

DOCUMENTOS

423

Diagnóstico da Produção de Soja na Macrorregião Sojícola 1



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

DOCUMENTOS 423

Diagnóstico da Produção de Soja na Macrorregião Sojícola 1

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

Editores Técnicos

*Embrapa Soja
Londrina, PR
2019*

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Soja

Rod. Carlos João Strass, s/n, acesso Orlando Amaral
Caixa Postal 231
CEP 86001-970
Distrito da Warta
Londrina/PR
Telefone: (43) 3371 6000
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

Clara Beatriz Hoffmann-Campo, Claudine Dinali Santos Seixas, José Marcos Gontijo Mandarino, Liliane Márcia Mertz-Henning, Marcelo Hiroshi Hirakuri, Mariangela Hungria da Cunha, Norman Neumaier e Vera de Toledo Benassi

Supervisão editorial

Vanessa Fuzinatto Dall'Agnol

Normalização bibliográfica

Valéria de Fátima Cardoso

Projeto gráfico da coleção

Carlos Eduardo Felice Barbeiro

Editoração eletrônica

Marisa Yuri Horikawa

Foto da capa

RRRufino / Arquivo Embrapa Soja

1ª edição

PDF digitalizado (2019)

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 1 / Marcelo Hiroshi Hirakuri... [et al.] editores técnicos. – Londrina : Embrapa Soja, 2019.
113 p. - (Documentos / Embrapa Soja, ISSN 2176-2937 ; n. 423).

1. Diagnóstico. 2. Economia agrícola. 3. Produção agrícola. 4. Soja. I.
Hirakuri, Marcelo Hiroshi. II. Conte, Osmar. III. Prando, André Mateus. IV.
Castro, Cesar de. V. Balbinot Junior, Alvadi Antonio. VI. Série.

CDD: 338.13334 (21.ed.)

Autores

Adilson de Oliveira Junior

Engenheiro-agrônomo, doutor em Solos e Nutrição de Plantas, pesquisador da Embrapa Soja, Londrina, PR.

Alvadi Antônio Balbinot Junior

Engenheiro-agrônomo, doutor em Produção Vegetal, pesquisador da Embrapa Soja, Londrina, PR.

André Mateus Prando

Engenheiro-agrônomo, doutor em Fitotecnia, pesquisador da Embrapa Soja, Londrina, PR.

Arnold Barbosa de Oliveira

Engenheiro-agrônomo, mestre em Produção Vegetal, analista da Embrapa Soja, Londrina, PR.

Cesar de Castro

Engenheiro-agrônomo, doutor em Solos e Nutrição de Plantas, pesquisador da Embrapa Soja, Londrina, PR.

Divania de Lima

Engenheira-agrônoma e zootecnista, doutora em Tecnologia de Sementes, pesquisadora da Embrapa Soja, Londrina, PR.

Henrique Debiasi

Engenheiro-agrônomo, doutor em Ciências do Solo, pesquisador da Embrapa Soja, Londrina, PR.

Luis Cesar Vieira Tavares

Engenheiro-agrônomo, doutor em Agronomia, analista da Embrapa Soja, Londrina, PR.

Marcelo Hiroshi Hirakuri

Cientista da computação e administrador, mestre em Ciência da Computação, analista da Embrapa Soja, Londrina, PR.

Osmar Conte

Engenheiro-agrônomo, doutor em Manejo e Conservação do Solo, pesquisador da Embrapa Soja, Londrina, PR.

Paulo Ernani Peres Ferreira

Engenheiro-agrônomo, mestre em Ciência e Tecnologia de Sementes, analista da Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS.

Apresentação

Atualmente a soja é cultivada em aproximadamente 36 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 soja tem alcançado áreas não tradicionais no seu cultivo, onde frequentemente se constata uma imensa escassez de informações agronômicas e socioeconômicas.

Para melhor entendimento desta realidade que se descontina, a Embrapa Soja, juntamente com outras Unidades da empresa, organizou a publicação “Diagnóstico da Produção de Soja na Macrorregião Sojícola 1”. A publicação foi dividida em quatro capítulos que possibilitam uma visão da produção de soja em regiões do Sul e Sudeste do Brasil.

Face às particularidades regionais, o Capítulo 1 contém estatísticas relacionadas à soja e a descrição das metodologias de análise empregadas no projeto PROSPECSOY: “Prospecção de demandas e planejamento estratégico de Transferência de Tecnologia e Comunicação essenciais para a produção de soja no Brasil”. No Capítulo 2 são tratados os sistemas de produção empregados pelos agricultores, enquanto que no Capítulo 3 é apresentada uma análise financeira dos sistemas de produção nos diferentes agrupamentos sojicultores. Por fim, o Capítulo 4 traz a análise das demandas da cadeia produtiva, por ações de pesquisa, desenvolvimento e inovação (PD&I) e Transferência de Tecnologia (TT), relacionadas à cultura da soja.

Nesse contexto, a Embrapa espera que essa publicação contribua para o melhor entendimento e fortalecimento dos sistemas de produção em que a soja está inserida na Macrorregião Sojícola 1, permitindo a geração de 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.....	18
Referências	22
A Evolução da Produção de Soja na Macrorregião Sojícola 1 (MRS1)	23
Resumo da Evolução da Área de produção na MRS1.....	23
Sistemas de Produção na Macrorregião Sojícola 1 (MRS1).....	31
Referências	59
Análise Econômico-Financeira da Produção de Soja na Macrorregião Sojícola 1	61
Procedimentos de cálculo e aspectos da análise	62
Referências	93
Demandas da Cadeia Produtiva da Soja na Macrorregião Sojícola 1	95
Demandas da Cadeia Produtiva	95
Considerações Finais.....	112
Referências	113

Introdução

O documento contém um diagnóstico da produção de soja na Macrorregião Sojícola 1 (MRS1), abordando aspectos como os sistemas de produção adotados, as finanças do negócio agrícola e as demandas da cadeia produtiva.

Enfatiza-se que este diagnóstico é o terceiro de uma série de quatro documentos, sendo que já foram publicados os diagnósticos da produção de soja nas macrorregiões sojícolas 4 e 5 (Hirakuri et al., 2018; Hirakuri et al., 2019). O último documento a ser publicado abrangerá as macrorregiões sojícolas 2 e 3. A metodologia de análise, comum a todas as macrorregiões sojícolas, é contemplada no Capítulo 1, o qual também trata da importância da soja no Brasil, por meio de estatísticas e informações relevantes relacionadas a esta cultura.

O Capítulo 2 discorre sobre os sistemas de produção em que a soja está inserida na MRS1, 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 MRS1, com as amplitudes geográficas estabelecidas no Zoneamento Agrícola de Risco Climático (ZARC) e nos testes de Valor de Cultivo e Uso (VCU) de cultivares (Kaster; Farias, 2012).

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 em painéis com especialistas que atuam na MRS1.

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, com análises técnicas contribuindo para fundamentar um diagnóstico da sustentabilidade e competitividade da produção de soja na MRS1. 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 MRS1.

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

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 da produção agrícola. 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 um empreendimento 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 caracterizado 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.
- Sistema 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 otimizar 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 venda 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 dos sistemas de produção, como, por exemplo, aveia preta e braquiárias, destinadas à cobertura de solo.

Em relação à produção agrícola de valor comercial, a Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB, 2018) relata que os grãos abrangeram 61,7 milhões de hectares (ha) na safra nacional 2017/2018 (Tabela 1). Ressalta-se que diferentes culturas podem ocupar o mesmo espaço produtivo em uma safra, como é o caso do milho 2^a 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 2017/2018 deve ficar entre 43 e 45 milhões de ha, em torno de 5% do território nacional, com uma produção de 227,8 milhões de toneladas (t).

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

GRÃO	2012/2013	2013/2014	2014/2015	2015/2016	2016/2017	2017/2018 *	PESO
	(Milhões de hectares)						%
SOJA	27,7	30,2	32,1	33,3	33,9	35,1	56,9
MILHO 1ª SAFRA	6,8	6,6	6,1	5,4	5,5	5,1	8,2
MILHO 2ª SAFRA	9,0	9,2	9,6	10,6	12,1	11,5	18,7
FEIJÃO 1ª SAFRA	1,1	1,2	1,1	1,0	1,1	1,1	1,7
FEIJÃO 2ª SAFRA	1,3	1,5	1,3	1,3	1,4	1,5	2,5
FEIJÃO 3ª SAFRA	0,7	0,7	0,7	0,5	0,6	0,6	1,0
TRIGO	2,2	2,8	2,4	2,1	1,9	2,0	3,3
ARROZ	2,4	2,4	2,3	2,0	2,0	2,0	3,2
ALGODÃO	0,9	1,1	1,0	1,0	0,9	1,2	1,9
SORGO	0,8	0,7	0,7	0,6	0,6	0,8	1,3
OUTROS	0,6	0,7	0,7	0,7	0,7	0,8	1,3
BRASIL	53,6	57,1	57,9	58,3	60,9	61,7	100

Fonte: CONAB (2018).

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

Observando a área agrícola nacional, vê-se que dois grãos, soja e milho, juntos com a cana de açúcar, formam a tríade dos produtos agrícolas mais cultivados no Brasil. Na safra 2017/2018, a soja contou com uma área de produção de 35,1 milhões de ha, muito superior às áreas da cana de açúcar (8,7 milhões de ha) e do milho (16,6 milhões de ha), sendo que, a cada safra, esta expansão tem aumentado seu protagonismo na agricultura nacional (CONAB, 2018). Destaca-se que no bojo desta expansão, além da sua incorporação em sistemas de produção tecnificados, a soja 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. O grão 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), alguns destes, 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 proteína e carboidratos, para a fabricação de rações, obtidos basicamente a partir da soja e milho.

No que diz respeito ao comércio mundial de soja em grão, o principal *player*¹ é a China, cuja produção está bastante aquém da quantidade consumida (United States, 2019), o que faz com que esse país 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 apostar no esmagamento e processamento dos grãos. A capacidade de esmagamento de soja na China é superior a 100 milhões de toneladas (Agência Estado, 2012), demonstrando que, devido à rápida 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, 2019). Nesse cenário de crescimento da demanda mundial por carnes, o farelo se tornou o principal produto derivado da soja e responsável pelo aumento 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, 2019), com tendência de aumento nas produções face às novas técnicas de manejo animal, genética e matéria prima para arraçoamento e, sobretudo, 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 em confinamento. Conforme apontado pela Abiove (2019), 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 de abastecer ao mercado externo, o produto assume função estratégica no mercado interno de agregação de valor.

Em relação ao óleo, segundo produto derivado da soja, 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, 2019), que segmenta o seu uso entre alimentar e industrial (cujo principal direcionamento é a cadeia de biocombustíveis).

¹ Utilizado para designar um país como peça chave no comércio mundial de produtos agrícolas.

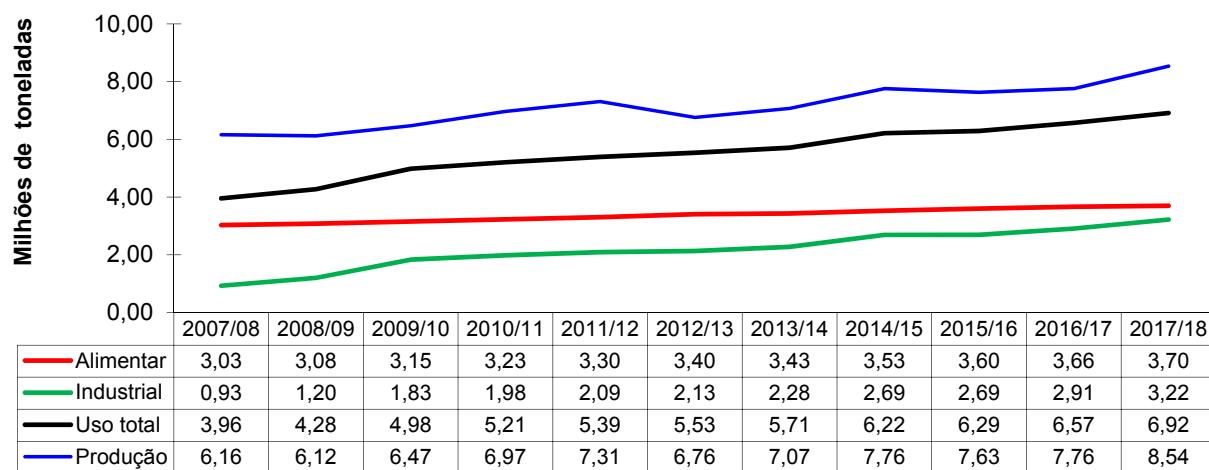


Figura 1. Direcionamento interno do óleo de soja produzido no Brasil, em milhões de toneladas.

Fonte: United States (2019).

Confirmado 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 2018 (ANP, 2019). 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 biodiesel de soja ao diesel mineral. Nesse sentido, o excedente gerado pode atender o planejamento do Ministério de Minas e Energia (MME), de incremento da participação de fontes renováveis nos combustíveis, pois em março de 2018, o percentual de mistura de biodiesel no diesel fóssil passou de 8 % para 10% (UBRABIO, 2019).

A solidez dos mercados dos produtos derivados, aliado a diferentes pacotes tecnológicos e culturais 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, diretos e indiretos, 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 agricultura de precisão), 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.

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

REGIÃO/UF	2011/2012	2012/2013	2013/2014	2014/2015	2015/2016	2016/2017	2017/2018
	(Milhões de hectares)						
NORTE	0,718	0,902	1,179	1,441	1,576	1,809	1,932
RR	0,004	0,012	0,018	0,024	0,024	0,030	0,038
RO	0,144	0,168	0,191	0,232	0,253	0,296	0,334
AC	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001
AM	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,002
AP	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,019	0,020
PA	0,119	0,172	0,221	0,336	0,429	0,500	0,550
TO	0,451	0,550	0,748	0,850	0,871	0,964	0,988
NORDESTE	2,117	2,414	2,602	2,845	2,878	3,096	3,264
MA	0,560	0,586	0,662	0,750	0,786	0,822	0,952
PI	0,445	0,546	0,627	0,674	0,565	0,694	0,711
AL	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,002
BA	1,113	1,282	1,313	1,422	1,527	1,580	1,599
CENTRO-OESTE	11,495	12,778	13,909	14,616	14,925	15,194	15,649
MT	6,981	7,818	8,616	8,935	9,140	9,323	9,519
MS	1,815	2,017	2,120	2,301	2,430	2,522	2,672
GO	2,645	2,888	3,102	3,325	3,285	3,279	3,387
DF	0,055	0,055	0,072	0,056	0,070	0,070	0,072
SUDESTE	1,606	1,758	1,990	2,116	2,327	2,351	2,470
MG	1,024	1,121	1,238	1,319	1,469	1,456	1,509
SP	0,582	0,637	0,752	0,797	0,858	0,895	0,962
SUL	9,106	9,884	10,493	11,074	11,545	11,460	11,835
PR	4,461	4,753	5,010	5,225	5,451	5,250	5,465
SC	0,448	0,513	0,543	0,600	0,639	0,640	0,678
RS	4,197	4,619	4,940	5,249	5,455	5,570	5,692
BRASIL	25,042	27,736	30,173	32,093	33,252	33,909	35,149
REGIÃO/UF	2011/2012	2012/2013	2013/2014	2014/2015	2015/2016	2016/2017	2017/2018
	(Milhões de toneladas)						
NORTE	2,172	2,662	3,391	4,290	3,819	5,536	5,904
RR	0,010	0,034	0,056	0,064	0,079	0,090	0,118
RO	0,462	0,539	0,608	0,733	0,765	0,930	1,095
AC	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,002
AM	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,003
AP	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,054	0,058
PA	0,317	0,552	0,669	1,017	1,288	1,635	1,531
TO	1,383	1,536	2,059	2,476	1,687	2,826	3,098
NORDESTE	6,096	5,295	6,621	8,084	5,107	9,645	11,851
MA	1,651	1,686	1,824	2,070	1,250	2,473	2,973
PI	1,263	0,917	1,489	1,834	0,646	2,048	2,539
AL	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,006
BA	3,183	2,692	3,308	4,181	3,211	5,123	6,333
CENTRO-OESTE	34,905	38,091	41,801	43,969	43,753	50,150	53,945
MT	21,849	23,533	26,442	28,019	26,031	30,514	32,306
MS	4,628	5,809	6,148	7,178	7,241	8,576	9,601
GO	8,252	8,563	8,995	8,625	10,250	10,819	11,786
DF	0,176	0,187	0,216	0,147	0,231	0,242	0,253

Continua...

