de ferrugem nas microrregiões sojícolas do agrupamento.

Face ao exposto nesta seção, conforme apontado pelos especialistas locais, a perspectiva é que a sojicultura mantenha sua evolução em praticamente todas as microrregiões no primeiro agrupamento de microrregiões, inclusive naquelas mais tradicionais (Gerais de Balsas, Alto Parnaíba Piauiense e Chapadas das Mangabeiras). Entretanto, as recentes quebras de produção – ocorridas nas safras 2012/13 e 2015/16 – devem afetar a velocidade do avanço da soja neste agrupamento.

Sistemas de Produção no Segundo Agrupamento de Microrregiões

O segundo agrupamento envolve uma área contígua que engloba cinco microrregiões do Pará e sete do Tocantins (Figura 12). O diagnóstico foi realizado a partir de painéis com especialistas, realizados em quatro municípios: Palmas, TO (microrregião de Porto Nacional), Guaraí, TO (microrregião de Miracema do Tocantins), Araguaína, TO (microrregião de Araguaína) e Redenção, PA (microrregião de Redenção), que são representativos para a realidade do agrupamento. No evento realizado em Araguaína, estiveram presentes painelistas das microrregiões de Araguaína e Bico do Papagaio. No evento feito no Pará, além de agentes da cadeia produtiva de Redenção, estiveram presentes especialistas de Santana do Araguaia (microrregião de Conceição do Araguaia).

A escolha dos locais dos painéis foi feita com o intuito de diagnosticar o cultivo de soja em áreas: (a) mais tradicionais no seu cultivo; (b) com expansão recente; (c) de introdução à cultura. Todas as microrregiões descritas na Figura 12 fazem parte da REC 501.

A importância socioeconômica dos municípios e microrregiões também foi considerada para a escolha dos locais dos painéis. Por exemplo, Palmas é o principal polo socioeconômico do Tocantins e está localizado na microrregião de Porto Nacional, uma das principais microrregiões produtoras do estado. Guaraí é a principal economia da microrregião de Miracema do Tocantins, adjacente à

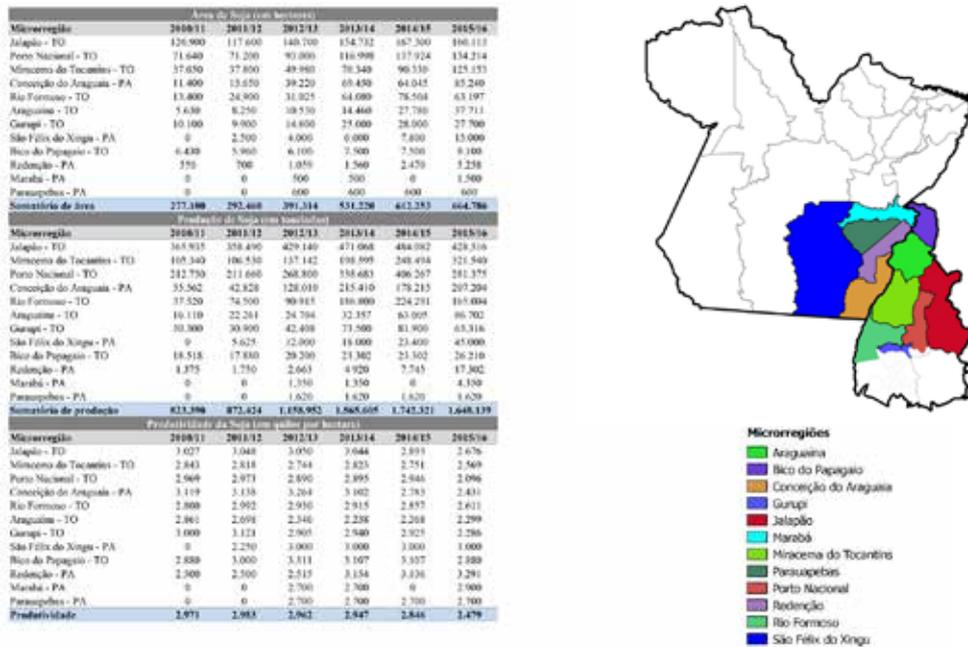


Figura 12. Comparativo de área, produção e produtividade do segundo agrupamento de microrregiões.

Fonte: (IBGE, 2018a).

microrregião do Jalapão, onde está localizado o principal município produtor de soja do Tocantins, Campos Lindos. Redenção é um dos principais polos socioeconômicos situados na base da mesorregião Sudeste do Pará e abrigou um painel que reuniu produtores da microrregião homônima e da microrregião vizinha de Conceição do Araguaia. Por fim, Araguaína é um polo socioeconômico da microrregião homônima e está localizada na divisa com a microrregião do Bico do Papagaio, ao norte do Tocantins.

As microrregiões mais tradicionais no cultivo de soja do segundo agrupamento são Jalapão, Porto Nacional, Rio Formoso e Gurupi, TO, as quais apresentaram expansão significativa da área de soja a partir dos anos 2000. Entretanto, ressalta-se que:

- Na microrregião de Gurupi, a maior parte dos municípios sojicultores encontra-se na MRS4. Assim, apenas 27,7 mil ha (15,6%) dos seus 177,4 mil ha de soja fazem parte da MRS5, alvo deste documento (IBGE, 2018a).
- Na microrregião de Porto Nacional, por outro lado, 134,2 mil ha (78,8%) dos seus 170,3 mil ha estão incluídos na MRS5 (IBGE, 2018a).
- A microrregião do Rio Formoso possui quase 94,7 mil ha de soja, dos quais 63,2 mil (66,8%) estão localizados na MRS5 (IBGE, 2018a).

Os painelistas observaram que a conjuntura mercadológica favorável à cultura (preços elevados) e o fortalecimento da sua cadeia produtiva no Tocantins permitiram à soja grão ampliar sua fronteira, partindo das quatro microrregiões supracitadas e alcançando as microrregiões de Miracema do Tocantins, Araguaína e Bico do Papagaio, no Tocantins, Conceição do Araguaia, Redenção e São Félix do Xingu, no Pará. Estas microrregiões são tradicionais em bovinocultura, quase todas entre os 35 maiores rebanhos do Brasil (a exceção é o Bico do Papagaio) (IBGE, 2018d), o que pode facilitar a introdução de sistemas de cultivo mais tecnificados, como a integração lavoura pecuária, congregando benefícios para a produção de grãos e carne. Nesse caso, a microrregião em questão apresenta forte demanda de trabalhos de pesquisa, desenvolvimento e transferência de tecnologias acerca de sistemas integrados de produção.

Mesmo com uma expansão agrícola significativa, o segundo agrupamento apresenta um menor percentual de áreas ocupadas com agricultura, comparado ao primeiro agrupamento, onde a produção agrícola já se encontra consolidada em algumas microrregiões (e.g. Gerais de Balsas, Chapadas das Mangabeiras e Alto Parnaíba Piauiense). Os painelistas informaram que a menor taxa de ocupação é influenciada por fatores como a introdução mais recente da soja, o baixo desenvolvimento humano de municípios, a precariedade das estradas rurais, a baixa oferta de consultoria técnica, as questões fundiárias e a insegurança jurídica, entre outros.

Os especialistas relataram que as áreas agrícolas das microrregiões visitadas geralmente estão dispersas na paisagem local, cercadas por matas e pastagens, sendo que parte significativa destas últimas se encontra degradada. Assim, existe um potencial de expansão da cultura da soja pela substituição de pastagens por lavouras. Essa conversão tem sido bastante evidente nas microrregiões de Redenção, Conceição do Araguaia, Miracema do Tocantins e Araguaína. Nesse contexto, os especialistas indicaram que existe uma mescla entre médios e grandes produtores, cuja parte significativa possui área produtiva que tem entre 500 e 1.500 ha, contidos em uma ou mais propriedades.

De modo geral, nos locais de cultivo de soja predominam altitudes entre 150 e 500 metros. Também foi relatado que essas microrregiões se caracterizam por ter pouca variação entre as temperaturas médias diurnas e noturnas, principalmente nas áreas mais baixas. Isoladamente, este não é um aspecto positivo para a obtenção de altos rendimentos de soja e milho. Contudo, 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.

O relevo se caracteriza por apresentar ondulações suaves, geralmente com declividades inferiores a 3%, não existindo, portanto, limitações significativas à mecanização. No entanto, em função da predominância de solos com texturas arenosa e média, a fertilidade natural é baixa, sendo necessários modelos de produção fundamentados no manejo da fertilidade e da conservação do solo e da água, a fim de obter altas produtividades com sustentabilidade.

Os solos do agrupamento se caracterizam, principalmente, pela grande variabilidade espacial em atributos químicos e físicos. Nas microrregiões de Conceição do Araguaia e Redenção, os especialistas informaram teores de argila mais comuns estão entre 250 a 350 g/kg na camada de 0-20 cm. Nas microrregiões do Tocantins, os teores indicados foram menores, variando de 150 a 250g/kg, existindo áreas com teores de argila inferiores a 150 g/kg, o que aumenta muito os riscos de quebra da produção em virtude de déficit hídrico e aumenta a necessidade de práticas de manejo do solo e da cultura, que permitam maior retenção de água e menores perdas por evapotranspiração.

Em locais, como a microrregião de Redenção, é frequente a ocorrência de Plintossolos pétricos em áreas cultivadas com soja. Os Plintossolos pétricos frequentemente encontrados nessa região caracterizam-se por apresentar pedregosidade na superfície semelhantes a seixos rolados. De acordo com os painelistas, esta característica não inviabiliza a mecanização, mas aumenta muito os riscos e a sustentabilidade dos sistemas de produção, pois pode ocasionar, entre outras coisas, o maior aquecimento do solo, queimando o caulículo das plântulas recém-emergidas, sobretudo na ausência de palha, o que é comum na região. A reduzida cobertura, somada à pedregosidade superficial do solo, provoca maior perda de água e pode prejudicar a nodulação da soja, entre outros problemas.

Os especialistas observaram que a introdução e expansão da soja sobre as áreas de pastagens degradadas propiciou a melhoria das características químicas dos solos pelo manejo voltado para

umentar a capacidade produtiva destes solos, inclusive, com produtores praticando o Sistema Integração Lavoura-Pecuária (ILP).

O regime pluviométrico no Tocantins e na base do Sudeste Paraense é caracterizado por chuvas mais concentradas, normalmente se estendendo de outubro a abril. Geralmente, o volume de chuva se normaliza na segunda quinzena de outubro, com o início da safra de soja ocorrendo neste período. Os volumes históricos relatados para o agrupamento geralmente estão entre 1.300 e 2.000 mm/ano.

A soja ocupa praticamente 100% da área agrícola modal na primeira safra das microrregiões sojicultoras. Considerando um médio prazo de cinco safras, os painelistas relataram que a cultura tem obtido uma produtividade entre 2.900 kg ha⁻¹ e 3.000 kg ha⁻¹, sob condições climáticas favoráveis, com perspectivas de aumento em áreas já estabelecidas.

Compondo o sistema de produção, as principais culturas de segunda safra são o milho e o milheto. Em termos de ocupação de espaço, os especialistas informaram que o milho alcança a maior área na segunda safra das microrregiões de Araguaína, Bico do Papagaio, Redenção e Conceição do Araguaia, enquanto o milheto predomina nas microrregiões de Porto Nacional e Miracema do Tocantins. Juntas, estas culturas ocupam entre 60% e 80% das áreas produtivas das microrregiões. No Tocantins, no médio prazo de cinco safras, as produtividades do milho safrinha tem girado entre 4.200 kg ha⁻¹ e 5.000 kg ha⁻¹, enquanto nas microrregiões de Redenção e Conceição do Araguaia tem sido superior, entre 5.000 kg ha⁻¹ e 5.600 kg ha⁻¹.

Especialmente nas microrregiões de Araguaína, Bico do Papagaio e Porto Nacional, um aspecto importante relatado é a ocorrência do consórcio milho safrinha e braquiária, realizado ainda em escala reduzida (5% a 15% da área de milho), visando sistemas de produção que integram lavoura e pecuária e a melhoria da cobertura do solo. Por sua vez, nas microrregiões de Redenção e Conceição de Araguaia, os especialistas relataram que um pequeno percentual da área agrícola das propriedades tem sido destinado à braquiária solteira (entre 5% e 10%), também na segunda safra, com o objetivo de estabelecer uma cultura para cobertura e melhora da qualidade de solo. Durante as entrevistas, verificou-se que a ampliação da adoção de consórcio de cultivos e culturas de cobertura dependerá da percepção dos produtores sobre seus benefícios econômicos, o que exigirá uma assistência técnica capacitada e ações de transferência de tecnologia.

Outras culturas de segunda safra relatadas foram as crotalárias e o sorgo, que são produzidas em menor escala que milho e milheto. Exceto nas microrregiões de Araguaína e Bico do Papagaio, onde não houve menção a respeito, as duas culturas ocupam entre de 3% a 8% das áreas agrícolas. Assim como milheto, as crotalárias visam principalmente à cobertura do solo, ciclagem de nutrientes e redução das perdas de matéria orgânica, entre outros benefícios químicos e biológicos, aumentando as possibilidades de sucesso na implantação da primeira safra, além de se destacarem nas áreas com problemas de nematoides. O sorgo, por outro lado, busca atender mercados locais, especialmente aqueles voltados para nutrição de bovinos.

Em casos específicos, com baixa taxa de ocupação do espaço produtivo, entre 1% e 2%, foram observadas culturas como feijão guandu e melancia, vislumbradas na microrregião de Miracema do Tocantins. Embora tenham sido identificadas diferentes culturas nos sistemas de produção do agrupamento, foi relatado um percentual significativo de área que ainda permanece em pousio na entressafra da soja, a qual varia entre 5 a 35% do espaço produtivo. Essa situação contribui para a degradação física, química e biológica do solo, além de aumentar a infestação de plantas daninhas de difícil controle.

A significativa ocorrência de áreas arenosas e/ou com pedregosidade expõe a fragilidade dos solos das microrregiões sojicultoras. Principalmente nestas áreas, a cobertura do solo e restos culturais contribuem para a conservação, armazenamento de água e redução da temperatura do solo. Assim, a realização de semeadura direta na maior parte das áreas e a busca dos produtores por opções de cultivos na entressafra da soja indicam a conscientização da necessidade do enfrentamento às adversidades climáticas que invariavelmente ocorrem e podem afetar a sustentabilidade da agricultura local. Por outro lado, as áreas em pousio, o uso de plantas de baixa persistência de palhada (e.g. milho) e as operações de gradagem (para controle de plantas invasoras ou para incorporar sementes de plantas de cobertura) afetam a qualidade produtiva dos solos e trazem riscos à sustentabilidade da atividade agrícola.

Em todas as microrregiões sojícolas do Tocantins e da base do Sudeste Paraense a semeadura da soja se concentra no período entre a última semana de outubro e a primeira quinzena de novembro, condicionada à normalização do período chuvoso e recarga da umidade no solo, que é variável entre os anos. No manejo da cultura da soja, após as primeiras chuvas de outubro, as áreas são dessecadas com o intuito de eliminar invasoras e/ou culturas para cobertura do solo.

Seguindo a tendência da Região Centro-Sul do Brasil, em relação ao ciclo de cultivares de soja, os produtores do agrupamento têm buscado cultivares com ciclo de 110 a 125 dias, para um tratamento fitossanitário mais eficiente, com menor utilização de produtos e para aumentar a janela de implantação das culturas de cobertura.

Nas áreas em que é possível a implantação da soja no cedo, a cultura subsequente geralmente é o milho safrinha, cuja semeadura, no Tocantins, geralmente se dá entre a segunda quinzena de fevereiro e primeira semana de março. No Pará, a semeadura geralmente acontece em março, podendo se estender até a primeira semana de abril. Porém, o uso de cultivares de soja mais precoces começou a oportunizar a semeadura do milho safrinha a partir do final de fevereiro, embora em escala reduzida.

Por sua vez, milho, sorgo, braquiária e crotalaria, que empregam menos insumos, possuem uma janela de plantio mais ampla, com suas semeaduras podendo ocorrer entre a segunda quinzena de fevereiro e 30 de abril.

Outra tendência observada nos painéis de especialistas do segundo agrupamento foi à expansão da adoção de cultivares RR2 Intacta PRO®, cuja abrangência ficou entre 40% e 60% na safra 2015/16. Este crescimento se baseia na informação propagada pelas empresas de melhoramento genético de que estas cultivares trazem praticidade no manejo de lagartas que atacam a soja, principalmente a falsa-medideira (*Chrysodeixis includens*).

Embora a soja RR2 Intacta PRO® tenha expandido seu percentual de mercado no agrupamento de microrregiões, os especialistas relataram que problemas na oferta de cultivares adaptadas à região têm sido um fator que tem impedido a ampliação da abrangência da tecnologia.

Conforme verificado nos painéis, o adubo fosfatado tem sido predominantemente aplicado no sulco de semeadura, utilizando mecanismo sulcador de discos duplos desencontrados ou hastes sulcadoras, com o primeiro mecanismo sendo o mais frequente. O potássio, quase sempre na forma de cloreto de potássio, tem sido aplicado a lanço, antes ou logo após a semeadura da soja, sendo que em regiões com solos muito arenosos é comum o parcelamento da aplicação. Dentre os insumos usados em adubações foliares, destacam-se o manganês (Mn 14%), CaB (cálcio e boro) e ácido bórico, além de outros produtos comerciais contendo diversos macro e micronutrientes.

No tocante aos aspectos fitossanitários, principalmente controle de pragas e doenças, observou-se que as aplicações de agroquímicos são calendarizadas. Para o manejo de pragas, é comum a aplicação de inseticidas mesmo sem a ocorrência de pragas, ou seja, não se realiza o Manejo Integrado de Pragas (MIP). De forma geral, os inseticidas usados são muito variados em termos de marcas comerciais e ingredientes ativos. Em 90 a 100% das áreas cultivadas com soja, a dessecação pré-semeadura é realizada misturando, no tanque de pulverização, o herbicida com inseticidas para controle de pragas, notadamente espécies de lagartas.

A preocupação principal tem sido o controle de lagartas, especialmente a falsa-medideira (*Chrysodeixis includens*). Na soja RR1, o número de aplicações de inseticidas para lagartas tem variado entre três e cinco. Na primeira aplicação, no início do ciclo da soja, ocorre uma tendência clara do uso de produtos mais seletivos aos inimigos naturais das pragas, como os inseticidas fisiológicos.

Nas aplicações subsequentes de inseticidas para lagartas, as microrregiões apresentaram padrões distintos. Na microrregião que apresentou o menor número de aplicações, Araguaína-Bico do Papagaio (três aplicações), houve a preferência pela utilização de produtos fisiológicos. Por outro lado, na microrregião de Miracema do Tocantins, onde foram relatadas cinco aplicações, ocorrem duas aplicações sequenciais de inseticidas fisiológicos seguidas de duas aplicações sequenciais de diamidas. Já na microrregião de Redenção, que apresentou quatro aplicações para lagartas, tem-se uma segunda aplicação com inseticida fisiológico, a terceira com diamida, ambas associadas com carbamato e a quarta com um inseticida organofosforado. Finalmente, na microrregião de Porto Nacional foram relatadas cinco aplicações para controle de lagartas, a segunda e terceira com diamidas, a quarta com fisiológico e a quinta com carbamato. De acordo com os relatos, a eficiência de controle normalmente tem sido insatisfatória, o que em algumas microrregiões, como Redenção, Conceição do Araguaia e Porto Nacional, tem representado um grande incentivo à adoção da soja RR2 Intacta PRO®.

Na microrregião de Araguaína, os produtores têm utilizado inseticidas (piriproxifem) para o controle de mosca-branca (*Bemisia tabaci*) em áreas de soja infestadas, geralmente no pré-florescimento. Considerando uma área produtiva modal para a referida microrregião, os especialistas relataram que aproximadamente 60% desta exige o uso de inseticida para o controle da praga.

No período reprodutivo da cultura, de formação e enchimento de vagens, a preocupação principal se volta para os percevejos, onde são usados produtos à base de piretroides, neonicotinoides e fosforados (acefato).

O controle de doenças normalmente começa no período vegetativo, aproveitando a pulverização de inseticidas. Primeiramente, estas pulverizações focam doenças como a mancha alvo (*Corynespora cassiicola*), a mela ou requeima (*Rhizoctonia solani AG1*) e com o avançar do ciclo da soja o foco passa a ser em ferrugem asiática (*Phakopsora pachyrhizi*) e o complexo de doenças de final de ciclo. Geralmente, são utilizados fungicidas que combinam os grupos químicos estrobilurina + triazol, embora, em alguns casos, também sejam utilizados produtos que reúnem os grupos químicos: estrobilurina + pirazol; estrobilurina + carboxamida.

Os especialistas relataram que a ferrugem asiática surge mais tardiamente nas microrregiões do agrupamento, em relação às regiões do Centro-Sul do Brasil. Por este motivo, a ferrugem tem menor incidência, o que incorre em menor número de aplicações de fungicidas. Segundo relatos, a explicação para a menor incidência da doença se deve à elevada temperatura e a seca na entressafra, que reduzem a ocorrência de soja espontânea no outono/inverno, contribuindo para um vazio sanitário eficaz.

A perspectiva dos painelistas é a de que a soja mantenha sua expansão territorial em quase todas as microrregiões deste segundo agrupamento. A percepção é que a ampliação de área deverá ser moderada e contínua no médio prazo, em todas as suas microrregiões produtoras, além de ser pulverizada, ou seja, mantendo a característica das lavouras de soja estarem entremeadas às pastagens e matas.

Sistemas de Produção no Terceiro Agrupamento de Microrregiões

O terceiro agrupamento envolve uma área não contígua que abrange sete microrregiões do Pará e duas do Maranhão (Figura 13). O diagnóstico sobre os sistemas de produção foi realizado a partir de painéis com especialistas, realizados em dois municípios: Paragominas, PA (microrregião de Paragominas) e Açailândia, MA (microrregião de Imperatriz). A escolha dos locais dos painéis foi feita com o intuito de diagnosticar o cultivo de soja em áreas: (a) com expansão significativa recente; (b) cuja introdução da cultura é recente.

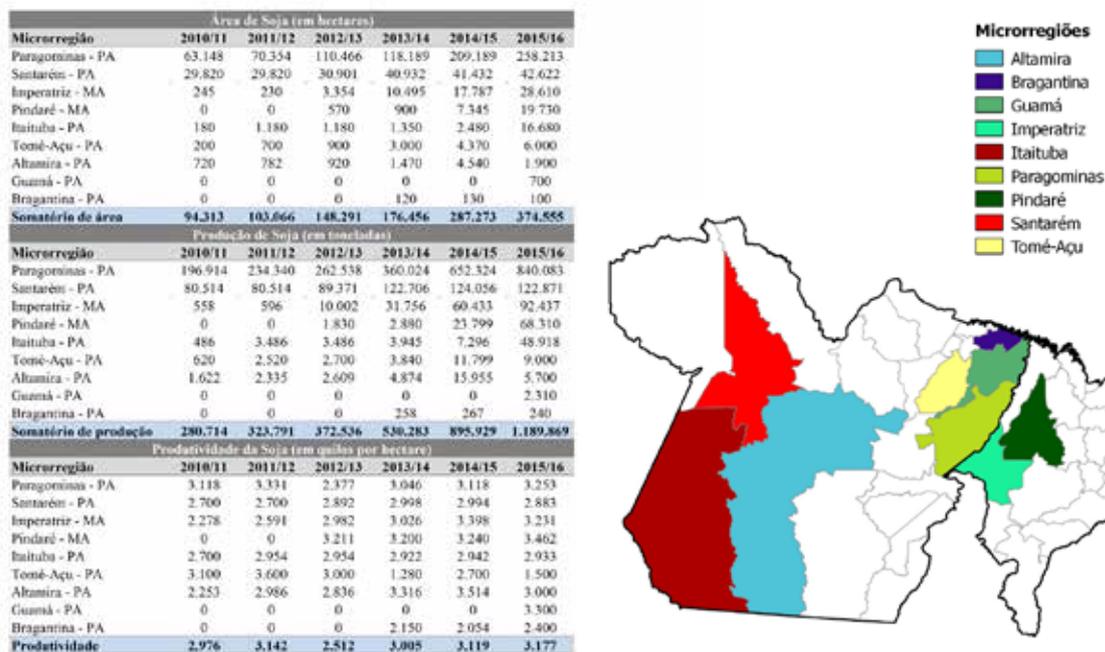


Figura 13. Comparativo de área, produção e produtividade do terceiro agrupamento de microrregiões.

Fonte: (IBGE, 2018a).

A importância socioeconômica dos municípios e microrregiões também foi considerada na escolha dos locais para a realização dos painéis. O município de Paragominas é importante polo socioeconômico e produtor de soja do Pará, situado na mesorregião Sudeste, a pouco mais de 300 km da capital do estado. Como diferencial estratégico, o município fica a menos de 300 km do Porto de Vila do Conde, em Barcarena, PA. Por sua vez, Açailândia despontou como principal município produtor de soja da mesorregião Oeste Maranhense, o que possibilitou impulsionar a expansão da cultura nesta região do estado, alcançando outros municípios como Buriticupu e Itinga do Maranhão.

A introdução da soja no Pará aconteceu na segunda metade dos anos 1990, nas microrregiões de Santarém e Paragominas (IBGE, 2018a). A rede hidrográfica da microrregião de Santarém tem sido fundamental para a logística de grãos do agronegócio brasileiro, pois a mesma se tornou uma importante via de escoamento para a soja e o milho produzidos na mesorregião Norte Mato-grossense, principal produtora destes grãos no País. Esta localização estratégica, somada às condições edafoclimáticas e à utilização eficiente de tecnologias de produção, impulsionaram a soja na microrregião de Santarém, que manteve a maior área de soja no estado, entre as safras 2003/04 e 2007/08.

Outro aspecto importante foi a concessão de licença ambiental para a incorporação de áreas de capoeira nos sistemas de produção agrícola das propriedades que iniciaram essa expansão.

Durante os painéis realizados na Região Norte, os especialistas observaram a existência de áreas subutilizadas ou abandonadas, onde se formaram capoeiras, cujos solos apresentam diferentes níveis de degradação. Técnicas de manejo e de fertilidade podem recuperar a capacidade produtiva destes solos, tornando-os aptos à produção agrícola. Essa mudança de uso da terra, daria aos estados condições mais favoráveis para uma evolução sustentável da produção de grãos, nos âmbitos ambiental, social e econômico. Contudo, para a incorporação destas áreas de capoeira em sistemas de produção agrícola, torna-se necessária a licença ambiental, que deve ser emitida pelo órgão estadual competente.

Em relação a este quadro, os especialistas relataram que nas últimas safras, a área de produção de soja na microrregião de Santarém tem avançando muito lentamente, em virtude da morosidade na análise e concessão de novas licenças ambientais. Sobre a essa questão cabem duas considerações:

- Os sojicultores concordam com a legislação ambiental e a consideram ferramenta essencial para a sustentabilidade do ambiente. Para o setor produtivo, o cerne do problema está na morosidade do setor público para a concessão de licença ambiental.
- Reafirma-se que a descrição deste limitante à expansão da soja no agrupamento foi feita a partir da expertise dos painelistas. Em outras palavras, não reflete qualquer posicionamento dos autores do capítulo. O objetivo deste estudo é entender os anseios do setor agrícola da MRS5 e contribuir para que a agricultura da macrorregião evolua de forma sustentável.

Inclusive, a mudança de paradigma no desenvolvimento agropecuário da microrregião de Paragominas comprovou a tese de que agricultura e ecologia não precisam seguir caminhos opostos. Nos anos 1980 e 1990, o município que deu nome à microrregião foi marcado pela pecuária extensiva e extração madeireira, que eram praticadas sem a adoção de técnicas sustentáveis, o que causou um desmatamento acelerado e colocou Paragominas na lista dos municípios que mais destruíam florestas no Brasil.

Contudo, em 2011, foi criado em Paragominas, o projeto Pecuária Verde, que teve a participação de renomados pesquisadores brasileiros, especialistas em gado e floresta, além do IMAZON (Instituto do Homem e Meio Ambiente da Amazônia). O projeto combinou pecuária moderna e preservação da Floresta Amazônica, por meio do aumento de produtividade das fazendas de gado e recuperação e proteção de florestas (G1, 2014). Para isso, utilizou imagens de satélite, que permitiu identificar áreas que atendiam à legislação ambiental e aquelas que necessitavam ser alvo de reflorestamento, o que possibilitou elaborar mapas para as propriedades rurais e desenvolver planos de recuperação de matas.

O projeto Pecuária Verde permitiu recuperar florestas, preservar de áreas nativas e aumentar a remuneração dos pecuaristas (G1, 2014; Terra, 2016), sendo que o sucesso no alcance de seus objetivos o fez ser adotado em outros municípios paraenses como Oriximirá. Como relatado pelos especialistas, tem sido nesse contexto que está ocorrendo a expansão da soja na microrregião de Paragominas, com as técnicas de manejo e adubação permitindo recuperar a capacidade produtiva dos solos, aspecto importante para ganhos de produtividade na pecuária. Além disso, a Integração Lavoura-Pecuária (ILP) tem gerado aumento da renda do produtor. Assim, tem-se a garantia de sustentabilidade nos planos ambiental, social e econômico.

Ao observar os dados do IBGE (2018a), verifica-se que a área de soja na microrregião de Paragominas cresceu substancialmente a partir da safra 2012/13, justamente após o início do projeto Pecuária Verde. Os panelistas apontaram alguns fatores vitais para o avanço sojicultura na microrregião, entre os quais: (1) o contexto mercadológico favorável, no que se refere aos preços recebidos; (2) a existência de extensas áreas com pastagens degradadas, passíveis de serem utilizadas no cultivo de grãos; (3) a adaptação das tecnologias de produção de soja às condições edafoclimáticas da microrregião; (4) o fortalecimento da cadeia produtiva da soja.

Os especialistas relataram a predominância de médios produtores, que geralmente possuem entre 400 e 1.000 ha, dispostos em uma ou mais propriedades. A expansão da soja no agrupamento tem ocorrido principalmente em áreas tradicionalmente ocupadas pela pecuária bovina, sendo que na microrregião de Paragominas, nas áreas mais consolidadas, é possível observar grandes extensões contíguas de terras com lavouras de soja, notadamente nos municípios de Paragominas e Dom Eliseu. Porém, nas demais microrregiões do agrupamento, predominam áreas mais novas de produção de grãos, entremeadas a pastagens e matas, assim como ocorre no segundo agrupamento. A menor taxa de ocupação é influenciada por fatores como a introdução mais recente da soja, o baixo desenvolvimento humano de municípios, a precariedade das estradas rurais, a baixa oferta de consultoria técnica, as questões fundiárias e a insegurança jurídica, entre outros.

De acordo com os especialistas, nos locais de cultivo de soja predominam altitudes entre 150 e 400 metros, embora também ocorra sua produção em locais com altitudes inferiores, conhecidos como “baixeiro”. Porém, estas áreas apresentam baixa produtividade, em função de algumas características, como o encharcamento dos solos. Inclusive, houve a demanda por soluções que viabilizem a produção de soja no “baixeiro”, bastante representativo na microrregião de Paragominas. Isso possibilitaria uma expansão significativa da cultura, sem a abertura de novas áreas.

Os especialistas relataram que a produção de soja geralmente ocorre em solos com teores de argila acima de 350 g/kg na camada de 0-20 cm, existindo áreas em que o teor é superior a 500 g/kg, tanto na microrregião de Paragominas quanto de Imperatriz. Salienta-se que a introdução e a expansão da soja propiciaram melhoria dos atributos químicos dos solos, devido à aplicação de corretivos e fertilizantes. Além disso, na região tem se expandido a ILP, que pode contribuir na manutenção ou melhoria de atributos físicos, químicos e biológicos do solo.

Assim como ocorre no segundo agrupamento de microrregiões, as áreas com cultivo de soja do terceiro agrupamento caracterizam-se por apresentar pouca variação entre temperaturas médias diurnas e noturnas, o que pode afetar a produtividade. Todavia, nas últimas safras, suas microrregiões sojícolas tiveram boa distribuição de água durante o ciclo da cultura e assistiram à inserção de cultivares de soja mais adaptadas às suas realidades. Os painelistas observaram que estes aspectos, unidos à intensificação tecnológica empregada, têm propiciado o alcance de altas produtividades, geralmente acima da média brasileira, o que pode ser corroborado pelos dados do IBGE (2018a).

O período chuvoso nas áreas produtivas que ficam na divisa entre Pará e Maranhão, mais estritamente nas microrregiões de Paragominas, Guamá, Imperatriz e Pindaré, normalmente começa em novembro ou dezembro e estende-se até abril ou maio. Como relatado, os volumes históricos registrados nas diferentes microrregiões do agrupamento estão entre 1.300 e 2.300 mm/ano, quantidade relativamente alta em relação à exigência ecofisiológica da soja, que é de 450 a 800 mm/ano. Além disso, em geral, a distribuição das chuvas durante os meses em que se cultiva a soja tem sido adequada, sem a ocorrência de veranicos, o que tem contribuído para a estabilidade de produção.

Os especialistas relataram que a soja surge como cultura predominante de primeira safra, abrangendo 85% do espaço produtivo modal na microrregião de Paragominas e 90% na microrregião de

Imperatriz. O milho ocupa 10% da área produtiva em ambas as microrregiões, ficando uma pequena porção para o arroz (5%) na microrregião de Paragominas.

Em todas as microrregiões sojícolas do Maranhão e Pará, a semeadura da soja e do milho verão se concentra nos meses de dezembro e janeiro, condicionada à umidade no solo. Após as primeiras chuvas, as áreas são dessecadas com o intuito de eliminar invasoras e/ou plantas de cobertura do solo, possibilitando a semeadura da soja, seja em Sistema Plantio Direto ou preparo convencional.

Os painelistas relataram que nas últimas três safras, as microrregiões de Paragominas e Imperatriz obtiveram, respectivamente, produtividades médias em torno de 3.120 kg ha⁻¹ e 3.300 kg ha⁻¹, valores próximos aos levantados pelo IBGE (2018a). Uma vez que nestas microrregiões o regime pluviométrico é mais regular e favorável ao ciclo da soja, somado a textura de solo argilosa o que favorece o armazenamento de água no solo, tem-se perspectivas positivas quanto à estabilidade de produção. Em outros termos, o risco de quebras de produção, como ocorreu com o primeiro agrupamento na safra 2015/16, é considerado menor pelo setor produtivo local.

Um fato peculiar deve ser enfatizado na introdução e expansão da soja no Oeste Maranhense (Figura 13): a maior parte dos novos sojicultores são autóctones ou pecuaristas que migraram para esta mesorregião nos anos 1970 e 1980, os quais demandam um amplo conjunto de informações sobre o cultivo da oleaginosa. Mesmo assim, o Oeste Maranhense obteve a maior média de produtividade registrada na MRS5 entre as safras 2012/13 e 2015/16 IBGE (2018a), o que está vinculado às condições edafoclimáticas favoráveis da mesorregião. A expectativa do setor produtivo é que a pesquisa agrícola, unida a esse diferencial, ajude a potencializar o desempenho da soja na mesorregião e a diversificar os sistemas de produção, permitindo o aumento de renda do agricultor.

O cultivo de milho verão é realizado com intuito de suprir a demanda regional, que compreende as microrregiões de Paragominas e Imperatriz e seu entorno. Na microrregião de Imperatriz, tem-se uma variação considerável nas produtividades alcançadas pela cultura, que giram entre 2.000 e 8.000 kg ha⁻¹, de acordo com os especialistas. Por sua vez, na microrregião de Paragominas, o rendimento relatado ficou entre 5.000 e 7.000 kg ha⁻¹.

Na microrregião de Paragominas, os cultivos ocupam 40% da área produtiva modal, na segunda safra, ficando 60% em pousio. O milho safrinha surge como principal opção, ocupando em torno de 20% do espaço produtivo, seguido pelo sorgo, milheto e braquiárias que alcançam, respectivamente, 10%, 5% e 5%. Enquanto o milheto e espécies de braquiária objetivam a cobertura do solo anterior ao cultivo da primeira safra, o sorgo é voltado para os mercados locais, especialmente o de nutrição de bovinos.

Concernente às culturas econômicas de segunda safra, os painelistas relataram que o milho safrinha tem alcançado baixas produtividades, entre 3.500 kg ha⁻¹ e 4.500 kg ha⁻¹. Por outro lado, o rendimento apontado para o sorgo foi de 3.000 kg ha⁻¹, valor considerável, comparado ao alcançado por importantes produtores, como o estado de Goiás.

Por sua vez, no Oeste do Maranhão, onde a soja está sendo introduzida, geralmente não ocorre cultivo de segunda safra, ficando a área em pousio. Os produtores têm realizado tentativas de cultivo do milho safrinha em pequenas porções de terra. Nesse contexto, um grande desafio para a pesquisa na região é identificar modelos de produção que permitam o cultivo de espécies econômicas e de cobertura do solo, na entressafra da soja e milho verão. A experimentação e validação de alternativas, como o consórcio do milho com braquiárias ou a sobressemeadura de braquiárias na soja, foram aventadas pelos especialistas.

Em relação ao ciclo de cultivares de soja, os produtores da microrregião de Paragominas têm buscado cultivares com ciclo de 105 a 115 dias, visando criar condições para um tratamento fitossanitário mais eficiente e com menor utilização de agroquímicos. Outro propósito é aumentar as chances do cultivo de segunda safra, o que tem ocorrido nas áreas em que a soja é semeada no cedo e consegue ser colhida, entre a última semana de março e meados de abril. Neste caso, a melhor janela de cultivo para o milho safrinha geralmente vai até o segundo decêndio de abril, podendo se estender até o final do mês, em alguns locais específicos. Após a janela ideal para o milho safrinha, geralmente são semeados o sorgo e o milheto, entre a última semana de abril e meados de maio.

As áreas em que a soja é cultivada mais tardiamente, geralmente após a segunda quinzena de janeiro, normalmente ficam em pousio na sua entressafra. Considerando o cenário descrito, as áreas de segunda safra não têm ocupado nem 50% do espaço agrícola das propriedades da microrregião de Paragominas, embora os agricultores estejam buscando soluções para mudar este quadro. Ressalta-se, adicionalmente, que houve atraso no início e na regularização do período chuvoso em algumas das últimas safras, como ocorrido nas safras 2014/15 e 2015/16.

Na microrregião de Imperatriz, por sua vez, o desafio dos produtores é ter um bom domínio do cultivo de soja, com um pacote tecnológico mais adaptado às realidades locais, para, então, buscar viabilizar opções de segunda safra. O mesmo quadro pode ser vislumbrado para a microrregião vizinha de Pindaré, ou até mesmo Tomé-Açu, PA, onde a cultura também se encontra em período inicial de expansão.

Conforme destacado no painel realizado em Paragominas, embora os produtores tenham consciência e o desejo de implementar o Sistema Plantio Direto, a ocorrência de Soja Louca II tem tido como desdobramento, a crença de que o revolvimento do solo, com a realização de até três gradagens – que têm sido realizadas em aproximadamente 50% das áreas agrícolas das propriedades – reduz a incidência do problema. O objetivo desta operação é eliminar plantas de soja voluntárias (guaxas) e plantas daninhas que possam servir como hospedeiro do agente causador do problema (*Aphelenchoides besseyi*). Na microrregião de Imperatriz, também foram relatadas gradagens (entre uma e duas), nas áreas em que a Soja Louca II tem sido recorrente.

A adubação fosfatada tem como forma preferencial de aplicação o sulco de semeadura. Na microrregião de Paragominas foram relatados tanto o mecanismo sulcador de discos duplos desencontrados e hastes sulcadoras para abertura de sulco e deposição de fertilizante. Já, na microrregião de Imperatriz predomina o mecanismo de discos duplos desencontrados. O potássio, na forma de cloreto de potássio, tem sido aplicado a lanço, geralmente antes da semeadura. Cobalto e molibdênio têm sido utilizados tanto no tratamento de sementes quanto em aplicação foliar. Além disso, na microrregião de Imperatriz é comum a realização de adubações foliares com manganês (Mn 14%), CaB (cálcio e boro), cobre e potássio (no florescimento).

Outra tendência observada nos painéis com especialistas é a predominância da adoção de cultivares RR2 Intacta PRO® na microrregião de Paragominas, cuja abrangência indicada foi superior a 60% na safra 2015/16. Este percentual se deveu à informação das empresas de melhoramento genético, que afirmam que este tipo de cultivar traz praticidade no manejo de lagartas que atacam a soja, principalmente a falsa-medideira (*Chrysodeixis includens*). Por outro lado, nas microrregiões do Maranhão, relatou-se que o cultivo da soja foi sendo introduzido com cultivares RR1.

Em relação ao controle de pragas e doenças na soja, observou-se que as aplicações de agroquímicos são definidas por período ou calendarizadas. No caso do manejo de praga, o controle ocorre sem a utilização dos conceitos preconizados no MIP. De forma geral, os inseticidas usados são muito variados em termos de marcas comerciais e ingredientes ativos. Em 20 a 50% das áreas

cultivadas com soja, a dessecação pré-semeadura é realizada com a presença de inseticidas para controle de pragas, notadamente espécies de lagartas. Nesse caso são usados principalmente inseticidas carbamatos ou organofosforados.

Como indicado nos painéis, à medida que avança o ciclo da soja, a preocupação principal tem sido com a lagarta falsa-medideira (*Chrysodeixis includens*). No agrupamento, o controle de lagartas, segue um programa calendarizado de inseticidas para a soja RR1, com os agricultores optando, na primeira aplicação, após a emergência da cultura, preferencialmente, por produtos fisiológicos. Na microrregião de Paragominas, nas duas próximas aplicações para lagartas os sojicultores preferem usar diamidas, geralmente associadas a carbamatos ou organofosforados. Por sua vez, na microrregião de Imperatriz, na segunda aplicação, metade da área é manejada com inseticida fisiológico, outra metade com uma aplicação de diamida, geralmente associados a carbamatos ou organofosforados. Na terceira aplicação, tem sido comum utilizar inseticida biológico, associado a um carbamato em parte da área.

Na fase reprodutiva e final da cultura, a preocupação se volta também para a mosca-branca e perceijos. No manejo da mosca-branca, têm sido bastante utilizados inseticidas de contato do grupo químico éter piridiloxipropílico, os quais têm apresentando alto custo de controle. Ao contrário do que ocorreu no primeiro agrupamento, não foi feita nenhuma observação sobre a relação entre cultivares de soja e incidência da praga. Para o perceijo, em ambas as regiões foram observadas duas aplicações de inseticidas sistêmicos, pertencentes aos grupos químicos neonicotinoide e piretroide.

No controle de doenças, os painelistas observaram que a primeira aplicação acontece em torno de 35 dias após a emergência, com o objetivo de proteger a lavoura de doenças que começam a ocorrer a partir deste período, especialmente a antracnose. Para isso, os sojicultores geralmente utilizam um fungicida que reúna os grupos químicos estrobilurina e triazol. Normalmente, são realizadas mais duas aplicações objetivando à proteção ou controle da ferrugem asiática (*Phakopsora pachyrhizi*) e o complexo de doenças de final de ciclo, com fungicidas dos grupos químicos estrobilurina + carboxamida ou estrobilurina + triazolina. Além disso, na microrregião de Imperatriz, aproximadamente 20% da área é realizada mais uma aplicação de fungicida, em que se utiliza um produto resultante da combinação dos grupos químicos estrobilurina e triazolina, objetivando o controle desse tipo de doença.

O panorama desenhado pelos especialistas aponta para a continuidade da expansão da produção de soja no agrupamento. Na microrregião de Santarém, a morosidade na concessão de licenças ambientais pode atrasar a ampliação da área da cultura. Por outro lado, nas microrregiões de Paragominas, Imperatriz e Pindaré, o crescimento territorial da soja deve ser mais significativo e estará calcado, sobretudo, na incorporação de áreas de pastagens degradadas. Todavia, ressalta-se que a existência de propriedades sem regularização do título de posse pode representar um importante empecilho para esta expansão, pois os produtores sob esta condição estão impedidos de acessar linhas oficiais de financiamento da produção.

Sistemas de Produção no Quarto Agrupamento de Microrregiões

O quarto agrupamento envolve uma área contígua que agrupa quatro microrregiões do Maranhão e três do Piauí (Figura 14). O diagnóstico sobre os sistemas de produção agrícola foi realizado a partir de painéis com especialista, realizados nos municípios de Anapurus-MA (microrregião de Chapadinha) e Água Branca-PI (microrregião do Médio Parnaíba). Com relação ao segundo painel, além da microrregião do Médio Parnaíba Piauiense, o mesmo também teve como alvo a microrregião de Caxias, no Maranhão.

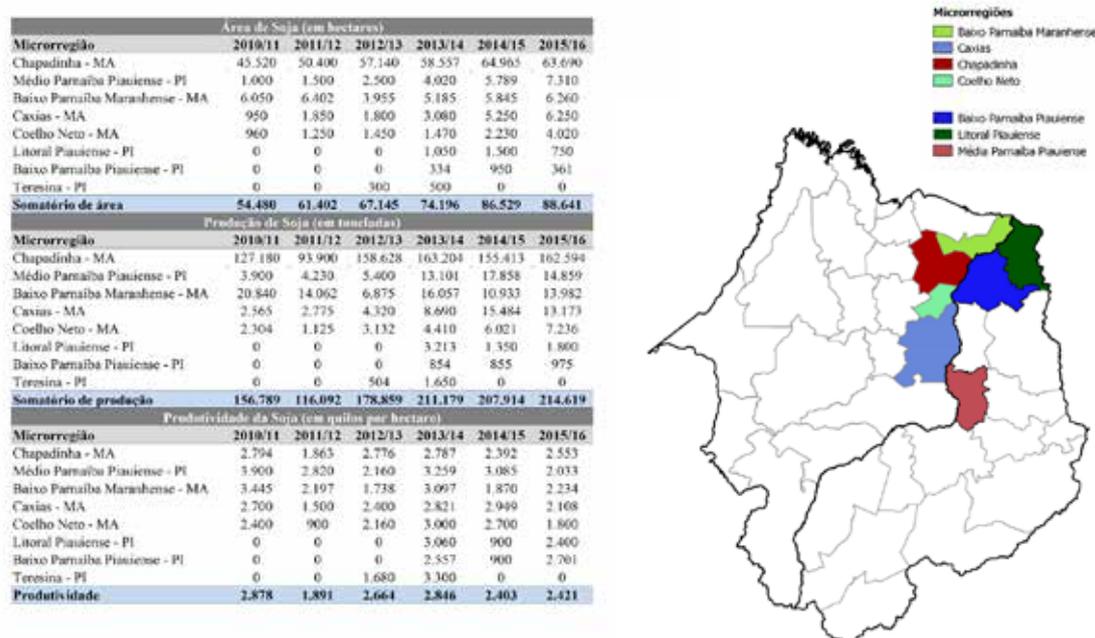


Figura 14. Comparativo de área, produção e produtividade do quarto agrupamento de microrregiões.

Nota: a microrregião de Teresina não tem área regular de soja.

Fonte: (IBGE, 2018a).

Na metade dos anos 1990, a soja foi introduzida na microrregião maranhense de Chapadinha, por produtores provenientes de regiões tradicionais no cultivo de soja, especialmente da Região Sul do Brasil. Porém, a expansão significativa da cultura na microrregião ocorreu somente a partir dos anos 2000, com destaque para os municípios de Brejo e Buriti. No final desta década, na safra 2008/09, a soja teve seu primeiro relato de área comercial na microrregião do Médio Parnaíba Piauiense.

A partir da microrregião de Chapadinha, na primeira metade dos anos 2000, a soja foi introduzida nas microrregiões vizinhas do Baixo Parnaíba Maranhense e Coelho Neto, MA. No final da década, a cultura alcançou a microrregião maranhense de Caxias, vizinha das microrregiões de Coelho Neto e Alto Parnaíba Piauiense. Assim, formou-se uma área contígua, com quatro microrregiões maranhenses e a microrregião do Médio Parnaíba Piauiense (Figura 14).

A evolução da soja na referida área contígua, unida a um contexto mercadológico favorável – com elevados preços recebidos – e uma percepção de rusticidade da cultura por agricultores (G1, 2016), criaram um ambiente positivo para a expansão da cultura, que alcançou novas microrregiões. Neste cenário, na safra 2013/14, a soja foi introduzida nas microrregiões do Litoral e Baixo Parnaíba Piauiense. Com isso, a área contígua passou a ter sete microrregiões, quatro delas localizadas na mesorregião Leste Maranhense, duas no Norte Piauiense, uma no Centro-Norte Piauiense (Figura 14). Apesar de serem limítrofes, as microrregiões sojícolas do Piauí fazem parte da REC 501, enquanto as do Maranhão estão incluídas na REC 502.

Na microrregião de Chapadinha, mais adiantada na expansão da soja, predominam produtores com áreas agrícolas superiores a 1.000 ha. Por sua vez, nas demais microrregiões prevalecem tanto produtores que têm entre 200 ha e 1.000 ha de lavoura quanto agricultores que possuem áreas superiores a 1.000 ha.

Uma característica importante nesse processo de expansão da soja no agrupamento é que existem agricultores provenientes de outras regiões do País, que têm adquirido áreas de pastagens, convertendo-as aos poucos em lavoura. Dito de outra forma, geralmente, eles começam convertendo

áreas médias em lavouras (entre 100 ha e 500 ha), aumentando-as conforme a sua capitalização, capacidade operacional e condições do mercado da oleaginosa.

Nos locais de cultivo de soja predominam baixas altitudes, geralmente inferiores a 250 metros, que se caracterizam por elevadas temperaturas e pouca variação entre as médias diurnas e noturnas. Para que isto não se torne um fator restritivo à produção, é necessária a escolha de cultivares adaptadas a essas condições, além de um manejo adequado e de uma boa distribuição de água durante o ciclo, principalmente nos estádios de maior demanda hídrica.

A maior parte das áreas produtivas é plana, com poucas apresentando suaves ondulações, sem limitações à mecanização. De maneira geral, os solos na microrregião de Chapadinha são mais arenosos que os solos das microrregiões do Médio Parnaíba Piauiense e Caxias, com a particularidade de possuírem, de modo geral, teores de silte mais altos. Durante os painéis, foi relatado que algumas análises indicam valores que alcançam até 20% da fração silte, dependendo da camada do solo. Nestas áreas, há uma tendência de ocorrer selamento superficial, especialmente após chuvas intensas. Com isso, é preponderante atentar para: (a) a profundidade de semeadura, que costuma ser mais superficial; (b) o vigor das sementes, que aumenta as chances de melhor estabelecimento do estande de plantas.

Em termos descritivos, nas áreas agrícolas da microrregião de Chapadinha, os especialistas informaram teores de argila mais comuns entre 150 e 250 g/kg na camada de 0-20 cm. Por sua vez, nas microrregiões de Caxias e Médio Parnaíba Piauiense, foi relatado que 45% dos solos possuem teores de argila entre 250 e 350 g/kg na camada de 0-20 cm; 20% tem teores de argila entre 150 e 250 g/kg; 25% tem teores superiores a 350 g/kg; 10% tem teores abaixo de 150 g/kg.

O grande desafio para a formação de palhada nas microrregiões sojícolas é o curto período da estação chuvosa, geralmente menor que cinco meses. Este aspecto é agravado pelas elevadas temperaturas durante o ano. Uma alternativa agrônômica seria implementar um modelo de rotação de culturas no verão, envolvendo o milho, solteiro ou consorciado com braquiária. Contudo, além da cultura ter um retorno econômico menor que a soja (ver análises financeiras no Capítulo 3), o fato de os agricultores não vislumbrarem ganhos de longo prazo (podem existir, mas o produtor não os percebe) impede a adoção de um sistema de rotação soja-milho.

Em relação ao regime pluviométrico do agrupamento, dependendo da microrregião, o período chuvoso significativo para a agricultura pode começar em dezembro ou janeiro e terminar em abril ou maio. Os volumes históricos registrados nos diferentes locais produtores de soja geralmente ficam entre 1.000 e 1.600 mm/ano. A proximidade do Equador e do litoral caracterizam a região como Zona de Convergência Intertropical, marcada por eventuais chuvas torrenciais.

Neste contexto, nos sistemas de produção de grãos do grupamento, a soja surge como cultura predominante da primeira safra agrícola, ocupando praticamente 100% da área de lavoura nas microrregiões de Caxias e Médio Parnaíba Piauiense, conforme informado pelos especialistas. Na microrregião de Chapadinha, este percentual é 95%, ficando os 5% restantes para o milho.

Os especialistas relataram que a semeadura da soja se inicia em dezembro ou janeiro, com as cultivares mais tardias e rústicas, normalmente se estendendo até metade de fevereiro. O milho na microrregião de Chapadinha é semeado em fevereiro. Eventualmente, ocorrem veranicos severos, que, combinados às altas temperaturas e à ausência de cobertura de solo, podem prejudicar o enchimento de grão, causando frustração de safra. Por isso, a rusticidade das cultivares da região deve ser maior.

Nas microrregiões de Caxias e Médio Parnaíba Piauiense, considerando um prazo de cinco safras (médio prazo), a produtividade da soja tem girado em torno de 3.000 kg ha⁻¹, com tendência de aumento, de acordo com os especialistas. Por sua vez, a média de produtividade da microrregião de Chapadinha até a safra 2015/16 girava entre 2.400 kg ha⁻¹ e 2.500 kg ha⁻¹, pois a mesma enfrentou problemas climáticos na safra 2011/12. Contudo, a safra 2016/17 foi muito favorável à microrregião, girando entre 3.100 kg ha⁻¹ e 3.300 kg ha⁻¹, de acordo com relatos do setor produtivo. Isso permitiu elevar a produtividade de médio prazo, que ficou entre 2.700 kg ha⁻¹ e 2.800 kg ha⁻¹. Caso as condições climáticas sejam favoráveis, tem-se a perspectiva de evolução da rendimento nesta microrregião. Com relação ao milho verão na microrregião da Chapadinha, apontou-se uma produtividade de médio prazo na ordem de 5.400 kg ha⁻¹.

Dentre outras culturas que fazem parte dos sistemas de produção do agrupamento, destaca-se o milheto, que ocupa 50% da área agrícola na microrregião de Chapadinha e 20% na microrregião de Caxias e Médio Parnaíba Piauiense. Metade do milheto é semeado em abril ou maio, após a soja. A outra metade dos produtores semeia a cultura em outubro ou novembro, visando às primeiras chuvas, ainda irregulares, com o intuito de minimizar os efeitos do calor excessivo e tentar fazer palhada antes da semeadura da soja.

Conforme relatos, além do milheto, outras alternativas para cobertura do solo têm sido testadas pelos agricultores, como o capim-mombaça, conhecido pela capacidade de adaptação a diferentes condições de clima e solo. Porém, apesar das possíveis alternativas, apenas a braquiária alcança uma área significativa, o que acontece nas microrregiões de Caxias e Médio Parnaíba Piauiense (entre 10% e 15%). Os especialistas observaram que o incremento de matéria orgânica é fundamental para melhorar as condições químicas, biológicas e físicas do solo das áreas produtivas, pois estes tem baixa CTC e geralmente grande predisposição à compactação.

A falta de tecnologias adaptadas ou consolidadas para a região gera alguns problemas agrônômicos. Por exemplo, alguns agricultores têm a percepção de que conseguem incremento produtivo gradeando o solo antes da semeadura, incorporando tal prática, anualmente, na rotina das operações mecanizadas. Isto pode servir como modelo para outros produtores, incentivando-os a adotá-la. Contudo, além da redução dos estoques de matéria orgânica, essa prática pode ocasionar outros problemas como erosão, redução da fertilidade e aumentar os processos de compactação dos solos. Como ressalva, uma das principais demandas do agrupamento foi justamente ferramentas que permitam aumentar o estoque de matéria-orgânica e da fertilidade do solo.

Houve o relato de que alguns agricultores realizam subsolagens profundas e que a soja responde imediatamente, especialmente quando a calagem é simultânea e suficiente para corrigir o perfil. Contudo, como não há o incremento de palhada, essa prática pode ser necessária anualmente, aumentando os custos de produção e reduzindo a qualidade física do solo ao longo do tempo.

Os painelistas informaram que a oferta de cultivares de soja desenvolvidas ou adaptadas para o agrupamento é restrita, o que leva os produtores a adquirir cultivares desenvolvidas e adaptadas para outros locais. Quando estas cultivares são semeadas nas microrregiões do agrupamento geralmente apresentam redução de ciclo e altura das plantas, diminuindo o potencial genético do genótipo. Nesse caso, tradicionalmente, o estande na região é bem mais alto do que se verifica no Sul Maranhense e Sudoeste Piauiense. Para tratar este desafio, as empresas do setor vêm desenvolvendo programas específicos de melhoramento genético de soja para a região.

O ciclo das principais cultivares de soja, relatadas nos painéis, varia entre 115 a 135 dias. Na safra 2016/17, na microrregião de Chapadinha, foi apontada a predominância de cultivares RR1, com

adoção em torno de 90%. Por outro lado, nas microrregiões de Caxias e Médio Parnaíba, foi indicada a prevalência de cultivares RR2 Intacta PRO[®], com representatividade ao redor de 60%.

Segundo informado pelos painelistas, este crescimento de adoção da soja RR2 Intacta PRO[®] está voltado para a diminuição de custos associados ao controle de pragas. Sobre esta questão, enfatiza-se que o próximo capítulo traz uma análise financeira detalhada dos sistemas de produção de microrregiões dos diferentes agrupamentos da MRS5.

No quarto agrupamento, o controle de pragas na soja também ocorre sem a utilização dos conceitos preconizados no MIP. Após a sementeira da soja, o controle de lagartas na soja RR1 geralmente ocorre por meio de três aplicações de inseticidas, sendo as duas primeiras com produtos fisiológicos, associados ou não a um carbamato, dependendo da infestação e percepção de danos pelos agricultores. Na última aplicação, tem sido comum a utilização de inseticidas de contato. Nos casos em que ocorrem problemas com a lagarta-das-vagens (*Spodoptera spp.*), o sojicultor faz uma aplicação adicional, em que têm sido utilizados diversos produtos, desde inseticidas fisiológicos a diamidas.

Embora um eficiente tratamento de sementes possa prevenir a morte de plântulas, foi apontado que seu foco principal tem sido o controle da lagarta elasmó (*Elasmopalpus lignosellus*), praga que pode reduzir drasticamente o estande de plantas, em condições ambientais favoráveis ao seu desenvolvimento, notadamente em lavouras com cultivares de soja RR1 ou convencional. Por conta disso, pesquisas locais têm sido realizadas para identificar cultivares RR2 Intacta PRO[®] mais eficientes para o seu controle, em decorrência das condições edafoclimáticas da região.

No controle da mosca-branca, têm sido bastante utilizados inseticidas de contato do grupo químico éter piridiloxipropílico, os quais têm apresentado alto custo de controle. O manejo de percevejos, por sua vez, é realizado por meio de três aplicações de inseticidas, que incluem neonicotinoides, piretroides e/ou organofosforados, não necessariamente nesta ordem de aplicação.

Conforme informado pelos especialistas, as doenças mais comuns ocorridas na soja são antracnose, mela, macrofomina e mancha alvo. Por outro lado, foi apontada uma baixa ocorrência da ferrugem asiática da soja, que possivelmente está relacionada às condições ambientais, principalmente as altas temperaturas, que inibem a sobrevivência do fungo.

O controle de doenças começa no período vegetativo e, normalmente, tem-se três aplicações de fungicidas. Nas duas primeiras, tem sido comum intercalar produtos dos grupos químicos estrobilurina+triazolintiona e estrobilurina+carboxamida. Além disso, na segunda aplicação geralmente associa-se um alquilenobis (ditiocarbamato). Na última aplicação tem-se um fungicida que contém os grupos estrobilurina+carboxamida ou estrobilurina+triazol, associado ou não a um alquilenobis.

Nas áreas arenosas, o nematoide das lesões radiculares, do gênero *Pratylenchus* sp. costuma estar presente na soja, embora já tenha sido detectada quantidade significativa em lavouras de milho. Conforme relatos, em alta incidência, esse nematoide tem causado danos severos e queda significativa da produtividade da soja. Nesse sentido, uma das principais demandas das microrregiões sojícolas do agrupamento, mormente da microrregião de Chapadinha é a geração de ferramentas para controle de nematoides, sobretudo cultivares.

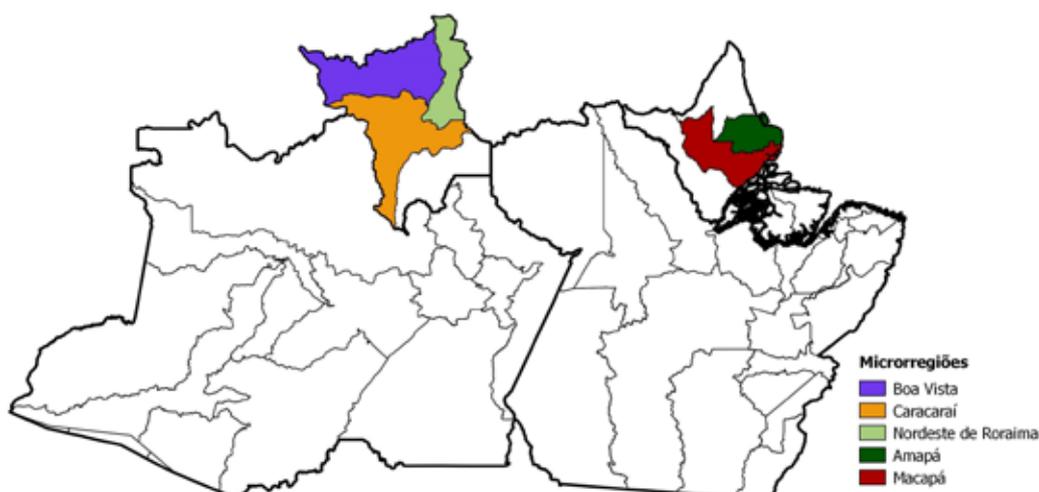
A Soja Louca II tem gerado grande preocupação ao setor produtivo local. O agente causal também é um nematoide de parte aérea, o *Aphelenchoides* sp. Embora seu agente causal tenha sido identificado, ainda estão sendo avaliados tanto a biologia como possíveis métodos de controle ou de manejo da cultura. Possivelmente, esse nematoide sobrevive na entressafra em plantas hospedei-

ras que vegetam durante a entressafra da soja. Nesse sentido, uma estratégia utilizada tem sido o controle de plantas espontâneas de soja e de plantas daninhas durante a entressafra.

Os especialistas apontaram a tendência de expansão moderada da produção de soja nas microrregiões de Chapadinha, Baixo Parnaíba Maranhense, Caxias, Coelho Neto e Médio Parnaíba Piauiense, que deverá ocorrer pela incorporação e/ou aquisição de pastagens degradadas e áreas abandonadas ou subutilizadas. Esse avanço da cultura estará fortemente atrelada a aspectos como: (a) o desenvolvimento e adaptação de tecnologias às condições edafoclimáticas locais; (b) a capacitação dos agricultores autóctones e sua inserção na sojicultura; (c) a possível vinda de sojicultores de regiões tradicionais; (d) a liquidez e o preço do grão; (e) o desenvolvimento da cadeia produtiva da soja nas microrregiões produtoras. Nas microrregiões do Baixo Parnaíba e Litoral Piauiense, por sua vez, o avanço da produção de soja é incerta.

Sistemas de Produção no Quinto Agrupamento de Microrregiões

O quinto agrupamento diz respeito a áreas produtivas, mais recentes, localizadas em cinco microrregiões do extremo norte do Brasil, sendo três delas no estado de Roraima, as outras duas no estado do Amapá (Figura 15). Para analisar áreas recentes de cultivo de soja foi realizado um painel com especialistas no município de Macapá, AP.