Tabela 1. Continuação

SUDESTE	4,656	5,426	5,015	5,874	7,575	8,152	8,955
MG	3,059	3,375	3,327	3,507	4,731	5,067	5,545
SP	1,598	2,051	1,688	2,367	2,844	3,084	3,410
SUL	18,553	30,026	29,293	34,012	35,181	40,593	38,627
PR	10,942	15,912	14,781	17,211	16,845	19,586	19,171
SC	1,085	1,579	1,644	1,920	2,135	2,293	2,306
RS	6,527	12,535	12,868	14,882	16,201	18,714	17,150
BRASIL	66,383	81,499	86,121	96,228	95,435	114,075	119,282

Fonte: CONAB (2018). * Previsão.

Para se ter uma noção da dimensão da importância da soja para a economia nacional, em 2018, de um faturamento de R\$ 384,0 bilhões das lavouras brasileiras, o VBP da soja correspondeu a R\$ 142,5 bilhões (mais de 1/3 do total), como indicado pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Brasil, 2019a).

O agronegócio foi vital para o comércio exterior brasileiro no último decênio, em particular o complexo agroindustrial da soja, pois os demais setores da economia, agregados, apresentaram significativos déficits comerciais, em todos os anos do período (Figura 2a). Em 2018, as exportações do agronegócio e do complexo agroindustrial da soja representaram 42,4% e 17,1%, respectivamente, das exportações totais do País (Brasil, 2019b).

As exportações do agronegócio alcançaram valores significativos nos anos de 2013 e 2014, US\$ 100,0 bilhões e US\$ 96,7 bilhões, respectivamente (Brasil, 2019b). Nos dois 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 dos valores. Em 2016, acrescenta-se como agravante a quebra da safra de grãos, sobretudo da soja e do milho (CONAB, 2018).

O cenário mudou em 2017, com o agronegócio se recuperando e exportando US\$ 96,0 bilhões, tendo como destaque o complexo agroindustrial da soja, cujo valor de exportação alcançou US\$ 31,7 bilhões. De forma ascendente, em 2018, as exportações do agronegócio e do complexo agroindustrial da soja atingiram valores recordes, US\$ 101,7 bilhões e US\$ 40,9 bilhões (Brasil, 2019b), respectivamente, propiciando elevado superávit comercial ao Brasil (Figura 2a), mesmo diante do avanço substancial das importações totais (Figura 2b).

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, gerando considerável grau de risco para a agricultura nacional, uma vez que estes grãos estão entre os principais cultivos do 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. agrotóxicos) e o surgimento de problemas fitossanitários, entre outros, tem gerado aumentos significativos nos custos de produção das culturas. Este cenário é preocupante para a sustentabilidade da agricultura brasileira a médio e longo prazo.

Em 2007, os complexos agroindustriais da soja e da carne disputavam a liderança nas exportações do agronegócio, seguidos pela cadeia de produtos florestais (Brasil, 2019b). A partir de 2008, a oleaginosa assumiu o protagonismo no comércio exterior brasileiro e o manteve até 2018 (Figura 2c), tendendo a manter este status no médio prazo.

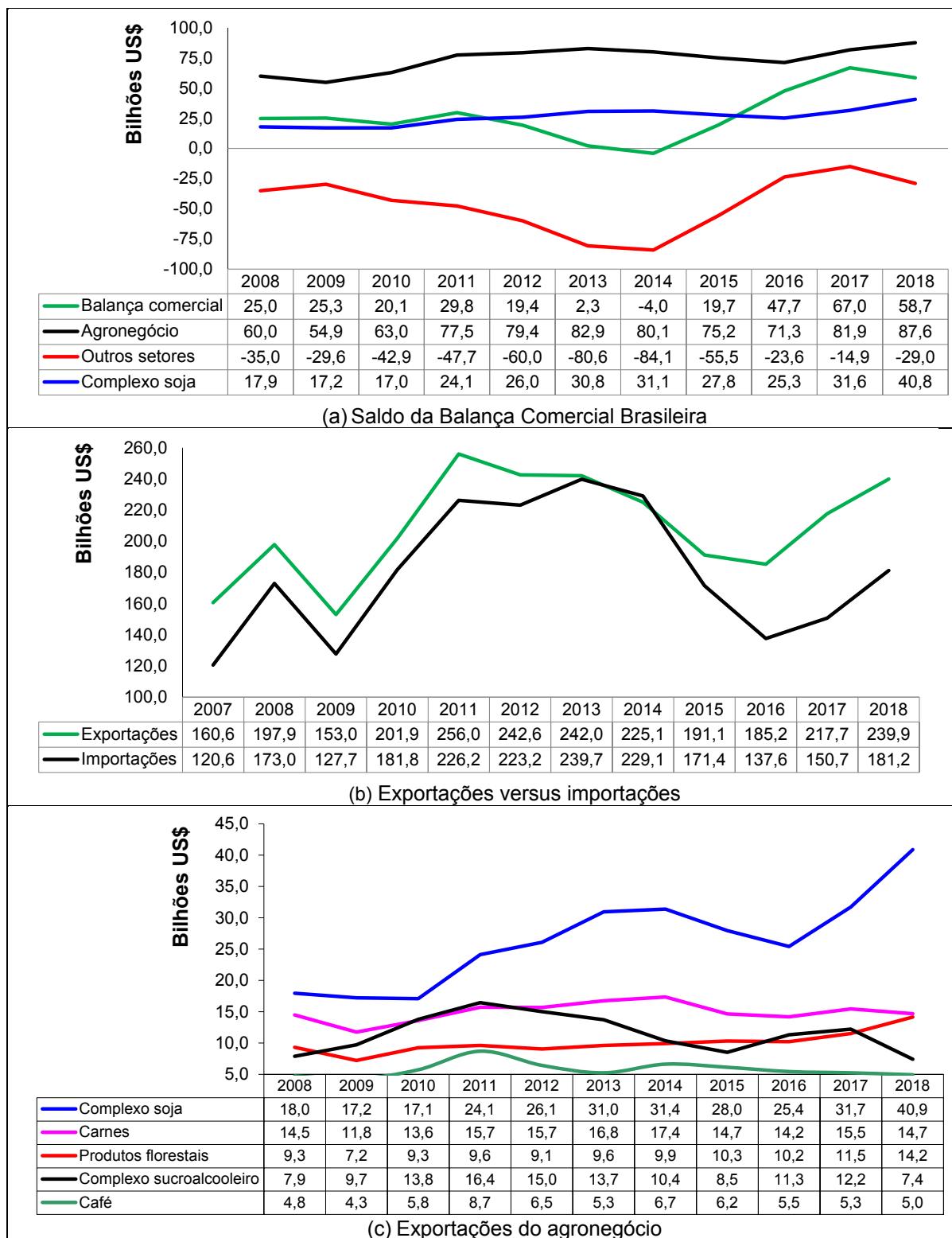


Figura 2. Balança Comercial, comércio exterior e exportações do agronegócio brasileiro, em bilhões de dólares.

Fonte: BRASIL (2019b).

Conforme verificado de forma resumida nesta seção, a soja tem sido um produto importante na agricultura brasileira e peça-chave no agronegócio nacional, movimentando diferentes indústrias e setores da economia. Além disso, tanto pelas exportações dos produtos do seu complexo industrial quanto 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.

Além de ser essencial para o desenvolvimento econômico de regiões agrícolas, a soja 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 regiões distantes das capitais brasileiras, sendo a força motriz de desenvolvimento socioeconômico em muitas áreas distantes dos grandes centros, constituindo-se em uma das principais responsáveis pela urbanização e o desenvolvimento de inúmeras cidades de pequeno e 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 para o setor produtivo: fazer a sociedade ter, pelo menos, uma mínima noção do papel do agronegócio, em especial da soja, para o desenvolvimento socioeconômico brasileiro.

Objetivos e Metodologia

De acordo com CONAB (2018) e IBGE (2018a), a soja é cultivada em 19 estados³ e no Distrito Federal. Essa distribuição pelo território nacional se deve ao gigantesco esforço de pesquisa e transferência de tecnologia que tem sido realizado por organizações do setor agrícola, que permitiu a ampla adaptabilidade da cultura e o estabelecimento de uma cadeia produtiva bem estruturada.

Entretanto, a sustentabilidade da sojicultura nacional é continuamente afetada por vários fatores que exigem respostas ágeis e eficientes ou 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.

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

³ Durante painéis realizados com especialistas, identificou-se a introdução da soja no estado de Sergipe. Porém, CONAB (2018) e IBGE (2018a) ainda não apontaram área do grão no estado.

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) e Transferência de Tecnologia (TT) da instituição e da sua rede de parceiros estejam continuamente alinhados às reais necessidades da cadeia produtiva da soja.

Assim, esta publicação tem o objetivo de tecer um diagnóstico sobre a produção de soja na Macrorregião Sojícola 1, contemplando aspectos relativos aos sistemas de produção, além de identificar as principais demandas do setor produtivo.

As informações utilizadas para a elaboração do diagnóstico foram obtidas em painéis com especialistas da cadeia produtiva da soja, 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.

Da mesma forma que nos estudos anteriores (MRS4 e MRS5), dois métodos de pesquisa foram adotados neste estudo, referente à MRS1: 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 e 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.

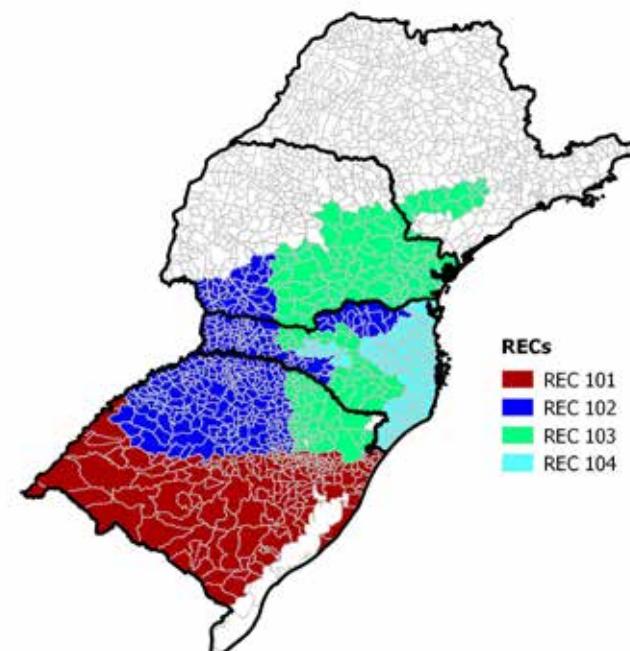
Definição de Escala Geográfica

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 (que afeta fotoperíodo e temperatura) e o regime de chuvas.

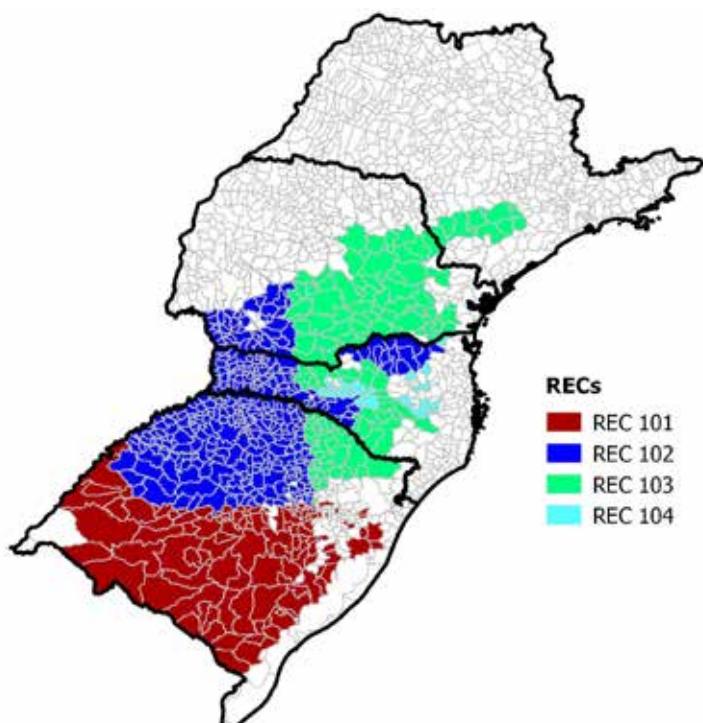
Por sua vez, cada MRS está segmentada em Regiões Edafoclimáticas (REC), de acordo com altitude (temperatura) e tipo de solo (Kaster; Farias, 2012). Para o melhor entendimento, a Figura 3 ilustra a Macrorregião Sojícola 1 (MRS1) para o ZARC e testes de VCU de cultivares de soja.

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 (2018) 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 CONAB oferece, inclusive, dados preliminares sobre as duas safras mais recentes, que podem sofrer ajustes, se necessário.



(a) Mapa de municípios inclusos na MRS1, conforme o ZARC, segmentado por REC.



(b) Mapa de municípios inclusos na MRS1, conforme testes de VCU, segmentado por REC.

Figura 3. Mapa de municípios inclusos na MRS1, conforme o ZARC e testes de VCU.

Fonte: Kaster e Farias (2012).

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, Santa Catarina é dividida em Oeste Catarinense, Serrana, Norte Catarinense, Vale do Itajaí, Sul Catarinense e Grande Florianópolis. Por sua vez, cada mesorregião é dividida em diferentes microrregiões. Por exemplo, a mesorregião Norte Catarinense é segmentada nas microrregiões de Canoinhas, São Bento do Sul e Joinville. Finalmente, cada microrregião contém diferentes municípios. A microrregião de Canoinhas tem 12 municípios: Bela Vista do Toldo, Canoinhas, Ireneópolis, Itaiópolis, Mafra, Major Vieira, Monte Castelo, Papanduva, Porto União, Santa Terezinha, Timbó Grande e Três Barras.

Sobre o levantamento regional do IBGE, as duas safras mais recentes não fazem parte 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).

Embora semeada em apenas 4% 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 2017/2018 (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 de Cruz Alta (RS), Canoinhas (SC), Guarapuava (PR), Dourados (MS), Sudoeste de Goiás (GO), Alto Teles Pires (MT) e Gerais de Balsas (MA);
- Áreas de expansão dos anos 2000: locais onde a produção de soja em larga escala, de forma sustentada⁴, aconteceu mais recentemente, a partir dos anos 2000, como, por exemplo, as microrregiões de da Campanha Central (RS), Curitibanos (SC), Prudentópolis (PR), Iguatemi (MS), Patrocínio (MG), Norte Araguaia (MT) e Paragominas (PA);
- 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 de Porto Alegre (RS), Ituporanga (SC), Curitiba (PR), Piedade (SP), Varginha (MG), Ariquemes (RO) e Bico do Papagaio (TO).

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 1 (MRS1). As análises da produção de soja em diferentes locais da MRS1 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.

⁴ Em algumas microrregiões, a soja é cultivada há décadas. Porém, a produção em larga escala, de forma consolidada, ocorreu apenas nos anos 2000.