Microrregião	Área de Soja (em hectares)					
	2010/11	2011/12	2012/13	2013/14	2014/15	2015/16
Boa Vista - RR	2.350	3.200	8.600	10.634	17.975	15.345
Macapá - AP	0	0	4.380	16.500	10.850	14.497
Nordeste de Roraima - RR	1.250	1.800	6.300	5.366	5.300	8.020
Amapá - AP	0	0	170	720	515	945
Caracará - RR	0	0	0	0	545	670
Somatório de área	3.600	5.000	19.450	33.220	35.185	39.477
Microrregião	Produção de Soja (em toneladas)					
	2010/11	2011/12	2012/13	2013/14	2014/15	2015/16
Boa Vista - RR	6.580	8.960	24.300	22.331	41.610	42.966
Macapá - AP	0	0	12.490	39.302	28.823	39.899
Nordeste de Roraima - RR	3.500	5.040	15.900	11.619	13.038	22.456
Amapá - AP	0	0	416	1.490	547	2.452
Caracará - RR	0	0	0	0	1.147	1.925
Somatório de produção	10.080	14.000	53.106	74.742	85.165	109.698
Microrregião	Produtividade da Soja (em quilos por hectare)					
	2010/11	2011/12	2012/13	2013/14	2013/15	2013/16
Boa Vista - RR	2.800	2.800	2.826	2.100	2.315	2.800
Macapá - AP	0	0	2.852	2.382	2.656	2.752
Nordeste de Roraima - RR	2.800	2.800	2.524	2.165	2.460	2.800
Amapá - AP	0	0	2.447	2.069	1.062	2.595
Caracará - RR	0	0	0	0	2.105	2.873
Produtividade	2.800	2.800	2.730	2.250	2.420	2.779

Figura 15. Comparativo de área, produção e produtividade do quinto agrupamento de microrregiões.

Fonte: (IBGE, 2018a).

Conforme dados de CONAB (2018) e IBGE (2018a), a soja começou a ser cultivada em Roraima no início dos anos 2000. A sua expansão tem sido contínua e lenta, além de atender ao que está disposto na legislação ambiental. Na safra 2016/17, a cultura alcançou 30,0 mil ha no estado, que produziram 90,0 mil t (CONAB, 2018). As microrregiões de Boa Vista e Nordeste de Roraima tem sido suas principais produtoras, existindo uma pequena porção de área na microrregião de Caracaraí.

Com relação ao Amapá, a CONAB (2018) detectou o cultivo de soja somente a partir da safra 2016/17, enquanto os primeiros registros de produção da oleaginosa no estado pelo IBGE (2018a) remetem à safra 2012/13. De acordo com o instituto, a oleaginosa foi introduzida em 4,4 mil ha, saltando para quase 19,1 mil ha na safra 2016/17 (IBGE, 2018b), valor similar ao apontado pela CONAB (2018), que foi 18,9 mil ha. Duas microrregiões têm produzido a cultura no estado, Macapá e Amapá, homônimas, respectivamente, à capital e ao estado IBGE (2018a).

Um problema observado na sojicultura do Amapá é a necessidade de regularização das propriedades agrícolas, no que diz respeito ao título fundiário, inclusive aquelas repassadas pela União ao estado. Ressalta-se que, mesmo que estas propriedades tenham obtido licença ambiental para realizar a prática agrícola, a inexistência de um título de posse regularizado impede o acesso às linhas oficiais de financiamentos, fator importante para o sucesso da agricultura.

Além da necessidade de se resolver o problema associado à titulação da terra, para garantir segurança jurídica aos agricultores, outra questão crítica é a concessão de licença ambiental para a retirada de capoeira em áreas abandonadas ou subutilizadas. Esse processo precisa ser ágil e pautado na sustentabilidade em seu sentido amplo, ou seja, considerando as dimensões ambiental, econômica e social. Destaca-se que a segurança jurídica e o licenciamento ambiental são requisitos fundamentais para que a agricultura brasileira evolua de forma sustentável.

Considerando as restrições descritas, os especialistas observaram que a soja foi introduzida no Amapá, em pastagens degradadas e áreas subutilizadas, em locais com baixas altitudes, geralmente menores que 200 metros. Não obstante a maior parte dos proprietários rurais ter entre 600 e 1.000 ha de área produtiva, podem ser encontrados agricultores que possuem entre 100 ha e 2.500 ha, dispostos em uma ou mais propriedades.

Partindo da noção de propriedade modal, tem-se que a soja tem ocupado em torno de 95% da área produtiva, ficando o milho com os 5% restantes. Considerando um período de cinco safras (médio prazo), os especialistas relataram que a produtividade da soja tem ficado em torno de 2.700 kg ha⁻¹ nas áreas com até dois anos de cultivo, e 3.000 kg ha⁻¹ nas áreas com mais de dois anos de cultivo. Adicionalmente, foi relatada a tendência de crescimento na produtividade das áreas mais antigas. O milho, por sua vez, tem uma grande variação de rendimento, que vai de 600 kg ha⁻¹ a 4.200 kg ha⁻¹. No caso da oleaginosa, o valor relatado está dentro do que é medido pela CONAB (2018) e IBGE (2018a; 2018b). Em relação ao milho, tanto a companhia quanto o instituto apontam produtividades médias na casa de 1.000 kg ha⁻¹, valor mais próximo ao limite inferior apontado pelos painelistas.

Os painelistas relataram que o período mais chuvoso das regiões sojícolas vai do final dezembro até meados de julho, com volumes históricos elevados, podendo ultrapassar 3.000 mm/ano. Para evitar maiores problemas com doenças, os agricultores têm optado por não semear a soja no início do período chuvoso, como geralmente ocorre em outras regiões produtoras do Brasil. Assim, a cultura tem pico de semeadura no período entre 15 de março e 15 de abril. No caso do milho, a semeadura começa em abril e pode se estender até meados de maio.

Além de soja e milho, outros cultivos adotados pelos agricultores do Amapá tem sido o milheto e *Brachiaria ruziziensis*, que atingem, respectivamente, em torno de 50% e 10% da área produtiva.

Geralmente, essas culturas de cobertura têm sido semeadas no mês de janeiro, antecedendo o cultivo de soja ou milho.

Neste estágio de introdução da oleaginosa no estado, os produtores tem buscado cultivares de soja com ciclo entre 110 e 115 dias, com o objetivo de diminuir tratamentos fitossanitários e ajustar a soja dentro da melhor janela de cultivo. Neste cenário, o pico de colheita da cultura contemplará o mês de julho e agosto, final do período chuvoso.

Embora os agricultores tenham a consciência da necessidade de se implementar práticas sustentáveis de produção agrícola, como o Sistema Plantio Direto, a Soja Louca II tem surgido como importante obstáculo a sua implantação. Isto ocorre, porque os produtores têm realizado, como estratégia de manejo, o revolvimento do solo, em áreas com problemas recorrentes, buscando eliminar plantas de soja voluntárias e plantas daninhas que possam servir como hospedeiro do nematoide causador do problema.

Na adubação da soja, os painelistas relataram que diferentes formulados têm sido utilizados, tais como 04-20-20 e 06-30-10, entre outros. Aproximadamente metade da operação é realizada a lanço, sendo que, nas áreas maiores, acima de 500 ha, geralmente ocorre antes da semeadura, enquanto em áreas menores, normalmente acontece depois. Quando se utiliza um fertilizante formulado com menor concentração de K (e.g. 06-30-10), geralmente tem-se uma aplicação adicional de cloreto de potássio a lanço, situação que tende a aumentar na microrregião. Além disso, na safra 2016/17, verificou-se um aumento na utilização de adubos foliares, especialmente aqueles que contêm Mn, Ca e B.

Neste começo de sojicultura no Amapá, tem predominado a adoção de cultivares de soja RR1. Na safra 2016/17, conforme relatos, a tecnologia alcançou em torno de 70% da área, enquanto as cultivares convencionais e RR2 Intacta PRO® atingiram, respectivamente, 20% e 10% da área.

As aplicações de agroquímicos para o controle de pragas e doenças são definidas por período ou calendarizadas. Na soja RR1, o controle de lagartas geralmente é realizado em três aplicações de inseticidas, começando no período vegetativo, em que tem sido comum a combinação entre inseticida fisiológico e piretroide. A segunda aplicação normalmente combina um produto fisiológico com carbamato e diacilhidrazida. Na última aplicação, visando falsa-medideira (*Chrysodeixis includens*), tem sido muito utilizado um inseticida do grupo químico oxadiazina.

No controle de mosca-branca, tem sido muito utilizado um inseticida éter piridiloxipropílico, além de produtos que combinem neonicotinoide e piretroide. O controle de percevejos geralmente é realizado por meio da realização de três aplicações de inseticidas, envolvendo neonicotinoides, piretroides e organofosforados.

No manejo de doenças, também calendarizado, a primeira aplicação inicia em torno de 35 dias após a emergência, com o objetivo de proteger a lavoura contra antracnose e outras doenças como mela e mancha alvo. Normalmente, ocorrem mais duas aplicações objetivando o controle destas doenças e outras que possam surgir na lavoura. O controle de antracnose e mancha alvo geralmente é realizado por meio de três aplicações, nas quais tem sido comum utilizar um benzimidazol. Por sua vez, no manejo da mela tem sido comum realizar duas aplicações de epoxiconazol + piraclostrobina, intercaladas por uma aplicação de ciproconazol + picoxistrobina.

A perspectiva dos especialistas é que a soja mantenha uma lenta expansão no estado do Amapá, limitada por aspectos como não regularização da posse da terra, falta de um ZARC, capacidade operacional e capitalização dos produtores, ações de transferência de tecnologia e desenvolvimento da cadeia produtiva. O tratamento destes aspectos são fundamentais para que o agricultor tenha:

(a) garantia de legalidade do seu negócio; (b) acesso a crédito e seguro agrícola; (c) insumos no momento adequado; (d) empresas fornecedoras de máquinas e equipamentos e prestadoras de assistência técnica; (e) opções de mercado para as culturas potenciais (e.g. sorgo); (f) consultorias especializadas; (g) oferta de serviços necessários, como análise de solo, colheita e transporte da produção, recepção e secagem dos grãos e armazenamento da safra, entre outros.

Sistemas de Produção no Sexto Agrupamento de Microrregiões

A Embrapa já desenvolveu ações de pesquisa com soja no Alagoas, no início dos anos 2000, mais especificamente teste de cultivares, rotação de culturas e tratamento e inoculação de sementes em municípios como Arapiraca, Boca da Mata, Coruripe e Teotônio Vilela (Garcia et al., 2009a; Garcia et al., 2009b).

Apesar de estes trabalhos apontarem que era possível atingir tetos de produtividade similares aos obtidos em regiões tradicionais no seu cultivo, a soja foi introduzida no estado, na metade dos anos 2000, mas deixou de ser produzida no seu final. Este quadro durou aproximadamente cinco safras, quando o contexto mercadológico positivo para a sojicultura e o declínio da indústria sucroalcooleira fizeram com que, não apenas os produtores de cana de Alagoas, mas também os produtores de grãos e leite de Sergipe e de grãos e citros do Nordeste da Bahia, se interessassem por maiores conhecimentos sobre produção de soja.

Paralelamente a este interesse, a Embrapa Tabuleiros Costeiros realizou duas ações fundamentais para a introdução e, possivelmente, expansão da soja na região que contempla parte da mesorregião Nordeste da Bahia e dos estados de Alagoas e Sergipe:

- Delimitou uma nova região, com potencial agrícola, denominando-a SEALBA, acrônimo formado pelas siglas de seus estados componentes: Sergipe, Alagoas e Bahia. Ao todo, são 69 municípios em Sergipe (1.707.815 ha), 74 em Alagoas (1.859.438 ha) e 28 na mesorregião Nordeste da Bahia (1.581.688 ha) (Procópio et al., 2016).
- Tem conduzido, em parceria com a Embrapa Soja, desde 2013, estudos mais aprofundados sobre o sistema de produção de soja nesta nova região agrícola, abordando aspectos como competição de cultivares, época de plantio e arranjo espacial de plantas. Além disso, ocorreu a instalação de 12 unidades de observação e realização de sete eventos de transferência de tecnologia, além de várias palestras.

O diagnóstico sobre os sistemas de produção agrícola do SEALBA foi realizado a partir de painéis com especialistas da cadeia produtiva agrícola, realizados nos municípios de Porto Calvo, AL e Umbaúba, SE. O primeiro painel focou a microrregiões da Mata Alagoana e São Miguel dos Campos, incluindo visitas as áreas de introdução à soja. Por sua vez, o segundo painel focou as microrregiões vizinhas de Boquim (SE) e Alagoinhas (BA), localizadas na divisa entre Sergipe e Bahia, também incluindo visitas em área de introdução da cultura.

A região pode ser dividida em relação aos seus biomas característicos. Mais próximo ao litoral, predomina a Mata Atlântica em uma paisagem denominada de Tabuleiros Costeiros. No entanto, a região interiorana do SEALBA é caracterizada por uma transição entre a Mata Atlântica e a Caatinga, sendo chamada de Agreste (Procópio et al., 2016). Apesar da proximidade geográfica entre essas duas regiões, o solo, a temperatura, a altitude e o regime pluviométrico são distintos, o que obriga o estudo particularizado da cultura da soja em cada região. No SEALBA predominam os tipos de solo Argissolo Vermelho-Amarelo (nos Tabuleiros Costeiros), Neossolo Litólico, Latossolo Amarelo e Cambissolo (no Agreste).

Apesar de ser uma nova fronteira para a soja, a região do SEALBA é tradicionalmente diversificada em termos agrícolas. As principais atividades, por estado são:

- Bahia: eucalipto, citros, milho, coco e pastagens.
- Sergipe: milho, pastagens, mandioca, cana-de-açúcar e citros.
- Alagoas: cana-de-açúcar, mandioca e pastagens. Estatísticas relacionadas à agricultura podem ser consultadas no banco de dados do IBGE (2018a).

Por ser uma região de introdução à produção de soja, CONAB (2018) e IBGE (2018a) apresentam dificuldades para estimar área e produção de grãos nos estados e municípios do SEALBA. Somente o IBGE identificou quatro municípios sojicultores em Alagoas, três na microrregião de São Miguel dos Campos, um na microrregião da Mata Alagoana. Contudo, na época da realização dos painéis, visitou-se áreas sojícolas, que não constam no levantamento do instituto, principalmente no Nordeste da Bahia.

A soja foi reintroduzida em Alagoas na safra 2014/15. É importante mencionar que o cultivo da soja tem se dado com agricultores locais, que possuem experiência nas culturas tradicionais do SEALBA, tendo em vista que a região não recebeu agricultores da Região Centro-Sul do Brasil, os quais, em geral, detêm conhecimentos mais consolidados relacionados ao cultivo da soja. De acordo com os especialistas, os agricultores que iniciaram o plantio de soja são produtores de milho e/ou de citros, na Bahia, e produtores de cana-de-açúcar na região alagoana. Em Sergipe foram realizados pequenos plantios de soja, efetuados principalmente por produtores de leite e/ou milho. Os municípios que iniciaram no plantio de soja no SEALBA são:

- Bahia: Rio Real, Itapicuru, Entre Rios e Inhambupe. Nenhuma das áreas foi detectada no levantamento do IBGE (2018a). Na safra 2016/17, ainda não consolidada pelo instituto, destaca-se o início da produção comercial de soja pelo Grupo Maratá, em Rio Real, com o plantio experimental de 250 ha.
- Alagoas: Campo Alegre, Porto Calvo, São Miguel dos Campos e Jundiá, todos detectados pelo IBGE (2018a).
- Sergipe: Nossa Senhora das Dores, Feira Nova, Pinhão e Nossa Senhora Aparecida, nenhum deles detectado pelo IBGE (2018a).

De acordo com relatos, apesar de haver predomínio de altitudes, que variam de 100 a 400 m, em algumas áreas, a temperatura noturna é relativamente amena, reduzindo a energia gasta no processo respiratório, o que contribui para a obtenção de produtividades próximas a média nacional, com peso de 100 sementes ao redor de 20 gramas. Nos Tabuleiros Costeiros, a amplitude térmica média do período de safra é de 22° a 29°C, enquanto no Agreste é de 20° a 29°C. No tocante à topografia, o relevo das principais regiões agrícolas é suave ondulado (ondulações entre 3% e 8%), favorecendo a mecanização agrícola (Figura 16).

O regime pluviométrico do SEALBA é diferente daquele da Região Centro-Sul e do MATOPIBA⁷, com o período chuvoso se concentrando entre o final de abril e o início de setembro. Neste período, a precipitação varia de 450 mm na extremidade da região Agreste a 1.400 mm em algumas regiões dos Tabuleiros Costeiros de Alagoas. Devido a este curto período, o regime de chuvas, de modo geral, permite apenas uma safra anual de grãos.

⁷ Região agrícola, cujo nome é um acrônimo formado pelas iniciais dos estados do Maranhão, Tocantins, Piauí e Bahia. No caso específico da Bahia, somente a mesorregião do Extremo Oeste Baiano faz parte do MATOPIBA.

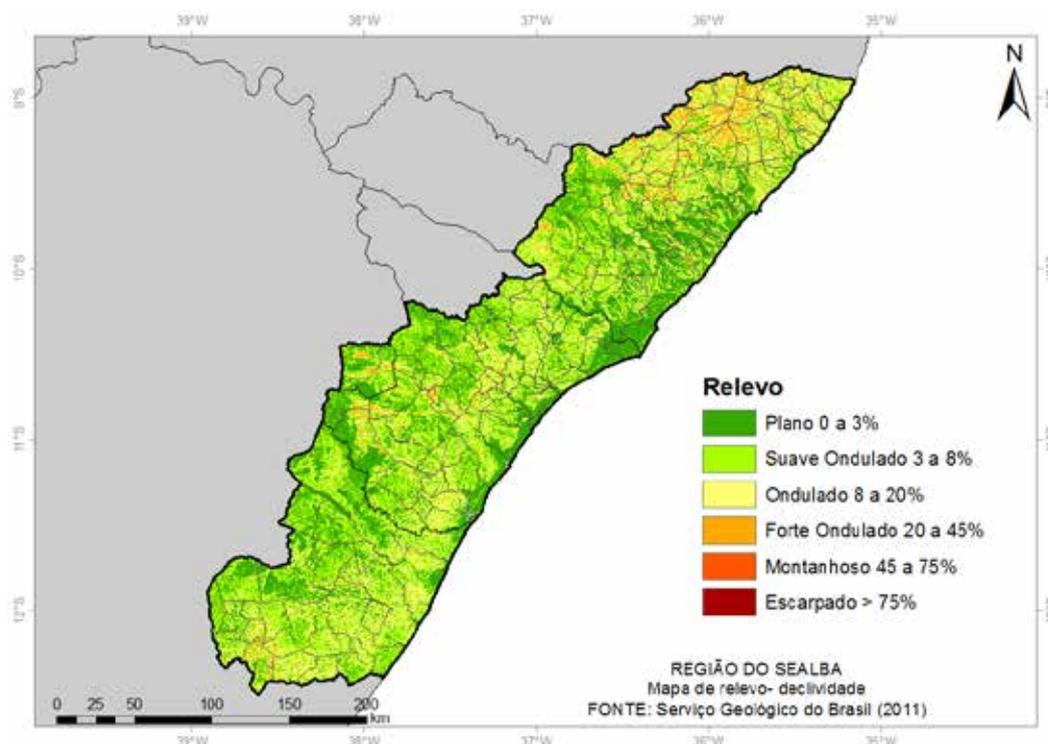


Figura 16. Levantamento do relevo da região do SEALBA (Procópio et al., 2016).

Decorrente disso, a safra da oleaginosa ocorre no outono-inverno. Os especialistas observaram que na safra 2016/17⁸, o período de semeadura da soja englobou a última semana de abril e o mês de maio.

Com base em históricos de dados climáticos, experiências de cultivos de grãos e ajustes locais, a Embrapa desenvolveu um trabalho objetivando o Zoneamento Agrícola de Risco Climático (ZARC) para o cultivo da soja no SEALBA, que culminou na publicação de portaria junto ao MAPA em março de 2016. Esta menciona todos os municípios aptos e a janela de plantio por decêndios, vinculada ao tipo de solo (Tipo I, II e III) e ao ciclo da cultivar (Grupo I, II e III). A região do SEALBA foi inserida na MRS5, especificamente na REC 501 (Figura 17). Além de ser imprescindível para definir melhores épocas de semeadura, o ZARC é exigência ao acesso às linhas oficiais de financiamentos para custeio da produção, aspecto relevante para a viabilidade da produção agrícola.

A existência de portos, já adaptados para a exportação de grãos, localizados nos municípios de Barra dos Coqueiros, SE e Salvador, BA, propiciam uma importante vantagem logística ao SEALBA. O primeiro porto ainda tem exportado poucas cargas de soja em grão, enquanto o Porto de Salvador foi o oitavo principal exportador do produto em 2017, com uma quantidade próxima a 3,2 milhões de toneladas (BRASIL, 2018). Adicionalmente, grande parte das regiões com potencial para a produção de soja está localizada próxima a estes portos, o que tem permitido elevados preços recebidos pelos sojicultores.

Em Alagoas, a soja foi introduzida em áreas antes destinadas à cana-de-açúcar, onde tem sido praticada a sucessão com o milho, sob o Sistema Plantio Direto. Os painelistas relataram que até a safra 2015/16, o milho foi testado antes (março) e após (agosto/setembro) o cultivo da soja, tentando o melhor aproveitamento do período chuvoso. Devido ao “inverno” quente e seco, que dificulta o estabelecimento da palhada para cobrir o solo, a tendência é que todo o milho (ou parcela

⁸ Notação padrão utilizada pelo IBGE (2018a; 2018b) e CONAB (2018). Contudo, como indicado, na região o ciclo da cultura ocorre totalmente durante um mesmo ano. Assim, quando se indica safra 2016/17, para o SEALBA, isto significa semear e colher a soja em 2017.

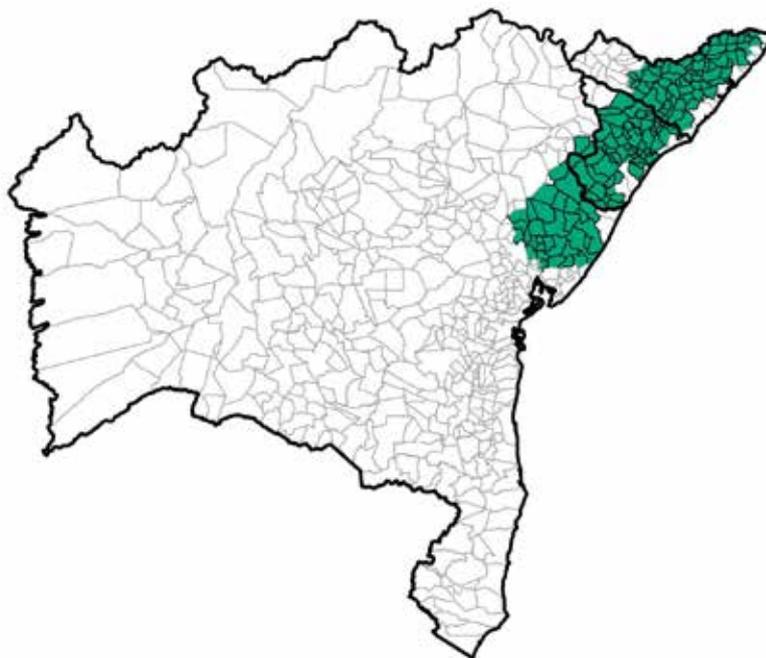


Figura 17. Delimitação do SEALBA no ZARC.

mais significativa) seja semeado no mês de março e dessecado quimicamente em maio, antes da semeadura da soja. Uma preocupação em áreas tradicionais de cana-de-açúcar é o efeito residual dos herbicidas utilizados, alguns com longo período de carência, sobre o desenvolvimento da soja.

Na Bahia e em Sergipe, em geral a soja é cultivada com utilização de preparo convencional do solo, com aração e gradagens. A evolução da produção da oleaginosa ocorre em diversas frentes, inclusive nas entrelinhas dos pomares de citros recém-plantados. No entanto, a maioria das áreas cultivadas com soja nestes estados envolve a alternância com milho. Inclusive, foi relatado que houve uma melhora no rendimento do milho em áreas onde a soja foi cultivada no ano anterior.

Em relação à nutrição de plantas, foi destacada a deficiência de manganês, principalmente em áreas dos tabuleiros costeiros. Algumas regiões de Sergipe e da Bahia apresentam altos teores naturais de potássio no solo (presença de carnalita e solos jovens), o que reduz o custo de produção pela supressão ou menor utilização de cloreto de potássio na cultura. A adubação de base é realizada principalmente com MAP aplicado no sulco de semeadura e, em cobertura, cloreto de potássio no estágio V4-V5.

Em áreas de primeiro cultivo de soja na região tem sido recomendada a aplicação de altas doses de inoculante (*Bradyrhizobium*), principalmente quando as sementes são tratadas com fungicidas e/ou inseticidas, para propiciar boa nodulação das plantas de soja, realizada de preferência com a formulação turfosa. Além disso, um número elevado de aplicações de fertilizantes foliares foi detectado nas áreas de produção de soja, com algumas áreas recebendo até cinco aplicações durante o ciclo, com diferentes composições de nutrientes.

Na região dos tabuleiros costeiros predominam solos do tipo Argissolo, principalmente amarelo, vermelho-amarelo e acinzentado (Procópio et al., 2016). Esses solos apresentam, em sua maioria, coesão em subsuperfície, podendo ocorrer normalmente entre 20 a 80 cm de profundidade. Essa característica pode ocasionar encharcamento do solo em períodos com altas precipitações pluviais, com possibilidade de morte de plantas. A utilização de braquiária no sistema de produção dessa região objetiva a melhoria da cobertura de solo e produção de matéria seca, bem como da infiltração da água no solo, mitigando essa característica natural dos solos.

Por se tratar de uma área onde o cultivo de soja está se iniciando, a incidência de pragas é baixa, em comparação às regiões tradicionais na produção de soja. As principais pragas que incidem na cultura da soja, relatadas pelos especialistas foram:

- Lagartas desfolhadoras: lagarta falsa-medideira (*Chrysodeixis includens*), lagarta-da-soja (*Anticarsia gemmatilis*), lagarta-cabeça-de-fósforo (*Urbanus proteus*), lagarta-enroladeira (*Omiodes indicatus*), lagarta-das-vagens (*Spodoptera cosmioides*) e (*Spodoptera eridania*).
- Percevejos: percevejo-verde-pequeno (*Piezodorus guildinii*), percevejo-edessa (*Edessa mediotabunda*), percevejo-verde (*Nezara viridula*), percevejo-marrom (*Euschistus heros*), percevejo-formigão (*Neomegalotomus parvus*), percevejo-acrosterno (*Chinavia* spp.).
- Coleópteros desfolhadores: *Cerotoma arcuata*, *Colaspis* sp., *Diabrotica speciosa*; (4) Outras pragas: tamanduá-da-soja (*Sternechus subsignatus*), mosca-branca (*Bemisia tabaci*), gafanhotos (*Bacacris* sp.), (*Rhammatocerus* sp.) e (*Schistocerca* sp.).

Na safra 2016, todo o cultivo da soja em Sergipe e Nordeste da Bahia foi efetuado com cultivares RR1. Por outro lado, em Alagoas já tem sido adotada a tecnologia RR2 Intacta PRO[®], mas ainda em escala significativamente inferior às cultivares RR1.

No SEALBA tem predominado um programa calendarizado de aplicação de inseticidas para o controle de pragas. O manejo de lagartas na soja RR1 é realizado por meio de três ou quatro aplicações, em que são utilizados diversos tipos de produtos: inseticidas fisiológicos, benzoilureias, piretroides, metilcarbamatos de oxina, e análogos de pirazol. Inclusive, este último também tem sido utilizado para o controle de mosca-branca.

O controle de percevejos na cultura da soja, por sua vez, é realizado por meio de uma ou duas aplicações de inseticida, que podem envolver piretroides, neonicotinoides e/ou organofosforados.

Em relação à ocorrência de doenças, não foi verificada a ocorrência da ferrugem asiática (*Phakopsora pachyrhizi*) na região. As doenças detectadas foram mancha-púrpura (*Cercopora kikuchii*) em anos de chuva na maturação, mancha-alvo (*Corynespora cassiicola*) em baixa ocorrência, antracnose (*Colletotrichum truncatum*) em áreas com deficiência de potássio e podridão de carvão da raiz (*Macrophomina phaseolina*), em anos de seca. Diante disso, a necessidade de aplicação de fungicidas foliares é ainda muito pequena nas áreas de soja do SEALBA.

No tocante ao manejo de doenças, os agricultores têm realizado duas ou três aplicações de fungicidas que combinam diferentes grupos químicos, notadamente estrobilurina + triazolintiona; estrobilurina + carboxamida; estrobilurina + triazol. Enfatiza-se que na região não foram observados sintomas de ferrugem asiática da soja.

Mesmo já tendo sido identificada a presença de plantas de buva (*Conyza* sp.) e de capim-amargoso (*Digitaria insularis*) nas áreas de produção do SEALBA, a utilização do herbicida glifosato em pós-emergência vem funcionando adequadamente, não necessitando, até o momento, de um herbicida complementar ou manejo mais específico. Em anos de ocorrência de chuvas próximas ao período de colheita foi necessária a realização de dessecação em pré-colheita, utilizando produtos à base de paraquat.

Em relação a identificação de cultivares de soja adaptadas para a região, ensaios mostraram que podem ser semeadas aquelas com grupo de maturidade relativa (GMR) de 7.7 a 9.4. Até a safra 2016/17, as cultivares mais precoces obtiveram melhor desempenho no Agreste Alagoano e Sergipano do SEALBA. Ressalta-se que as cultivares com GMR igual ou acima de 9.0 devem ser

semeadas no início da janela de plantio, para mitigar o risco de falta de água no enchimento de grãos, período este de maior demanda pelas plantas de soja.

Os agentes que estão atuando na introdução da soja no SEALBA indicaram que a cultura obteve uma área entre 1.000 e 3.000 ha na safra 2016/17. A percepção construída a partir dos painéis com especialistas, das ações de pesquisa e transferência de tecnologia na região e, até mesmo, das ações políticas, como a participação de secretarias de estado na viabilização de eventos técnicos, é que a soja deverá ampliar sua área na região.

Neste cenário, o intuito da Embrapa e demais agentes envolvidos no processo de introdução da cultura na região é a expansão sustentável da soja, tanto do ponto de vista socioeconômico quanto ambiental. No primeiro caso, com a cultura aumentando a renda ao agricultor e sua cadeia produtiva atingindo um nível de maturidade que permita potencializar outros setores (indústria e serviços) e promover o desenvolvimento de microrregiões sojícolas, inclusive fortalecendo outras cadeias produtivas, como milho, bovinocultura de corte ou leite e avicultura. Por sua vez, no segundo caso, o cultivo de soja, além de obedecer a legislação ambiental vigente, deverá estar calcado em uma visão de sustentabilidade de longo prazo, ou seja, potencializar a capacidade produtiva das áreas visando à qualidade de vida das gerações futuras.

Referências

- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Sistema de análise das informações de comércio exterior (Alice Web)**. 2018. Disponível em: <<http://aliceweb.desenvolvimento.gov.br/>>. Acesso em: 15 mar. 2018.
- CONAB. **Séries históricas de produção de grãos**. 2018. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br/conteudos.php?a=1252&t=2>>. Acesso em: 28 mar. 2018.
- G1. Natureza. **Projeto combina pecuária moderna e preservação da Floresta Amazônica**. Novembro 2014. Disponível em: <<http://g1.globo.com/natureza/noticia/2014/11/projeto-combina-pecuaria-moderna-e-preservacao-da-floresta-amazonica.html>>. Acesso em 17 mai. 2018.
- G1. TV Clube. Piauí. **Fazenda em Piracuruca investe na plantação de soja**. Maio 2016. Disponível em: <<http://g1.globo.com/pi/piaui/clube-rural/videos/v/fazenda-em-piracuruca-investe-na-plantacao-de-soja/5008861/>>. Acesso em: 02 abr. 2018.
- GARCIA, A.; VASCONCELOS FILHO, J. C.; CAMPO, R. J.; LONIEN, G.; MERICLES, F. Resultados experimentais com soja em Alagoas II: ajuste do sistema de produção. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SOJA, 5.; MERCOSOJA 2009, Goiânia. **Anais...** Londrina: Embrapa Soja, 2009. Seção trabalhos, t. 51. 1 CD-ROM. 2009b.
- GARCIA, A.; VASCONCELOS FILHO, J. C.; LEMOS, H. W.; LONIEN, G.; MERICLES, F. Resultados experimentais com soja em Alagoas I: produtividade e adaptação de cultivares. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SOJA, 5.; MERCOSOJA 2009, Goiânia. **Anais...** Londrina: Embrapa Soja, 2009. Seção trabalhos, t. 49. 1 CD-ROM. 2009a.
- IBGE. Geociências. **Levantamento sistemático da produção agrícola**. 2018b. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas-novoportal/economicas/agricultura-e-pecuaria/9201-levantamento-sistematico-da-producao-agricola.html?=&t=publicacoes>>. Acesso em: 2 abr. 2018.
- IBGE. Sistema IBGE de Recuperação Automática. **Efetivo de rebanhos**. 2018d. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/Tabela/73>>. Acesso em: 16 mai. 2018.
- IBGE. Sistema IBGE de Recuperação Automática. **Produção agrícola municipal**. 2018a. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/Tabela/1612>>. Acesso em: 2 abr. 2018.
- IBGE. Sistema IBGE de Recuperação Automática. **Territórios**. 2018c. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/territorio>>. Acesso em: 1 out. 2017.
- KASTER, M.; FARIAS, J. R. B. **Regionalização dos testes de Valor de Cultivo e Uso e da indicação de cultivares de soja: terceira aproximação**. Londrina: Embrapa Soja, 2012. (Embrapa Soja. Documentos, 330).
- PROCÓPIO, S. de O.; CRUZ, M. A. S.; ALMEIDA, M. R. de; NOGUEIRA JUNIOR, L. R.; JESUS JÚNIOR, L. A. de; SANTOS, N. S. dos. **SEALBA: região de alto potencial agrícola do Nordeste**. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2016. 37p. (Embrapa Tabuleiros Costeiros. Nota Técnica).
- TERRA. Dinheiro Rural. **Projeto Pecuária Verde apresenta bons resultados em Paragominas**. Junho 2016. Disponível em: <<https://www.dinheirorural.com.br/noticia/agronegocios/projeto-pecuaria-verde-apresenta-bons-resultados-em-paragominas>>. Acesso em 17 mai. 2018.

Análise Financeira da Produção de Soja na Macrorregião Sojícola 5

Marcelo Hiroshi Hirakuri
Osmar Conte
André Mateus Prando
Cesar de Castro
Alvadi Antônio Balbinot Junior
Leonardo José Motta Campos

A análise financeira da produção de soja nos diferentes agrupamentos da Macrorregião Sojícola 5 (MRS5) aborda a safra 2018/19 e utiliza a metodologia desenvolvida pela equipe de Economia e Administração Rural da Embrapa Soja (Hirakuri, 2017). Tal análise contemplou o sistema de produção no qual a soja está inserida, ou seja, considerou todas as culturas agrícolas utilizadas. As informações das tecnologias e dos serviços empregados foram fornecidas nos painéis com especialistas e por agentes da cadeia produtiva da soja.

Em cada local, foi considerada uma área já sistematizada para a prática agrícola, alcançando as produtividades informadas pelos especialistas. Assim, se verificou a capacidade de remuneração dos sistemas de produção adotados. Para uma análise financeira mais completa, que observe a atratividade de se investir na produção de soja, com a aquisição de terra, máquinas e equipamentos, deve ser realizada uma análise de investimento, calculando-se variáveis financeiras como o Valor Presente Líquido (VPL) e Taxa Interna de Retorno (TIR), além do tempo de retorno do investimento realizado.

A análise de investimentos não foi contemplada neste documento em virtude da diversidade de cenários encontrados. Para se ter uma noção desta questão, foram relatadas as seguintes situações:

- Expansão em pastagens degradadas: a soja ocupou extensas áreas de bovinocultura, onde foi necessário recuperar o solo. Uma vez que os gastos com as operações a serem realizadas, como dessecação da pastagem, remoção de raízes, destoca, gradagens, correção de solo e adubação fosfatada, entre outras, variam consideravelmente conforme as condições das áreas, a diferença nos investimentos em preparo do solo é bastante significativa.
- Expansão em áreas já sistematizadas: introdução da soja em espaços ocupados por outras culturas, como o arroz, milho e feijão. Geralmente, estas áreas já estão aptas para produzir o grão, sem a necessidade de investimentos elevados em preparo do solo e correção da acidez e de teores de fósforo.
- Expansão em áreas abandonadas ou subutilizadas, especialmente com criação de bovinos. Além dos citados custos de preparo do solo, geralmente há necessidade de limpeza da área, para retirar a capoeira formada durante o período de ausência de uso agrícola.

Em relação à uma área nova, além da variabilidade nos investimentos a serem realizados no preparo do solo, ressalta-se que a produtividade alcançada nas lavouras de soja tende a ser inferior nos dois primeiros anos de cultivo. Ou seja, para se realizar uma análise de investimentos mais acurada é fundamental analisar mais profundamente as situações descritas. Nesse contexto, preferiu-se realizar uma análise do potencial de retorno financeiro dos sistemas regionais de produção, a partir das receitas de vendas e dos custos das culturas componentes destes sistemas em áreas que já foram sistematizadas. Em outros termos, foi realizada uma análise de safra, de curto prazo.

Procedimentos de cálculo e aspectos da análise

A análise financeira focou duas variáveis: custo operacional e lucro operacional. O custo operacional (COP) está dividido em variável e fixo. O custo variável (CV) engloba componentes que variam conforme a quantidade e ritmo da produção agrícola, dentre os quais: insumos, combustíveis, serviços contratados, taxas e juros. Por sua vez, o custo fixo (CF) agrupa gastos que o produtor rural tem, independente do volume e ritmo de sua produção, dentre os quais destacam-se: mão-de-obra, depreciações, financiamentos e benfeitorias. A fórmula (1) representa o custo operacional por hectare:

$$COP_{ha} = CV_{ha} + CF \quad (1)$$

Um aspecto a ser considerado na análise consiste nos custos sistêmicos, que estão vinculados ao sistema de produção como um todo, não apenas a uma cultura específica. Alguns exemplos são os custos relativos à correção de solo, mão de obra, arrendamento de área produtiva e financiamento de máquinas e equipamentos. Tais tipos de custo foram rateados igualmente entre as culturas do sistema de produção.

A escolha pelo rateio igualitário teve como intuito: (1) evitar erros de cálculos; (2) colocar os cultivos comerciais em condições iguais, para entender porque uma determinada cultura tem predominância e define a configuração do sistema de produção adotado. Alocar a maior parte dos custos sistêmicos em uma determinada cultura impossibilitaria este entendimento.

Outro ponto relacionado ao rateio de custos sistêmicos é que estes foram rateados tanto entre culturas comerciais quanto entre culturas de cobertura. Dessa forma, os cultivos de cobertura podem ter um custo significativo. Contudo, tais culturas possuem um papel importante nos sistemas de produção adotados e os seus custos devem ser analisados criteriosamente. Um próximo passo metodológico será ratear os custos de cobertura entre as culturas econômicas do sistema de produção microrregional. Isto deve ser feito cuidadosamente para evitar erros de cálculos.

Sobre a remuneração dos sistemas de produção, o lucro operacional é a diferença entre a receita bruta (RB) e o custo operacional (COP). Na literatura relacionada às finanças empresariais é comum encontrar tal terminologia, como ocorre em KUHNEN (2008). Por outro lado, nas avaliações realizadas por agentes da cadeia produtiva da soja podem existir diversas nomenclaturas, como renda e margem, ou termos derivados destes. Para padronizar, foi adotado o termo lucro operacional (LO), pois é um termo comumente adotado na literatura de finanças. A fórmula (2) representa o lucro operacional (LO) por hectare:

$$LO_{ha} = RB_{ha} - COP_{ha} \quad (2)$$

Um ponto a ser enfatizado é que grandes áreas produtivas obtiveram um lucro operacional significativo. Todavia, isso não permite afirmar que o empresário rural está em uma situação favorável, pois os investimentos realizados na aquisição de terra e preparo do solo são expressivos. Em termos técnicos, para que tais investimentos sejam retornados no período e com taxa, desejados pelo empresário rural, é necessário um fluxo de caixa substancial.

Para exemplificar a situação, a Tabela 4 indica o preço da terra nos municípios de Balsas, Paragominas e Coruripe, descritos no Agriannual (Terras, 2017), publicação que traz um conjunto de estatísticas da agricultura brasileira.

Tabela 4. Exemplos de preços de terra.

Município	Grupo Atividade	Capacidade produtiva	Detalhamento	Valor (R\$ ha ⁻¹)
Balsas (MA)	Grãos diversos	Alta	Chapada – solo argiloso	R\$ 14.500,00
Balsas (MA)	Grãos diversos	Baixa	Chapada – solo arenoso	R\$ 11.500,00
Paragominas (PA)	Grãos diversos	Média		R\$ 9.375,00
Coruripe (AL)	Cana	Média		R\$ 19.500,00

Fonte: Terras (2017).

A Tabela 4 traz valores significativos para a terra agrícola, mesmo quando sua capacidade produtiva é baixa. Para se ter uma noção do contexto, se um agricultor decide investir na produção de soja no município de Coruripe (AL), adquirindo 1.000 ha, já sistematizados, a um custo unitário de R\$ 19.500,00 ha⁻¹, realizando o pagamento à vista, ele terá um investimento inicial em terra de R\$ 19,5 milhões. Considerando uma TMA (Taxa Mínima de Atratividade) de 8% e utilizando os procedimentos de cálculos descritos em Kuhnen (2008), caso este agricultor obtenha um fluxo de caixa anual de R\$ 2,0 milhões, o investimento em terra será retornado em, aproximadamente, 20 anos, sem levar em conta os investimentos necessários em máquinas e equipamentos.

Futuramente, com o refinamento das informações coletadas, pretende-se elaborar análises de investimentos para diferentes cenários. Porém, em um primeiro momento, optou-se por realizar uma análise de safra, verificando o potencial de remuneração dos sistemas de produção empregados nas microrregiões analisadas.

As análises financeiras foram feitas observando-se as peculiaridades das regiões produtoras, tais como a configuração do sistema de produção, o balanço entre área própria e arrendada e as faixas de produtividades das culturas. A configuração do sistema analisado está indicada em cada seção, assim como o percentual de área própria e arrendada. Concernente às produtividades, as análises observaram três cenários para os cultivos adotados em uma microrregião:

- Produtividades modais: relatadas pelos especialistas, em decorrência do histórico das últimas safras e avanços tecnológicos verificados na microrregião.
- Produtividades superiores: em virtude de condições favoráveis aos cultivos, especialmente o clima.
- Produtividades inferiores: considerando um nível moderado de frustração de safra.

As análises financeiras também foram segmentadas conforme o tipo de cultivares de soja utilizado, RR1 e RR2 Intacta PRO®. O desempenho das tecnologias é um fator que poderia influenciar os resultados obtidos, entretanto, em todos os locais visitados, os especialistas indicaram que não tem ocorrido o domínio de uma tecnologia sobre a outra, no que diz respeito à produtividade alcançada. Dessa forma, o balanço entre os custos com aquisição de inseticidas e o dispêndio com a compra de sementes ditou o desempenho financeiro das tecnologias

As próximas seções apresentam as análises financeiras referentes às diferentes microrregiões onde foram realizados os painéis. Tais seções estão segmentadas conforme os agrupamentos definidos no Capítulo 2.

Primeiro Agrupamento de Microrregiões

No primeiro agrupamento foram coletadas informações que permitiram realizar análises financeiras para as microrregiões dos Gerais de Balsas (MA) e do Alto Parnaíba Piauiense (PI). Nas duas microrregiões, observou-se a adoção do Sistema Plantio Direto, o qual foi adotado como padrão.

Os painelistas indicaram que os agricultores dos Gerais de Balsas e Alto Parnaíba Piauiense possuem grandes áreas produtivas, dispostas em uma ou mais propriedades, onde a soja comanda a primeira safra, ficando um percentual menor de área para o milho 1ª safra (milho verão). O tamanho das áreas produtivas varia de 250 a 30.000 ha, sendo que a área produtiva modal considerada tem 3.000 ha.

Em relação à segunda safra, em ambas as microrregiões, as culturas de cobertura são aquelas que ocupam uma maior porção do espaço produtivo. Apenas a microrregião dos Gerais de Balsas conta com uma área considerável (em torno de 25%), destinada às culturas econômicas, em que se tem o predomínio do milho 2ª safra (milho safrinha). Outras culturas, como sorgo e feijão caupi são utilizadas em escala pouco representativa, sendo são voltados para nichos específicos de mercado.

Ressalta-se que nas duas microrregiões foi verificada uma área substancial destinada ao pousio na segunda safra. Nesse sentido, decidiu-se analisar as áreas agrícolas e sistemas de produção descritos na Tabela 5:

Gerais de Balsas: uma área produtiva de 3.000 ha, com 2.850 ha de soja e 150 ha milho verão, na primeira safra. Na segunda safra, tem-se 1.200 ha para as culturas de cobertura (milheto e braquiária) e 750 ha para o milho safrinha, ficando 1.050 ha em pousio.

Alto Parnaíba Piauiense: uma área produtiva de 4.000 ha, com 3.400 ha de soja e 600 ha de milho verão, na primeira safra. Na segunda safra, tem-se 3.600 ha de milheto, ficando 400 ha em pousio. Na Tabela 5, também podem ser observadas as produtividades modais, superiores e inferiores consideradas.

No que diz respeito à posse da terra, nos Gerais de Balsas considerou-se 70% de área própria e 30% de área arrendada, o que corresponde, respectivamente a 2.100 ha e 900 ha. Para o Alto Parnaíba Piauiense, os painelistas indicaram 90% de área própria e 10% de arrendamento. Assim, considerou-se uma área de produção com 3.600 ha próprios e 400 ha arrendados.

Enfatiza-se que os valores elevados de área própria indicam a necessidade de um investimento inicial expressivo para quem decide produzir soja no agrupamento, o que, por sua vez, incorre na necessidade de retornos elevados para viabilizar tal investimento. Tendo em mente esta observação, a Tabela 6 traz estimativas de receita de vendas e lucro operacional, observados para o sistema de produção considerado nos Gerais de Balsas e Alto Parnaíba Piauiense.

Tabela 5. Sistemas de produção analisados nas microrregiões dos Gerais de Balsas e Alto Parnaíba Piauiense.

Microrregião dos Gerais de Balsas					
Divisão	Cultura	Área (ha)	Modal (kg ha ⁻¹)	Superior (kg ha ⁻¹)	Inferior (kg ha ⁻¹)
1ª SAFRA	Soja RR1	1.140,00	3.000	3.300	2.700
	Soja RR2	1.710,00	3.000	3.300	2.700
	Milho 1ª safra	150,00	7.080	7.380	6.780
2ª SAFRA	Milho 2ª safra	750,00	4.200	4.500	3.900
	Milheto	900,00	-	-	-
	Braquiária	300,00	-	-	-
Microrregião do Alto Parnaíba Piauiense					
Divisão	Cultura	Área (ha)	Modal (kg ha ⁻¹)	Superior (kg ha ⁻¹)	Inferior (kg ha ⁻¹)
1ª SAFRA	Soja RR1	1.360,00	2.820	3.120	2.520
	Soja RR2	2.040,00	2.820	3.120	2.520
	Milho 1ª safra	600,00	6.900	7.200	6.600
2ª SAFRA	Milheto	3.600,00	-	-	-

Tabela 6. Receita de vendas e lucro operacional dos sistemas de produção considerados nas microrregiões dos Gerais de Balsas e Alto Parnaíba Piauiense.

Microrregião dos Gerais de Balsas						
Receita de vendas						
Cultura	Produtividade modal		Produtividade superior		Produtividade inferior	
	Unit. (R\$ ha ⁻¹)	Total (R\$)	Unit. (R\$ ha ⁻¹)	Total (R\$)	Unit. (R\$ ha ⁻¹)	Total (R\$)
Soja RR1	3.500,00	3.990.000,00	3.850,00	4.389.000,00	3.150,00	3.591.000,00
Soja RR2	3.500,00	5.985.000,00	3.850,00	6.583.500,00	3.150,00	5.386.500,00
Milho 1ª safra	3.776,00	566.400,00	3.936,00	590.400,00	3.616,00	542.400,00
Milho 2ª safra	2.240,00	1.680.000,00	2.400,00	1.800.000,00	2.080,00	1.560.000,00
Sistema		12.221.400,00		13.362.900,00		11.079.900,00
Lucro Operacional						
Cultura	Produtividade modal		Produtividade superior		Produtividade inferior	
	Unit. (R\$ ha ⁻¹)	Total (R\$)	Unit. (R\$ ha ⁻¹)	Total (R\$)	Unit. (R\$ ha ⁻¹)	Total (R\$)
Soja RR1	953,11	1.086.550,07	1.282,62	1.462.181,21	623,61	710.918,93
Soja RR2	1.001,05	1.711.799,98	1.330,55	2.275.246,69	671,55	1.148.353,27
Milho 1ª safra	424,12	63.618,09	569,32	85.398,24	278,92	41.837,94
Milho 2ª safra	-41,00	-30.748,61	104,20	78.152,14	-186,20	-139.649,36
Milheto	-477,45	-429.708,31	-477,45	-429.708,31	-477,45	-429.708,31
Braquiária	-527,75	-158.323,57	-527,75	-158.323,57	-527,75	-158.323,57
Sistema		2.243.187,65		3.312.946,40		1.173.428,90

continua....

Tabela 6. Continuação.

Microrregião do Alto Parnaíba Piauiense						
Receita de vendas						
Cultura	Produtividade modal		Produtividade superior		Produtividade inferior	
	Unit. (R\$ ha ⁻¹)	Total (R\$)	Unit. (R\$ ha ⁻¹)	Total (R\$)	Unit. (R\$ ha ⁻¹)	Total (R\$)
Soja RR1	3.055,00	4.154.800,00	3.380,00	4.596.800,00	2.730,00	3.712.800,00
Soja RR2	3.055,00	6.232.200,00	3.380,00	6.895.200,00	2.730,00	5.569.200,00
Milho 1ª safra	3.335,00	2.001.000,00	3.480,00	2.088.000,00	3.190,00	1.914.000,00
Sistema		12.388.000,00		13.580.000,00		11.196.000,00
Lucro Operacional						
Cultura	Produtividade modal		Produtividade superior		Produtividade inferior	
	Unit. (R\$ ha ⁻¹)	Total (R\$)	Unit. (R\$ ha ⁻¹)	Total (R\$)	Unit. (R\$ ha ⁻¹)	Total (R\$)
Soja RR1	838,83	1.140.805,16	1.155,73	1.571.789,16	521,93	709.821,16
Soja RR2	930,89	1.899.010,71	1.247,79	2.545.486,71	613,99	1.252.534,71
Milho 1ª safra	309,21	185.523,10	446,11	267.663,10	172,31	103.383,10
Milheto	-328,15	-1.181.332,66	-328,15	-1.181.332,66	-328,15	-1.181.332,66
Sistema		2.044.006,31		3.203.606,31		884.406,31

Um produtor do agrupamento, que possui uma área produtiva como a descrita na Tabela 5, movimenta um volume considerável de capital, que tende a superar R\$ 10,0 milhões, mesmo em safras marcadas por quebras moderadas, com destaque para o faturamento alcançado pela soja (Tabela 6). Uma vez que a área cultivada com soja é significativa nos Gerais de Balsas e Alto Parnaíba Piauiense, quando não ocorre frustração de safras, ambas as microrregiões produzem quantidades substanciais da cultura, acima de 1,0 milhão de t (IBGE, 2018a). Com isso, seus agricultores se tornaram agentes fundamentais para a economia de alguns municípios, como Balsas, Tasso Fragoso, Baixa Grande do Ribeiro e Uruçuí, pois além de gerar riqueza significativa na economia local, a escala da produção de grãos destes municípios, especialmente de soja, atraiu diversas organizações e profissionais do agronegócio.

Um ponto favorável para a obtenção de um faturamento significativo reside nos elevados preços de venda da soja verificados no agrupamento, especialmente nos Gerais de Balsas. Ressalta-se que, embora as cotações tenham ultrapassado R\$ 80,00 sc⁻¹ em meados de abril de 2018, para a análise financeira foram adotados os valores R\$ 70,00 sc⁻¹ para a os Gerais de Balsas e R\$ 65,00 sc⁻¹ para o Alto Parnaíba Piauiense, para não superestimar a remuneração da cultura.

Observando os resultados unitários obtidos, tem-se que as culturas de primeira safra são aquelas que mais contribuem para gerar o lucro operacional das áreas produtivas (Tabela 6). Uma vez que a soja apresenta um lucro operacional superior ao milho verão, a oleaginosa tem conquistado a preferência dos agricultores, corroborando a percepção dos especialistas explicitada durante os painéis.

O fato de a soja ser a principal remuneradora do sistema produtivo faz com que a mesma domine o planejamento da produção agrícola. Neste caso, os agricultores buscam semeá-la em um período mais adequado para obtenção de altas produtividades. Como destacado, caso não ocorra um atraso no início do período chuvoso, nos Gerais de Balsas, a semeadura da soja tem pico em novembro e pode adentrar dezembro. Assim, considerando o ciclo das principais cultivares adotadas, o perío-

do de colheita do grão começa na segunda quinzena de fevereiro e se estende pelo mês de março, podendo alcançar os primeiros dias de abril.

Uma vez que a janela de chuvas na microrregião dos Gerais de Balsas se fecha em meados de maio, tem-se um cenário que limita o cultivo de milho safrinha na segunda safra. Nesse contexto, o milho é cultivado em uma janela bastante estreita, preferencialmente o período que vai da segunda quinzena de fevereiro à primeira semana de março. No que tange à segunda safra, são importantes as seguintes considerações:

Há cerca de uma década, a semeadura da soja na microrregião tinha como pico o mês de dezembro. Contudo, os programas de melhoramento genético lançaram cultivares adaptadas à semeadura mais precoce, ampliando a janela de semeadura da oleaginosa e aumentando as chances de inserção de culturas de safrinha nos ambientes com maior período de chuvas.

Além disso, foram geradas cultivares com ciclo mais curto (precoce), adaptadas às condições edafoclimáticas da microrregião.

Até meados dos anos 2000, o milho safrinha não fazia parte do contexto agrícola dos Gerais de Balsas. O seu cultivo, mesmo que em um percentual limitado de área, foi viabilizado pelos referidos avanços em melhoramento genético da soja. Em outros termos, a antecipação da semeadura com cultivares precoces permitiu antecipar a colheita da soja e viabilizar o cultivo do milho safrinha em parte da área agrícola.

As condições climáticas nas safras 2014/15 e 2015/16 foram desfavoráveis ao milho safrinha na MRS5, o que causou a retração da sua área em várias microrregiões, incluindo os Gerais de Balsas. Porém, segundo informado pelos especialistas, o crescimento de área foi retomado na safra 2016/17.

No restante de março até meados de abril, após o fechamento da janela de semeadura do milho safrinha, são semeadas as culturas de cobertura, milho e braquiária.

Em relação ao Alto Parnaíba Piauiense, foi observado que o principal período de semeadura da soja engloba novembro e início de dezembro. Assim, de acordo com o ciclo das principais cultivares adotadas na microrregião, a colheita do grão geralmente começa em março e se estende até abril. Os especialistas indicaram que a janela de chuvas na microrregião piauiense é similar àquela observada nos Gerais de Balsas, de tal forma que produzir o milho safrinha se torna um risco para o produtor, fazendo-o optar pelo milho, cultura de cobertura cuja semeadura ocorrerá exatamente nos meses de março e abril.

Dado o contexto traçado, verifica-se que a soja é peça chave nos sistemas de produção, sendo a única cultura capaz de gerar uma remuneração significativa ao agricultor, mesmo em caso de quebras moderadas de safra. Embora o milho verão também mostre a capacidade de gerar retornos positivos em condições de perdas moderadas, ressalta-se que o lucro gerado pela soja tende a ser significativamente superior. Nesse sentido, uma vez que os investimentos realizados para viabilizar a produção agrícola em grandes áreas produtivas são expressivos, torna-se imperativo maximizar o fluxo de caixa do agricultor. Em outros termos, aumentar a área de um cultivo menos remunerador em detrimento do principal cultivo remunerador, pode comprometer drasticamente a viabilidade do negócio agrícola.

No tocante à segunda safra nos Gerais de Balsas, a remuneração do milho safrinha tende a ser baixa, próximo a zero. Todavia, embora o cultivo não apresente potencial para remunerar e capitalizar

o produtor, o mesmo é importante para abater custos sistêmicos como mão de obra, arrendamento, despesas administrativas, depreciações, manutenções e prestações de máquinas e equipamentos.

A Tabela 7 contém os custos operacionais, as receitas de vendas e os lucros operacionais para a soja RR2 Intacta PRO® e RR1, nas duas microrregiões, considerando três cenários de produtividade (modal, inferior e superior). Uma vez que o dispêndio com alguns serviços varia conforme a quantidade produzida (e.g. transporte de grãos), o custo com serviços, taxas e benfeitorias difere pouco conforme a produtividade alcançada. Também, pelo fato do custo com insumos utilizados na soja RR2 Intacta PRO® e RR1 ser diferente, o custo de financiamento destas tecnologias, enquadrado em serviços, taxas e benfeitorias, vai ser um pouco distinto.

Tabela 7. Custo operacional, receita de vendas e lucro operacional da soja (RR2 Intacta PRO® e RR1), em R\$ ha⁻¹, nas microrregiões dos Gerais de Balsas e Alto Parnaíba Piauiense.

Microrregião dos Gerais de Balsas			
Soja RR2 Intacta PRO®			
Item de custo	Produtividade modal	Produtividade superior	Produtividade inferior
Insumos	1.626,13	1.626,13	1.626,13
Operações mecanizadas	222,87	222,87	222,87
Serviços, taxas e benfeitorias	649,95	670,45	629,45
Custo operacional	2.498,95	2.519,45	2.478,45
Receita de vendas	3.500,00	3.850,00	3.150,00
Lucro operacional	1.001,05	1.330,55	671,55
Soja RR1			
Item de custo	Produtividade modal	Produtividade superior	Produtividade inferior
Insumos	1.672,31	1.672,31	1.672,31
Operações mecanizadas	222,87	222,87	222,87
Serviços, taxas e benfeitorias	651,70	672,20	631,20
Custo operacional	2.546,89	2.567,38	2.526,39
Receita de vendas	3.500,00	3.850,00	3.150,00
Lucro operacional	953,11	1.282,62	623,61
Microrregião do Alto Parnaíba Piauiense			
Soja RR2 Intacta PRO®			
Item de custo	Produtividade modal	Produtividade superior	Produtividade inferior
Insumos	1.544,96	1.544,96	1.544,96
Operações mecanizadas	233,00	233,00	233,00
Serviços, taxas e benfeitorias	346,15	354,25	338,05
Custo operacional	2.124,11	2.132,21	2.116,01
Receita de vendas	3.055,00	3.380,00	2.730,00
Lucro operacional	930,89	1.247,79	613,99
Soja RR1			
Item de custo	Produtividade modal	Produtividade superior	Produtividade inferior
Insumos	1.633,66	1.633,66	1.633,66
Operações mecanizadas	233,00	233,00	233,00
Serviços, taxas e benfeitorias	349,51	357,61	341,41
Custo operacional	2.216,17	2.224,27	2.208,07
Receita de vendas	3.055,00	3.380,00	2.730,00
Lucro operacional	838,83	1.155,73	521,93

As receitas de vendas da soja alcançaram um valor elevado em ambas as microrregiões, mesmo para um contexto de quebra moderada. Um importante diferencial relatado para a microrregião maranhense foi o elevado preço do grão, que está intimamente ligado às vantagens logísticas do estado, como os trechos ferroviários que permitem levar a soja via trem até o Terminal de Grãos do Maranhão (TEGRAM), do Porto do Itaqui, em São Luís (MA). Além disso, as lavouras de soja dos Gerais de Balsas têm obtido maiores produtividades, o que garante aos seus sojicultores, uma receita unitária superior à obtida no Alto Parnaíba Piauiense, de tal forma que a microrregião maranhense apresentou um lucro operacional unitário superior à microrregião do Piauí, tanto para a soja RR2 Intacta PRO® quanto para a soja RR1.

No que diz respeito aos custos, observou-se um elevado dispêndio com serviços, taxas e benfeitorias na produção de soja dos Gerais de Balsas. Nesse contexto, merecem destaque os custos de arrendamento (R\$ 127,27 ha⁻¹), mão de obra (R\$ 97,08 ha⁻¹) e financiamento de máquinas e equipamentos (R\$ 88,24 ha⁻¹). Além destes custos sistêmicos citados, outro dispêndio relevante tem sido o transporte da safra de soja, cujo custo variou de R\$ 89,99 a R\$ 109,99 ha⁻¹, conforme a quantidade transportada.

O custo com insumos utilizados na soja no Alto Parnaíba Piauiense se mostrou bastante elevado, assim como ocorreu na microrregião dos Gerais de Balsas (Tabela 7). Por sua vez, o custo com serviços, taxas e benfeitorias se mostrou menos representativo. O principal motivo para este quadro é o menor percentual de área arrendada na microrregião piauiense, o que incorre em um menor gasto com arrendamento. Nesse contexto, para serviços, taxas e benfeitorias, o custo mais significativo foi aquele com o financiamento de máquinas e equipamentos, que somou R\$ 84,46 ha⁻¹.

No entanto, os maiores custos estão associados aos insumos utilizados na soja, tanto nos Gerais de Balsas quanto no Alto Parnaíba Piauiense. Um aspecto relevante, observado na Tabela 5 é que nas propriedades características das microrregiões, a soja RR2 Intacta PRO® teve uma adoção maior que a soja RR1 na safra 2016/17. A percepção repassada nos painéis é que a tecnologia propiciou economia aos sojicultores e que as cultivares RR2 Intacta PRO® trazem praticidade no manejo de lagartas que atacam a cultura.

A análise financeira corroborou a percepção de que a soja RR2 Intacta PRO® permite reduzir custos com insumos, especialmente no Alto Parnaíba Piauiense (Tabela 8). Resumidamente, embora tal tipo de cultivar tenha gerado um custo de semente maior do que cultivares RR1, a economia proporcionada pelo menor uso de inseticidas faz com que o custo com aquisição de insumos para a produção de soja RR2 Intacta PRO® seja inferior ao estimado para a soja RR1, o que tem incentivado sua adoção no agrupamento.

O custo agregado de insumos para manejo fitossanitário da soja RR1, incluindo adjuvantes e produtos utilizados no tratamento de sementes, é o mais representativo nas duas microrregiões, somando R\$ 843,39 ha⁻¹ e R\$ 796,04 ha⁻¹, respectivamente, nos Gerais de Balsas e Alto Parnaíba Piauiense (Tabela 8). O que chamou maior atenção foi justamente o custo decorrente do uso de inseticidas.

Por outro lado, na soja RR2 Intacta PRO®, os maiores dispêndios observados nas duas microrregiões estão relacionados aos custos com a aquisição de produtos para correção e fertilidade do solo (Tabela 8), fator que reforça a importância de estratégias adequadas de adubação do sistema de produção, objetivando aumentar a eficiência do uso dos nutrientes.

Tabela 8. Custos com insumos utilizados na produção de soja RR2 Intacta PRO® e soja RR1, em R\$ ha⁻¹, nas microrregiões dos Gerais de Balsas e Médio Parnaíba Piauiense.

Insumo	Gerais de Balsas		Alto Parnaíba Piauiense	
	Soja RR2	Soja RR1	Soja RR2	Soja RR1
Fertilizantes, calcário e inoculantes	628,93	628,93	637,62	637,62
Semente	380,00	200,00	380,00	200,00
Tratamento de semente	48,27	48,27	44,72	44,72
Herbicidas	130,35	130,35	87,85	87,85
Inseticidas	221,48	447,66	179,00	450,17
Fungicidas	204,60	204,60	207,98	205,50
Adjuvantes e óleos	12,50	12,50	7,80	7,80
Insumos	1.626,13	1.672,31	1.544,96	1.633,66

As estimativas evidenciam o motivo pelo qual a soja tem sido o vetor da expansão da produção de grãos dos Gerais de Balsas e Alto Parnaíba Piauiense: a remuneração do produtor. Nenhuma outra cultura apresentou um potencial de remuneração tão substancial, de tal modo que a oleaginosa deve continuar no comando da produção de grãos do primeiro agrupamento, que devem manter sua expansão no médio prazo, de acordo com os especialistas.

Um fator importante para a microrregião dos Gerais de Balsas é que os avanços tecnológicos associados à soja, como a geração de cultivares precoces, viabilizaram a produção de milho safrinha (cultura sucessora) em parte da área agrícola, possibilitando um fluxo de caixa adicional, vital para abater custos sistêmicos e minimizar efeitos de possíveis quebras na produção de soja. Tal fator tem sido essencial para a expansão de grãos na microrregião.