Referências

- ABIOVE. **Estatística mensal do complexo soja.** Disponível em: <http://abiove.org.br/wp-content/uploads/2019/10/est_2019_09_br.xlsx>. Acesso em: 16 mar. 2019.
- AGÊNCIA ESTADO. Capacidade de esmagamento anual de soja na China atinge 125 mi de t. **Globo Rural**, 28 ago. 2012. Disponível em: <g1.globo.com/economia/agronegocios/noticia/2012/08/capacidade-de-esmagamento-anual-desoja-na-china-atinge-125-mi-de-t.htm>. Acesso em: 08 mar. 2019.
- 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.** 2019. Disponível em: <www.anp.gov.br/producao-de-biocombustiveis/biodiesel/informacoes-de-mercado>. Acesso em: 11 mar. 2019.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Estatísticas de comércio exterior do agronegócio brasileiro.** 2019b. Disponível em: <indicadores.agricultura.gov.br/agrostat/index.htm>. Acesso em: 11 mar. 2019.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Valor Bruto da Produção Agropecuária (VBP).** 2019a. Disponível em: <www.agricultura.gov.br/assuntos/politica-agricola/valor-bruto-da-producao-agropecuaria-vbp>. Acesso em: 21 mar. 2019.
- COELHO, G. M. **Prospecção tecnológica:** metodologias e experiências nacionais e internacionais. Rio de Janeiro: INT, 2003. 99 p. (Projeto CTpetro Tendências Tecnológicas. Nota Técnica, 14).
- CONAB. **Séries históricas de produção de grãos.** 2018. Disponível em: <www.conab.gov.br/conteudos.php?a=1252&t=2>. Acesso em: 11 nov. 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, 2013. Disponível em: <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.; CONTE, O.; PRANDO, A. M.; CASTRO, C. de; BALBINOT JUNIOR, A. A. (Ed.). **Diagnóstico da produção de soja na macrorregião sojícola 5.** Londrina: Embrapa Soja, 2018. 120 p. (Embrapa Soja. Documentos, 405).
- HIRAKURI, M. H.; CONTE, O.; PRANDO, A. M.; CASTRO, C. de; BALBINOT JUNIOR, A. A. (Ed.). **Diagnóstico da produção de soja na macrorregião sojícola 4.** Londrina: Embrapa Soja, 2019. 119 p. (Embrapa Soja. Documentos, 412).
- 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: <www.ibge.gov.br/estatisticas-novoportal/economicas/agricultura-e-pecaaria/9201-levantamento-sistemático-da-produção-agrícola.html?=&t=publicações>. 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: 11 nov. 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).
- LIMA, J. **NASA confirma dados da Embrapa sobre área plantada no Brasil.** 2017. Disponível em: <www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/30972114/nasa-confirma-dados-da-embrapa-sobre-area-plantada-no-brasil>. Acesso em: 30 mar. 2018.
- LOBBE, H. **A cultura da soja no Brasil.** 7. ed. Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura, 1945. 75 p.
- UBRABIO - União Brasileira do Biodiesel e Bioquerosene. **Programa nacional de produção e uso de biodiesel.** Disponível em: <<https://ubrabio.com.br/pnbp/>>. Acesso em: 11 mar. 2019.
- UNITED STATES. Department of Agriculture. **Market and trade data.** 2019. Disponível em: <<https://apps.fas.usda.gov/psdonline/app/index.html#/app/advQuery>>. Acesso em: 15 jan. 2019.

A Evolução da Produção de Soja na Macrorregião Sojícola 1 (MRS1)

Osmar Conte
André Mateus Prando
Cesar de Castro
Alvadi Antônio Balbinot Junior
Paulo Ernani Peres Ferreira
Marcelo Hiroshi Hirakuri
Divania de Lima
Arnold Barbosa de Oliveira
Luís Cesar Vieira Tavares
Adilson de Oliveira Junior
Henrique Debiasi

Resumo da Evolução da Área de produção na MRS1

A Macrorregião Sojícola 1 (MRS1) está dividida em quatro Regiões Edafoclimáticas (REC), 101, 102, 103 e 104 (Kaster; Farias, 2012), que contemplam microrregiões e municípios produtores de soja pertencentes aos estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina, além de parte significativa do estado de Paraná e uma pequena porção territorial em São Paulo.

A MRS1 e a MRS2 são as macrorregiões mais tradicionais no cultivo de soja no Brasil, com destaque para a escala alcançada no Rio Grande do Sul e Paraná. Enquanto o primeiro estado está totalmente incluso na MRS1, o segundo possui áreas produtivas nas duas referidas macrorregiões. No levantamento mais antigo da CONAB (2018), referente à safra 1976/1977, Rio Grande do Sul e Paraná tinham, respectivamente, 3,5 e 2,2 milhões de hectares (ha) de soja, que geraram 4,6 e 5,7 milhões de toneladas (t) de grãos.

Entre a safra 1976/1977 e 1994/1995, o Rio Grande do Sul manteve o status de estado com maior área de soja do Brasil e, na maioria dos anos, também foi aquele com maior produção do grão, sendo superado quatro vezes pelo Paraná. No entanto, na safra 1995/1996, mesmo possuindo uma área inferior ao Rio Grande do Sul, o Paraná se tornou o maior produtor nacional de soja e manteve esta posição até a safra 1998/1999, sendo superado pelo Mato Grosso. Desde este período, Paraná e Rio Grande do Sul, tem mantido, respectivamente, o status de segundo e terceiro produtores nacionais da oleaginosa, exceto em três safras (2003/2004, 2004/2005 e 2011/2012) nas quais Rio Grande do Sul enfrentou graves problemas climáticos e Goiás assumiu a terceira posição (CONAB, 2018).

No estado de São Paulo, entre as safras 1976/1977 e 2011/2012, houve flutuações na área plantada de soja, conforme a situação do mercado agrícola, mas não foi observado uma evolução concreta de área cultivada com o grão, que passou de 445,0 mil ha para 582,2 mil ha. Contudo, a partir da safra 2012/2013, a área de soja apresentou uma expansão contínua e substancial, alcançando 961,6 mil ha na safra 2017/2018 (CONAB, 2018).

O estado de Santa Catarina adentrou a década de 1980 com mais de 500 mil ha plantados com soja. Todavia, a sojicultura estadual encolheu sensivelmente, fechando a década seguinte com uma área de 204,8 mil ha. Os especialistas observaram que, nesse ponto do tempo, o aquecimento do mercado de soja propiciou uma mudança radical de quadro, com a área da oleaginosa crescendo quase continuamente a partir da safra 2001/2002, de tal forma que a cultura alcançou 678,2 mil ha na safra catarinense 2017/2018 (CONAB, 2018).

A Tabela 3 traz um comparativo de área, produção e produtividade de soja na MRS1, por REC. Antes de discutir a evolução da agricultura na MRS1, é preciso fazer as seguintes considerações sobre a série histórica de dados do IBGE (2018a):

- O levantamento de milho total traz estatísticas de área e produção que representam a soma dos cultivos de milho primeira safra (milho verão) e milho segunda safra (milho safrinha). O mesmo quadro é verificado para o feijão total, que diz respeito à somatória dos cultivos de feijão primeira safra, feijão segunda safra e feijão terceira safra;
- Além do levantamento total, a partir da safra 2002/2003, o instituto passou a disponibilizar os dados de área e produção de milho verão e milho safrinha. A mesma situação aconteceu com o feijão;
- Como Rio Grande do Sul e Santa Catarina não realizam o cultivo de milho safrinha, os dados de milho total nestes estados se referem apenas ao cultivo de milho verão;
- Uma vez que Rio Grande do Sul e Santa Catarina não realizam o cultivo de feijão terceira safra, os dados de feijão total nestes estados se referem aos cultivos de feijão primeira safra e feijão segunda safra;
- No caso do Paraná, estão sendo utilizados dados de Paraná (2018) para auxiliar no entendimento do avanço da produção de milho e feijão no estado.

As subseções seguintes trazem uma síntese da expansão da sojicultura na MRS1, por estado. Em outras palavras, é dada uma noção resumida da evolução temporal da soja e o estabelecimento de novas fronteiras produtivas, em cada estado. Depois, na seção 2.2, serão discutidos os sistemas de produção, de forma mais pormenorizada.

Tabela 3. Área, produção e produtividade de soja na Macrorregião Sojícola 1.

Área de Soja na Macrorregião Sojícola 1 (em hectares)					
Microrregião	2006/2007	2010/2011	2014/2015	2015/2016	2016/2017
REC 101	647.035	687.278	1.550.291	1.637.105	1.703.128
REC 102	3.799.639	4.002.276	4.427.982	4.638.513	4.540.121
REC 103	1.178.530	1.499.541	1.965.937	2.073.353	2.050.503
REC 104	10.820	19.567	46.882	56.618	58.620
MRS1	5.636.024	6.208.662	7.991.092	8.405.589	8.352.372
Produção de Soja na Macrorregião Sojícola 1 (em toneladas)					
Microrregião	2006/2007	2010/2011	2014/2015	2015/2016	2016/2017
REC 101	1.396.124	1.635.266	3.932.512	3.707.843	4.970.624
REC 102	10.165.632	12.248.762	14.019.438	14.910.390	16.367.594
REC 103	3.518.461	4.765.223	6.707.974	7.129.853	7.852.042
REC 104	25.107	56.039	145.730	177.900	206.095
MRS1	15.105.324	18.705.290	24.805.654	25.925.986	29.396.355
Produtividade de Soja na Macrorregião Sojícola 1 (em kg/ha)					
Microrregião	2006/2007	2010/2011	2014/2015	2015/2016	2016/2017
REC 101	2.158	2.379	2.537	2.265	2.919
REC 102	2.675	3.060	3.166	3.214	3.605
REC 103	2.985	3.178	3.412	3.439	3.829
REC 104	2.320	2.864	3.108	3.142	3.516
MRS1	2.680	3.013	3.104	3.084	3.520

Fonte: calculado a partir de IBGE (2018a).

RIO GRANDE DO SUL

Conforme indicado pelo IBGE (2018b), o Rio Grande do Sul tem sete mesorregiões: Noroeste Rio-Grandense, Nordeste Rio-Grandense, Metropolitana de Porto Alegre, Centro Ocidental Rio-Grandense, Centro Oriental Rio-Grandense, Sudeste Rio-Grandense e Sudoeste Rio-Grandense (Figura 4), todas com cultivo de soja.

A principal mesorregião produtora de soja do Rio Grande do Sul é o Noroeste Rio-Grandense, a qual também se destaca na pecuária bovina, com um rebanho de quase 2,9 milhões de cabeças/ano (IBGE, 2018c). No que se refere à sojicultura, o Noroeste Rio-Grandense representa uma área madura do grão, ou seja, onde a cultura tem sido produzida em larga escala há décadas. A microrregião de Santa Rosa é considerada, inclusive, como o Berço Nacional da Soja, com cultivos desde a década de 1940 (Trindade, 2016).

Para se ter uma noção deste quadro, na safra 1989/1990, suas treze microrregiões já totalizavam mais de 2,8 milhões de ha com a oleaginosa, que renderam quase 5,2 milhões de t. Em pouco mais de 25 safras, a área teve apenas uma leve evolução, chegando a pouco mais de 3,0 milhões de ha. Contudo, o avanço tecnológico incorporado pelos sojicultores permitiu ganhos de produtividade, que fizeram a produção mais que dobrar, saltando para quase 11,0 milhões de t na safra 2016/2017 IBGE (2018a). Resumidamente, além de manter seu domínio territorial na mesorregião, a soja ainda obteve leve avanço sobre a área de outras culturas como milho e feijão primeira safra, além de ganhos de rendimento em virtude das inovações tecnológicas incorporadas por seus sojicultores: avanço e predomínio do Sistema Plantio Direto (SPD) sobre o cultivo convencional, uso de culturas de soja mais adaptadas e com a tecnologia Round-up Ready, além de maquinário agrícola mais eficiente.

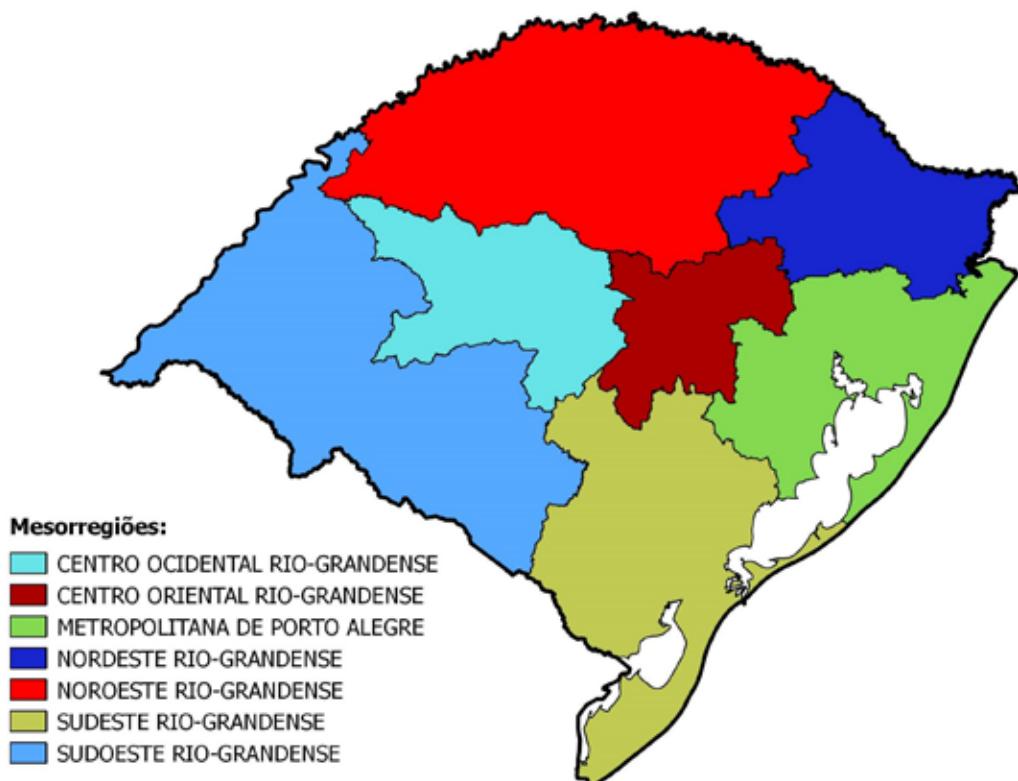


Figura 4. Mesorregiões do Rio Grande do Sul.

A mesorregião Centro Ocidental Rio-Grandense também se destaca na agropecuária gaúcha, especialmente na pecuária e produção de grãos. Nesta mesorregião, a área de soja cresceu de forma substancial, saltando de 245,6 mil ha na safra 1989/1990, para mais de 740,7 mil ha na safra 2016/2017 (IBGE, 2018a), fruto da expansão em áreas de pastagens, além de leves avanços em áreas de outros cultivos, notadamente milho verão e feijão primeira safra. Em relação à produção, a mesma passou de 438,3 mil t para quase 2,5 milhões de t, com a mesorregião também apresentando significativos ganhos de produtividade.

A mesorregião Sudoeste Rio-Grandense é uma das regiões pecuaristas mais tradicionais do Brasil, possuindo o maior rebanho bovino do Rio Grande do Sul, com um total superior a 4,5 milhões de cabeças/ano, distribuídas em extensas áreas de pastagem IBGE (2018c). Na mesorregião, a soja saltou de 128,8 mil ha plantados na safra 1989/1990, para quase 624,4 mil ha plantados na safra 2016/2017. E isto se deu, justamente, por um significativo avanço sobre áreas de pastagens, como indicado pelos especialistas. Outra cultura que apresentou um crescimento significativo neste período foi o arroz, que passou de 217,1 mil ha para 459,1 mil ha (IBGE, 2018a), o que levou a uma ampliação significativa da produção de grãos na campanha gaúcha. No caso específico da soja, a produção saltou de 196,9 mil t para mais de 1,7 milhão de t, também com ganhos substanciais de produtividade.

Outra região pecuarista importante é a mesorregião Sudeste Rio-Grandense que possui um rebanho de 2,1 milhões de cabeças/ano IBGE (2018c). Na safra 1989/1990, a sua área de soja atingia 100,6 mil ha, valor inferior às áreas de milho verão e arroz, que somavam, respectivamente, 147,4 mil ha e 168,6 mil ha. Enquanto a área de arroz apresentou leve crescimento, chegando a quase 210,0 mil ha na safra 2016/2017, a soja apresentou um crescimento vertiginoso, destacadamente nas safras mais recentes, passando de 124,0 mil hectares na safra 2010/2011 para mais de 415,4 mil ha na safra 2016/2017. Os especialistas observaram que isto aconteceu principalmente pela expansão do grão em áreas de pastagens e aquelas ocupadas por outras culturas, sobretudo do milho verão, cuja área caiu para 67,9 mil ha na safra 2016/2017 (IBGE, 2018a).