Por outro lado, no Alto Parnaíba Piauiense e outras microrregiões da mesorregião Sudoeste Piauiense, que não têm essa opção, a continuidade da expansão da soja dependerá da reversão do quadro de quebras acentuadas de produção da oleaginosa, verificado na década atual.

Segundo Agrupamento de Microrregiões

No segundo agrupamento foram coletadas informações que possibilitaram realizar análises financeiras para as microrregiões de: (a) Araguaína e Bico do Papagaio; (b) Miracema do Tocantins; (c) Porto Nacional; (d) Redenção e Conceição do Araguaia. Em relação ao sistema de manejo do solo, tem predominado o Sistema Plantio Direto, o qual foi considerado nas análises.

Os especialistas relataram que os agricultores das referidas microrregiões geralmente possuem entre 200 ha e 2.500 ha, dispostos em uma ou mais propriedades. Mais estritamente, predominam áreas agrícolas entre 1.000 ha e 1.500 ha, onde a soja ocupa quase 100% da área de primeira safra. As principais culturas de segunda safra têm sido milho safrinha, milheto e braquiária, sendo que o milho safrinha ocupa maior porção de área nas microrregiões de Araguaína, Bico de Papagaio, Conceição do Araguaia e Redenção. Por sua vez, o milheto prevalece nas microrregiões de Porto Nacional e Miracema do Tocantins. Finalmente, em todas as microrregiões, tem-se uma parte da área que fica em pousio. Assim, com base nas informações coletadas, decidiu-se analisar as seguintes áreas agrícolas e sistemas de produção (Tabela 9):

- Microrregiões de Araguaína e Bico do Papagaio: 1.500 ha, com soja na primeira safra. Na segunda safra, são 975 ha de milho safrinha, sendo 225 ha consorciados com braquiária, além de 150 ha de braquiária solteira e 150 ha de milheto, sobrando 225 ha que ficam em pousio. Em relação à posse da terra, tem-se 70% de área própria e 30% de arrendamento, o que corresponde, respectivamente, a 1.050 ha e 450 ha.
- Microrregião de Miracema do Tocantins: 1.000 ha, com soja na primeira safra. Na segunda safra, são 300 ha de milho safrinha, 500 ha de milheto, 100 ha de braquiária, ficando 100 ha em pousio. Em tal microrregião, se considerou 100% de área própria.
- Microrregião de Porto Nacional: 1.500 ha, com soja na primeira safra. Na segunda safra, são 300 ha de milho safrinha, sendo 75 ha consorciados com braquiária, além de 900 ha de milheto e 75 ha de braquiária solteira, restando 225 ha em pousio. Concernente à posse da terra, foi considerado que o agricultor tem 1.050 ha próprios e 450 ha arrendados, que representam, respectivamente, 70% e 30% da área produtiva.
- Microrregiões de Redenção e Conceição do Araguaia: 1.000 ha, com soja na primeira safra. Na segunda safra, são 400 ha de milho safrinha, 200 ha de milheto, 50 ha de braquiária e 350 ha que ficam em pousio. Em relação à posse da terra, foi indicado 80% de área própria e 20% de arrendamento, o que corresponde, respectivamente, a 800 ha e 200 ha. A Tabela 9 também traz as produtividades modais, superiores e inferiores consideradas.

A Tabela 10 apresenta estimativas de receita de vendas e lucro operacional observados para os sistemas de produção considerados nas microrregiões de: (1) Araguaína e Bico do Papagaio; (2) Miracema do Tocantins. Já, a Tabela 11 informa as estimativas de receita de vendas e lucro operacional para os sistemas de produção considerados nas microrregiões de: (3) Porto Nacional; (4) Redenção e Conceição do Araguaia.

Em todas as microrregiões, observou-se que a área agrícola modal movimentou um volume significativo de capital, embora inferior aos observados no primeiro agrupamento (Tabelas 6, 10 e 11), em virtude da menor escala de produção. No que tange à composição dos sistemas de produção, a soja ocupa praticamente 100% da área produtiva de primeira safra, ficando uma parcela inexpressiva para outras culturas, como o milho verão.

Outro aspecto interessante é que, em anos sem adversidades climáticas, o volume de chuva se normaliza na segunda quinzena de outubro, quando ocorrerá a semeadura da soja. Dessa forma, levando em conta o ciclo das cultivares utilizadas, as primeiras colheitas do grão acontecem no início de fevereiro, propiciando uma janela mais longa para a semeadura das culturas de segunda safra, viabilizando a produção de cultivos econômicos, em parte da área, sobretudo o milho.

Tabela 9. Sistemas de produção analisados nas microrregiões de Araguaína e Bico do Papagaio; Miracema do Tocantins; Porto Nacional; Redenção e Conceição do Araguaia.

Microrregiões de Araguaína e Bico do Papagaio					
Divisão	Cultura	Área (ha)	Modal (kg ha ⁻¹)	Superior (kg ha ⁻¹)	Inferior (kg ha ⁻¹)
1ª SAFRA	Soja RR1	900,00	3.000	3.300	2.700
	Soja RR2	600,00	3.000	3.300	2.700
2ª SAFRA	Milho 2ª safra	750,00	4.800	5.100	4.500
	Milho 2ª safra + braquiária	225,00	4.800	5.100	4.500
	Braquiária solteira	150,00	-	-	-
	Milheto	150,00	-	-	-
Microrregião de Miracema do Tocantins					
Divisão	Cultura	Área (ha)	Modal (kg ha ⁻¹)	Superior (kg ha ⁻¹)	Inferior (kg ha ⁻¹)
1ª SAFRA	Soja RR1	500,00	2.940	3.240	2.640
	Soja RR2	500,00	2.940	3.240	2.640
	Milho 2ª safra	300,00	4.800	5.100	4.500
2ª SAFRA	Braquiária	100,00	-	-	-
	Milheto	500,00	-	-	-
Microrregião de Porto Nacional					
Divisão	Cultura	Área (ha)	Modal (kg ha ⁻¹)	Superior (kg ha ⁻¹)	Inferior (kg ha ⁻¹)
1ª SAFRA	Soja RR1	600,00	3.000	3.300	2.700
	Soja RR2	900,00	3.000	3.300	2.700
	Milho 2ª safra	225,00	4.500	4.800	4.200
2ª SAFRA	Milho 2ª safra + braquiária	75,00	4.500	4.800	4.200
	Braquiária solteira	75,00	-	-	-
	Milheto	900,00	-	-	-
Microrregiões de Redenção e Conceição do Araguaia					
Divisão	Cultura	Área (ha)	Modal (kg ha ⁻¹)	Superior (kg ha ⁻¹)	Inferior (kg ha ⁻¹)
1ª SAFRA	Soja RR1	600,00	3.180	3.480	2.880
	Soja RR2	400,00	3.180	3.480	2.880
	Milho 2ª safra	400,00	5.400	5.700	5.100
2ª SAFRA	Braquiária	50,00	-	-	-
	Milheto	200,00	-	-	-

As estimativas de lucro operacional dos cultivos econômicos dos sistemas de produção do segundo agrupamento validam a percepção dos especialistas de que a primeira safra, comandada pela soja, tem sido aquela que apresenta capacidade de remunerar melhor os agricultores (Tabelas 10 e 11). Contudo, embora o lucro observado na segunda safra seja bastante inferior ao verificado na primeira safra, enfatiza-se que o mesmo é relevante para abater custos sistêmicos, especialmente nas microrregiões de Redenção e Conceição do Araguaia.

Na safra 2014/15, sob condições climáticas favoráveis, a produção de soja da microrregião de Porto Nacional alcançou quase 476,0 mil t (IBGE, 2018a). Assim, além de remunerar os agricultores, a soja tem alcançado escala de produção significativa e se tornado importante para a economia de alguns municípios integrados à sua cadeia produtiva, pois está atraindo investimentos e diferentes empresas do agronegócio.

Um exemplo do quadro descrito é justamente o município que dá nome à microrregião. Além de estar entre os principais produtores de soja do Tocantins, Porto Nacional conta com um grande número de organizações do agronegócio. Tirando proveito desta conjuntura favorável, o município galgou uma posição e se tornou a quarta economia estadual em 2011, mantendo-a até 2015, com um PIB de R\$ 1,374 bilhão (IBGE, 2018b). Com a inauguração do terminal intermodal em 2016, que passou a escoar grãos em trens, até o Porto do Itaqui, em São Luís, MA, tem-se a expectativa de município e microrregião apresentem um crescimento econômico significativo no médio prazo.

Tabela 10. Receita de vendas e lucro operacional dos sistemas de produção considerados nas microrregiões de Araguaína e Bico do Papagaio; Miracema do Tocantins.

Microrregiões de Araguaína e Bico do Papagaio						
Receita de vendas						
Cultura	Produtividade modal		Produtividade superior		Produtividade inferior	
	Unit. (R\$ ha ⁻¹)	Total (R\$)	Unit. (R\$ ha ⁻¹)	Total (R\$)	Unit. (R\$ ha ⁻¹)	Total (R\$)
Soja RR1	3.200,00	2.880.000,00	3.520,00	3.168.000,00	2.880,00	2.592.000,00
Soja RR2	3.200,00	1.920.000,00	3.520,00	2.112.000,00	2.880,00	1.728.000,00
Milho 2ª safra	2.080,00	1.560.000,00	2.210,00	1.657.500,00	1.950,00	1.462.500,00
Milho 2ª safra + braquiária	2.080,00	468.000,00	2.210,00	497.250,00	1.950,00	438.750,00
Sistema		6.828.000,00		7.434.750,00		6.221.250,00
Lucro Operacional						
Cultura	Produtividade modal		Produtividade superior		Produtividade inferior	
	Unit. (R\$ ha ⁻¹)	Total (R\$)	Unit. (R\$ ha ⁻¹)	Total (R\$)	Unit. (R\$ ha ⁻¹)	Total (R\$)
Soja RR1	1.035,92	932.324,80	1.346,17	1.211.549,80	725,67	653.099,80
Soja RR2	1.003,69	602.211,08	1.313,94	788.361,08	693,44	416.061,08
Milho 2ª safra	42,39	31.793,77	164,30	123.224,39	-79,52	-59.636,86
Milho 2ª safra + braquiária	-176,31	-39.670,25	-54,40	-12.241,07	-298,22	-67.099,44
Braquiária solteira	-474,16	-71.123,79	-474,16	-71.123,79	-474,16	-71.123,79
Milheto	-434,78	-65.217,54	-434,78	-65.217,54	-434,78	-65.217,54
Sistema		1.390.318,06		1.974.552,87		806.083,25
Microrregião de Miracema do Tocantins						
Receita de vendas						
Cultura	Produtividade modal		Produtividade superior		Produtividade inferior	
	Unit. (R\$ ha ⁻¹)	Total (R\$)	Unit. (R\$ ha ⁻¹)	Total (R\$)	Unit. (R\$ ha ⁻¹)	Total (R\$)
Soja RR1	3.136,00	1.568.000,00	3.456,00	1.728.000,00	2.816,00	1.408.000,00
Soja RR2	3.136,00	1.568.000,00	3.456,00	1.728.000,00	2.816,00	1.408.000,00
Milho 2ª safra	2.080,00	624.000,00	2.210,00	663.000,00	1.950,00	585.000,00
Sistema		3.760.000,00		4.119.000,00		3.401.000,00
Lucro Operacional						
Cultura	Produtividade modal		Produtividade superior		Produtividade inferior	
	Unit. (R\$ ha ⁻¹)	Total (R\$)	Unit. (R\$ ha ⁻¹)	Total (R\$)	Unit. (R\$ ha ⁻¹)	Total (R\$)
Soja RR1	953,63	476.814,77	1.259,73	629.864,77	647,53	323.764,77
Soja RR2	912,74	456.372,42	1.218,84	609.422,42	606,64	303.322,42
Milho 2ª safra	247,52	74.257,45	368,92	110.677,45	126,12	37.837,45
Braquiária	-374,60	-37.460,28	-374,60	-37.460,28	-374,60	-37.460,28
Milheto	-349,92	-174.958,40	-349,92	-174.958,40	-349,92	-174.958,40
Sistema		795.025,96		1.137.545,96		452.505,96

Impulsionado pela sua remuneração, a área de soja na microrregião de Miracema do Tocantins avançou e ultrapassou 125 mil ha na safra 2015/16, propiciando uma produção de 321,5 mil t (IBGE, 2018a). Os especialistas observaram que o fluxo de capital gerado pela soja ganhou escala e tem incentivado a vinda de organizações do agronegócio, sendo que a continuidade da expansão de soja pode levar à consolidação da sua cadeia produtiva na microrregião. Caso isto aconteça, municípios que se destacarem como polos socioeconômicos agrícolas, seja pelo provimento de insumos e serviços e/ou pela agregação de valor à produção de soja (e.g. agroindústrias), terão condições de iniciar um ciclo de desenvolvimento socioeconômico, assim como ocorreu com o município de Balsas e está ocorrendo com Porto Nacional.

Tabela 11. Receita de vendas e lucro operacional dos sistemas de produção considerados nas microrregiões de Porto Nacional; Redenção e Conceição do Araguaia.

Microrregião de Porto Nacional						
Receita de vendas						
Cultura	Produtividade modal		Produtividade superior		Produtividade inferior	
	Unit. (R\$ ha ⁻¹)	Total (R\$)	Unit. (R\$ ha ⁻¹)	Total (R\$)	Unit. (R\$ ha ⁻¹)	Total (R\$)
Soja RR1	3.200,00	1.920.000,00	3.520,00	2.112.000,00	2.880,00	1.728.000,00
Soja RR2	3.200,00	2.880.000,00	3.520,00	3.168.000,00	2.880,00	2.592.000,00
Milho 2ª safra	1.950,00	438.750,00	2.080,00	468.000,00	1.820,00	409.500,00
Milho 2ª safra + braquiária	1.950,00	146.250,00	2.080,00	156.000,00	1.820,00	136.500,00
Sistema		5.385.000,00		5.904.000,00		4.866.000,00
Lucro Operacional						
Cultura	Produtividade modal		Produtividade superior		Produtividade inferior	
	Unit. (R\$ ha ⁻¹)	Total (R\$)	Unit. (R\$ ha ⁻¹)	Total (R\$)	Unit. (R\$ ha ⁻¹)	Total (R\$)
Soja RR1	916,32	549.794,66	1.230,32	738.194,66	602,32	361.394,66
Soja RR2	996,86	897.176,26	1.310,86	1.179.776,26	682,86	614.576,26
Milho 2ª safra	120,90	27.203,05	245,90	55.328,05	-4,10	-921,95
Milho 2ª safra + braquiária	63,60	4.769,86	188,60	14.144,86	-61,40	-4.605,14
Braquiária solteira	-451,41	-33.855,45	-451,41	-33.855,45	-451,41	-33.855,45
Milheto	-414,05	-372.648,12	-414,05	-372.648,12	-414,05	-372.648,12
Sistema		1.072.440,27		1.580.940,27		563.940,27
Microrregiões de Redenção e Conceição do Araguaia						
Receita de vendas						
Cultura	Produtividade modal		Produtividade superior		Produtividade inferior	
	Unit. (R\$ ha ⁻¹)	Total (R\$)	Unit. (R\$ ha ⁻¹)	Total (R\$)	Unit. (R\$ ha ⁻¹)	Total (R\$)
Soja RR1	3.392,00	2.035.200,00	3.712,00	2.227.200,00	3.072,00	1.843.200,00
Soja RR2	3.392,00	1.356.800,00	3.712,00	1.484.800,00	3.072,00	1.228.800,00
Milho 2ª safra	2.340,00	936.000,00	2.470,00	988.000,00	2.210,00	884.000,00
Sistema		4.328.000,00		4.700.000,00		3.956.000,00
Lucro Operacional						
Cultura	Produtividade modal		Produtividade superior		Produtividade inferior	
	Unit. (R\$ ha ⁻¹)	Total (R\$)	Unit. (R\$ ha ⁻¹)	Total (R\$)	Unit. (R\$ ha ⁻¹)	Total (R\$)
Soja RR1	1.065,71	639.427,84	1.368,51	821.107,84	762,91	457.747,84
Soja RR2	1.047,48	418.992,56	1.350,28	540.112,56	744,68	297.872,56
Milho 2ª safra	300,24	120.097,09	419,69	167.877,09	180,79	72.317,09
Braquiária	-430,74	-21.536,89	-430,74	-21.536,89	-430,74	-21.536,89
Milheto	-390,28	-78.056,90	-390,28	-78.056,90	-390,28	-78.056,90
Sistema		1.078.923,70		1.429.503,70		728.343,70

Juntas, as microrregiões vizinhas de Redenção e Conceição do Araguaia alcançaram uma área de soja de 90,5 mil ha de soja na safra 2015/16, com uma produção de 224,5 mil t (IBGE, 2018a). Nesse contexto, os painelistas relataram que, além de remunerar os agricultores, a soja começa a ter relevância para a economia de municípios integrados à sua cadeia produtiva, com destaque para Santana do Araguaia, principal produtor da oleaginosa. Para se ter uma noção do cenário, o município tinha 41º maior PIB do Pará em 2010, estimado em R\$ 329,8 milhões (a preços correntes), saltando para 29º em 2015, com obteve R\$ 688,1 milhões (IBGE, 2018b).

Embora a expansão da soja seja importante para as microrregiões de Redenção e Conceição do Araguaia, enfatiza-se que certos obstáculos colocam em risco o desenvolvimento socioeconômico vivenciado, dentre os quais a existência de propriedades rurais, cujo título de posse não está regularizado, o que traz insegurança jurídica à agricultura local.

A produção de soja das microrregiões de Araguaína e Bico do Papagaio é significativamente inferior à verificada nas demais microrregiões analisadas (113,0 mil t na safra 2015/16). Nesse sentido, os especialistas destacaram que a remuneração gerada deve incentivar a expansão da cultura. Porém, ainda não existe um prognóstico concreto sobre a magnitude desse crescimento e possíveis impactos para a economia microrregional.

A Tabela 12 contém estimativas de custo operacional, receita de vendas e lucro operacional da produção de soja nas microrregiões de: (1) Araguaína e Bico do Papagaio; (2) Miracema do Tocantins. A Tabela 13, por sua vez, traz as estimativas de custo operacional, receita de vendas e lucro operacional da produção de soja nas microrregiões de: (3) Porto Nacional; (4) Redenção e Conceição do Araguaia. Para calcular a receita de vendas foi utilizado preço de R\$ 64,00 sc^{-1} em todas as microrregiões analisadas.

Como observa-se nas Tabelas 7, 12 e 13, o custo com aquisição de insumos para a produção de soja nas microrregiões do segundo agrupamento tendem a ser inferiores àqueles observados no primeiro agrupamento. Contudo, ao incorporar, os custos com operações mecanizadas e com serviços, taxas e benfeitorias, o custo operacional das microrregiões analisadas foi inferior ao observado nos Gerais de Balsas, mas ficaram em uma faixa similar ao verificado no Alto Parnaíba Piauiense.

Os custos com serviços, taxas e benfeitorias associados à produção de soja nas microrregiões do agrupamento estão um pouco acima daquele apurado para o Alto Parnaíba Piauiense, mas são inferiores ao calculado nos Gerais de Balsas. Em relação a tal tipo de custo, tem-se o seguinte quadro para as microrregiões:

Araguaína e Bico do Papagaio: os principais dispêndios ocorrem com o transporte da safra de soja (R\$ 87,75 ha^{-1} a R\$ 107,25 ha^{-1} , conforme produtividade), financiamento de máquinas e equipamentos (R\$ 83,83 ha^{-1}) e mão de obra (R\$ 80,13 ha^{-1}).

Miracema do Tocantins: os principais dispêndios estão relacionados com o financiamento de máquinas e equipamentos (R\$ 93,50 ha^{-1}), mão de obra (R\$ 76,32 ha^{-1}) e transporte da safra, que variou entre R\$ 66,00 ha^{-1} e R\$ 81,00 ha^{-1} , conforme a produtividade considerada.

Porto Nacional: os custos de arrendamento (R\$ 93,41 ha^{-1}), mão de obra (R\$ 80,13 ha^{-1}) e financiamento de máquinas e equipamentos (R\$ 78,52 ha^{-1}) foram os mais representativos.

Redenção e Conceição do Araguaia: os principais dispêndios englobam a recepção, secagem e limpeza dos grãos (variou de R\$ 107,52 ha^{-1} a R\$ 129,92 ha^{-1} , conforme a produtividade), financiamento de máquinas e equipamentos (R\$ 107,84 ha^{-1}) e mão de obra (R\$ 87,89 ha^{-1}).

Tabela 12. Custo operacional, receita de vendas e lucro operacional da soja (RR2 Intacta PRO® e RR1), em R\$ ha⁻¹, nas microrregiões de Araguaína e Bico do Papagaio; Miracema do Tocantins.

Microrregiões de Araguaína e Bico do Papagaio			
Soja RR2 Intacta PRO®			
Item de custo	Produtividade modal	Produtividade superior	Produtividade inferior
Insumos	1.487,53	1.487,53	1.487,53
Operações mecanizadas	229,22	229,22	229,22
Serviços, taxas e benfeitorias	479,57	489,32	469,82
Custo operacional	2.196,31	2.206,06	2.186,56
Receita de vendas	3.200,00	3.520,00	2.880,00
Lucro operacional	1.003,69	1.313,94	693,44
Soja RR1			
Item de custo	Produtividade modal	Produtividade superior	Produtividade inferior
Insumos	1.456,47	1.456,47	1.456,47
Operações mecanizadas	229,22	229,22	229,22
Serviços, taxas e benfeitorias	478,39	488,14	468,64
Custo operacional	2.164,08	2.173,83	2.154,33
Receita de vendas	3.200,00	3.520,00	2.880,00
Lucro operacional	1.035,92	1.346,17	725,67
Microrregião de Miracema do Tocantins			
Soja RR2 Intacta PRO®			
Item de custo	Produtividade modal	Produtividade superior	Produtividade inferior
Insumos	1.498,16	1.498,16	1.498,16
Operações mecanizadas	236,39	236,39	236,39
Serviços, taxas e benfeitorias	488,70	502,60	474,80
Custo operacional	2.223,26	2.237,16	2.209,36
Receita de vendas	3.136,00	3.456,00	2.816,00
Lucro operacional	912,74	1.218,84	606,64
Soja RR1			
Item de custo	Produtividade modal	Produtividade superior	Produtividade inferior
Insumos	1.447,95	1.447,95	1.447,95
Operações mecanizadas	247,62	247,62	247,62
Serviços, taxas e benfeitorias	486,80	500,70	472,90
Custo operacional	2.182,37	2.196,27	2.168,47
Receita de vendas	3.136,00	3.456,00	2.816,00
Lucro operacional	953,63	1.259,73	647,53

Os painelistas apontaram que na safra 2015/16, a soja RR1 teve maior taxa de adoção nas microrregiões de: (a) Araguaína, Bico do Papagaio; (b) Redenção e Conceição do Araguaia. A soja RR2 Intacta PRO® prevaleceu na microrregião de Porto Nacional (Tabela 9). Por sua vez, na microrregião de Miracema do Tocantins, a taxa de adoção das tecnologias se equipareu.

A Tabela 14 contém os custos com insumos utilizados na produção de soja RR2 Intacta PRO® e soja RR1 do segundo agrupamento. A soja RR1 apresentou um custo de produção levemente inferior ao da soja RR2 Intacta PRO® nas microrregiões de: (a) Araguaína e Bico do Papagaio; (b) Redenção e Conceição do Araguaia; (c) Miracema do Tocantins. Em outros termos, a soja RR1 apresentou um menor custo com aquisição de insumos justamente nas microrregiões onde teve uma taxa de adoção igual ou superior à soja RR2 Intacta PRO®, a qual, por sua vez, apresentou menor custo com

insumos na microrregião de Porto Nacional, onde a tecnologia foi aquela que alcançou maior taxa de adoção. Dessa forma, a análise financeira ratificou a percepção dos especialistas.

Tabela 13. Custo operacional, receita de vendas e lucro operacional da soja (RR2 Intacta PRO® e RR1), em R\$ ha⁻¹, nas microrregiões de Porto Nacional; Redenção e Conceição do Araguaia.

Microrregião de Porto Nacional			
Soja RR2 Intacta PRO®			
Item de custo	Produtividade modal	Produtividade superior	Produtividade inferior
Insumos	1.455,72	1.455,72	1.455,72
Operações mecanizadas	221,86	221,86	221,86
Serviços, taxas e benfeitorias	525,56	531,56	519,56
Custo operacional	2.203,14	2.209,14	2.197,14
Receita de vendas	3.200,00	3.520,00	2.880,00
Lucro operacional	996,86	1.310,86	682,86
Soja RR1			
Item de custo	Produtividade modal	Produtividade superior	Produtividade inferior
Insumos	1.533,32	1.533,32	1.533,32
Operações mecanizadas	221,86	221,86	221,86
Serviços, taxas e benfeitorias	528,50	534,50	522,50
Custo operacional	2.283,68	2.289,68	2.277,68
Receita de vendas	3.200,00	3.520,00	2.880,00
Lucro operacional	916,32	1.230,32	602,32
Microrregiões de Redenção e Conceição do Araguaia			
Soja RR2 Intacta PRO®			
Item de custo	Produtividade modal	Produtividade superior	Produtividade inferior
Insumos	1.507,56	1.507,56	1.507,56
Operações mecanizadas	255,45	255,45	255,45
Serviços, taxas e benfeitorias	581,51	598,71	564,31
Custo operacional	2.344,52	2.361,72	2.327,32
Receita de vendas	3.392,00	3.712,00	3.072,00
Lucro operacional	1.047,48	1.350,28	744,68
Soja RR1			
Item de custo	Produtividade modal	Produtividade superior	Produtividade inferior
Insumos	1.489,99	1.489,99	1.489,99
Operações mecanizadas	255,45	255,45	255,45
Serviços, taxas e benfeitorias	580,85	598,05	563,65
Custo operacional	2.326,29	2.343,49	2.309,09
Receita de vendas	3.392,00	3.712,00	3.072,00
Lucro operacional	1.065,71	1.368,51	762,91

O custo com a aquisição de insumos para tratamento fitossanitário da soja RR1, incluindo adjuvantes e produtos utilizados no tratamento de sementes, variou entre R\$ 496,65 R\$ ha⁻¹ e R\$ 632,26 ha⁻¹. O maior valor foi observado na microrregião de Porto Nacional, justamente onde os especialistas indicaram maior adoção da soja RR2 Intacta PRO®. Em tal microrregião, a tecnologia permitiu reduzir o custo com aquisição de produtos para tratamento fitossanitário para R\$ 428,67 ha⁻¹.

Não obstante o custo com aquisição de insumos para tratamento fitossanitário da soja ser significativo em todas as microrregiões, o custo agregado com a aquisição de fertilizantes, calcário e inoculantes foram os mais representativos, especialmente nas microrregiões de Araguaína e Bico do Papagaio, onde representou entre 47% (soja RR2 Intacta PRO®) e 48% (soja RR1) dos custos com insumos. Desse modo, a estratégica de adubação do sistema de produção e correção do solo é um aspecto crítico no negócio agrícola das microrregiões agrícolas, onde grande parte da produção ocorre em áreas marginais, com solos arenosos.

Tabela 14. Custos com insumos utilizados na produção de soja RR2 Intacta PRO® e soja RR1 nas microrregiões de Araguaína e Bico do Papagaio; Miracema do Tocantins; Porto Nacional; Redenção e Conceição do Araguaia.

Insumo	Araguaína e Bico do Papagaio		Miracema do Tocantins	
	Soja RR2	Soja RR1	Soja RR2	Soja RR1
Fertilizantes, calcário e inoculantes	700,71	700,71	666,29	666,29
Semente	380,55	245,10	442,50	285,00
Tratamento de semente	41,54	41,54	38,31	38,31
Herbidas	94,95	94,95	103,07	103,07
Inseticidas	90,05	194,45	60,63	167,91
Fungicidas	162,18	162,18	176,68	176,68
Adjuvantes e óleos	17,55	17,55	10,68	10,68
Insumos	1.487,53	1.456,47	1.498,16	1.447,95
Insumo	Porto Nacional		Redenção e Conceição do Araguaia	
	Soja RR2	Soja RR1	Soja RR2	Soja RR1
Fertilizantes, calcário e inoculantes	673,05	673,05	636,92	636,92
Semente	354,00	228,00	442,50	285,00
Tratamento de semente	48,30	48,30	24,15	24,15
Herbidas	83,14	83,14	109,96	109,96
Inseticidas	65,50	269,10	60,25	200,19
Fungicidas	196,50	196,50	212,03	212,03
Adjuvantes e óleos	35,23	35,23	21,75	21,75
Insumos	1.455,72	1.533,32	1.507,56	1.489,99

As análises financeiras mostraram que a soja tem potencial para remunerar os agricultores, aspecto que tem levado ao aumento da sua área em grande parte das microrregiões do agrupamento. Adicionalmente, as janelas de chuvas das microrregiões têm possibilitado implantar o milho safriinha, em parte da área produtiva na segunda safra, garantindo renda adicional, que ajuda abater custos sistêmicos e diluir os riscos da atividade agrícola. Em meio a este cenário, caso as condições climáticas sejam favoráveis, a perspectiva dos especialistas é que a remuneração obtida na produção de soja impulse de forma moderada sua expansão no agrupamento nos próximos anos.

Terceiro Agrupamento de Microrregiões

No terceiro agrupamento foram coletadas informações que incorreram em análises financeiras para as microrregiões de Paragominas (PA) e Imperatriz (MA). Os especialistas informaram que a Soja Louca II tem representado um dos principais desafios associados ao manejo fitossanitário da soja nas duas microrregiões. Dentre as alternativas adotadas para o seu controle, tem sido observada a realização de gradagens, de tal forma que o Preparo Convencional do Solo tem sido adotado em larga escala. Assim, foi verificado que na primeira microrregião de Paragominas, em metade da área foi adotado o Sistema Plantio Direto, porém, na outra metade, foi realizado o Preparo

Convencional do Solo, como estratégia de manejo da Soja Louca II. Na microrregião de Imperatriz, por outro lado, prevaleceu o Preparo Convencional do Solo, realizado na maior parte da área produtiva. Este quadro, referente ao sistema de manejo do solo empregado, foi considerado nas análises financeiras realizadas.

Os painelistas indicaram que os agricultores do agrupamento possuem entre 50 ha e 3.000 ha, dispostos em uma ou mais propriedades. De forma mais específica, prevalecem áreas agrícolas entre 500 ha e 1.000 ha, onde a soja tem ocupado quase todo o espaço produtivo na primeira safra, ficando um percentual ínfimo de área para o milho. Na segunda safra, por outro lado, a maior parte da área tem ficado em pousio, notadamente na microrregião de Imperatriz, onde apenas têm sido testadas opções de cultivo em um espaço produtivo inexpressivo. Assim, tendo os painéis como balizador, decidiu-se analisar as áreas e sistemas produtivos descritos na Tabela 15:

Microrregião de Paragominas: uma área produtiva de 1.000 ha, com 900 ha de soja e 100 ha de milho na primeira safra. Na segunda safra, tem-se 200 ha de milho, 100 ha de sorgo, 50 ha de milheto e 50 h de braquiária, ficando 600 ha em pousio.

Microrregião de Imperatriz: uma área produtiva de 500 ha, com 450 ha de soja e 50 ha de milho, na primeira safra. Na segunda safra, toda área fica em pousio. A Tabela 15 também contém as produtividades modais, superiores e inferiores consideradas.

Em relação à posse da terra nas áreas produtivas modais, na microrregião de Paragominas, o arrendamento de área (70%) tem prevalecido sobre a aquisição de área própria (30%). Nesse sentido, foi considerada uma área de produção com 700 ha arrendados e 300 ha próprios. O impacto desse cenário é que, de um lado, tem-se um menor investimento inicial em terras, de outro, um custo expressivo de arrendamento, que impactará no lucro operacional obtido pelo agricultor. Como já foi ressaltado, para determinar qual é a melhor alternativa, comprar ou arrendar terra, deve ser realizada uma criteriosa análise de investimentos, avaliando o Valor Presente Líquido, Taxa Interna de Retorno e o tempo necessário para o retorno do capital investido, alinhando-os aos objetivos do produtor.

Tabela 15. Sistemas de produção analisados nas microrregiões de Paragominas e Imperatriz.

Microrregião de Paragominas					
Divisão	Cultura	Área (ha)	Modal (kg ha ⁻¹)	Superior (kg ha ⁻¹)	Inferior (kg ha ⁻¹)
1ª SAFRA	Soja RR1 PCS	135,00	3.180	3.480	2.880
	Soja RR2 PCS	315,00	3.180	3.480	2.880
	Soja RR1 SPD	135,00	3.180	3.480	2.880
	Soja RR2 SPD	315,00	3.180	3.480	2.880
	Milho 1ª safra	100,00	6.600	6.900	6.300
2ª SAFRA	Milho 2ª safra	200,00	4.200	4.500	3.900
	Sorgo	100,00	3.000	3.300	2.700
	Milheto	50,00	-	-	-
	Braquiária	50,00	-	-	-
Microrregião de Imperatriz					
Divisão	Cultura	Área (ha)	Modal (kg ha ⁻¹)	Superior (kg ha ⁻¹)	Inferior (kg ha ⁻¹)
1ª SAFRA	Soja RR1	450,00	3.300	3.600	3.000
	Milho 1ª safra	50,00	6.600	6.900	6.300

PCS: Preparo Convencional do Solo; SPD: Sistema Plantio Direto

Por outro lado, na microrregião de Imperatriz a área própria representa 80% da área produtiva modal, enquanto o arrendamento alcança 20%. Assim, foi considerada uma área de produção com 100 ha arrendados e 400 ha próprios.

Um fator interessante observado na microrregião de Paragominas é que a soja tem obtido produtividade superior em relação às alcançadas pelas microrregiões do primeiro agrupamento, enquanto o milho verão tem obtido uma produtividade inferior (Tabelas 5 e 15).

Um diferencial verificado tanto na microrregião de Imperatriz quanto na microrregião vizinha de Pindaré, MA, tem sido as elevadas produtividades médias alcançadas. Nas últimas três safras levantadas pelo IBGE (2018a), 2013/14, 2014/15 e 2015/16, tais microrregiões tiveram como respectivos picos de produtividade 3.398 kg ha⁻¹ e 3.462 kg ha⁻¹, com perspectivas de rendimentos futuros acima de 3.400 kg ha⁻¹. Contudo, para não traçar um prognóstico excessivamente positivo, preferiu-se adotar uma produtividade de 3.300 kg ha⁻¹ nas análises financeiras. Em relação ao milho verão, foi relatada a mesma produtividade obtida na microrregião de Paragominas, 6.600 kg ha⁻¹.

A partir dos cenários de produtividade, sistema de manejo do solo e posse da terra, a Tabela 16 traz estimativas de receita de vendas e lucro operacional alcançados pelos sistemas de produção considerados nas áreas produtivas modais das microrregiões de Paragominas e Imperatriz.

Considerando cotações de R\$ 68,00 sc⁻¹ para a microrregião de Paragominas e R\$ 70,00 sc⁻¹ para a microrregião de Imperatriz, a soja proporcionou receitas de vendas e lucros operacionais substanciais aos agricultores (Tabela 16). Uma vez que a Paragominas tem uma significativa escala de produção do grão (840,1 mil t na safra 2015/16) (IBGE, 2018a), além de remunerar seus produtores, a soja tem sido importante para a economia daqueles municípios integrados à sua cadeia produtiva, notadamente Paragominas, Ulianópolis e Dom Eliseu.

Por outro lado, o Oeste Maranhense ainda tem uma escala pequena de produção de soja (na safra 2015/16, 92,4 mil t na microrregião de Imperatriz e 68,3 mil t na microrregião de Pindaré). A perspectiva dos especialistas é que a remuneração da cultura tenha como impacto a continuidade da sua expansão, tanto na microrregião de Imperatriz quanto na microrregião vizinha de Pindaré. Nesse sentido, foi relatado um cenário favorável para que os agricultores se tornem agentes essenciais para a economia de municípios que se integrem mais fortemente à cadeia produtiva da soja.

Em ambas as microrregiões, os lucros operacionais unitários obtidos pela soja foram muito superiores aos obtidos pelo milho verão, de tal forma que os agricultores têm adotado a oleaginosa em quase toda a área produtiva, reservando um pequeno percentual de espaço para o cereal. Um ponto importante é que na microrregião de Paragominas, os lucros operacionais unitários obtidos pelas culturas de primeira safra foram significativamente inferiores aos verificados na microrregião de Imperatriz e nas microrregiões dos dois primeiros agrupamentos. O principal responsável por esta diferença é o elevado custo de arrendamento de área, que rateado, ficou em R\$ 272,00 ha⁻¹, para cada cultivo da microrregião paraense⁹. Em outros termos, a maior parte dos seus produtores tem optado por um menor investimento inicial, mesmo que isto gere uma redução no seu fluxo de caixa.

Dado o contexto descrito, tem-se que a soja é a cultura mais remuneradora dos sistemas de produção analisados, de tal forma que este domina amplamente a primeira safra, com o agricultor buscando semeá-la nas épocas mais adequadas para que expresse seu rendimento. Nesse sentido, como verificado nos painéis, a semeadura da soja se concentra no período que abrange os meses de dezembro e janeiro.

⁹ Inclusive para as culturas não econômicas, como milheto e braquiária.

Tabela 16. Receita de vendas e lucro operacional dos sistemas de produção considerados nas microrregiões de Paragominas e Imperatriz.

Microrregião de Paragominas						
Receita de vendas						
Cultura	Produtividade modal		Produtividade superior		Produtividade inferior	
	Unit. (R\$ ha ⁻¹)	Total (R\$)	Unit. (R\$ ha ⁻¹)	Total (R\$)	Unit. (R\$ ha ⁻¹)	Total (R\$)
Soja RR1 PCS	3.604,00	486.540,00	3.944,00	532.440,00	3.264,00	440.640,00
Soja RR2 PCS	3.604,00	1.135.260,00	3.944,00	1.242.360,00	3.264,00	1.028.160,00
Soja RR1 SPD	3.604,00	486.540,00	3.944,00	532.440,00	3.264,00	440.640,00
Soja RR2 SPD	3.604,00	1.135.260,00	3.944,00	1.242.360,00	3.264,00	1.028.160,00
Milho 1ª safra	3.190,00	319.000,00	3.335,00	333.500,00	3.045,00	304.500,00
Milho 2ª safra	2.030,00	406.000,00	2.175,00	435.000,00	1.885,00	377.000,00
Sorgo	950,00	95.000,00	1.045,00	104.500,00	855,00	85.500,00
Sistema		4.063.600,00		4.422.600,00		3.704.600,00
Lucro Operacional						
Cultura	Produtividade modal		Produtividade superior		Produtividade inferior	
	Unit. (R\$ ha ⁻¹)	Total (R\$)	Unit. (R\$ ha ⁻¹)	Total (R\$)	Unit. (R\$ ha ⁻¹)	Total (R\$)
Soja RR1 PCS	688,10	92.893,81	1.009,40	136.269,31	366,80	49.518,31
Soja RR2 PCS	698,08	219.895,72	1.019,38	321.105,22	376,78	118.686,22
Soja RR1 SPD	681,87	92.052,82	1.003,17	135.428,32	360,57	48.677,32
Soja RR2 SPD	691,85	217.933,41	1.013,15	319.142,91	370,55	116.723,91
Milho 1ª safra	-179,24	-17.923,65	-51,54	-5.153,65	-306,94	-30.693,65
Milho 2ª safra	-89,24	-17.848,37	40,46	8.091,63	-218,94	-43.788,37
Sorgo	-268,48	-26.847,90	-179,48	-17.947,90	-357,48	-35.747,90
Milheto	-751,46	-37.572,84	-751,46	-37.572,84	-751,46	-37.572,84
Braquiária	-767,71	-38.385,34	-767,71	-38.385,34	-767,71	-38.385,34
Sistema		484.197,67		820.977,67		147.417,67
Microrregião de Imperatriz						
Receita de vendas						
Cultura	Produtividade modal		Produtividade superior		Produtividade inferior	
	Unit. (R\$ ha ⁻¹)	Total (R\$)	Unit. (R\$ ha ⁻¹)	Total (R\$)	Unit. (R\$ ha ⁻¹)	Total (R\$)
Soja RR1	3.850,00	1.732.500,00	4.200,00	1.890.000,00	3.500,00	1.575.000,00
Milho 1ª safra	3.520,00	176.000,00	3.680,00	184.000,00	3.360,00	168.000,00
Sistema		1.908.500,00		2.074.000,00		1.743.000,00
Lucro Operacional						
Cultura	Produtividade modal		Produtividade superior		Produtividade inferior	
	Unit. (R\$ ha ⁻¹)	Total (R\$)	Unit. (R\$ ha ⁻¹)	Total (R\$)	Unit. (R\$ ha ⁻¹)	Total (R\$)
Soja RR1	959,88	431.944,49	1.294,50	582.525,74	625,25	281.363,24
Milho 1ª safra	253,68	12.684,11	404,01	20.200,36	103,36	5.167,86
Sistema		444.628,59		602.726,09		286.531,09

PCS = Preparo Convencional do Solo; SPD = Sistema Plantio Direto

Nos anos em que ocorre atraso no início chuvoso, a semeadura da soja tende a se concentrar em janeiro, podendo adentrar fevereiro, conforme o atraso ocorrido. Como relatado nos painéis, esta situação tem ocorrido nos últimos anos na microrregião de Paragominas e afetado drasticamente o milho safrinha, que além de ocupar uma porção restrita de área, está obtendo baixas produtividades. Em relação ao sorgo, a cultura tem alcançado produtividades elevadas, comparada àquelas obtidas nos principais centros produtores, como o estado de Goiás. Independente do rendimento alcançado, observa-se que as culturas de segunda safra têm obtido um lucro unitário bastante reduzido (Tabela 16).

No que diz respeito à microrregião de Imperatriz, ainda não despontaram culturas de segunda safra. Aqui, ressalta-se que seus produtores têm testado tanto opções comerciais (e.g. milho safrinha) quanto opções de sistema (e.g. culturas de cobertura), em pequenas porções de área. Outro aspecto a ser enfatizado é que as cultivares de soja RR1 foram as primeiras introduzidas na microrregião maranhense. Assim, a análise financeira contemplou tal tecnologia, embora, provavelmente, a soja RR2 Intacta PRO® deva ganhar terreno na microrregião.

A Tabela 17 traz os custos operacionais, as receitas de vendas e os lucros operacionais para a soja Intacta RR2 PRO® e soja RR1 nas microrregiões de Paragominas e soja RR1 Imperatriz. Na microrregião de Paragominas, os especialistas observaram que o Preparo Convencional do Solo tem sido adotado em, aproximadamente, metade da área produtiva, visando ao manejo da Soja Louca II. Nestas áreas, foi informada a realização de uma operação envolvendo herbicidas dessecantes, ao passo que, nas áreas em que é realizado o Sistema Plantio Direto, são realizadas duas operações de dessecação.

Tabela 17. Custo operacional, receita de vendas e lucro operacional da soja (RR2 Intacta PRO® e RR1), em R\$ ha⁻¹, nas microrregiões de Paragominas e Imperatriz.

Microrregião de Paragominas			
Soja RR2 Intacta PRO® - Sistema Plantio Direto			
Item de custo	Produtividade modal	Produtividade superior	Produtividade inferior
Insumos	1.729,50	1.729,50	1.729,50
Operações mecanizadas	257,22	257,22	257,22
Serviços, taxas e benfeitorias	925,43	944,13	906,73
Custo operacional	2.912,15	2.930,85	2.893,45
Receita de vendas	3.604,00	3.944,00	3.264,00
Lucro operacional	691,85	1.013,15	370,55
Soja RR1 - Sistema Plantio Direto			
Item de custo	Produtividade modal	Produtividade superior	Produtividade inferior
Insumos	1.739,00	1.739,00	1.739,00
Operações mecanizadas	257,22	257,22	257,22
Serviços, taxas e benfeitorias	925,92	944,62	907,22
Custo operacional	2.922,13	2.940,83	2.903,43
Receita de vendas	3.604,00	3.944,00	3.264,00
Lucro operacional	681,87	1.003,17	360,57
Soja RR2 Intacta PRO® - Preparo Convencional do Solo			
Item de custo	Produtividade modal	Produtividade superior	Produtividade inferior
Insumos	1.674,83	1.674,83	1.674,83
Operações mecanizadas	308,45	308,45	308,45
Serviços, taxas e benfeitorias	922,64	941,34	903,94
Custo operacional	2.905,92	2.924,62	2.887,22
Receita de vendas	3.604,00	3.944,00	3.264,00
Lucro operacional	698,08	1.019,38	376,78

continua...

Tabela 17. Continuação.

Soja RR1 - Preparo Convencional do Solo			
Item de custo	Produtividade modal	Produtividade superior	Produtividade inferior
Insumos	1.684,32	1.684,32	1.684,32
Operações mecanizadas	308,45	308,45	308,45
Serviços, taxas e benfeitorias	923,13	941,83	904,43
Custo operacional	2.915,90	2.934,60	2.897,20
Receita de vendas	3.604,00	3.944,00	3.264,00
Lucro operacional	688,10	1.009,40	366,80
Microrregião de Imperatriz Soja RR1			
Item de custo	Produtividade modal	Produtividade superior	Produtividade inferior
Insumos	1.835,77	1.835,77	1.835,77
Operações mecanizadas	314,86	314,86	314,86
Serviços, taxas e benfeitorias	739,49	754,86	724,11
Custo operacional	2.890,12	2.905,50	2.874,75
Receita de vendas	3.850,00	4.200,00	3.500,00
Lucro operacional	959,88	1.294,50	625,25

Como indicado na Tabela 17, o Preparo Convencional do Solo tem um custo superior com operações mecanizadas, mas inferior com aquisição de insumos. Ao agregar todos os tipos de custo, tem-se que o custo operacional da produção de soja sob o Sistema Plantio Direto praticamente se equivale àquele sob Preparo Convencional do Solo¹⁰. Adicionalmente, também foi verificado que os custos operacionais da soja RR2 Intacta PRO® e soja RR1 também são muito similares.

Embora os custos com insumos sejam os mais representativos na produção de soja, na microrregião de Paragominas, o custo contraído com serviços, taxas e benfeitorias também se mostrou bastante elevado, combinação que gerou um custo operacional expressivo, significativamente superior àqueles observados nas microrregiões anteriormente analisadas. Como indicado, os maiores dispêndios deste tipo estão vinculados ao arrendamento de área. Outros dispêndios significativos ocorreram com financiamento de máquinas e equipamentos (R\$ 136,85 ha⁻¹), mão de obra (R\$ 103,58 ha⁻¹) e recepção, secagem e limpeza dos grãos (R\$ 97,92 ha⁻¹ a 118,32 ha⁻¹, conforme produtividade).

Concernente à microrregião de Imperatriz, o custo operacional se mostrou tão expressivo quanto aquele observado na microrregião de Paragominas, com destaque para os custos superiores com aquisição de insumos e operações mecanizadas. No que diz respeito aos serviços, taxas e benfeitorias, o principal dispêndio está vinculado ao financiamento de máquinas (R\$ 206,88 ha⁻¹), sendo seguido pelos custos com recepção, secagem e limpeza dos grãos (R\$ 105,00 ha⁻¹ a 126,00 ha⁻¹, conforme produtividade), arrendamento (R\$ 112,00 ha⁻¹) e mão de obra (R\$ 109,21 ha⁻¹).

A Tabela 18 informa os custos com insumos utilizados na produção de soja RR2 Intacta PRO® e soja RR1 nas microrregiões de Paragominas e soja RR1 na microrregião de Imperatriz.

¹⁰ Esta é uma análise financeira, que não está considerando os impactos relacionadas à qualidade do solo.

Tabela 18. Custos com insumos utilizados na produção de soja RR2 Intacta PRO® e soja RR1, em R\$ ha⁻¹, nas microrregiões de Paragominas e Imperatriz.

Insumo	Paragominas				Imperatriz
	Soja RR2 SPD	Soja RR1 SPD	Soja RR2 PCS	Soja RR1 PCS	Soja RR1
Fertilizantes, calcário e inoculantes	632,00	632,00	632,00	632,00	682,65
Semente	442,50	285,00	442,50	285,00	190,00
Tratamento de semente	44,53	44,53	44,53	44,53	47,13
Herbicidas	193,20	193,20	138,52	138,52	187,44
Inseticidas	111,45	278,45	111,45	278,45	396,44
Fungicidas	267,37	267,37	267,37	267,37	313,42
Adjuvantes e óleos	38,46	38,46	38,46	38,46	18,69
Insumos	1.729,50	1.739,00	1.674,83	1.684,32	1.835,77

PCS = Preparo Convencional do Solo; SPD = Sistema Plantio Direto

Para a soja RR1 na microrregião de Paragominas, o custo com aquisição de insumos para o manejo fitossanitário, incluindo produtos para tratamento de sementes e adjuvantes, foi o mais significativo, somando R\$ 762,32 ha⁻¹ no Preparo Convencional do Solo e R\$ 822,00 ha⁻¹ sob o Sistema Plantio Direto. Por outro lado, na soja Intacta RR2 PRO®, o custo com fertilizantes, calcário e inoculantes foi o mais representativo quando se tem o Preparo Convencional do Solo, alcançando R\$ 632,00 ha⁻¹, enquanto o custo com insumos para manejo fitossanitário foi o mais representativo sob o Sistema Plantio Direto, atingindo R\$ 655,00 ha⁻¹.

Na microrregião de Imperatriz, o custo com aquisição de insumos para manejo fitossanitário da soja somou R\$ 963,13 ha⁻¹, incluindo os gastos com tratamento de semente e adjuvantes. Ao desagregá-lo, vê-se que os valores mais representativos foram aqueles relacionados aos inseticidas, o que pode incentivar uma adoção representativa da soja Intacta RR2 PRO®. Uma vez que o custo com fertilizantes, calcário e inoculantes também foi elevado, tem-se como efeito um expressivo custo com aquisição de insumos na microrregião.

Na microrregião de Paragominas, a soja apresentou potencial de remunerar o agricultor, mesmo diante de elevados custos com arrendamento da terra. Todavia, ampliar o retorno obtido pela soja e tornar os demais cultivos do sistema de produção rentáveis permitirão potencializar o desempenho financeiro dos produtores. Na microrregião de Imperatriz, observou-se que a soja tem potencial para remunerar os agricultores, o que está intimamente associado às elevadas produtividades obtidas nas últimas safras. Todavia, também foi observado um custo operacional substancial na produção da oleaginosa, fator que tem impedido um melhor desempenho financeiro.

Quarto Agrupamento de Microrregiões

No quarto agrupamento de microrregiões foram coletadas informações que possibilitaram realizar análises financeiras para as microrregiões de: (1) Chapadinha (MA); (2) Médio Parnaíba (PI) e Caxias (MA). Nestas microrregiões observou-se a adoção do Sistema Plantio Direto, o qual foi considerado nas análises.

Os especialistas indicaram que os sojicultores das microrregiões de Chapadinha, Caxias e Médio Parnaíba Piauiense possuem grandes áreas agrícolas, dispostas em uma ou mais propriedades. Na microrregião de Chapadinha, a soja ocupa em torno de 95% da área produtiva, ficando 5% para o milho verão. Por outro lado, nas microrregiões de Caxias e Médio Parnaíba Piauiense, a oleaginosa

ocupa praticamente 100% da área agrícola. Como foi relatado, as áreas produtivas variam de 200 ha a 10.000 ha, sendo grande parte dos produtores tem entre 1.500 ha e 2.000 ha.

Na segunda safra, em parte da área, são semeadas culturas de cobertura, especialmente o milho. O restante da área agrícola, que representa um valor significativo, fica em pousio. Assim, por meio das informações obtidas nos painéis, decidiu-se analisar as áreas produtivas e sistemas de produção descritos na Tabela 19:

Microrregião de Chapadinha: uma área produtiva de 1.500 ha, com 1.425 ha de soja e 75 ha de milho consorciado com braquiária, na primeira safra. Na segunda safra, tem-se 750 ha de milho, ficando 750 ha em pousio. Em relação à posse da terra, os painelistas relataram 80% de área própria e 20% de área arrendada. Assim, foi analisada uma área produtiva com 1.200 ha próprios e 300 ha arrendados.

Microrregiões de Caxias e Médio Parnaíba: uma área produtiva de 2.000 ha, com soja na primeira safra. Na segunda safra, tem-se 400 ha de milho e 240 ha de braquiária, restando 1.360 ha, que ficam em pousio. Em relação à posse da terra, os especialistas apontaram que 100% das áreas agrícolas são próprias. A Tabela 19 também traz as produtividades modais, superiores e inferiores consideradas.

Tabela 19. Sistemas de produção analisados nas microrregiões de Chapadinha; Caixas e Médio Parnaíba Piauiense.

Microrregião de Chapadinha					
Divisão	Cultura	Área (ha)	Modal (kg ha ⁻¹)	Superior (kg ha ⁻¹)	Inferior (kg ha ⁻¹)
1ª SAFRA	Soja RR1	1.282,50	2.880	3.180	2.580
	Soja RR2	142,50	2.880	3.180	2.580
	Milho 1ª safra	75,00	5.400	5.700	5.100
2ª SAFRA	Milho	750,00	-	-	-
Microrregiões de Caxias e Médio Parnaíba Piauiense					
Divisão	Cultura	Área (ha)	Modal (kg ha ⁻¹)	Superior (kg ha ⁻¹)	Inferior (kg ha ⁻¹)
1ª SAFRA	Soja RR1	800,00	3.060	3.360	2.760
	Soja RR2	1.200,00	3.060	3.360	2.760
2ª SAFRA	Milho	400,00	-	-	-
	Braquiária	240,00	-	-	-

Os painelistas observaram que tem sido possível implantar culturas comerciais apenas na primeira safra, devido ao período chuvoso das microrregiões. Em meio a este quadro, a soja tem sido a única cultura com potencial para remunerar significativamente o agricultor, de tal forma que a mesma tem dominado a expansão agrícola das microrregiões (Tabela 20).

Na microrregião de Chapadinha, a área de soja chegou a 63,7 mil ha na safra 2015/16, com produção de 162,6 mil t (IBGE, 2018a). Nesse contexto, os especialistas apontaram que a oleaginosa tem gerado impactos positivos na economia microrregional. Porém, problemas conjunturais, como a precariedade dos serviços básicos municipais e os estrangulamentos logísticos (e.g. rodovias, estradas rurais e armazenagem e beneficiamento de grãos), têm sido um desincentivo à atração de organizações da cadeia produtiva da soja e ao fortalecimento da sua cadeia produtiva. Isto, por sua vez, tem impedido que o agronegócio se torne um indutor de desenvolvimento socioeconômico de municípios e microrregiões.

Em relação às microrregiões do Médio Parnaíba Piauiense e Caxias, tem-se que suas áreas de soja ainda são pouco representativas, 7,3 mil ha e 6,3 mil ha, respectivamente (IBGE, 2018a). Assim, a expansão da cultura está em um estágio bastante inicial. Como ocorre na microrregião de Chapadinha, embora a soja tenha apresentado capacidade de remunerar agricultores e permi-

tido a formação e fortalecimento de um classe média rural, problemas conjunturais tem limitado o fortalecimento da cadeia produtiva da soja e o consequente estabelecimento de empresas agrícolas nas microrregiões, o que poderia gerar impactos positivos para as microrregiões e seus municípios, tanto no campo econômico quanto social.

Tabela 20. Receita de vendas e lucro operacional dos sistemas de produção considerados nas microrregiões de Chapadinha; Caxias e Médio Parnaíba Piauiense.

Microrregião de Chapadinha						
Receita de vendas						
Cultura	Produtividade modal		Produtividade superior		Produtividade inferior	
	Unit. (R\$ ha ⁻¹)	Total (R\$)	Unit. (R\$ ha ⁻¹)	Total (R\$)	Unit. (R\$ ha ⁻¹)	Total (R\$)
Soja RR1	3.360,00	4.309.200,00	3.710,00	4.758.075,00	3.010,00	3.860.325,00
Soja RR2	3.360,00	478.800,00	3.710,00	528.675,00	3.010,00	428.925,00
Milho 1ª safra	2.880,00	216.000,00	3.040,00	228.000,00	2.720,00	204.000,00
Sistema		5.004.000,00		5.514.750,00		4.493.250,00
Lucro Operacional						
Cultura	Produtividade modal		Produtividade superior		Produtividade inferior	
	Unit. (R\$ ha ⁻¹)	Total (R\$)	Unit. (R\$ ha ⁻¹)	Total (R\$)	Unit. (R\$ ha ⁻¹)	Total (R\$)
Soja RR1	966,27	1.239.240,85	1.304,77	1.673.367,10	627,77	805.114,60
Soja RR2	844,42	120.329,96	1.182,92	168.566,21	505,92	72.093,71
Milho 1ª safra	153,71	11.528,39	309,21	23.190,89	-1,79	-134,11
Milheto	-452,88	-339.660,37	-452,88	-339.660,37	-452,88	-339.660,37
Sistema		1.031.438,83		1.525.463,83		537.413,83
Microrregiões de Caxias e Médio Parnaíba Piauiense						
Receita de vendas						
Cultura	Produtividade modal		Produtividade superior		Produtividade inferior	
	Unit. (R\$ ha ⁻¹)	Total (R\$)	Unit. (R\$ ha ⁻¹)	Total (R\$)	Unit. (R\$ ha ⁻¹)	Total (R\$)
Soja RR1	3.519,00	2.815.200,00	3.864,00	3.091.200,00	3.174,00	2.539.200,00
Soja RR2	3.519,00	4.222.800,00	3.864,00	4.636.800,00	3.174,00	3.808.800,00
Sistema		7.038.000,00		7.728.000,00		6.348.000,00
Lucro Operacional						
Cultura	Produtividade modal		Produtividade superior		Produtividade inferior	
	Unit. (R\$ ha ⁻¹)	Total (R\$)	Unit. (R\$ ha ⁻¹)	Total (R\$)	Unit. (R\$ ha ⁻¹)	Total (R\$)
Soja RR1	928,29	742.629,89	1.256,39	1.005.109,89	600,19	480.149,89
Soja RR2	963,41	1.156.094,18	1.291,51	1.549.814,18	635,31	762.374,18
Milheto	-445,86	-178.344,86	-445,86	-178.344,86	-445,86	-178.344,86
Braquiária	-518,86	-124.526,92	-518,86	-124.526,92	-518,86	-124.526,92
Sistema		1.595.852,28		2.252.052,28		939.652,28

A Tabela 21 traz os custos operacionais, as receitas de vendas e os lucros operacionais para a soja RR2 Intacta PRO® e soja RR1 nas microrregiões de: (a) Chapadinha; (b) Caxias e Médio Parnaíba Piauiense, considerando os três cenários de produtividade.

Tabela 21. Custo operacional, receita de vendas e lucro operacional da soja (RR2 Intacta PRO® e RR1), em R\$ ha⁻¹, nas microrregiões de Chapadinha; Caxias e Médio Parnaíba Piauiense.

Microrregião de Chapadinha			
Soja RR2 Intacta PRO®			
Item de custo	Produtividade modal	Produtividade superior	Produtividade inferior
Insumos	1.720,80	1.720,80	1.720,80
Operações mecanizadas	150,14	150,14	150,14
Serviços, taxas e benfeitorias	644,64	656,14	633,14
Custo operacional	2.515,58	2.527,08	2.504,08
Receita de vendas	3.360,00	3.710,00	3.010,00
Lucro operacional	844,42	1.182,92	505,92
Soja RR1			
Item de custo	Produtividade modal	Produtividade superior	Produtividade inferior
Insumos	1.603,40	1.603,40	1.603,40
Operações mecanizadas	150,14	150,14	150,14
Serviços, taxas e benfeitorias	640,20	651,70	628,70
Custo operacional	2.393,73	2.405,23	2.382,23
Receita de vendas	3.360,00	3.710,00	3.010,00
Lucro operacional	966,27	1.304,77	627,77
Microrregiões de Caxias e Médio Parnaíba Piauiense			
Soja RR2 Intacta PRO®			
Item de custo	Produtividade modal	Produtividade superior	Produtividade inferior
Insumos	1.709,38	1.709,38	1.709,38
Operações mecanizadas	148,44	148,44	148,44
Serviços, taxas e benfeitorias	697,76	714,66	680,86
Custo operacional	2.555,59	2.572,49	2.538,69
Receita de vendas	3.519,00	3.864,00	3.174,00
Lucro operacional	963,41	1.291,51	635,31
Soja RR1			
Item de custo	Produtividade modal	Produtividade superior	Produtividade inferior
Insumos	1.743,22	1.743,22	1.743,22
Operações mecanizadas	148,44	148,44	148,44
Serviços, taxas e benfeitorias	699,05	715,95	682,15
Custo operacional	2.590,71	2.607,61	2.573,81
Receita de vendas	3.519,00	3.864,00	3.174,00
Lucro operacional	928,29	1.256,39	600,19

Comparando com as microrregiões anteriormente analisadas (Tabelas 7, 11, 15, 19 e 21), tem-se que o custo com aquisição de insumos nas microrregiões do quarto agrupamento se mostraram bastante elevados. O mesmo ocorreu para o custo relacionado a serviços, taxas e benfeitorias, de tal forma, que o custo operacional da produção de soja nas microrregiões foi substancial, embora inferior ao observado no terceiro agrupamento.

Em relação aos serviços, taxas e benfeitorias, os principais dispêndios ocorreram com o serviço de colheita, que ficou em R\$ 175,00 ha⁻¹ na microrregião de Chapadinha e R\$ 207,00 ha⁻¹ nas microrregiões de Caxias e Médio Parnaíba Piauiense. Um aspecto interessante sobre maquinário é a falta de filiais de concessionárias de máquinas agrícolas nas microrregiões do agrupamento (Agrale, 2017; Case IH, 2017; John Deere, 2017; Massey Ferguson, 2017; New Holland, 2017; Valtra, 2017), cenário que tem favorecido a terceirização do serviço de colheita. Outro dispêndio significativo foi

a mão de obra, que alcançou R\$ 98,83 ha⁻¹ na microrregião de Chapadinha e R\$ 123,65 ha⁻¹ nas microrregiões de Caxias e Médio Parnaíba Piauiense.

A Tabela 22 indica os custos com insumos utilizados na produção de soja RR2 Intacta PRO® e soja RR1. Na microrregião de Chapadinha, verificou-se que a soja RR1 apresenta um menor custo com insumos, fator que tem permitido sua preferência, o que está alinhado ao que foi reportado pelos especialistas da microrregião (Tabela 19). Por outro lado, na microrregião do Médio Parnaíba Piauiense, foi observado um custo com insumos pouco inferior para a soja RR2 Intacta PRO®, decorrente de uma significativa redução nos custos com inseticidas. Tal aspecto tem feito com que a tecnologia prevaleça na microrregião, ratificando o que foi relatado pelos painelistas (Tabela 19).

Tabela 22. Custos com insumos utilizados na produção de soja RR2 Intacta PRO® e soja RR1, em R\$ ha⁻¹, nas microrregiões de Chapadinha; Caxias e Médio Parnaíba Piauiense.

Insumo	Chapadinha		Caxias e Médio Parnaíba Piauiense	
	Soja RR2	Soja RR1	Soja RR2	Soja RR1
Fertilizantes, calcário e inoculantes	767,80	767,80	718,16	718,16
Semente	440,00	220,00	306,00	170,00
Tratamento de semente	40,00	40,00	41,00	41,00
Herbicidas	120,50	120,50	107,69	107,69
Inseticidas	102,70	205,30	193,70	363,54
Fungicidas	241,60	241,60	333,64	333,64
Adjuvantes e óleos	8,20	8,20	9,19	9,19
Insumos	1.720,80	1.603,40	1.709,38	1.743,22

Embora os dispêndios com insumos para manejo fitossanitário da cultura sejam substanciais, especialmente na soja RR1, o custo com fertilizantes, calcário e inoculantes foi o mais significativo na microrregião de Chapadinha, representando entre 45% (soja RR2 Intacta PRO®) e 48% (soja RR1) do custo com insumos. Nas microrregiões de Caxias e Médio Parnaíba Piauiense, por outro lado, na soja RR1, o custo com insumos para manejo fitossanitário da cultura foi o mais significativo, somando mais de R\$ 855,06 ha⁻¹ ao incluir os produtos para tratamento de sementes e adjuvantes. Na soja RR2 Intacta PRO®, o custo com aquisição de fertilizantes, calcário e inoculantes foi o mais representativo.