Na safra 1989/1990, as mesorregiões Centro Oriental Rio-Grandense, Nordeste Rio-Grandense e Metropolitana de Porto Alegre tinham aproximadamente 170,7 mil ha, 165,6 mil ha e 112,9 mil ha de milho verão e 124,6 mil ha, 75,0 mil ha e 31,6 mil ha de soja. As respectivas áreas de arroz eram 59,5 mil ha, 2,9 mil ha e 153,6 mil ha. Assim, comparando as três culturas, o milho prevalecia nas duas primeiras mesorregiões e o arroz na mesorregião Metropolitana de Porto Alegre. A área de milho verão recuou sensivelmente nas três respectivas mesorregiões, somando, respectivamente, 103,1 mil ha, 123,4 mil ha e 46,7 mil ha na safra 2016/2017. Por outro lado, a área de arroz cresceu bastante na mesorregião Metropolitana de Porto Alegre, alcançando 261,8 mil ha na safra 2016/2017, mas teve variação pouco expressiva nas outras duas mesorregiões (IBGE, 2018a).

Por outro lado, a área de soja cresceu substancialmente nas três respectivas microrregiões, somando 306,6 mil ha, 290,8 mil ha e 108,1 mil ha na safra 2016/2017 (IBGE, 2018a). Como relatado pelos especialistas, grande parte do avanço do grão se deu em áreas antes ocupadas outros cultivos, especialmente milho verão, além da ocupação pontual de áreas de pastagem.

PARANÁ

O Paraná possui 10 mesorregiões (IBGE, 2018b), cinco delas com áreas de soja na MRS1: Centro-Sul Paranaense, Sudoeste Paranaense, Sudeste Paranaense, Centro Oriental Paranaense e Metropolitana de Curitiba (Figura 5), sendo que a mesorregião Centro-Sul Paranaense tem área de soja tanto na MRS1 quanto na MRS2.

Na safra 1989/1990, a mesorregião Centro-Sul Paranaense possuía 187,9 mil ha de soja, acima dos 77,4 mil ha de feijão, mas bastante abaixo dos 355,4 mil ha de milho, este último cultivado principalmente em primeira safra, conforme relatado pelos especialistas. Esta realidade mudou drasticamente, pois na safra 2016/2017, a soja alcançou 566,3 mil ha e passou a ser a principal cultura agrícola da mesorregião, superando o milho, cuja área total somou 107,6 mil ha, sendo 93,4 mil ha cultivados em primeira safra. Sobre o feijão, sua área total caiu para 41,2 mil ha, dos quais 17,5 mil ha foram cultivados em primeira safra (IBGE, 2018a).

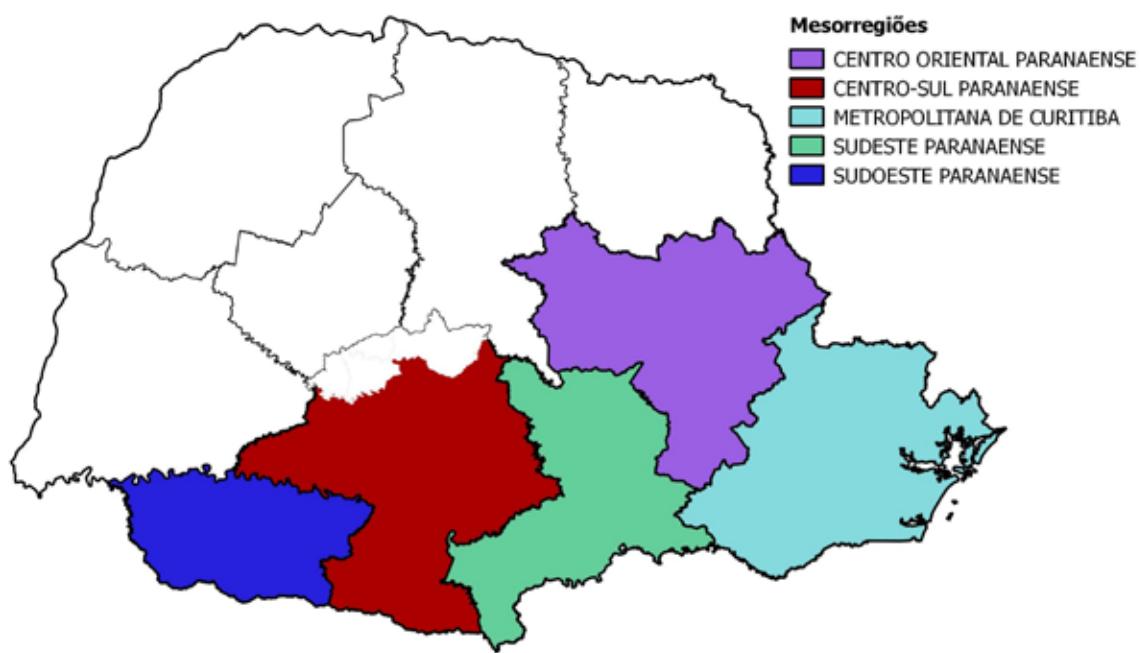


Figura 5. Mesorregiões do Paraná, com áreas inclusas na MRS1.

Os especialistas observaram que a vertiginosa expansão da soja no Centro-Sul Paranaense começou a ocorrer no início dos anos 2000 e se deu sobre áreas de pastagens e de outras culturas de primeira safra, desde as mais importantes na mesorregião – milho verão e feijão primeira safra – até aquelas com menores áreas produtivas.

Embora o Centro-Sul Paranaense tenha municípios sojicultores na MRS2, a maior parte da sua produção de soja se encontra na MRS1. Em termos numéricos, dos 566,3 mil ha de soja cultivados na mesorregião na safra 2016/2017, em torno de 500,0 mil ha estão inclusos na MRS1 (IBGE, 2018a).

Na safra 1989/1990, a mesorregião Centro Oriental Paranaense tinha 136,5 mil ha de soja, ante 195,1 mil ha de milho, produzido principalmente em primeira safra. Em pouco mais de 25 safras, a área de soja da mesorregião cresceu quase 3,6 vezes, alcançando 495,1 mil ha na safra 2016/2017. Por sua vez, a área total de milho caiu drasticamente, somando 110,3 mil ha, sendo 88,3 mil ha de milho verão e 22,0 mil ha de milho safrinha (IBGE, 2018a). Estes dados evidenciam a tônica da expansão da soja na mesorregião, que se deu sobre áreas de pastagens, de milho verão e culturas menos expressivas em termos de área (e.g. arroz).

A mesorregião Sudoeste Paranaense tinha 227,0 mil ha de soja na safra 1989/1990, valor superior aos 95,6 mil ha de feijão, mas muito inferior aos 415,2 mil ha de milho, cuja maior parte era produzida em primeira safra, em função das temperaturas relativamente amenas da região e que favorecem o desenvolvimento da cultura na primeira safra. Em pouco mais de 25 safras, houve uma mudança total de contexto, com a soja alcançando 427,9 mil ha, o milho 180,6 mil ha e o feijão 109,1 mil ha, na safra 2016/2017.

Um aspecto relevante em relação ao milho no Sudoeste Paranaense é que a área de milho safrinha somou quase 116,7 mil ha, superando os 63,9 mil ha cultivados de milho verão, na safra 2016/2017. Em relação ao feijão na mesorregião, têm-se apenas 9,5 mil ha na primeira safra ante 99,6 mil ha cultivados na segunda safra (IBGE, 2018a). Dessa forma, como indicado nos painéis, no Sudoeste Paranaense também houve um avanço de soja sobre áreas de pastagens e culturas de primeira safra, especialmente milho verão e feijão. Porém, ressalta-se que estas duas culturas passaram a apresentar uma considerável área de segunda safra, grande parte em sucessão ou rotação com a soja.

As duas mesorregiões paranaenses da MRS1 com expansão mais recente no cultivo de soja são o Sudeste Paranaense e a Metropolitana de Curitiba. A mesorregião Sudeste Paranaense tinha 41,9 mil ha de soja na safra 1989/1990, com a cultura apresentando um crescimento mais acentuado a partir da segunda metade da década de 1990, o que a permitiu alcançar 309,0 mil ha na safra 2016/2017. Por sua vez, na mesorregião Metropolitana de Curitiba, que tinha apenas 4,8 mil ha do grão na safra 1989/1990, houve um avanço gradativo a partir dos anos 2000, de tal modo que a soja atingiu quase 162,5 mil ha na safra 2016/2017. A expansão do grão nestas mesorregiões também ocorreu em virtude do seu avanço em áreas de diferentes culturas de primeira safra, como milho verão, feijão primeira safra e arroz.

Como verificado nesta subseção, os especialistas relataram que a soja avançou fortemente sobre áreas ocupadas por outros cultivos agrícolas nas mesorregiões paranaenses englobadas na MRS1, sobretudo sobre áreas de milho verão. Os dados observados em PARANÁ (2018) demonstram tal dinâmica capturada nos painéis.

SANTA CATARINA

O IBGE (2018b) indica que Santa Catarina é dividida em seis mesorregiões: Sul Catarinense, Oeste Catarinense, Norte Catarinense, Serrana, Vale do Itajaí e Grande Florianópolis, sendo que foi observada a presença de soja em todas estas mesorregiões na safra 2016/2017.

O milho dominava a agricultura da mesorregião Oeste Catarinense no final da década 1980/1990, contemplando uma área de 730,4 mil ha, ante 301,1 mil ha de soja e 258,5 mil ha de feijão. Contudo, as áreas de milho e feijão foram reduzidas drasticamente, alcançando, respectivamente, 206,5 mil ha e 31,7 mil ha na safra 2016/2017, ao contrário da soja que expandiu levemente sua área, somando 338,1 mil ha (IBGE, 2018a). Como relatado pelos especialistas, houve um avanço da pecuária e sojicultura na mesorregião, em detrimento de determinados cultivos de primeira safra, como milho verão e feijão primeira safra.

A mesorregião Norte Catarinense tinha uma produção de grãos bem inferior àquela do Oeste Catarinense, com predomínio do milho, que na safra 1989/1990 tinha uma área de 82,7 mil ha, enquanto arroz, soja e feijão ocupavam áreas estimadas, respectivamente, em 28,1 mil ha, 33,9 mil ha e 35,8 mil ha. Enquanto, na safra 2016/2017, as áreas de milho, arroz e feijão foram sensivelmente reduzidas, somando 37,9 mil ha (em primeira safra), 20,2 mil ha e 10,5 mil ha (6,6 mil ha

em primeira safra; quase 3,9 mil ha em segunda safra), respectivamente, a área de soja cresceu significativamente, chegando a 148,6 mil ha (IBGE, 2018a). Como observado pelos especialistas, grande parte do avanço da soja aconteceu justamente sobre as áreas antes destinadas a outras culturas de primeira safra, como milho verão, arroz e feijão primeira safra.



Figura 6. Mesorregiões de Santa Catarina.

A mesorregião Serrana apresentava uma situação relativamente similar à verificada na mesorregião Norte Catarinense. Na safra 1989/1990, as principais culturas agrícolas da mesorregião eram o milho e o feijão, que alcançaram, respectivamente, 75,1 mil ha e 72,9 mil ha. Por outro lado, a soja ocupava apenas 34,1 mil ha plantados. Na safra 2016/2017, a situação se inverteu, com a soja ascendendo a 167,7 mil ha, contra quase 59,5 mil ha de milho e 21,9 mil ha de feijão, ambos cultivados em primeira safra (IBGE, 2018a). Aqui, os especialistas também observaram um avanço da oleaginosa em área de grãos de primeira safra, desde aqueles que tinham áreas mais representativas até aqueles com menor representatividade (e.g. arroz).

Na safra 1989/1990, no Vale do Itajaí, o milho ocupava 69,9 mil ha, área superior aos 27,0 mil ha de feijão e 24,5 mil ha arroz. A soja, por sua vez, ocupava inexpressivos 141 ha. Mesmo com queda acentuada de área, o milho continua a ter uma área superior aos outros três cultivos na mesorregião, alcançando 33,5 mil ha plantados na safra 2016/2017, contra quase 28,5 mil ha de arroz. A soja evoluiu a partir da safra 2011/2012 e chegou a 12,7 mil ha, acima dos 4,6 mil ha de feijão (2,0 mil ha em primeira safra; 2,6 mil ha em segunda safra) (IBGE, 2018a).

Nas safras recentes, o IBGE (2018a) tem apontado uma pequena porção de área destinada ao cultivo de soja nas microrregiões de Criciúma, Araranguá, Tubarão e Tijucas. As três primeiras estão situadas na mesorregião Sul Catarinense, enquanto a última faz parte da mesorregião da Grande Florianópolis. Com isso, a oleaginosa encontra-se distribuída em todas as mesorregiões catarinenses, com destaque para o Oeste Catarinense, Norte Catarinense e a mesorregião Serrana.

SÃO PAULO

No estado de São Paulo, as mesorregiões de Itapetininga e Macro Metropolitana Paulista são as únicas que possuem municípios sojicultores na MRS1. Ressalta-se que as mesmas também possuem municípios, com áreas do grão na MRS2 (Figura 7). De forma mais específica, seus municípios estão distribuídos nas REC 103 e REC 203.

Na safra 1989/1990, o milho alcançou 156,1 mil ha na mesorregião de Itapetininga, enquanto a cana de açúcar tinha 34,6 mil ha e a soja 8,7 mil ha. Na safra 2016/2017, a área total de milho alcançou quase 197,2 mil ha, sendo que a área de milho safrinha (118,6 mil ha) foi superior a área de milho verão (78,5 mil ha). Avaliando os dados do IBGE (2018a), entre as safras 2002/2003 e 2015/2016, tem-se que em pouco mais de 10 anos, a área de milho verão encolheu mais de 56,5 mil ha na mesorregião, enquanto a área de milho safrinha cresceu mais de 87,0 mil ha.

Em relação à cana de açúcar, entre as safras 1989/1990 e 2007/2008, observou-se uma expansão da cultura, que alcançou 64,2 mil ha no fim do período. Todavia, a partir desse momento, até a safra 2016/2017, a área de cana de açúcar teve pouca variação, fechando a safra 2016/2017 com 63,6 mil ha. Por outro lado, a soja apresentou um crescimento quase contínuo, iniciado na segunda metade da década 1990/2000, de tal modo que o grão obteve uma área de 282,7 mil ha na safra 2016/2017 (IBGE, 2018a). Como indicado pelos especialistas, a soja foi introduzida sobre áreas de pastagem e cultivos de primeira safra, como o milho verão.



Figura 7. Mesorregiões de São Paulo, com áreas inclusas na MRS1.

Na mesorregião Macro Metropolitana Paulista, a expansão da soja se iniciou recentemente, a partir da década de 2010, tendo como palco as microrregiões de Piedade, Sorocaba e Bragança Paulista. Nessa mesorregião, a área com soja saltou de 2,6 mil ha plantados na safra 2009/2010 para pouco mais de 19,9 mil ha na safra 2016/2017.

Sistemas de Produção na Macrorregião Sojícola 1 (MRS1)

A soja é cultivada em quatro estados, que possuem áreas na MRS1, com diferentes condições edafoclimáticas: regimes pluviométricos, tipos e texturas de solo, além de 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:** todas as microrregiões pertencentes às mesorregiões Sudoeste e Sudeste Rio-Grandense, ou seja, Campanha Central, Campanha Meridional, Campanha Ocidental, Jaguarão, Litoral Lagunar, Pelotas e Serras de Sudeste;
- **Segundo Agrupamento:** todas as microrregiões pertencentes às mesorregiões Noroeste e Centro Ocidental Rio-Grandense, que são Carazinho, Cerro Largo, Cruz Alta, Erechim, Frederico Westphalen, Ijuí, Não-me-Toque, Passo Fundo, Sananduva, Santa Rosa, Santo Ângelo, Soledade, Três Passos, Restinga Seca, Santa Maria e Santiago;
- **Terceiro Agrupamento:** todas as microrregiões pertencentes às mesorregiões Centro Oriental Rio-Grandense e Metropolitana de Porto Alegre, ou seja, Cachoeira do Sul, Lajeado-Estrela, Santa Cruz do Sul, Camaquã, Gramado-Canela, Montenegro, Osório, Porto Alegre e São Jerônimo;
- **Quarto Agrupamento:** parte das microrregiões pertencentes às mesorregiões Serrana (SC), Vale do Itajaí (SC), Grande Florianópolis (SC), Norte Catarinense, Sul Catarinense e Nordeste Rio-Grandense, mais especificamente Campos de Lages, Curitibanos, Canoinhas, São Bento do Sul, Ituporanga, Rio do Sul, Blumenau, Criciúma, Araranguá, Tubarão e Tijucas, em SC; Vacaria, Guaporé e Caxias do Sul, no RS;
- **Quinto Agrupamento:** todas as microrregiões pertencentes às mesorregiões Oeste Catarinense e Sudoeste Paranaense, ou seja, Xanxerê, Chapecó, Concórdia, Joaçaba e São Miguel do Oeste, em SC; Pato Branco, Francisco Beltrão e Capanema, no PR;
- **Sexto Agrupamento:** grande parte das microrregiões pertencentes às mesorregiões Centro-Sul Paranaense, Sudeste Paranaense e Metropolitana de Curitiba, mais especificamente Palmas, Guarapuava, Pitanga, Prudentópolis, Irati, São Mateus do Sul, União da Vitória, Cerro Azul, Lapa, Curitiba e Rio Negro;
- **Sétimo Agrupamento:** grande parte das microrregiões pertencentes às mesorregiões Centro Oriental Paranaense, Itapetininga (SP) e Macro Metropolitana Paulista, mais especificamente Telêmaco Borba, Jaguariaíva e Ponta Grossa, no PR; Itapeva, Itapetininga, Capão Bonito, Piedade e Sorocaba, em SP.