A expansão da produção de soja na microrregião de Chapadinha se tornou mais significativa no último decênio, sendo ainda inicial nas microrregiões do Médio Parnaíba Piauiense e Caxias. Um fator crítico a ser considerado nessa evolução é que o regime de chuvas tem feito com que se implante culturas comerciais apenas na primeira safra agrícola. Dito de outra forma, não existe uma segunda safra agrícola para minimizar riscos e abater custos sistêmicos. Nesse contexto, a perspectiva do setor produtivo é de que, no médio prazo, ocorra um suave aumento de área de soja, influenciado por aspectos como capitalização do produtor e da melhoria de sua capacidade operacional.

Quinto Agrupamento de Microrregiões

No quinto agrupamento de microrregiões foram coletadas informações que propiciaram realizar análises financeiras para a microrregião de Macapá (AP), onde tem sido adotado o Preparo Convencional do Solo, considerado nas análises financeiras.

Os especialistas indicaram que os sojicultores da microrregião de Macapá normalmente possuem áreas produtivas em torno de 800 ha dispostos em uma ou mais propriedades, onde a soja ocupa

praticamente 100% da área produtiva. Na segunda safra, são cultivadas culturas de cobertura, que abrangem aproximadamente 60% da área produtiva, ficando o restante em pousio. Dessa forma, decidiu-se analisar a área produtiva descrita na Tabela 23, a qual também indica as produtividades modais, superiores e inferiores consideradas. Sobre a posse da terra na microrregião de Macapá, os especialistas apontaram 70% de área própria e 30% de arrendamento. Assim, foi decidido analisar uma área com 560 ha próprios e 240 ha arrendados.

Tabela 23. Sistema de produção analisado na microrregião de Macapá.

Microrregião de Macapá					
Divisão	Cultura	Área (ha)	Modal (kg ha ⁻¹)	Superior (kg ha ⁻¹)	Inferior (kg ha ⁻¹)
1ª SAFRA	Soja RR1	720,00	2.940	3.240	2.640
	Soja RR2	80,00	2.940	3.240	2.640
2ª SAFRA	Milheto	400,00	-	-	-
	Braquiária	80,00	-	-	-

A Tabela 24 traz estimativas de receita de venda e lucro operacional do sistema de produção considerado. Os especialistas relataram uma variabilidade significativa na produtividade das lavouras de soja, com as áreas de primeiro e segundo ano de cultivo, obtendo um rendimento próximo a 2.700 kg ha⁻¹, enquanto as áreas com mais de três anos têm alcançado produtividades acima de 3.000 kg ha⁻¹. Nesse sentido, considerando um rendimento inferior para a soja (2.640 kg ha⁻¹), próximo ao verificado em áreas iniciais de cultivo, o sistema de produção apresenta uma baixa remuneração. Em áreas onde a soja obtém produtividade pouco superior (2.940 kg ha⁻¹), a renda gerada pelo sistema de produção cresce significativamente. Finalmente, quando a produção de soja vem acompanhada de elevados rendimentos (3.240 kg ha⁻¹), a remuneração do sistema de produção tende a ser substancial.

Como já foi tratado no documento, os especialistas relataram que o início do período chuvoso na microrregião de Macapá acontece no mês de dezembro. Para evitar maiores problemas com doenças, ao invés de ser realizada nesse período, a semeadura da soja tem ocorrido entre 15 de março e 15 de abril, sendo que, nesse momento introdutório, o grão tem sido a única cultura econômica do sistema modal, apontado na microrregião. Porém, duas possibilidades, que podem incorrer em ajustes no sistema de produção microrregional, foram aventadas durante o painel:

Introdução de outra espécie vegetal: alguns agricultores demonstraram o desejo de inserir um cultivo econômico no sistema de produção, em regime de sucessão com a soja.

Adoção de sistema ILP: outros produtores, por outro lado, preferem diversificar seu negócio por meio de sistemas que integrem sojicultura e bovinocultura. A concretização de qualquer uma das duas possibilidades estará atrelada à evolução das pesquisas realizadas na microrregião.

Tabela 24. Receita de vendas e lucro operacional do sistema de produção considerado na microrregião de Macapá.

Microrregião de Macapá						
Receita de vendas						
Cultura	Produtividade modal		Produtividade superior		Produtividade inferior	
	Unit. (R\$ ha ⁻¹)	Total (R\$)	Unit. (R\$ ha ⁻¹)	Total (R\$)	Unit. (R\$ ha ⁻¹)	Total (R\$)
Soja RR1	3.675,00	2.646.000,00	4.050,00	2.916.000,00	3.300,00	2.376.000,00
Soja RR2	3.675,00	294.000,00	4.050,00	324.000,00	3.300,00	264.000,00
Sistema		2.940.000,00		3.240.000,00		2.640.000,00
Lucro Operacional						
Cultura	Produtividade modal		Produtividade superior		Produtividade inferior	
	Unit. (R\$ ha ⁻¹)	Total (R\$)	Unit. (R\$ ha ⁻¹)	Total (R\$)	Unit. (R\$ ha ⁻¹)	Total (R\$)
Soja RR1	853,90	614.804,49	1.209,05	870.512,49	498,75	359.096,49
Soja RR2	801,77	64.141,25	1.156,92	92.553,25	446,62	35.729,25
Milheto	-415,94	-166.376,41	-415,94	-166.376,41	-415,94	-166.376,41
Braquiária	-433,44	-34.675,28	-433,44	-34.675,28	-433,44	-34.675,28
Sistema		477.894,05		762.014,05		193.774,05

A Tabela 25 traz os custos operacionais, as receitas de vendas e os lucros operacionais da produção de soja RR2 Intacta PRO[®] e soja RR1 na microrregião de Macapá, para os três cenários de produtividade considerados. O custo operacional alcançado é quase tão significativo quanto os custos operacionais observados nas microrregiões do terceiro agrupamento, o que se deveu ao expressivo custo com aquisição de insumos, o maior dentre todas regiões analisadas na MRS5. Mesmo assim, apoiada em um elevado preço de venda (R\$ 75 sc⁻¹), a soja tem gerado elevadas receitas e permitido a obtenção de lucros operacionais substanciais quando o sojicultor atinge, ao menos, a produtividade modal.

A Tabela 26 indica que a produção de soja RR1 incorre em um menor custo com aquisição de insumos, comparada à soja RR2 Intacta PRO[®]. Este resultado corroborou a observação feita pelos especialistas de que um menor custo operacional faz com que os agricultores prefiram adotar a soja RR1 na microrregião (Tabela 23).

Tabela 25. Custo operacional, receita de vendas e lucro operacional da soja (RR2 Intacta PRO[®] e RR1), em R\$ ha⁻¹, na microrregião de Macapá.

Microrregião de Macapá			
Soja RR2 Intacta PRO [®]			
Item de custo	Produtividade modal	Produtividade superior	Produtividade inferior
Insumos	2.059,23	2.059,23	2.059,23
Operações mecanizadas	282,30	282,30	282,30
Serviços, taxas e benfeitorias	531,70	551,55	511,85
Custo operacional	2.873,23	2.893,08	2.853,38
Receita de vendas	3.675,00	4.050,00	3.300,00
Lucro operacional	801,77	1.156,92	446,62
Soja RR1			
Item de custo	Produtividade modal	Produtividade superior	Produtividade inferior
Insumos	2.009,01	2.009,01	2.009,01
Operações mecanizadas	282,30	282,30	282,30
Serviços, taxas e benfeitorias	529,80	549,65	509,95
Custo operacional	2.821,10	2.840,95	2.801,25
Receita de vendas	3.675,00	4.050,00	3.300,00
Lucro operacional	853,90	1.209,05	498,75

Embora os dispêndios com insumos para manejo fitossanitário da cultura sejam substanciais, especialmente na soja RR1, o custo com fertilizantes, calcário e inoculantes foi o mais significativo na microrregião de Macapá, representando entre 54% (soja RR2 Intacta PRO®) e 55% (soja RR1) do custo com insumos. Desse modo, a estratégia de adubação do sistema é um aspecto essencial para o negócio agrícola na microrregião.

Tabela 26. Custos com insumos utilizados na produção de soja RR2 Intacta PRO® e soja RR1, em R\$ ha⁻¹, na microrregião de Macapá.

Insumo	Macapá	
	Soja RR2	Soja RR1
Fertilizantes, calcário e inoculantes	1.111,41	1.111,41
Semente	392,00	164,00
Tratamento de semente	50,27	50,27
Herbicidas	47,35	47,35
Inseticidas	200,23	378,00
Fungicidas	231,82	231,82
Adjuvantes e óleos	26,16	26,16
Insumos	2.059,23	2.009,01

A expansão agrícola na microrregião de Macapá é muito recente, com a soja assumindo o papel de protagonista. Embora a soja tenha apresentado a capacidade de remunerar o agricultor, as seguintes considerações devem ser feitas:

O custo operacional do cultivo da soja na microrregião se mostrou expressivo, aspecto que tem limitado ganhos superiores e embute um importante grau de risco ao negócio agrícola, que pode dificultar sua expansão.

A consecução de um dos anseios dos agricultores, seja a introdução de outra cultura econômica no sistema de produção, seja a viabilização de um sistema ILP, permitirá diluir riscos, criando um contexto favorável para a evolução agrícola da microrregião.

Para que a agricultura do Amapá se desenvolva é preciso resolver a questão da regularização do título de posse das propriedades agrícolas. Isso dará segurança jurídica aos produtores e garantirá acesso às linhas públicas de financiamento, condição importante para o sucesso do negócio agrícola.

Sexto Agrupamento de Microrregiões

No sexto agrupamento de microrregiões foram coletadas informações que permitiram realizar análises financeiras para a microrregião de Alagoinhas (BA) e da Mata Alagoana (AL), localizadas na região agrícola do SEALBA. Na primeira microrregião tem sido realizado o Sistema Plantio Direto, enquanto no segundo prevalece o Preparo Convencional do Solo.

O Nordeste Baiano possui a maior área de milho e assume a segunda posição no ranking de produção do cereal na Bahia, considerando a soma de primeira e segunda safra. Um fato interessante é que a mesorregião tem apenas uma safra anual de grãos. Nesse sentido, como não existia uma segunda safra, o IBGE (2018a) classificava todo o milho produzido no Nordeste Baiano como milho 1ª safra. Entretanto, a partir da safra 2004/05, identifica-se uma mudança de classificação da cultura na mesorregião, de tal forma, que a partir da safra 2012/13, todo o cereal produzido no Nordeste Baiano passou a ser classificado como milho 2ª safra. Os painelistas indicaram como possível mo-

tivo, o fato de o período de cultivo da soja na mesorregião baiana (abril-agosto) ser semelhante ao observado para o milho 2ª safra em alguns estados do Norte e/ou Nordeste, como Pará e Tocantins.

Nesse contexto, observa-se uma sensível evolução da produtividade do milho na mesorregião do Nordeste Baiano IBGE (2018a), onde está situada a microrregião de Alagoinhas. Para se ter uma noção, até a safra 2003/04, as médias máximas não alcançavam 800 kg ha⁻¹. Mas, em nove das 12 safras seguintes, o rendimento da mesorregião ficou acima da marca de 1.000 kg ha⁻¹, excedendo 2.000 kg ha⁻¹ em três delas. Mais do que isso, em municípios como Paripiranga e Ajustina, localizados na microrregião de Ribeira do Pombal, a produtividade superou 3.000 kg ha⁻¹ em um número considerável de safras, atingindo médias máximas acima de 6.000 kg ha⁻¹.

Os especialistas relataram que o aumento do rendimento do milho tem acontecido devido aos investimentos em intensificação tecnológica por alguns produtores, o que permitiu transformar produção de subsistência em negócio agrícola. E, exatamente estes agricultores, tem sido aqueles que estão introduzindo a soja no Nordeste Baiano. Contudo, ressalta-se que o potencial da soja em experimentos locais tem chamado a atenção de sojicultores de regiões tradicionais, como o Extremo Oeste Baiano. Assim, a perspectiva é que a expansão da cultura no Nordeste Baiano seja impulsionada tanto por agricultores autóctones quanto por aqueles vindos de regiões tradicionais.

Na microrregião da Mata Alagoana, a soja surge como uma opção para diversificar o negócio agrícola, fortemente calcado na cana de açúcar. Um fato que fez os agricultores mostrarem interesse no grão foi a ocorrência de crises no setor sucroalcooleiro estadual (Globo Rural, 2015). Entretanto, a produção de soja em Alagoas tem sido marcada por um grande receio dos canavieiros, que tem testado a soja em uma pequena porção das suas terras. A percepção dos especialistas é que a área da oleaginosa avançará lentamente, conforme o grau de sucesso financeiro dos agricultores.

A partir do contexto em que a soja tem sido introduzida na microrregião do SEALBA, decidiu-se analisar as seguintes áreas produtivas e sistemas de produção descritos na Tabela 27:

Microrregião de Alagoinhas: uma área produtiva de 200 ha, com 140 ha de milho e 60 ha de soja. Em decorrência da estreita janela de chuvas, tem-se 100% da área em pousio na segunda safra. Concernente à posse de terra, os especialistas relataram 60% de área própria e 40% de arrendamento. Nesse cenário, se considerou 120 ha próprios ante 80 ha arrendados. A Tabela 27 também traz as produtividades modais, superiores e inferiores consideradas.

Microrregião da Mata Alagoana: uma área produtiva de 1.000 ha, com soja na primeira safra. Na segunda safra, tem-se 500 ha de milheto, ficando 500 ha em pousio. Em relação à posse da terra, se considerou 100% de área própria.

Tabela 27. Sistema de produção analisado nas microrregiões da Mata Alagoana e Alagoinhas.

Microrregião da Mata Alagoana					
Divisão	Cultura	Área (ha)	Modal (kg ha ⁻¹)	Superior (kg ha ⁻¹)	Inferior (kg ha ⁻¹)
1ª SAFRA	Soja RR1	800,00	3.300	3.600	3.000
	Soja RR2	200,00	3.300	3.600	3.000
2ª SAFRA	Milheto	500,00	-	-	-
Microrregião de Alagoinhas					
Divisão	Cultura	Área (ha)	Modal (kg ha ⁻¹)	Superior (kg ha ⁻¹)	Inferior (kg ha ⁻¹)
1ª SAFRA	Soja RR1	60,00	3.000	3.300	2.700
	Milho 1ª safra	140,00	5.700	6.300	5.100

A produtividade da soja em Alagoas na safra 2014/15, safra em que houve a reintrodução da soja no estado, foi 1.978 kg ha^{-1} , evoluindo para 3.041 kg ha^{-1} na safra 2015/16 IBGE (2018a). Segundo informações do setor produtivo, foram alcançados elevados rendimentos na safra 2016/17, com alguns produtores atingindo uma média próxima a 3.600 kg ha^{-1} . Para não superestimar o lucro operacional gerado pela cultura na microrregião, decidiu-se utilizar 3.300 kg ha^{-1} como produtividade modal, ficando 3.000 kg ha^{-1} e 3.600 kg ha^{-1} como respectivos limites inferiores e superiores (Tabela 27).

A soja é a única cultura econômica do sistema de produção analisado na microrregião da Mata Alagoana. Na entressafra, objetivando formar cobertura do solo, os agricultores têm adotado o milho em, aproximadamente, 50% da área, ficando o restante em pousio. Como reportado, metade do milho é semeado após a soja (agosto e setembro), a outra antes (março).

Na microrregião de Alagoinhas, a soja está sendo inserida em áreas que são marcadas por produzir uma única cultura anualmente, em virtude da curta janela de chuvas. Como relatado, nestas áreas tem sido realizada a produção de milho, com uso de tecnologias modernas, em que as produtividades, sob condições climáticas favoráveis, têm alcançado patamares consideráveis, entre 4.000 ha^{-1} e 7.000 kg ha^{-1} . A perspectiva do setor produtivo é que a soja tenha uma produtividade média em torno de 3.000 kg ha^{-1} , a qual foi utilizada nas análises.

Considerando o cenário descrito para os sistemas de produção adotados nas microrregiões da Mata Alagoana e Alagoinhas, a Tabela 28 traz estimativas de receita de vendas e lucro operacional obtidos com a produção de soja. Um ponto relevante é que o elevado preço de venda do grão (R\$ $80,00 \text{ sc}^{-1}$) permitiu uma substancial receita de vendas, o que foi crucial para a obtenção lucros operacionais expressivos, mesmo quando se tem perdas moderadas de produção.

A Tabela 29 contém os custos operacionais, as receitas de vendas e os lucros operacionais gerados na produção de: (1) soja RR2 Intacta PRO® e soja RR1 na microrregião da Mata Alagoana; (2) soja RR1 na microrregião de Alagoinhas.

Além do diferencial relacionado à receita de vendas, verificou-se que a microrregião da Mata Alagoana obteve o menor custo com insumos dentre as treze microrregiões analisadas, além de estar entre aquelas com menor custo operacional. Ou seja, com receitas elevadas e custo de produção relativamente baixo, a microrregião foi aquela que obteve o maior lucro operacional unitário, na MRS5. Entretanto, ressalta-se que, entre as microrregiões analisadas, a Mata Alagoana é aquela com os maiores valores para o preço da terra (Terras, 2017). Assim, quem decidir adquirir terra sistematizada para produzir soja na microrregião terá um investimento inicial expressivo. Em outros termos, necessitará de um fluxo de caixa substancial para viabilizar seu negócio, como exemplificado na seção 3.1, que contemplou procedimentos de cálculo e aspectos da análise.

Na microrregião de Alagoinhas também foi observado um custo baixo com insumos, comparativamente às demais microrregiões analisadas. Por outro lado, o custo com serviços, taxas e benfeitoria se mostrou alto, com destaque para os dispêndios com serviço de colheita (R\$ $240,00 \text{ ha}^{-1}$), arrendamento da terra (R\$ $192,00 \text{ ha}^{-1}$), financiamento de máquinas e equipamentos (R\$ $159,49 \text{ ha}^{-1}$) e despesas administrativas (R\$ $146,93 \text{ ha}^{-1}$).

Tabela 28. Receita de vendas e lucro operacional do sistema de produção considerado nas microrregiões da Mata Alagoana e Alagoinhas.

Microrregião da Mata Alagoana						
Receita de vendas						
Cultura	Produtividade modal		Produtividade superior		Produtividade inferior	
	Unit. (R\$ ha ⁻¹)	Total (R\$)	Unit. (R\$ ha ⁻¹)	Total (R\$)	Unit. (R\$ ha ⁻¹)	Total (R\$)
Soja RR1	4.400,00	3.520.000,00	4.800,00	3.840.000,00	4.000,00	3.200.000,00
Soja RR2	4.400,00	880.000,00	4.800,00	960.000,00	4.000,00	800.000,00
Sistema		4.400.000,00		4.800.000,00		4.000.000,00
Lucro Operacional						
Cultura	Produtividade modal		Produtividade superior		Produtividade inferior	
	Unit. (R\$ ha ⁻¹)	Total (R\$)	Unit. (R\$ ha ⁻¹)	Total (R\$)	Unit. (R\$ ha ⁻¹)	Total (R\$)
Soja RR1	2.262,46	1.809.970,19	2.645,59	2.116.470,19	1.879,34	1.503.470,19
Soja RR2	2.220,84	444.168,63	2.603,97	520.793,63	1.837,72	367.543,63
Milheto	-469,03	-234.517,15	-469,03	-234.517,15	-469,03	-234.517,15
Sistema		2.019.621,66		2.402.746,66		1.636.496,66
Microrregião de Alagoinhas						
Receita de vendas						
Cultura	Produtividade modal		Produtividade superior		Produtividade inferior	
	Unit. (R\$ ha ⁻¹)	Total (R\$)	Unit. (R\$ ha ⁻¹)	Total (R\$)	Unit. (R\$ ha ⁻¹)	Total (R\$)
Soja RR1	4.000,00	240.000,00	4.400,00	264.000,00	3.600,00	216.000,00
Milho 1ª safra	3.800,00	532.000,00	4.200,00	588.000,00	3.400,00	476.000,00
Sistema		772.000,00		852.000,00		692.000,00
Lucro Operacional						
Cultura	Produtividade modal		Produtividade superior		Produtividade inferior	
	Unit. (R\$ ha ⁻¹)	Total (R\$)	Unit. (R\$ ha ⁻¹)	Total (R\$)	Unit. (R\$ ha ⁻¹)	Total (R\$)
Soja RR1	1.279,44	76.766,26	1.663,94	99.836,26	894,94	53.696,26
Milho 1ª safra	915,64	128.189,75	1.292,64	180.969,75	538,64	75.409,75
Sistema		204.956,00		280.806,00		129.106,00

A Tabela 30 contém os custos com insumos utilizados na produção de soja RR2 Intacta PRO® e soja RR1 na microrregião da Mata Alagoana, além dos custos com insumos utilizados na produção de soja RR1 na microrregião de Alagoinhas.

Na microrregião da Mata Alagoana, observou-se que o aumento nos custos com aquisição de sementes na soja RR2 Intacta PRO® foi superior à diminuição nos gastos com inseticidas proporcionada pela tecnologia. Uma vez que não foi observada diferença de produtividade entre os dois tipos de cultivares pelos especialistas, tem-se um menor custo operacional para a soja RR1, aspecto que tem permitido sua preferência na microrregião, validando a percepção dos especialistas.

Embora os dispêndios com insumos para manejo fitossanitário da cultura sejam substanciais, especialmente na soja RR1, o custo com fertilizantes, calcário e inoculantes foi o mais significativo na microrregião da Mata Alagoana, representando entre 46% (soja Intacta RR2 PRO®) e 47% (soja RR1) dos custos com insumos. Na microrregião de Alagoinhas, os dispêndios com a aquisição de fertilizantes, calcário e inoculantes foi ainda mais expressivo, representando quase 60% do custo com insumos, demonstrando que a adoção de uma estratégia eficiente de manejo do solo e adubação do sistema de produção será um desafio essencial para a pesquisa agrícola realizado no SEALBA.

Tabela 29. Custo operacional, receita de vendas e lucro operacional da soja (RR2 Intacta PRO® e RR1), em R\$ ha⁻¹, nas microrregiões da Mata Alagoana e Alagoinhas.

Microrregião da Mata Alagoana			
Soja RR2 Intacta PRO®			
Item de custo	Produtividade modal	Produtividade superior	Produtividade inferior
Insumos	1.405,22	1.405,22	1.405,22
Operações mecanizadas	237,40	237,40	237,40
Serviços, taxas e benfeitorias	536,53	553,41	519,66
Custo operacional	2.179,16	2.196,03	2.162,28
Receita de vendas	4.400,00	4.800,00	4.000,00
Lucro operacional	2.220,84	2.603,97	1.837,72
Soja RR1			
Item de custo	Produtividade modal	Produtividade superior	Produtividade inferior
Insumos	1.365,12	1.365,12	1.365,12
Operações mecanizadas	237,40	237,40	237,40
Serviços, taxas e benfeitorias	535,01	551,89	518,14
Custo operacional	2.137,54	2.154,41	2.120,66
Receita de vendas	4.400,00	4.800,00	4.000,00
Lucro operacional	2.262,46	2.645,59	1.879,34
Microrregião de Alagoinhas			
Soja RR1			
Item de custo	Produtividade modal	Produtividade superior	Produtividade inferior
Insumos	1.498,80	1.498,80	1.498,80
Operações mecanizadas	250,29	250,29	250,29
Serviços, taxas e benfeitorias	971,47	986,97	955,97
Custo operacional	2.720,56	2.736,06	2.705,06
Receita de vendas	4.000,00	4.400,00	3.600,00
Lucro operacional	1.279,44	1.663,94	894,94

Tabela 30. Custos com insumos utilizados na produção de soja RR2 Intacta PRO® e soja RR1 nas microrregiões da Mata Alagoana e Alagoinhas.

Insumo	Mata Alagoana		Alagoinhas
	Soja RR2	Soja RR1	Soja RR1
Fertilizantes, calcário e inoculantes	641,01	641,01	895,97
Semente	396,00	180,00	172,00
Tratamento de semente	46,37	46,37	45,00
Herbicidas	144,76	144,76	106,34
Inseticidas	39,57	215,47	119,70
Fungicidas	102,65	102,65	144,83
Adjuvantes e óleos	34,86	34,86	14,95
Insumos	1.405,22	1.365,12	1.498,80

A expansão da produção de soja na microrregião da Mata Alagoana é inicial e tem ocorrido em áreas canaveiras. Os especialistas observaram que a cultura da cana de açúcar é tradicional em Alagoas e que o receio dos produtores em investir em uma nova cultura agrícola era algo esperado. Nesse sentido, a tendência é de uma expansão inicial lenta, que só ganhará corpo e vencerá este receio dos agricultores com uma sequência de resultados positivos.

Concernente à microrregião de Alagoinhas, a soja mostrou potencial para remunerar os agricultores, apoiada em um elevado preço de venda. Contudo, um importante desafio à pesquisa agrícola tem sido identificar tecnologias que permitam à cultura: (a) alcançar produtividades que viabilizem economicamente sua produção; (b) ter uma estabilidade produtiva, que leve a uma série constante de fluxos positivos de caixa.

Referências

AGRALE. **Onde encontrar as concessionárias Agrale**. Disponível em: <<http://www.agrale.com.br/pt/concessionarias>>. Acessado em: 6 set. 2017.

CASE IH. **Encontre um concessionário**. Disponível em: <<https://www.caseih.com/latam/pt-br/concession%C3%A1rio/encontre-um-concession%C3%A1rio>>. Acessado em: 06 set 2017.

GLOBO RURAL. Rio de Janeiro: Rede Globo, 2015. **Programa de TV**. Disponível em: <<http://g1.globo.com/economia/agronegocios/noticia/2015/10/crise-provoca-reducao-da-area-plantada-de-cana-de-acucar-em-al.html>>. Acesso em: 11 jun. 2016.

HIRAKURI, M. H. **Avaliação econômica da produção de soja nos Estados do Paraná e Rio Grande do Sul na safra 2016/17**. Londrina: Embrapa Soja, 2017. 14 p. (Embrapa Soja. Circular técnica, 126).

IBGE. Sistema IBGE de Recuperação Automática. **Produção agrícola municipal**. 2018a. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/Tabela/1612>>. Acesso em: 2 abr. 2018.

IBGE. Sistema IBGE de Recuperação Automática. **Produto interno bruto a preços correntes, impostos, líquidos de subsídios, sobre produtos a preços correntes e valor adicionado bruto a preços correntes total e por atividade econômica, e respectivas participações**. 2018b. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/Tabela/5938>>. Acesso em: 19 abr. 2018.

JOHN DEERE. **Localizador de concessionários e distribuidores**. Disponível em: <<https://dealerlocator.deere.com/servlet/country=BR>>. Acesso em: 6 set 2017.

KUHNEN, O. L. **Finanças empresariais**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2008. 386 p.

MASSEY FERGUSON. **Concessionárias**. Disponível em: <<http://www.massey.com.br/concessionarias/localize-a-sua>>. Acessado em: 6 set 2017.

NEW HOLLAND. **Encontre um concessionário**. Disponível em: <<http://agriculture1.newholland.com/lar/pt-br/Pages/dealer-locator.aspx>>. Acesso em: 6 set 2017.

TERRAS. In: **Agrianual 2017**: anuário da agricultura brasileira. São Paulo: FNP, 2017. p. 41-73.

VALTRA. **Onde comprar**. Disponível em: <<http://agriculture1.newholland.com/lar/pt-br/Pages/dealer-locator.aspx>>. Acesso em: 6 set 2017.

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 fitonematoídes	5	41,7%
6	Manejo do nematoíde 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.

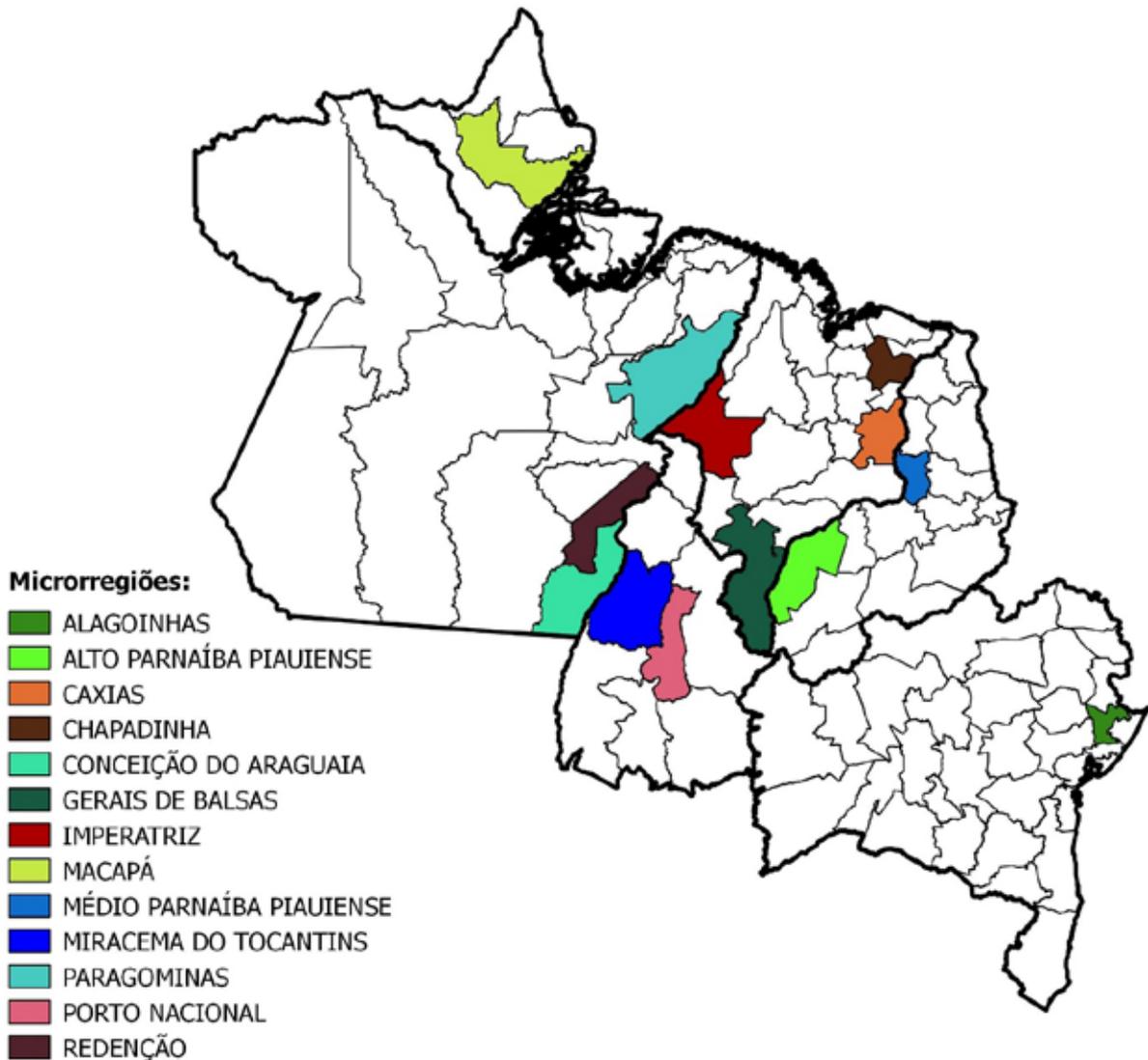


Figura 18. Microrregiões onde a primeira demanda foi observada.

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.