O principal objetivo deste capítulo é caracterizar os sistemas de produção das microrregiões dos agrupamentos, por meio da descrição de uma área produtiva modal (área produtiva modelo), representativa 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 a coleta 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 comerciais, entre outros aspectos. Além disso, foram levantadas informações sobre aspectos da textura e sistema de manejo dos solos das microrregiões. Especificamente para o cultivo de

soja, foram verificadas questões, como o manejo agronômico, 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 podem 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 MRS1 foi reportado pelos especialistas a partir do seu conhecimento da realidade regional, de tal forma que não representa necessariamente a opinião dos autores do capítulo.

Sistemas de Produção no Primeiro Agrupamento de microrregiões da MRS1

O primeiro agrupamento envolve uma área contígua que abrange duas mesorregiões e sete microrregiões do Rio Grande do Sul (Figura 8). O diagnóstico sobre os sistemas de produção agrícola foi realizado a partir de informações coletadas em painéis com especialistas da cadeia produtiva de soja, realizados nos municípios de Arroio Grande na microrregião de Jaguarão (mesorregião Sudeste Rio-Grandense) e São Gabriel na microrregião da Campanha Central (Sudoeste Rio-Grandense).

Na safra 1989/1990, a mesorregião Sudoeste Rio-Grandense cultivava 128,8 mil ha de soja, quase metade desta área na Campanha Ocidental. A partir dos anos 2000, seu cultivo obteve um crescimento gradual na campanha gaúcha, sobretudo em áreas de pastagem, que se acelerou nas últimas safras, impulsionado por condições favoráveis de mercado. Assim, as outras duas microrregiões do Sudoeste Rio-Grandense, Campanha Central e Campanha Meridional, também expandiram significativamente suas áreas de soja, se tornando importantes produtoras do Rio Grande do Sul. Atualmente, as maiores áreas de cultivo do grão na mesorregião se encontram nos municípios de São Gabriel (99,0 mil ha), Dom Pedrito (80,3 mil ha) e São Borja (60,0 mil ha), situados, respectivamente, nas microrregiões da Campanha Central, Campanha Meridional e Campanha Ocidental (IBGE, 2018a).

No Sudeste Rio-Grandense, a soja apresentou evolução peculiar. Sua área, que era de 100,6 mil ha na safra 1989/1990, foi reduzida para menos de 23,2 mil ha na safra 1995/1996. A partir da safra seguinte, a oleaginosa voltou a expandir seu território, entrando em áreas de pastagem ou aquelas ocupadas por outros cultivos, como o milho verão. Nesse sentido, a soja fechou a década de 2000 com 111,8 mil ha, um patamar próximo ao apresentado no final da década 1989/1990. Nesse momento, apoiada em um mercado favorável e em tecnologias adaptadas às peculiaridades edafoclimáticas da mesorregião, a soja exibiu uma expansão vertiginosa no Sudeste Rio-Grandense, saltando para 415,4 mil ha na safra 2016/2017. As maiores áreas de soja da mesorregião se encontram nos municípios de Jaguarão (45,0 mil ha) e Arroio Grande (39,5 mil ha), na microrregião de Jaguarão; Canguçu (38,0 mil ha), na microrregião de Pelotas; Piratini (37,3 mil ha) e Santana da Boa Vista (34,0 mil ha), na microrregião de Serras de Sudeste (IBGE, 2018a).



Área de Soja (em hectares)					
Microrregião	2006/07	2011/12	2014/15	2015/16	2016/17
Campanha Ocidental (RS)	155.233	157.348	217.950	226.437	237.990
Campanha Central (RS)	93.000	118.000	200.800	200.000	215.000
Serras de Sudeste (RS)	27.050	47.055	133.400	164.045	177.364
Campanha Meridional (RS)	46.100	79.100	166.000	170.000	171.383
Pelotas (RS)	40.770	49.345	101.503	110.054	117.904
Jaguarão (RS)	15.800	44.000	92.000	97.000	96.500
Litoral Lagunar (RS)	0	5.000	27.345	25.440	23.660
Somatório de área	377.953	499.848	938.998	992.976	1.039.801
Produção de Soja (em toneladas)					
Microrregião	2006/07	2011/12	2014/15	2015/16	2016/17
Campanha Ocidental (RS)	285.426	150.268	513.736	575.319	734.820
Campanha Central (RS)	193.600	149.040	531.020	429.100	566.400
Serras de Sudeste (RS)	60.302	75.447	342.264	311.230	453.552
Campanha Meridional (RS)	101.590	164.836	384.670	300.290	437.803
Pelotas (RS)	70.232	107.241	252.528	125.734	360.641
Jaguarão (RS)	31.140	111.240	173.400	97.920	294.240
Litoral Lagunar (RS)	0	11.720	58.626	42.946	43.145
Somatório de produção	742.290	769.792	2.256.244	1.882.539	2.890.601
Produtividade da Soja (em quilos por hectare)					
Microrregião	2006/07	2011/12	2014/15	2015/16	2016/17
Campanha Ocidental (RS)	1.839	955	2.357	2.541	3.088
Campanha Central (RS)	2.082	1.263	2.645	2.146	2.634
Serras de Sudeste (RS)	2.229	1.603	2.566	1.897	2.557
Campanha Meridional (RS)	2.204	2.084	2.317	1.766	2.555
Pelotas (RS)	1.723	2.173	2.488	1.142	3.059
Jaguarão (RS)	1.971	2.528	1.885	1.009	3.049
Litoral Lagunar (RS)	-	2.344	2.144	1.688	1.824

Figura 8. Comparativo de área, produção e produtividade do primeiro agrupamento de microrregiões.

Fonte: (IBGE, 2018a).

Nota: produtividade calculada sobre área plantada.

Os especialistas indicaram que o cultivo da soja nas mesorregiões Sudeste e Sudoeste Rio-Grandense geralmente ocorre em locais onde predominam baixas altitudes (comparadas às demais regiões sojícolas brasileiras), que vão de 20 a 350 metros, sendo que a maior parte se concentra em locais com até 200 metros. O relevo se caracteriza por apresentar campos naturais com ondulações suaves, contínuas e pequenas elevações, chamadas de coxilha, constituindo-se na paisagem típica do pampa gaúcho. Não existindo, portanto, limitações significativas à mecanização agrícola. Quanto à vegetação campestre, predominam as gramíneas: *Paspalum notatum* (grama forquilha) e *Aristida pallens* (barba de bode), e leguminosas como as dos gêneros *Desmodium* e *Phaseolus*.

Tradicionalmente, os campos sulinos sempre foram utilizados para a bovinocultura de corte, bem como a criação de ovinos, o que tornou a pecuária extensiva uma atividade econômica relevante para a economia regional. Em relação à produção agrícola, destaca-se o cultivo de arroz irrigado, que possui áreas altamente tecnificadas e consolidadas.

Os especialistas relataram que, de modo geral, o índice pluviométrico do agrupamento gira em torno de 1.400 mm/ano, com precipitações bem distribuídas durante todo o ano, não havendo uma estação seca propriamente dita. Como característica adicional, as áreas produtivas do agrupamento apresentam pouca variação entre as temperaturas médias diurnas e noturnas durante o período de cultivo da safra de verão. Ressalta-se que é relativamente comum a ocorrência de estiagens, por vezes intensas, acompanhadas de calor intenso, forte insolação e baixa umidade relativa do ar, durante os meses de dezembro a fevereiro. Este quadro é altamente prejudicial à cultura da soja, à medida que avança o número de dias secos, sobretudo a partir do florescimento e na fase de enchimento de grãos.

Conforme relatado pelos painelistas, ocorreram historicamente três ondas ou momentos de inserção mais expressiva da soja na porção sul do estado do Rio Grande do Sul:

- **Década de 1980:** a primeira tentativa de cultivar o grão aconteceu em áreas de campo e de várzea e foi frustrada pela falta de tecnologia apropriada;
- **Próximo aos anos 2000:** as seguidas estiagens causaram perdas de rendimento da soja e comprometeram a remuneração dos agricultores e, consequentemente, a expansão da cultura;
- **A partir dos anos de 2010:** iniciou-se novo processo de expansão da soja com a adoção de cultivares mais adaptadas às condições edafoclimáticas do agrupamento e emprego do SPD, além da rotação da oleaginosa com a cultura do arroz e a integração das duas culturas com a pecuária.

De acordo com os especialistas, o cultivo da soja no agrupamento ocorre em dois diferentes formatos, devido às diferentes condições topográficas e edafológicas. O primeiro modelo diz respeito a semeadura da soja nas coxilhas gaúchas, onde a palhada de pastagens ou cultivos anteriores é essencial para implantar o SPD. Por outro lado, no formato referente ao cultivo de soja em áreas sistematizadas ou de várzea (denominação para áreas muito planas), ocorre um sistema de produção com drenagem do solo, visto que é preciso retirar a água quando existe umidade excessiva.

Desta forma, o cultivo da soja na vasta área do agrupamento - que corresponde a 32% do estado do Rio Grande do Sul - ocorre em áreas de pastagens (coxilhas) e de arroz irrigado (várzeas ou sistematizadas). Portanto, a viabilidade do sistema produtivo evoluiu do binômio arroz irrigado e/ou pecuária extensiva para o sinergismo com a soja, em função do retorno econômico gerado pela cultura (vide Capítulo 3).

Os solos predominantes nas mesorregiões Sudeste e Sudoeste Rio-Grandense são hidromórficos, classificados como Neossolos, que são rasos com limitações em relação à profundidade e armazenamento de água, mas geralmente bem drenados. Ocorrem principalmente em relevo suave ondulado e geralmente possuem elevada acidez e baixos teores de fósforo. A erosão neste tipo de solo pode ser expressiva, sobretudo em áreas com declividade superior a 8%.

Também ocorrem Argissolos, que possuem um horizonte subsuperficial argiloso e são solos geralmente mais profundos e bem drenados. Ocorrem em relevos suaves e ondulados na mesorregião e podem apresentar baixa fertilidade natural e suscetibilidade à erosão. Podem ser usados como campo nativo ou cultivo anuais, preferencialmente com plantio direto e rotação de culturas com plantas protetoras e recuperadoras do solo durante o inverno.

As áreas de várzea das mesorregiões Sudeste e Sudoeste Rio Grandense constituem em solos do tipo Planossolo, que ocorrem em relevos planos, apresentando limitações importantes quanto à drenagem. A fertilidade natural é média, e a principal ocupação dessas áreas ocorre com pastagens e lavouras de arroz irrigado por inundação.

Contudo, o sistema de produção agropastoril estabelecido, arroz irrigado e pecuária de corte extensiva, tem apresentado uma alta infestação de plantas daninhas (arroz-vermelho e preto), o que leva à necessidade de longos períodos de pousio. Isto tem afetado a remuneração do agricultor e gerado a necessidade de mudanças no sistema de produção, como a adoção do SPD no cultivo de arroz irrigado e a adoção de rotação de culturas no verão, o que permitiu parte da expansão da soja no agrupamento.

Concernente à estrutura fundiária, os sojicultores possuem áreas produtivas entre 5 a 5.000 ha, distribuídos em uma ou mais propriedades, sendo que a maior parte dos produtores têm áreas produtivas entre 100 e 300 ha, conforme destacado durante a realização dos painéis.

No que diz respeito aos sistemas de produção adotados, na microrregião de Jaguarão (Figura 8), o arroz alcança entre 50% e 60% da área produtiva na primeira safra, enquanto a soja ocupa entre 40% e 50%. Na microrregião da Campanha Central, a proporção se modifica, com predominância da soja (entre 70% e 80% da área produtiva) sobre o arroz (entre 20% e 25% da área produtiva). A área de outros cultivos, como milho ou o sorgo, é inexpressiva, como relatado pelos especialistas. No inverno predomina a pecuária (90% a 95% da área produtiva), com cultivos comerciais de inverno, como o trigo, ocupando uma área pouco representativa (em torno de 5% da área produtiva), diante de cultivos como aveia e azevém, voltados para pastejo.

A semeadura da soja no agrupamento geralmente se concentra entre 15 de outubro a 20 de novembro, com maior intensidade entre final de outubro e início de novembro, sempre condicionada à umidade do solo nas áreas de coxilha e à drenagem do solo nas áreas de várzea, visto que estes são encharcadiços. Em relação ao arroz, o principal período de semeadura abrange o intervalo entre 20 de setembro e 20 de outubro.

Em relação à segunda safra, em parte da área ocorre a ressemeadura natural de azevém. Nos casos em que ocorre a semeadura das culturas de pastejo (aveia e azevém), isto é feito no período que compreende a segunda metade de março e abril. O trigo, por sua vez, geralmente é semeado entre 20 de maio e 10 de julho, conforme relatado nos painéis.

Nas mesorregiões, há predomínio do SPD, entretanto, na microrregião de Jaguarão, de 30 a 40% do cultivo de soja é realizado com preparo mínimo, devido à abertura de novas áreas produtivas (campo nativo ou áreas de arroz).

A produtividade da soja nas duas microrregiões tem girado entre 2.000 e 3.000 kg ha⁻¹, enquanto o rendimento do arroz geralmente varia entre 7.000 e 8.250 kg ha⁻¹. O trigo, cultura de inverno, tem produtividade ao redor de 2.000 e 3.000 kg ha⁻¹.

Os especialistas informaram que nas microrregiões do agrupamento, parcela significativa dos solos tem teores de argila mais comuns entre 150 a 350 g/kg na camada de 0-20 cm. Todavia, foi relatada a existência de produção de soja em solos arenosos, com teores de argila abaixo de 150 g/kg, o que aumenta 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.

Conforme informações levantadas nos painéis, a correção dos solos é feita conforme a análise agronômica, com uso de calcário dolomítico. Uma vantagem competitiva do agrupamento é que as minas de calcário se encontram próximas das áreas produtivas de soja.

Os especialistas ressaltaram que os produtores normalmente aplicam o adubo fosfatado no sulco de semeadura, principalmente com semeadoras com mecanismo sulcador de discos duplos desencontrados. O potássio, quase sempre na forma de cloreto de potássio, tem sido aplicado a lanço. O uso de inoculante (*Bradyrhizobium japonicum*) para a soja, no momento da semeadura da cultura, geralmente é realizado todos os anos na microrregião da Campanha Central e a cada dois anos na microrregião de Jaguarão, devido à maior presença de solos hidromórficos. Também são comuns as adubações foliares, com destaque para as aplicações contendo cálcio, magnésio e enxofre.

Os sojicultores do agrupamento têm buscado cultivares precoces de soja, com ciclo entre 110 e 125 dias (grupo de maturação de 6.0 a 6.2), com o objetivo de diminuir a frequência de aplicação de agrotóxicos no tratamento fitossanitário da lavoura. Até a safra 2017/2018, na microrregião de Jaguarão, as cultivares de soja RR1 alcançavam entre 70% e 80% do mercado, superando a tecnologia Intacta RR2 PRO®, que atingiram entre 20% e 30%. Na Campanha Central, as cultivares de soja RR1 obtiveram entre 50% e 60% do mercado, enquanto as cultivares Intacta RR2 PRO® alcançaram entre 40% e 50%. Ressalta-se que a adoção de cultivares convencionais de soja no agrupamento é pouco representativa.