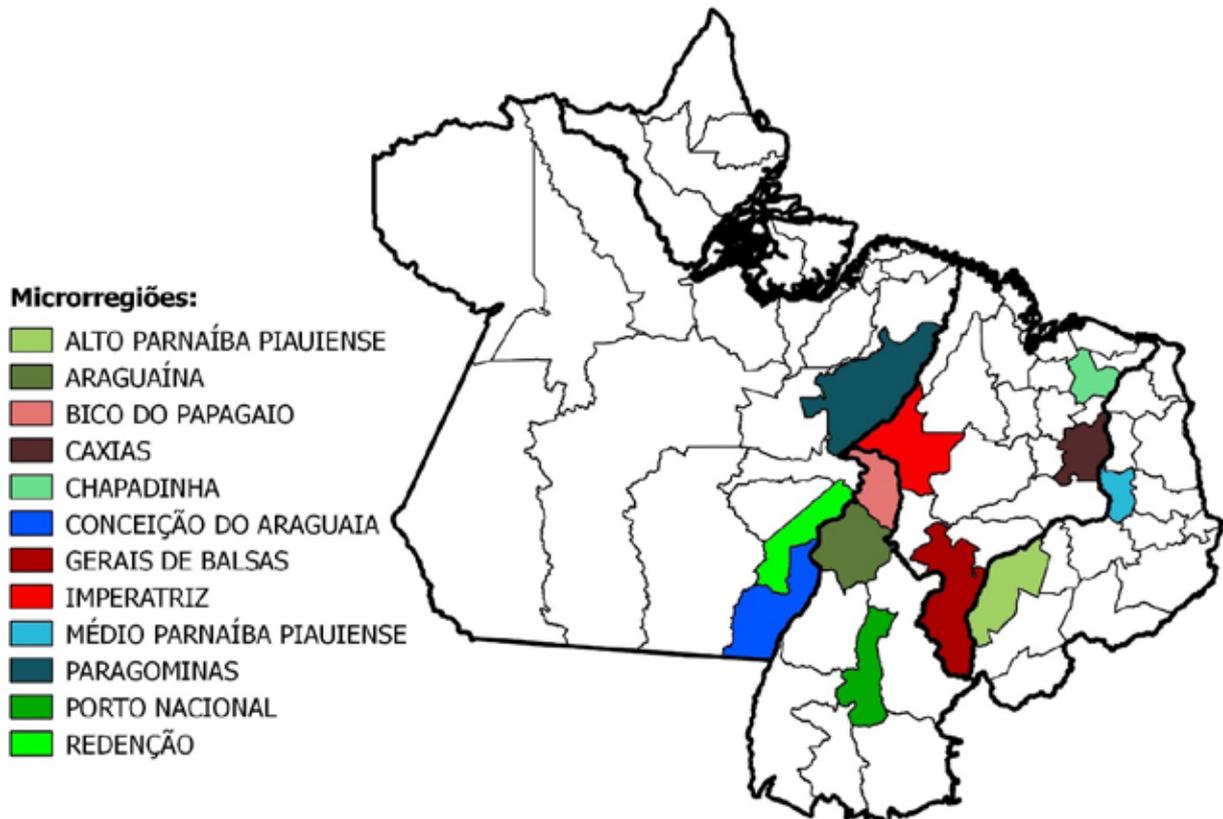


Figura 19. Microrregiões onde a segunda demanda foi observada.

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⁻¹.

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.

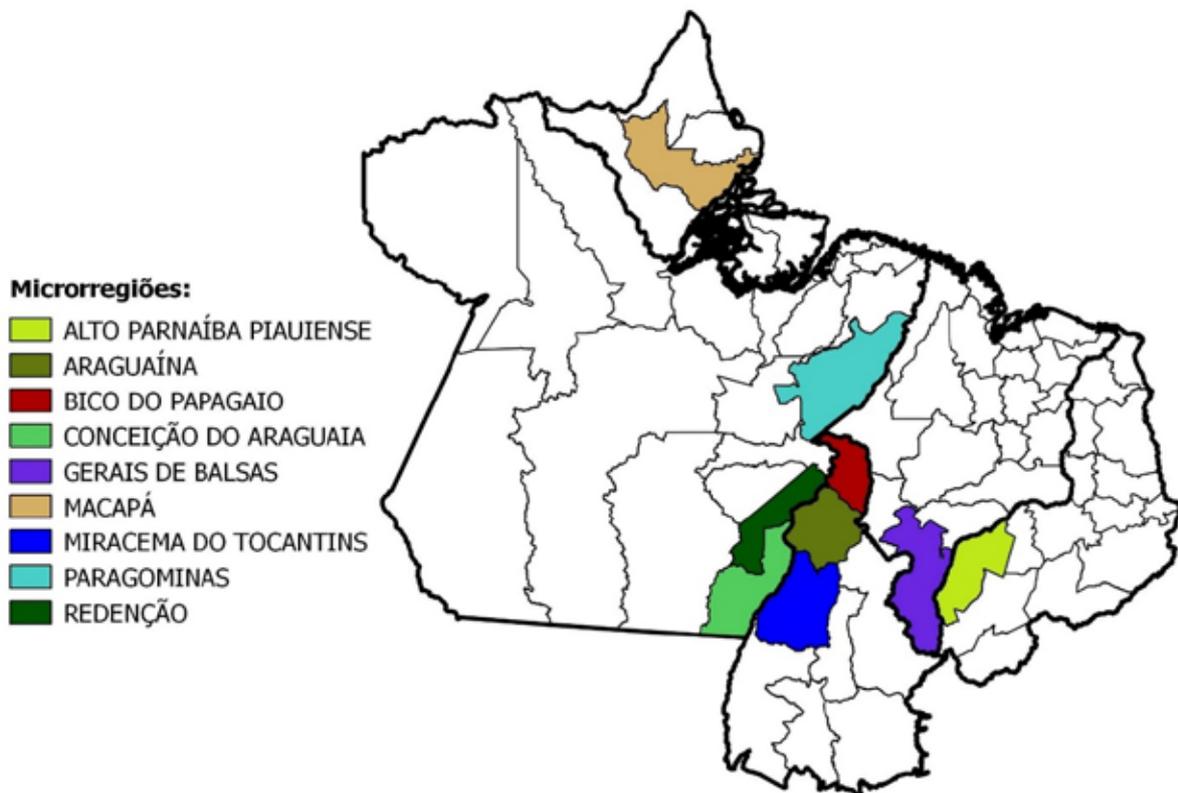


Figura 20. Microrregiões onde a terceira demanda foi observada.

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 semeadura 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 semeadura 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.

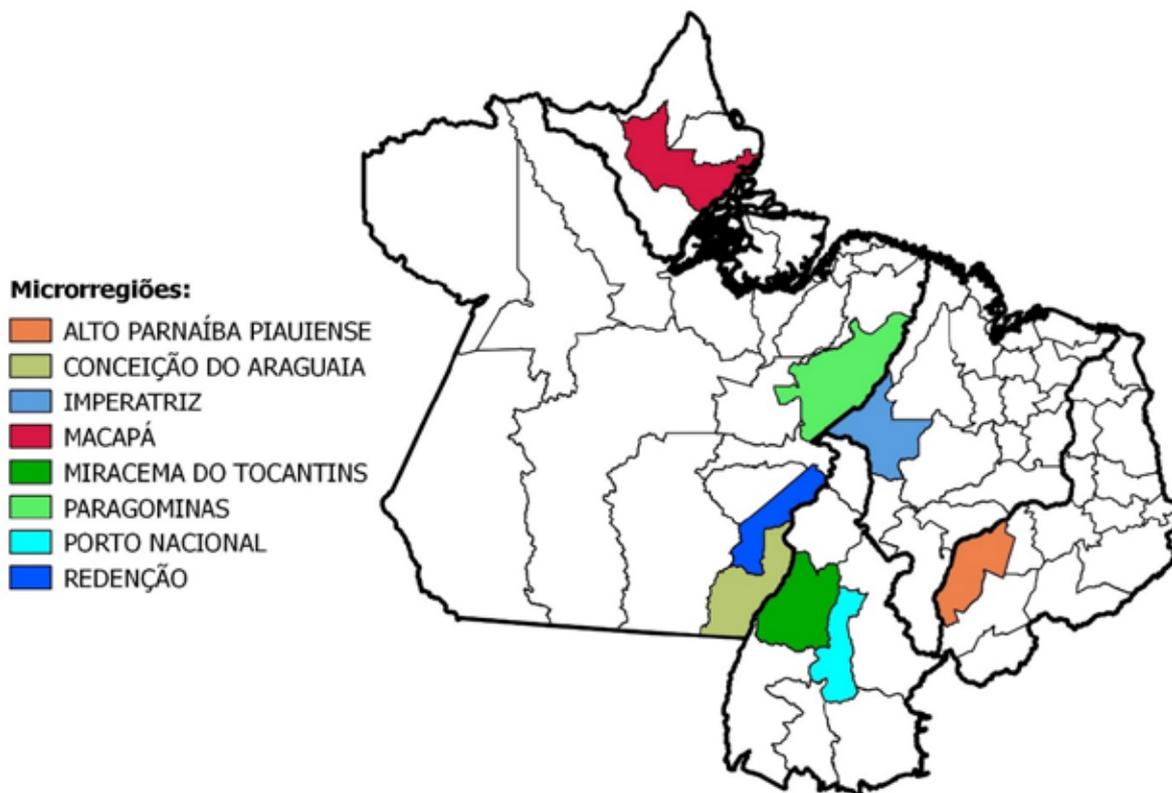


Figura 21. Microrregiões onde a quarta demanda foi observada.

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.

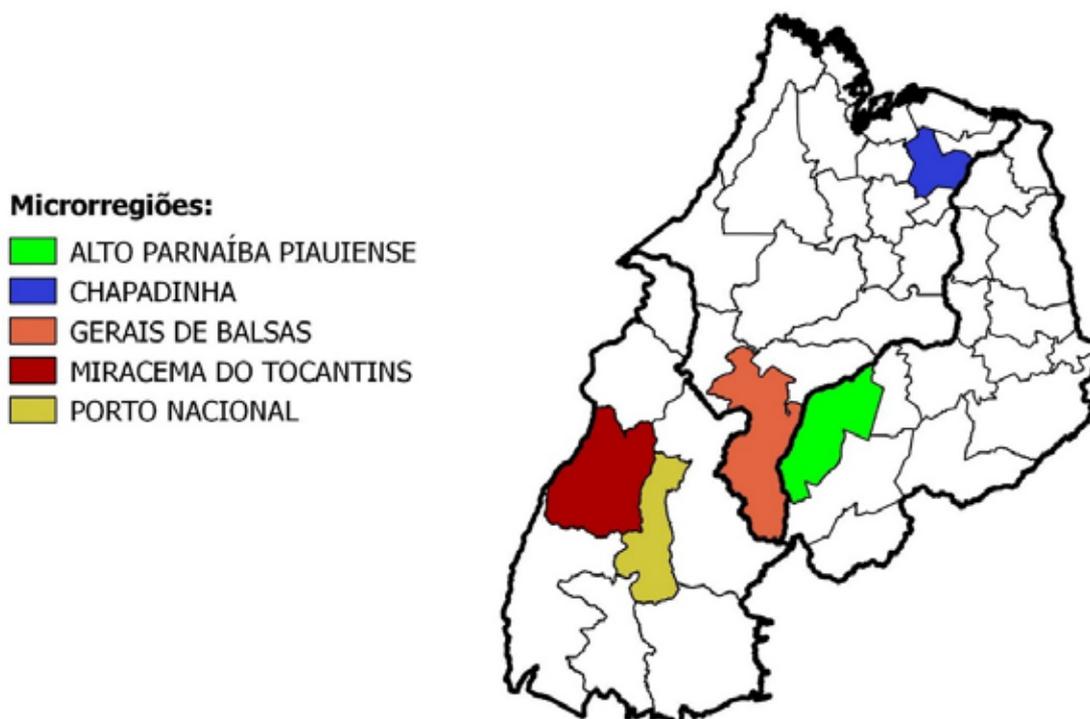


Figura 22. Microrregiões onde a quinta demanda foi observada.
Nota: alguns painéis envolveram especialistas de duas microrregiões vizinhas.

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.

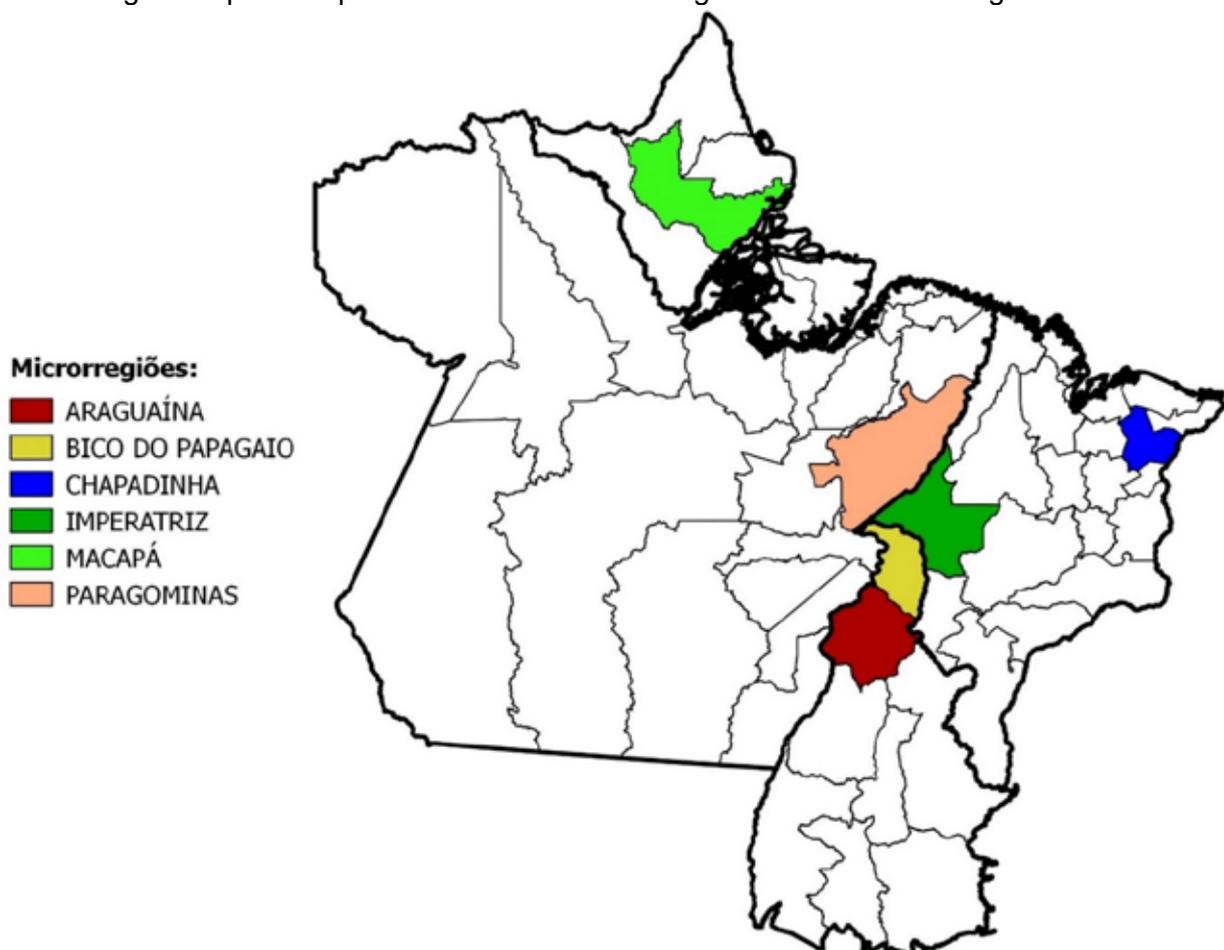


Figura 23. Microrregiões onde a sexta demanda foi observada.
Nota: alguns painéis envolveram especialistas de duas microrregiões vizinhas.

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.

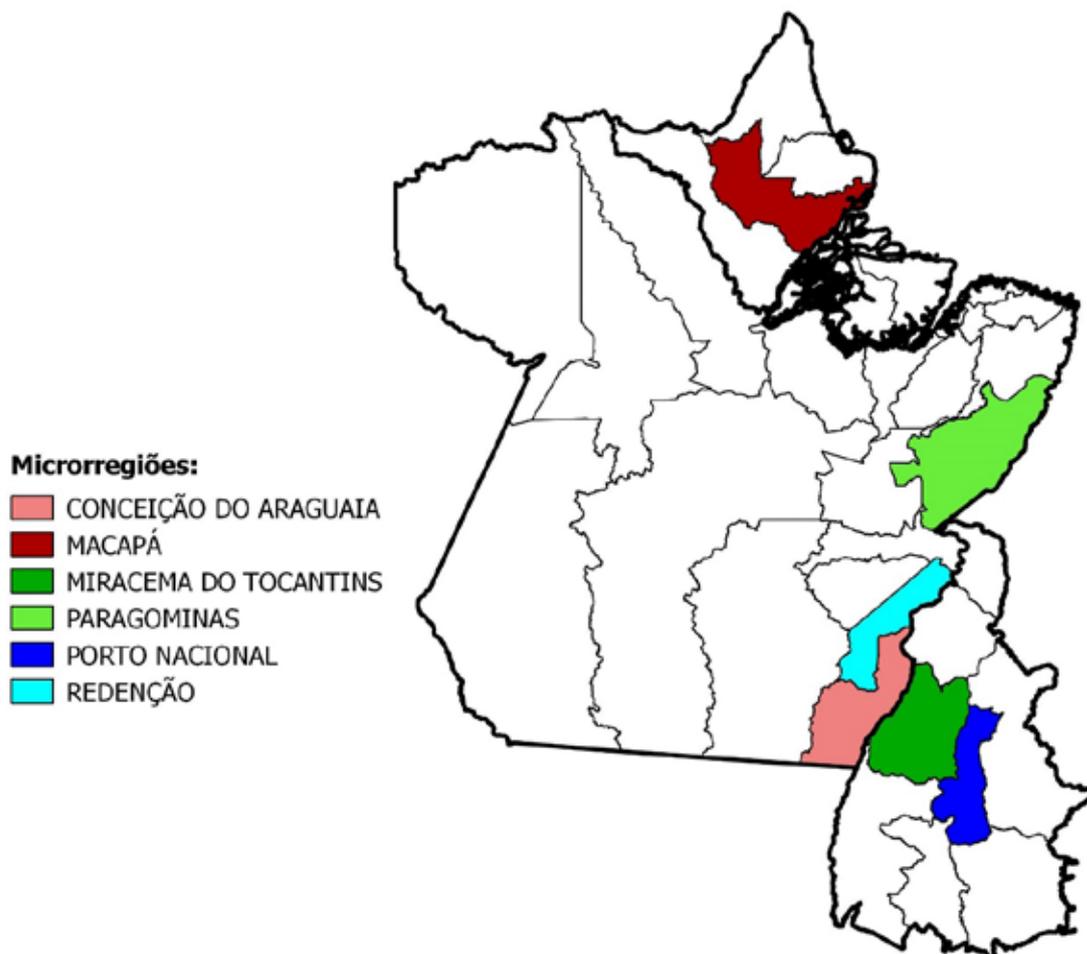


Figura 24. Microrregiões onde a sétima demanda foi observada.

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[®] 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[®], 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[®] 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[®].

Finalmente, foram demandadas pesquisas com o posicionamento de químicos e ensaios de eficiência agrônoma 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[®].

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.

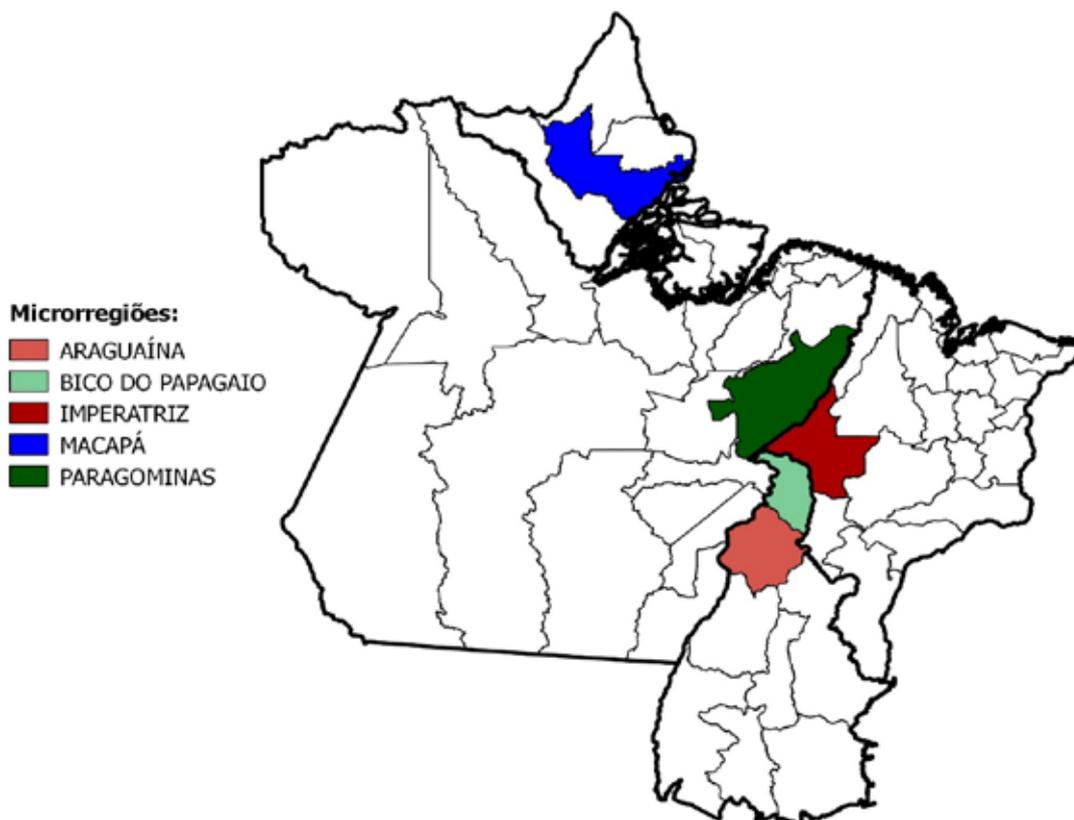


Figura 25. Microrregiões onde a oitava demanda foi observada.
Nota: alguns painéis envolveram especialistas de duas microrregiões vizinhas.

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.

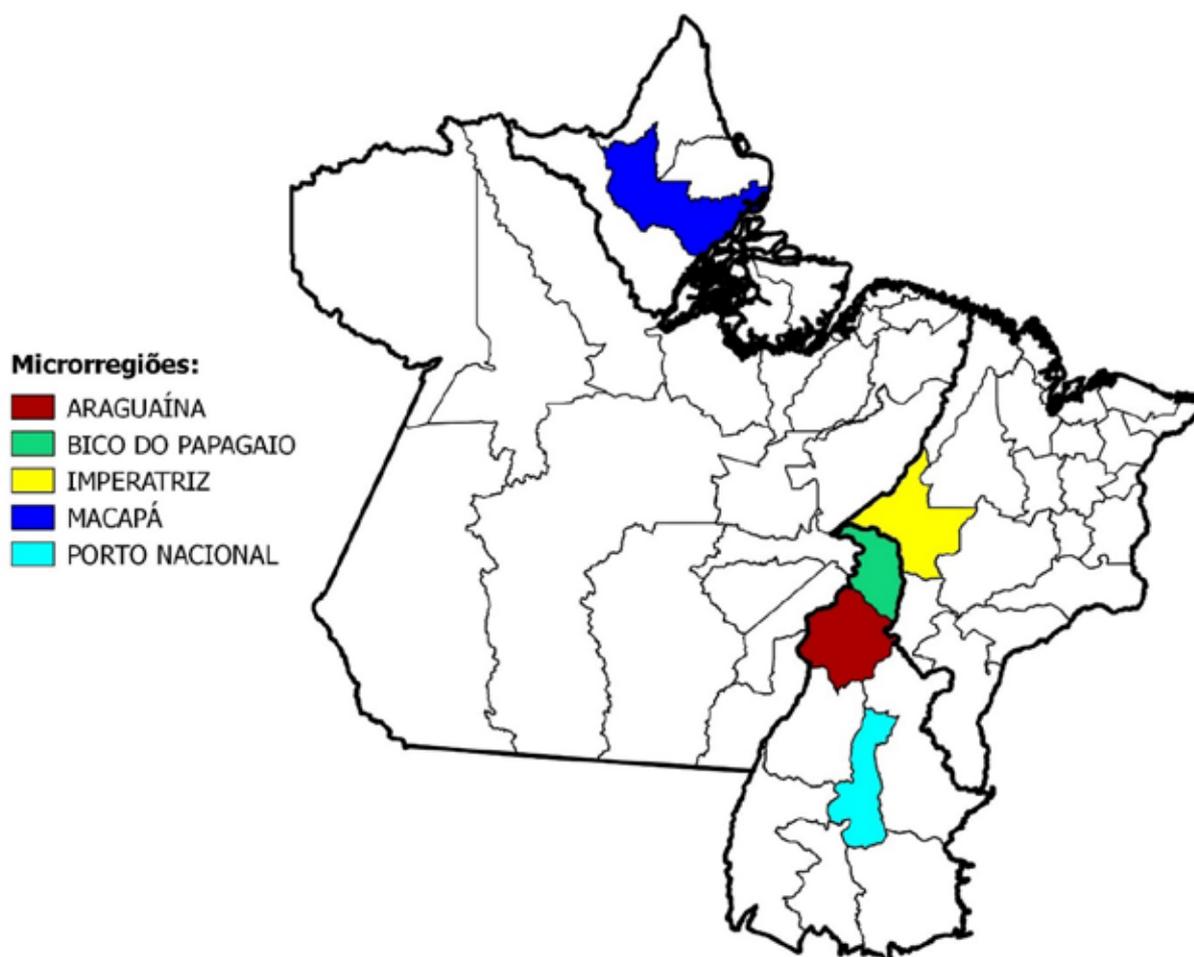


Figura 26. Microrregiões onde a nona demanda foi observada.
 Nota: alguns painéis envolveram especialistas de duas microrregiões vizinhas.

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).

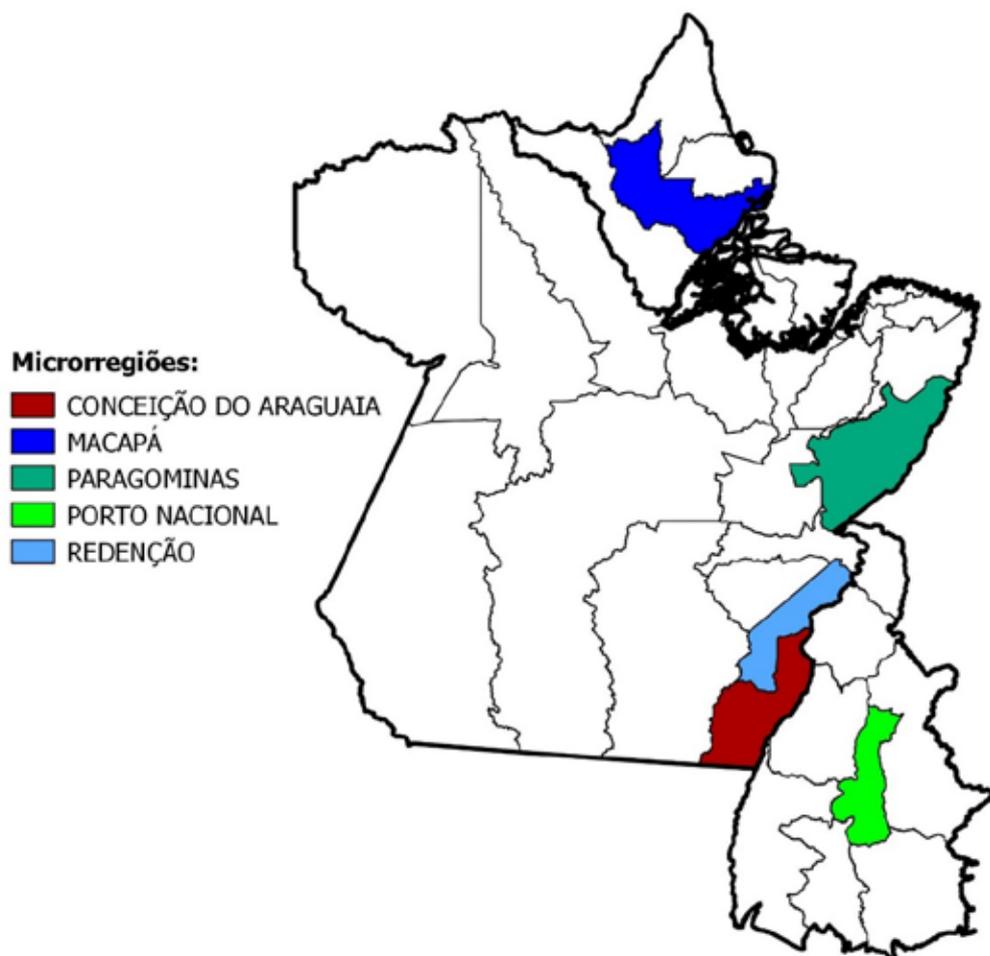


Figura 27. Microrregiões onde a décima demanda foi observada.

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.

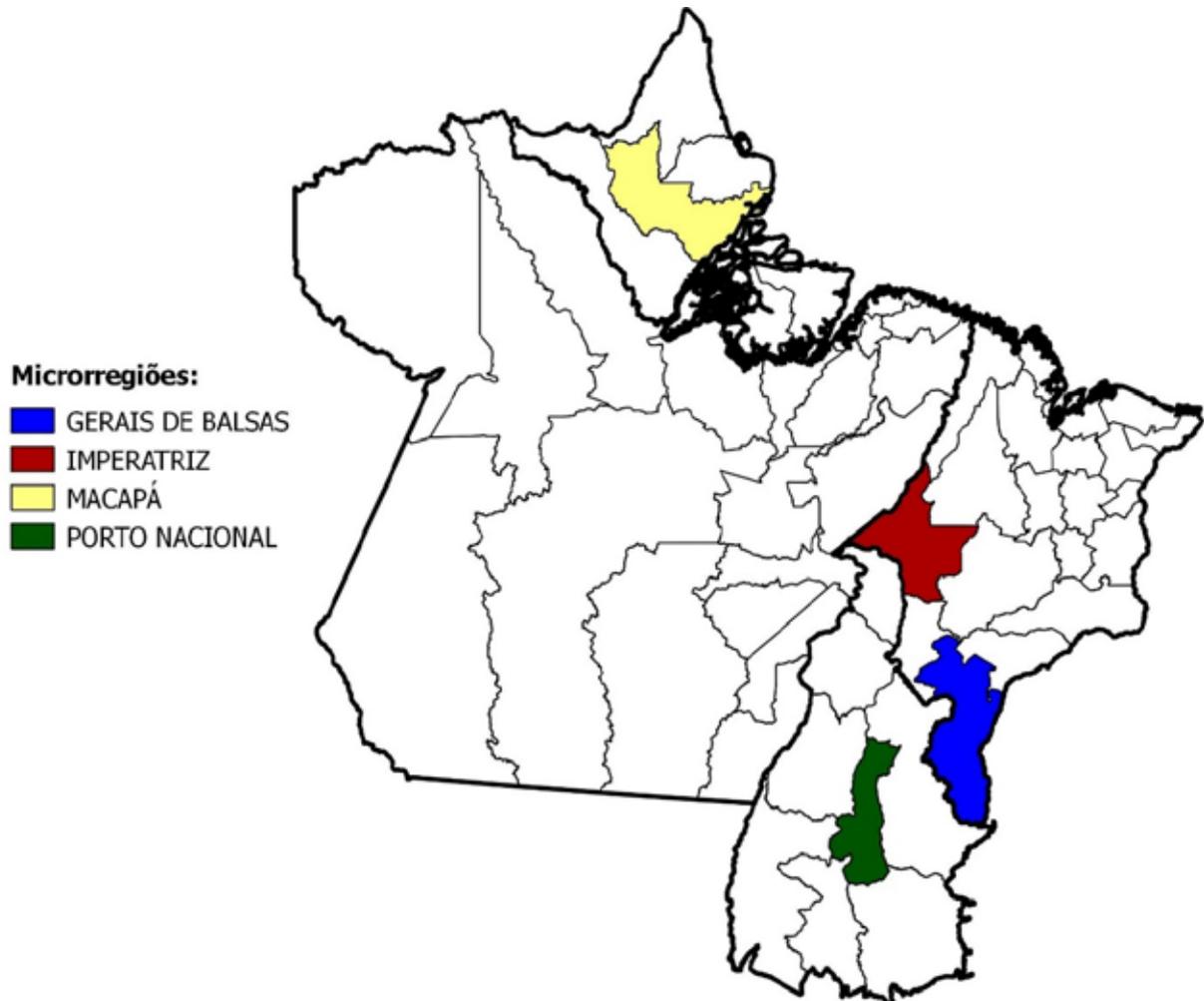


Figura 28. Microrregiões onde a décima primeira demanda foi observada.

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 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>. 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-causa-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.; GILIOI, 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.

Embrapa

Soja