Enfatiza-se que as variações dos percentuais de utilização ocorrem em função do custo e disponibilidade das sementes pelo comércio local. Os painelistas destacaram que os principais fatores que influenciam o produtor de soja na escolha de uma cultivar dizem respeito ao ciclo, estabilidade produtiva e resistência a pragas e doença.

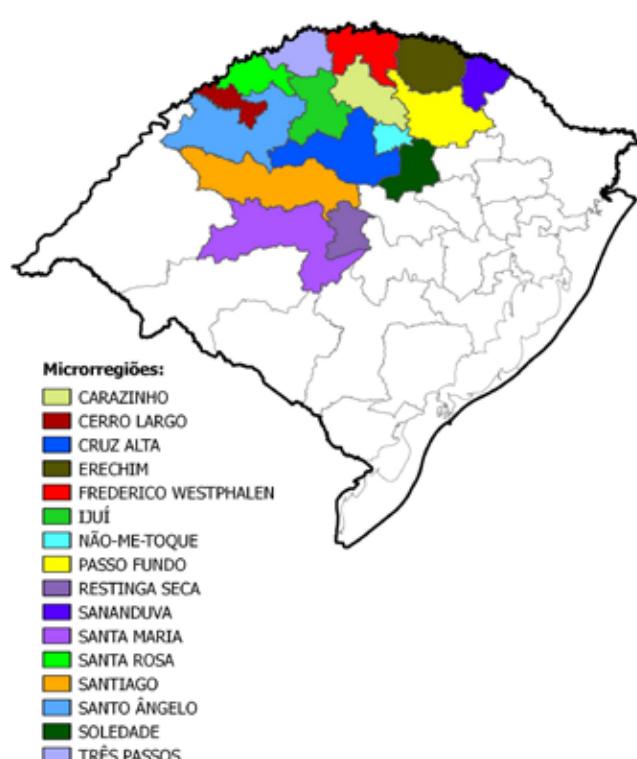
Quanto aos aspectos fitossanitários, sobretudo no controle de doenças como a ferrugem da soja (*Phakopsora pachyrhizi*), a aplicação de agrotóxicos geralmente tem sido calendarizada, com a definição ocorrendo em virtude do estádio fenológico da cultura. Desta forma, a calendarização da aplicação de fungicida, baseado no princípio curativo ou de erradicação, resulta em uma média de três aplicações por safra em cultivares de ciclo médio e precoce. Como descrito nos painéis, são muito utilizados fungicidas dos seguintes grupos químicos: triazol + estrobilurina; estrobilurina + pirazol carboxamida; carboxamida + estrobilurina.

Para o controle de insetos é utilizado uma gama variada de marcas comerciais, predominando nos estágios iniciais da soja inseticidas mais seletivos aos inimigos naturais, classificados como reguladores de crescimento. Durante a floração, são empregados produtos piretroides e na fase de enchimento de grãos os maiores cuidados são com a presença de percevejos da soja, com a aplicação de neonicotinoides e/ou organofosforados.

A perspectiva dos painelistas é que a soja continue a sua expansão territorial na maior parte das microrregiões do agrupamento (Figura 8), tanto por meio de sistemas de rotação com arroz quanto naqueles que integram lavoura e pecuária extensiva em coxilhas. Ressalta-se, todavia, o desafio do setor produtivo local em dominar o sistema de cultivo da soja, pelo desenvolvimento de um pacote tecnológico mais adaptado às realidades locais e que possibilite maiores produtividades.

Sistemas de Produção no Segundo Agrupamento de microrregiões da MRS1

O segundo agrupamento envolve uma área contígua que contempla duas mesorregiões e 16 microrregiões do Rio Grande do Sul (Figura 9). O diagnóstico sobre os sistemas de produção agrícola foi realizado a partir informações coletadas em painéis com especialistas da cadeia produtiva de soja, realizados nos municípios de Três de Maio na microrregião de Santa Rosa (mesorregião Noroeste Rio-Grandense) e Santiago em microrregião homônima (mesorregião Centro Ocidental Rio-Grandense).



Microrregião	Área de Soja (em hectares)				
	2006/07	2011/12	2014/15	2015/16	2016/17
Cruz Alta (RS)	467.032	486.950	512.785	520.413	512.783
Santo Ângelo (RS)	406.600	433.600	479.375	490.871	503.876
Santiago (RS)	345.500	387.885	432.200	441.930	451.830
Passo Fundo (RS)	321.550	342.230	369.325	374.150	373.097
Ijuí (RS)	316.600	315.700	324.044	329.090	328.817
Carazinho (RS)	270.460	258.655	287.050	293.762	280.650
Santa Maria (RS)	120.775	144.550	222.360	229.400	241.730
Erechim (RS)	149.793	160.020	182.430	198.335	194.080
Frederico Westphalen (RS)	149.370	151.000	163.820	174.060	169.268
Três Passos (RS)	154.950	136.725	141.350	151.180	150.600
Santa Rosa (RS)	141.800	127.550	131.930	135.590	134.857
Sananduva (RS)	102.770	115.050	129.400	133.636	132.960
Não-Me-Toque (RS)	89.600	89.600	95.340	96.740	97.120
Soledade (RS)	51.150	59.300	75.540	80.255	98.540
Cerro Largo (RS)	72.700	71.220	76.278	77.900	79.154
Restinga Seca (RS)	21.790	31.640	43.660	46.190	47.140
Somatório de área	3.182.440	3.311.675	3.666.887	3.773.502	3.796.502
Produção de Soja (em toneladas)					
Microrregião	2006/07	2011/12	2014/15	2015/16	2016/17
Cruz Alta (RS)	1.138.118	619.343	1.644.375	1.729.802	1.897.971
Santo Ângelo (RS)	968.687	159.919	1.306.532	1.489.565	1.653.775
Passo Fundo (RS)	956.908	774.859	1.329.201	1.312.873	1.425.337
Santiago (RS)	893.970	419.949	1.334.419	1.304.515	1.555.373
Ijuí (RS)	819.334	321.758	1.042.706	1.140.580	1.244.322
Carazinho (RS)	791.065	409.738	931.633	960.602	1.051.225
Erechim (RS)	442.355	308.078	599.591	674.188	716.745
Santa Maria (RS)	291.063	235.617	641.546	634.339	765.944
Frederico Westphalen (RS)	385.860	163.889	514.789	530.745	566.832
Sananduva (RS)	318.864	280.313	433.324	485.711	506.508
Três Passos (RS)	395.662	145.678	412.250	450.830	476.367
Santa Rosa (RS)	334.280	70.167	353.556	424.351	442.222
Não-Me-Toque (RS)	250.056	185.910	345.962	361.910	384.532
Soledade (RS)	140.109	104.622	227.934	238.955	342.994
Cerro Largo (RS)	158.284	41.436	195.220	233.112	256.298
Restinga Seca (RS)	56.454	39.450	129.838	136.699	149.557
Somatório de produção	8.341.069	4.280.726	11.443.076	12.108.777	13.436.002
Produtividade da Soja (em quilos por hectare)					
Microrregião	2006/07	2011/12	2014/15	2015/16	2016/17
Cruz Alta (RS)	2.437	1.272	3.207	3.324	3.701
Santo Ângelo (RS)	2.382	369	2.725	3.035	3.282
Santiago (RS)	2.587	1.083	3.088	2.952	3.442
Passo Fundo (RS)	2.976	2.264	3.599	3.509	3.820
Ijuí (RS)	2.588	1.019	3.218	3.466	3.784
Carazinho (RS)	2.925	1.584	3.246	3.270	3.746
Santa Maria (RS)	2.410	1.630	2.885	2.765	3.169
Erechim (RS)	2.953	1.925	3.287	3.399	3.693
Frederico Westphalen (RS)	2.583	1.085	3.142	3.049	3.349
Três Passos (RS)	2.553	1.065	2.917	2.982	3.163
Santa Rosa (RS)	2.357	550	2.680	3.130	3.279
Sananduva (RS)	3.103	2.436	3.350	3.635	3.809
Não-Me-Toque (RS)	2.791	2.075	3.629	3.741	3.959
Soledade (RS)	2.739	1.764	3.017	2.977	3.481
Cerro Largo (RS)	2.177	582	2.559	2.992	3.238
Restinga Seca (RS)	2.591	1.247	2.974	2.959	3.173

Figura 9. Comparativo de área, produção e produtividade do segundo agrupamento de microrregiões.

Fonte: (IBGE, 2018a).

Nota: produtividade calculada sobre área plantada.

O Noroeste Rio-Grandense é uma das regiões mais tradicionais no cultivo de soja no Brasil, de tal forma que a mesma já possuía uma área superior a 2,8 milhões de ha do grão na safra 1989/1990. Entre as safras 2002/2003 e 2011/2012, a área da cultura na mesorregião variou pouco, ficando entre 2,6 e 2,8 milhões de ha. Contudo, as cotações elevadas incentivaram a ampliação de área de soja no Noroeste Rio-Grandense, que superou 3,0 milhões de ha na safra 2016/2017, avançando sobre pastagens e áreas ocupadas por outras culturas, sobretudo o milho verão. As maiores extensões de soja da mesorregião são observadas nos municípios de: (a) Palmeira das Missões (90,0 mil ha), na microrregião de Carazinho; (b) Cruz Alta (89,5 mil ha) e Joia (81,0 mil ha) na microrregião de Cruz Alta; (c) São Luiz Gonzaga (79,5 mil ha) e São Miguel das Missões (75,0 mil ha), na microrregião de Santo Ângelo (IBGE, 2018a).

A expansão da soja na mesorregião Centro Ocidental Rio-Grandense ganhou força na segunda metade da década de 1990, acontecendo destacadamente em pastagens ou áreas ocupadas por outras culturas, como milho verão e feijão primeira safra. Das três microrregiões existentes, Santiago e Santa Maria são aquelas com maior área de cultivo do grão, permitindo à referida mesorregião assumir o status de segunda principal sojicultora do estado. Na microrregião de Santiago, os municípios com maior extensão de soja na safra 2016/2017 foram Tupanciretã (146,5 mil ha), Júlio de Castilhos (91,0 mil ha), Capão do Cipó (62,8 mil ha) e Santiago (45,5 mil ha). Por sua vez, na microrregião de Santa Maria, as maiores áreas do grão foram observadas nos municípios de São Sepé (60,4 mil ha) e Santa Maria (47,0 mil ha) (IBGE, 2018a).

No Noroeste Rio-Grandense, grande parte da soja é cultivada em áreas com altitudes entre 250 até 700 metros. Por sua vez, na mesorregião Centro Ocidental, a amplitude de altitude geralmente varia de 80 a 530 metros. A mesorregião Noroeste Rio-Grandense encontra-se no planalto meridional gaúcho, com solos formados por rochas basálticas, de origem vulcânica e profundos. O relevo é caracterizado por áreas de topografia suave.

A atividade agrícola está bem consolidada e já tem um longo período nas duas microrregiões em que foram realizados os painéis, sendo iniciada com a exploração madeireira e a bovinocultura de corte no começo do século XX, evoluindo para o cultivo do trigo na metade do século e com a soja predominando e expandindo as áreas de cultivo a partir da década de 1970.

Conforme descrito pelos especialistas, o potencial de expansão da área de soja na mesorregião Noroeste encontra-se próxima do limite. Por outro lado, na mesorregião Centro Ocidental existe a possibilidade de avanço em áreas subutilizadas, marginais ao cultivo de grãos ou ainda substituindo cultivos, como arroz ou milho.

De acordo com os painelistas, o cultivo da soja ocorre sob áreas de topografia plana, o que favorece a mecanização agrícola, com o uso de máquinas e equipamentos de grande porte, resultando em economia de mão de obra e combustíveis, dado o maior rendimento nas operações de semeadura, manejo e colheita da cultura. Os solos predominantes são do tipo Latossolos, profundos e com boas propriedades físicas, mas com baixa fertilidade natural. São solos bem drenados, porém, altamente susceptíveis à erosão hídrica. Em geral, os teores de argila são superiores a 20%.

O regime pluviométrico no Noroeste do Rio Grande do Sul é bem distribuído ao longo do ano, com média entre 1.700 a 2.000 mm/ano. Na mesorregião Centro Ocidental, o volume médio varia entre 1.550 a 1.850 mm/ano. Ressalta-se, entretanto, que a ocorrência de estiagens tem sido evento frequente nestas regiões, acrescentando sério risco à agricultura local e representando um importante desafio de pesquisa.

Referente à estrutura fundiária, os especialistas apontaram uma área modal entre 30 a 50 ha na microrregião de Santa Rosa, com uma amplitude de 5 a 3.000 ha, distribuídos em uma ou mais propriedades. No sistema de produção adotado, a soja ocupa em torno de 67% da área na primeira safra, enquanto o milho alcança 33%. Entre as principais culturas cultivadas na segunda safra estão o trigo (35%), as coberturas de azevém, aveia e/ou nabo (30%) e pastagens diversas (10%), ficando o restante da área em pousio (25%), caso em que normalmente ocorre a ressemeadura natural de azevém.

Um aspecto importante diz respeito à sucessão e continuidade da produção familiar, que domina a agricultura na região Noroeste Rio-Grandense. Os especialistas observaram que a escala de produção tem se tornado cada vez mais fundamental para o sucesso da atividade (vide Capítulo 3), de tal forma existe uma tendência de que pequenos produtores deixem a atividade. Assim, no médio e/ou longo prazo, deve-se ter uma concentração de áreas em um número menor de pessoas.

A área modal na mesorregião Centro Ocidental, apontada pelos especialistas, vai de 150 a 200 ha, com amplitude de 10 a 5.700 ha, sendo destacada a adoção de sistemas que integram lavoura e pecuária de corte (sistemas iLP) pelos agricultores. Os especialistas ponderaram que o cultivo de milho é considerado de alto risco devido ao nível de investimento financeiro (e.g. sementes e adubos) e fatores climáticos (déficit hídrico e estiagens). Assim, a soja ocupa praticamente 100% da área na primeira safra da microrregião. Na segunda safra, é utilizada a cobertura vegetal com azevém (75%) e aveia preta (10%), sendo direcionada uma pequena parte da área para a produção de trigo (15%). Ressalta-se que, na mesorregião, o cultivo de arroz irrigado ocorre nas terras de várzea.

A produtividade média de soja relatada para o agrupamento fica entre 2.800 kg ha⁻¹ e 3.000 kg ha⁻¹, variando entre 2.100 kg ha⁻¹ a 4.500 kg ha⁻¹, em ano agrícola de normalidade climática. O milho, que tem área significativa na microrregião de Santa Rosa, tem rendimento médio entre 7.000 kg ha⁻¹ e 7.500 kg ha⁻¹. A produtividade do trigo, por sua vez, geralmente varia entre 2.100 kg ha⁻¹ e 3.000 kg ha⁻¹.

Conforme os especialistas, o SPD constitui atualmente, na modalidade de manejo do solo de maior adoção nas mesorregiões. Contudo, salientam que, para aprimoramento e qualificação deste sistema de agricultura conservacionista, é necessário, sobretudo, a sistematização das lavouras, descompactação do solo, correção da acidez e da fertilidade do solo, além do planejamento e da diversificação de cultivos. Apesar de o SPD ter um histórico de adoção desde o final do século passado no Rio Grande do Sul, muitas áreas produtivas de soja devem melhorar e qualificar o sistema de plantio direto para a obtenção de maior produtividade.

Embora o período recomendado de semeadura de soja nas mesorregiões Noroeste e Centro Ocidental Rio-Grandense vá do início de outubro até o final de dezembro, as épocas de semeadura mais utilizadas pelos produtores, apontadas pelos especialistas, para as microrregiões de Santa Rosa e Santiago, compreendem os períodos de 01 de novembro a 30 de novembro e 15 de outubro a 20 de novembro, respectivamente. Em relação ao milho na microrregião de Santa Rosa, o principal período de semeadura abrange o mês de agosto.

Em relação à segunda safra, as culturas de cobertura são semeadas do final de fevereiro até abril, enquanto as pastagens são normalmente semeadas em maio. A semeadura do trigo, por sua vez, vai de 15 de maio a 15 de junho, podendo se estender a julho na microrregião de Santiago, conforme relatado nos painéis.

Os especialistas informaram que nas microrregiões do agrupamento, parcela significativa dos solos onde ocorre a produção de soja tem teores de argila acima de 200 g/kg na camada de 0-20 cm. A

forma predominante de aplicação da adubação fosfatada na lavoura de soja é na linha de semeadura. Na microrregião de Santa Rosa predominam máquinas semeadoras com sulcador de discos duplos, enquanto que na microrregião de Santiago é utilizado tanto o mecanismo de disco duplo quanto hastes sulcadoras para a deposição do adubo. Além disso, é usual a aplicação de adubos foliares nas lavouras de soja nestas mesorregiões, com a utilização de uma gama de produtos comerciais.

A aplicação de calcário se dá após a colheita da soja, no período de inverno no sul do Brasil, a cada quatro anos, conforme valores indicados e recomendados pela análise do solo. O uso de bactérias fixadoras de nitrogênio para a soja (*Bradyrhizobium japonicum*) ocorre anualmente na microrregião de Santiago, mas apenas a cada quatro anos na microrregião de Santa Rosa. A explicação fornecida é que o Noroeste Rio-Grandense possui atividade sojícola de longa data e que os produtores entendem que os solos já estariam “inoculados” com os rizóbios, enquanto que os solos da mesorregião Centro Ocidental possuem exploração do cultivo de soja mais recente e, portanto, necessitam do insumo.

O Grupo de Maturidade Relativa (GMR) das principais cultivares empregadas em ambas as mesorregiões está entre 5.8 e 6.4, o que leva ciclos de 125 a 140 dias. Na microrregião de Santa Rosa, as cultivares de soja Intacta RR2 PRO® alcançaram entre 65% e 75% da área produtiva na safra 2017/2018, enquanto a tecnologia RR1 atingiu entre 25% e 35%. Na microrregião de Santiago a proporção de ambas as tecnologias fica entre 45% e 55%, sendo que os especialistas enfatizaram que a adoção de cultivares convencionais de soja é pouco significativa em todo o agrupamento.

Os principais fatores apontados pelos especialistas para a escolha de cultivares de soja dizem respeito ao ciclo (precocidade), resistência ao acamamento (associado ao porte baixo), estabilidade produtiva e resistência a pragas e doenças, com destaque para a resistência à ferrugem asiática da soja (*Phakopsora pachyrhizi*).

Referente ao manejo do sistema de produção, a aveia preta é dessecada 15 dias antes da semeadura da soja, sendo que, após a semeadura é feita uma aplicação adicional de dessecante (glifosato) para eliminação das plantas daninhas presentes ou que sobraram da dessecação inicial da aveia preta, além do novo fluxo de emergência de ervas daninhas. Esta aplicação acontece entre 15 e 25 dias após a semeadura, conforme a presença das invasoras. O objetivo é manter a lavoura de soja sem mato-competição até o fechamento das entrelinhas.

Entretanto, as mesorregiões apresentam a existência de espécies resistentes ao glifosato, como o azevém (*Lolium multiflorum*), e ou de difícil controle, como a buva (*Conyza spp.*). Nestas áreas, o manejo agronômico deve ser diferenciado para efetivo controle destas invasoras, o que resulta em maiores dispêndios ao sojicultor.

O controle de insetos-praga é feito desde os momentos iniciais da cultura da soja, geralmente de forma preventiva, sem a constatação efetiva da presença da praga alvo. Desta forma, a cada entrada do pulverizador para aplicação de herbicidas ou fungicidas, inseticidas são adicionados à calda de pulverização.

O controle de pragas é realizado por meio de três a cinco aplicações de inseticidas. A primeira aplicação ocorre no tratamento de semente, focando o controle do tamanduá-da-soja (*Sternechus subsignatus*), vaquinha (*Diabrotica speciosa*), corós e lagartas. A segunda aplicação é feita próximo aos 20 dias após a semeadura, em associação com herbicidas. A terceira aplicação de inseticida é realizada em conjunto com a primeira aplicação preventiva de fungicida, entre os estádios fenológicos do final da fase vegetativa e início da floração, em que os insetos alvo são as lagartas he-

licoverpa (*Helicoverpa armigera*), lagarta-militar (*Spodoptera frugiperda*) e lagarta-falsa-medideira (*Chrysodeixis includens*). Aproximadamente 15 a 20 dias após, outra aplicação de fungicidas é feita e novamente o inseticida é adicionado à calda, visando o controle de lagartas, ácaros (ácaro-rajado - *Tetranychus urticae*; ácaro vermelho - *Tetranychus* sp.; ácaro-verde - *Mononychellus planki*) e percevejos (percevejo marrom - *Euschistus heros*; percevejo verde pequeno - *Piezodorus guildinii*; percevejo-verde - *Nezara viridula*). Por fim, quando o efeito protetor do fungicida, aplicado anteriormente cessa, é feita nova aplicação de fungicida. Neste momento é empregado produtos inseticidas de amplo espectro, focando o controle de lagartas, percevejos e ácaros.

Entre as principais doenças que atacam a cultura da soja nas microrregiões do agrupamento estão, entre outras: ferrugem asiática da soja (*Phakopsora pachyrhizi*), antracnose (*Colletotrichum truncatum*), crestamento foliar de cercospora (*Cercospora kikuchii*), mancha parda (*Septoria glycines*) e mancha alvo (*Corynespora cassiicola*). O controle destas doenças normalmente é realizado por meio de duas ou três aplicações de agroquímicos, onde são muito utilizados fungicidas que combinam os seguintes grupos químicos: estrobilurina + triazolina; triazol + estrobilurina; estrobilurina + carboxamida.

Os painelistas destacaram que grande parte das microrregiões do agrupamento alcançou o seu limite de expansão agrícola, restando poucas áreas na mesorregião Centro Ocidental Rio-Grandense. Em meio a este quadro, a soja deve se manter como a principal cultura agrícola do agrupamento nos próximos anos. Adicionalmente, é esperada a maior eficiência produtiva das propriedades, de tal forma que a produtividade média da soja aumente a receita dos sojicultores.

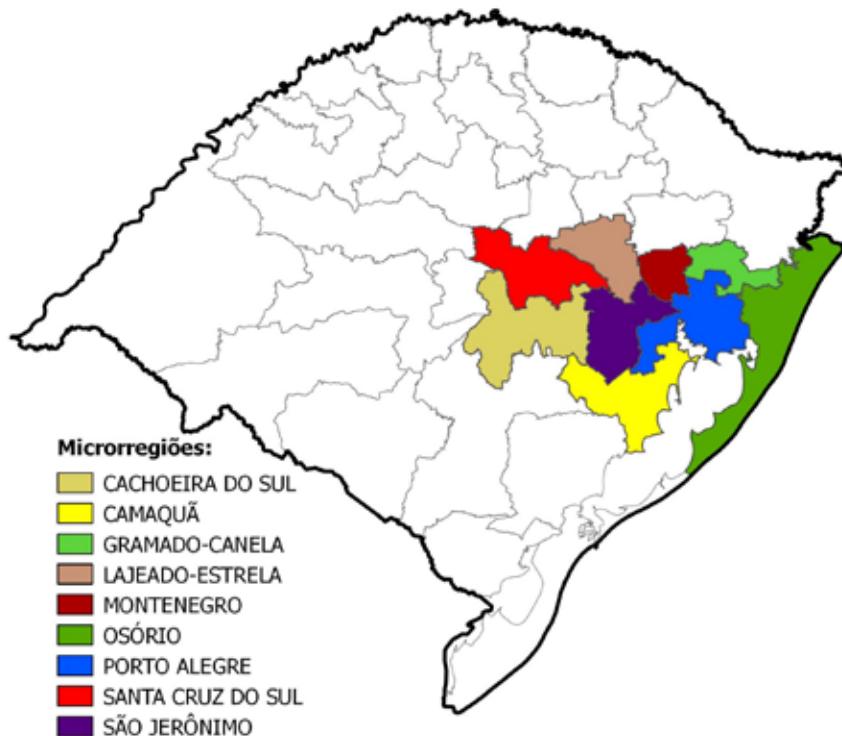
Sistemas de Produção no Terceiro Agrupamento de microrregiões da MRS1

O terceiro agrupamento envolve uma área contígua que inclui duas mesorregiões e nove microrregiões do Rio Grande do Sul (Figura 10). O diagnóstico sobre os sistemas de produção agrícola do referido agrupamento foi realizado a partir de painéis com especialistas na cadeia produtiva de soja, realizados nos municípios de Cachoeira do Sul (microrregião de Cachoeira do Sul).

A soja apresentou um crescimento gradual a partir dos anos 2000 na mesorregião Centro Oriental Rio-Grandense, avançando em áreas de pastagem e outras culturas, como milho verão e feijão primeira safra. A principal microrregião produtora de soja é Cachoeira do Sul, onde o grão alcançou 228,3 mil ha na safra 2016/2017, com uma produção de 700,1 mil t. Na mesorregião Metropolitana de Porto Alegre, o avanço da sojicultura é mais recente e tem como destaques iniciais as microrregiões de Camaquã (47,8 mil ha) e São Jerônimo (37,8 mil ha).

Grande parte das áreas de soja do agrupamento encontram-se em locais com baixa altitudes, que variam entre 25 e 150 metros. O relevo nas mesorregiões apresenta áreas de planície, com ondulações suaves e pequenas elevações, propícia à mecanização agrícola. O arroz irrigado é o principal cultivo de verão, sobretudo na mesorregião Centro Oriental. Outra atividade econômica importante no agrupamento é a pecuária de corte.

De forma semelhante ao sistema agrícola desenvolvido nas mesorregiões do Sudeste e Sudoeste Rio-Grandense, a cultura da soja encontra espaço de cultivo em áreas de pastagens com solos mais profundos e drenados e em áreas de várzea, com umidade no solo muito vezes excessiva.



Área de Soja (em hectares)					
Microrregião	2006/07	2011/12	2014/15	2015/16	2016/17
Cachoeira do Sul (RS)	83.020	140.860	217.900	223.450	228.310
Santa Cruz do Sul (RS)	34.333	43.055	55.060	59.510	62.575
Camaquã (RS)	6.252	22.493	45.401	49.947	47.808
São Jerônimo (RS)	13.390	17.810	30.870	37.004	37.800
Osório (RS)	150	1.647	12.731	16.161	18.253
Lajeado-Estrela (RS)	11.344	12.179	14.276	15.682	15.745
Porto Alegre (RS)	200	1.027	3.206	3.986	4.191
Gramado-Canela (RS)	21	10	19	34	39
Montenegro (RS)	10	7	6	2	0
Somatório de área	148.720	239.088	379.469	405.776	414.721
Produção de Soja (em toneladas)					
Microrregião	2006/07	2011/12	2014/15	2015/16	2016/17
Cachoeira do Sul (RS)	195.250	206.279	557.970	666.676	700.707
Santa Cruz do Sul (RS)	93.246	89.799	176.428	189.461	229.661
Camaquã (RS)	8.416	52.845	98.943	97.805	137.643
São Jerônimo (RS)	37.021	32.552	88.525	109.908	111.467
Osório (RS)	420	4.471	33.885	49.277	59.268
Lajeado-Estrela (RS)	26.301	22.202	46.518	48.232	54.617
Porto Alegre (RS)	380	2.696	7.910	9.528	12.372
Gramado-Canela (RS)	26	17	46	89	88
Montenegro (RS)	12	9	8	3	0
Somatório de produção	361.072	410.870	1.010.233	1.170.979	1.305.823
Produtividade da Soja (em quilos por hectare)					
Microrregião	2006/07	2011/12	2014/15	2015/16	2016/17
Cachoeira do Sul (RS)	2.352	1.464	2.561	2.984	3.069
Santa Cruz do Sul (RS)	2.716	2.086	3.204	3.184	3.670
Camaquã (RS)	1.346	2.349	2.179	1.958	2.879
São Jerônimo (RS)	2.765	1.828	2.868	2.970	2.949
Osório (RS)	2.800	2.715	2.662	3.049	3.247
Lajeado-Estrela (RS)	2.318	1.823	3.258	3.076	3.469
Porto Alegre (RS)	1.900	2.625	2.467	2.390	2.952
Gramado-Canela (RS)	1.238	1.700	2.421	2.618	2.256
Montenegro (RS)	1.200	1.286	1.333	1.500	-

Figura 10. Comparativo de área, produção e produtividade do terceiro agrupamento de microrregiões.

Fonte: (IBGE, 2018a).

Nota: produtividade calculada sobre área plantada.

A condição pluviométrica das mesorregiões indica amplitude desde 1.300 mm até 1.850 mm anuais, conforme a posição geográfica da microrregião. Embora a distribuição de chuvas ao longo do ano seja relativamente bem distribuída, não evita a ocorrência esporádica e, por vezes intensa, de veranicos no período de dezembro a fevereiro e que, aliadas ao tipo de solo hidromórfico característico destas mesorregiões, podem resultar em perdas de rendimento no cultivo da soja.

De acordo com os especialistas a área modal onde é realizado o cultivo de soja gira entre 150 e 250 hectares, com amplitude de 10 a 5.000 ha, com integração entre a produção orizícola e a pecuária de corte. No sistema de produção predominante de soja, a produtividade média fica entre 2.600 kg ha⁻¹ e 3.000 kg ha⁻¹, variando de 900 kg ha⁻¹ a 4.400 kg ha⁻¹. O cultivo de milho é pouco representativo. Para inverno (ou cultivo de segunda safra), é utilizada pastagens de azevém em 90% desta área, para a pecuária de corte, e o restante com o cultivo de trigo, sendo esperado rendimento usual entre 2.400 kg ha⁻¹ e 3.000 kg ha⁻¹.

Conforme os painelistas, o sistema de manejo de solo corresponde ao SPD, em todos os anos de cultivo com a soja, com a utilização de corretivos para minimização da acidez do solo, além da aplicação de calcário no período de inverno no sul do Brasil, a cada três anos, conforme valores indicados e recomendados na análise do solo. A aplicação do corretivo é feita após a colheita da oleaginosa.

A maior parte da semeadura da cultura da soja nas mesorregiões acontece em novembro. O cultivo de verão inicia-se com a dessecação da área a ser cultivada, de 10 a 15 dias antes da semeadura da soja e onde o cultivo antecessor usualmente é a aveia preta e ou azevém comum. Os especialistas afirmaram que 50% da área de soja é com a tecnologia RR1 e 50% com a tecnologia Intacta RR2 PRO®, não sendo mencionado o uso de soja convencional. Os fatores de escolha de culturais, por parte dos produtores, dizem respeito ao ciclo e estabilidade produtiva das variedades, além da resistência a pragas e doenças e adaptabilidade a diferentes tipos de solo encontrados na mesorregião.

Os painelistas apontaram que geralmente o tratamento de sementes de soja é feito pelo ofertante da semente, seja revenda ou cooperativa. É usual nesta operação acrescentar micronutrientes, frequentemente cobalto (Co) e molibdênio (Mo), existindo um grande número de marca de produtos disponíveis ao mercado. Desta forma, a semente é entregue ao produtor com fungicida + inseticida + micronutrientes. Também foi relatado que praticamente a totalidade dos sojicultores empregam inoculante (*Bradyrhizobium japonicum*) específico para a soja, no momento da semeadura, como forma de buscar as melhores condições para o rendimento de grãos. A operação de inoculação das sementes de soja costuma ser feita no momento da semeadura para não perder a viabilidade do inoculante (agente biológico vivo).

Conforme descrito no painel realizado, a maior parte do adubo fosfatado é aplicada durante a semeadura, pelo uso de semeadoras com mecanismo sulcador de discos duplos desencontrados (40%) ou com semeadoras com hastes sulcadoras (40%), sendo apenas uma pequena parte aplicada à lanço (20%).

Os especialistas relataram que após a operação de semeadura é feita nova aplicação de dessecante para eliminação de plantas daninhas presentes, oriundas daquelas que ainda sobraram da dessecação inicial ou que germinaram após a dessecação anterior. Este momento vai, desde após a semeadura da cultura até 7 a 14 dias após a semeadura, conforme a presença das ervas daninhas.

No aspecto de controle fitossanitário, o manejo de doenças acontece de forma calendarizada, à semelhança de outras mesorregiões do Rio Grande do Sul. Ou seja, a supressão de patógenos na

cultura da soja ocorre a partir dos diferentes estágios fenológicos da planta, resultando em média de três a quatro aplicações de produtos fitossanitários antifúngicos durante o ciclo de desenvolvimento das variedades de soja.

De forma habitual, na fase inicial da cultura da soja, segue-se o monitoramento das condições de lavoura e climática, para manejo de doenças iniciais, como o ódio da soja (*Erysiphe diffusa*) e, caso seja necessário o controle, a aplicação de agrotóxicos. A primeira aplicação de fungicidas foca especificamente a ferrugem da soja (*Phakopsora pachyrhizi*), com a utilização de fungicida protetor com ação de contato e mais outro fungicida residual (usualmente do agrupamento químico estrobilurina + benzimidazol).

O produtor rural também costuma adicionar inseticida fisiológico para o controle preventivo de insetos e, muitas vezes, produtos micronutrientes na mesma operação agrícola. O procedimento costuma ser repetido até mais duas vezes no desenvolvimento da cultura da soja, mudando-se os princípios ativos; ou mesmo mais uma aplicação caso a pressão de pragas e doenças apresentem potencial de danos à produtividade da soja.

Para o controle de insetos normalmente são utilizados inseticidas fisiológicos, piretróides, organofosforados ou neonicotinóides, visando o controle de lagartas e outras pragas e, na fase de enchiamento de grãos em diante, também de percevejos. Não foi mencionado pelos painelistas maiores preocupações com relação às plantas daninhas para a cultura da soja.

A percepção dos painelistas é que, embora um cenário de política agrícola e econômica nacional instável possa afetar a cadeia produtiva da soja no médio prazo, o carro chefe da agricultura nacional manterá sua importância nas mesorregiões Centro Oriental Rio-Grandense e Metropolitana de Porto Alegre, complementando-se com a atividade arrozeira e a pecuária extensiva. Também é consenso que, claramente, existe a necessidade de desenvolvimento e aprimoramento do sistema produtivo de soja, integrado e ajustado para a realidade regional, de forma a elevar os patamares produtivos para a cultura.

Sistemas de Produção no Quarto Agrupamento de microrregiões da MRS1

O quarto agrupamento traz uma área contígua com seis mesorregiões e 14 microrregiões do Rio Grande do Sul e Santa Catarina (Figura 11). O diagnóstico sobre os sistemas de produção foi realizado a partir de painéis com especialistas da cadeia produtiva da soja, realizados nos municípios de: (a) Campo Belo do Sul, situado na microrregião de Campos de Lages, na mesorregião Serrana de Santa Catarina; e (b) Canoinhas, localizado na microrregião de Canoinhas, que está na mesorregião Norte Catarinense.

Nas microrregiões do agrupamento, a soja apresentou um crescimento gradual a partir dos anos 2000, avançando em áreas de pastagens nativas e substituindo outras culturas estivais, como o milho e o feijão de primeira safra. Concernente à estrutura fundiária, os especialistas indicaram que predominam pequenos e médios agricultores, que têm entre 10 e 2.500 ha, cuja parte significativa possui área produtiva entre 30 ha e 300 ha, distribuídos em uma ou mais propriedades.

Os especialistas relataram que, tanto em Santa Catarina quanto no Rio Grande do Sul, a maior parte das áreas produtoras de soja tem uma altitude relativamente elevada, acima de 600 metros. As áreas com altitudes inferiores a 600 metros se encontram, principalmente, no Noroeste Rio-Grandense e no Oeste Catarinense. No Vale do Itajaí e Sul Catarinense, regiões de baixa altitude, a produção de soja está em um estágio ainda inicial.

Ao contrário do que acontece em outras macrorregiões sojícolas, como a MRS5, onde predominam solos arenosos, a maior parte das áreas agrícolas do agrupamento possuem teores de argila acima de 350 g/kg. Isso aumenta a capacidade de retenção de água no solo, o que, aliado à predominância do SPD, minimiza os danos do déficit hídrico frequentes na MRS1, especialmente no RS.

De acordo com os painelistas, a soja ocupa aproximadamente 80% das áreas cultivadas em primeira safra de verão na microrregião de Campos de Lages, sendo semeada de 20 de outubro a 20 de novembro. Os 20% restantes são semeados com milho e feijão comum – sobretudo dos grupos carioca e preto. Normalmente o milho é semeado antes da soja e o feijão após a soja. Nessa microrregião, em função de elevadas altitudes e latitudes, é inviável o cultivo de espécies graníferas em segunda safra de verão.

A produtividade da oleaginosa tem girado entre 3.150 kg ha⁻¹ e 3.450 kg ha⁻¹. Em relação aos demais cultivos de primeira safra, os especialistas relataram a rendimento do milho tem variado entre 9.000 kg ha⁻¹ e 10.000 kg ha⁻¹ e do feijão entre 1.800 kg ha⁻¹ e 2.400 kg ha⁻¹.

No período de março a setembro, as áreas são cultivadas com pastagens anuais formadas por aveia preta e/ou azevém (60%), aveia preta para cobertura do solo (20%), aveia para produção de sementes (15%) e trigo (5%). Nas últimas duas décadas, percebeu-se um incremento significativo do cultivo de pastagem anual de inverno em detrimento do trigo. Segundo os especialistas, o trigo apresenta baixa atratividade, em razão dos frágeis fundamentos de mercado, além de necessitar de semeadura no final de junho para reduzir a probabilidade de ocorrência de geada no florescimento, o que atrasa a colheita e a semeadura da soja em sucessão. Além disso, nas últimas décadas o trigo teve muitos problemas com giberela e germinação na espiga, quando submetido a chuvas constantes após a maturação fisiológica do grão. Por outro lado, a integração entre lavouras de verão e a pecuária tem crescido, em função do baixo risco da atividade e elevada vocação da região para a pecuária, alavancando o uso desse sistema de produção.

Os painelistas apontaram que na microrregião de Canoinhas predomina a agricultura familiar em pequenas propriedades. A soja ocupa aproximadamente 85% das áreas cultivadas em primeira safra no verão, sendo semeada de 15 de outubro a 20 de novembro. Os 15% restantes são semeados com milho (10%) e feijão comum do grupo preto (5%). Em geral, o milho é semeado do dia 25 de setembro a 20 de outubro e o feijão durante os meses de setembro e outubro. Além das culturas graníferas, ressalta-se que há considerável área de fumo na microrregião, que geralmente faz parte de outros modelos de produção, como, por exemplo, associação à produção leiteira.

Os especialistas relataram que a produtividade da soja fica entre 3.700 kg ha⁻¹ e 4.300 kg ha⁻¹, demonstrando que a microrregião apresenta ambiente favorável à expressão de altas produtividades da espécie. Em relação aos demais cultivos de primeira safra, o rendimento do milho tem variado entre 9.000 kg ha⁻¹ e 10.000 kg ha⁻¹ e o do feijão entre 1.500 kg ha⁻¹ e 2.100 kg ha⁻¹.

Na maior parte da microrregião de Canoinhas, as elevadas altitudes e latitudes têm inviabilizado a obtenção de grandes desempenhos produtivos pelas espécies graníferas cultivadas em segunda safra de verão. No entanto, os agricultores têm produzido feijão preto na safrinha, em uma pequena parte da sua área (no máximo 10% do total). Uma vez que o preço de venda do produto sofre intensas oscilações e sua produtividade é baixa (tem variado de 1.200 kg ha⁻¹ a 1.800 kg ha⁻¹), a taxa de adoção da cultura tem sido bastante variável. Dito de outra forma, a remuneração do feijão safrinha depende de elevados preços de venda, o que nem sempre é garantido pelo mercado.

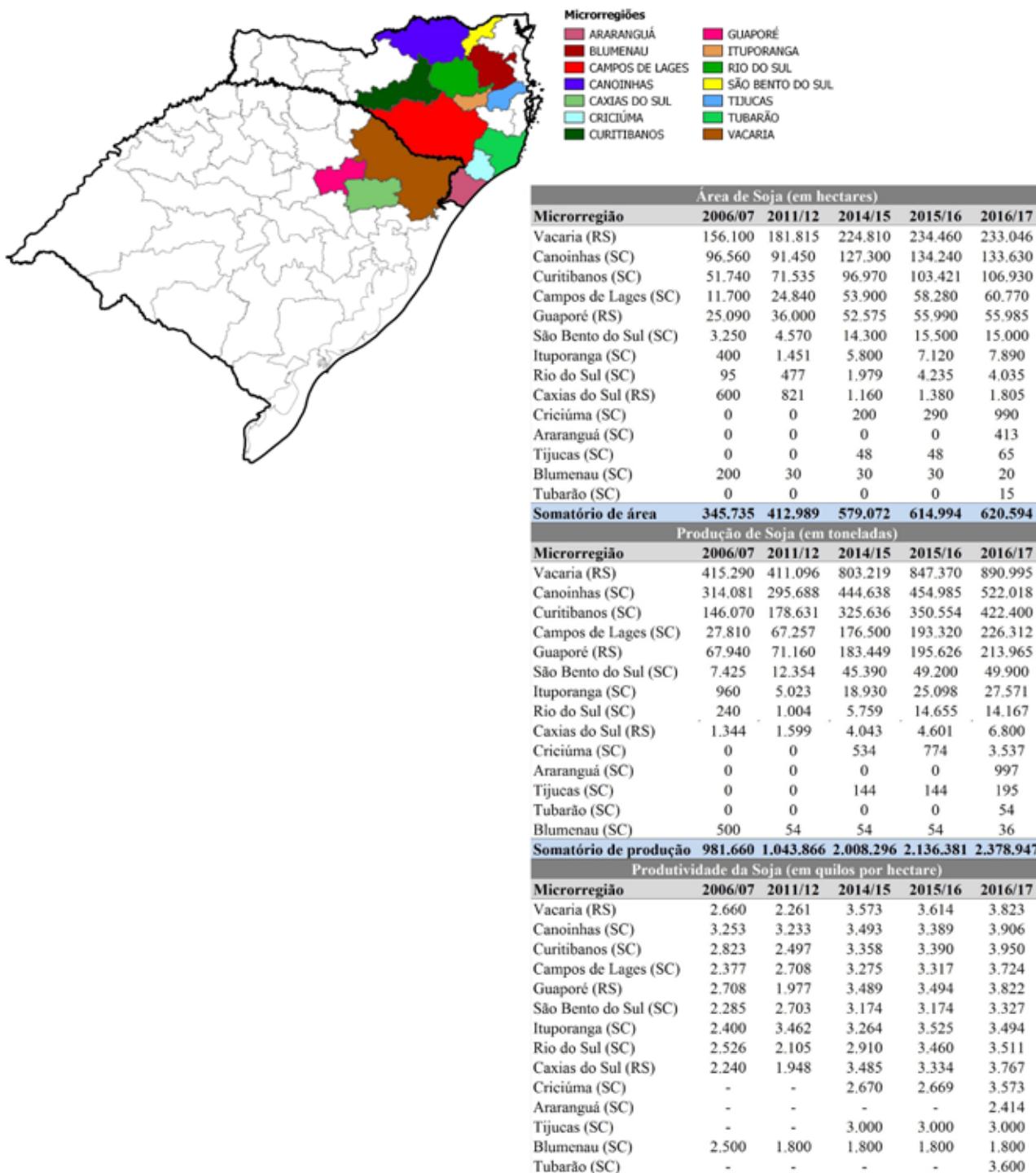


Figura 11. Comparativo de área, produção e produtividade do quarto agrupamento de microrregiões.

Fonte: (IBGE, 2018a).

Nota: produtividade calculada sobre área plantada.

No período de março a setembro, aproximadamente 60% da área cultivada da microrregião é mantida com azevém, sendo que na maioria das áreas ocorre emergência espontânea da espécie, oriunda do banco de sementes presente no solo. Grande parte desse azevém é utilizado como forragem de inverno para produção de leite ou carne bovina. O restante das áreas é cultivado com trigo (5%) ou deixado em pousio (25%). Na região, a ausência de cultivo no outono-inverno (pousio) provoca aumento da erosão e da infestação de plantas daninhas de difícil controle, além de não formar palhada suficiente para os cultivos de verão, problema minimizado pelo grande estoque de

matéria orgânica dos solos da microrregião. Em relação ao trigo, os especialistas relataram que as produtividades do agrupamento giram entre 3.200 kg ha⁻¹ e 3.800 kg ha⁻¹.

Conforme verificado nos painéis, o adubo fosfatado tem sido predominantemente aplicado no sulco de semeadura, utilizando mecanismo sulcador de discos duplos desencontrados. Em relação ao potássio, tem-se um contexto diferente: (a) na microrregião de Canoinhas, o adubo também tem sido aplicado no sulco de semeadura; (b) na microrregião de Campos de Lages, geralmente tem-se a aplicação a lanço, na forma de cloreto de potássio.

As principais cultivares adotadas entre as safras 2016/2017 e 2017/2018 tinham ciclos variando entre 130 e 150 dias. Os especialistas reportaram que a escolha das cultivares pelo agricultor tem sido pautada principalmente nos três seguintes fatores: estabilidade produtiva, época de semeadura e ciclo.

Uma tendência destacada pelos especialistas é o avanço da adoção de cultivares de soja Intacta RR2 PRO®, especialmente na microrregião de Campos de Lages, onde sua adoção alcançou entre 45% e 55% das áreas produtivas na safra 2017/2018, fazendo a tecnologia travar uma disputa com a soja RR1 pela liderança de mercado.

O manejo de pragas e doenças geralmente é preventivo, com um calendário pré-estabelecido. Assim, o controle de lagartas não utiliza os preceitos do Manejo Integrado de Pragas (MIP) e seu número de aplicações na soja RR1 varia entre três e quatro. Os especialistas relataram que a primeira aplicação de inseticidas geralmente ocorre no início do ciclo da soja, combinada com herbicidas pós-emergentes. Os produtores utilizam desde piretroides até produtos mais seletivos aos inimigos naturais das pragas, como os inseticidas fisiológicos. Nas duas aplicações seguintes, além de inseticidas fisiológicos, também têm sido muito utilizadas as diamidas, os organofosforados as benzoilureias. Caso ocorra uma quarta aplicação, foi apontada a predominância de inseticidas fisiológicos.

O manejo de percevejos, por sua vez, é realizado por meio de duas ou três aplicações de neonicotinoides e piretroides, sendo comum existir a rotação de produtos, mas não de ingrediente ativo.

O controle de doenças começa no período vegetativo, sendo o principal problema relatado nos painéis o manejo da ferrugem asiática (*Phakopsora pachyrhizi*). De acordo com os especialistas, geralmente, tem-se entre três e quatro aplicações de fungicidas. Na microrregião de Canoinhas, são muito utilizados tanto os fungicidas com triazolintiona e estrobilurina quanto aqueles com pirazol carboxamida e estrobilurina, podendo acontecer a rotação de produtos. Na microrregião de Campos de Lages, por sua vez, os triaziois são bastante usados na primeira aplicação. Nas duas pulverizações seguintes, tem sido muito utilizados fungicidas que contêm triazolintiona e estrobilurina, além daqueles com pirazol carboxamida e estrobilurina. Na quarta aplicação, são utilizados diversos tipos de fungicidas, sendo muito utilizados aqueles com contêm triazol e estrobilurina.

A partir do cenário descrito nesta subseção, a perspectiva do setor produtivo é que a área de soja na mesorregião Nordeste Rio-Grandense permaneça relativamente estável no médio prazo. Por outro lado, em Santa Catarina, tem-se uma expectativa de leve expansão da oleaginosa, que deve ocorrer nas mesorregiões Serrana e Norte Catarinense.

Sistemas de Produção no Quinto Agrupamento de microrregiões da MRS1

O quinto agrupamento envolve uma área contígua que engloba duas mesorregiões e oito microrregiões de Santa Catarina e Paraná (Figura 12). O diagnóstico sobre os sistemas de produção foi realizado a partir de painéis com especialistas da cadeia produtiva da soja, realizados nos municípios de: (a) Abelardo Luz, situado na microrregião de Xanxerê, que faz parte da mesorregião Oeste Catarinense; e (b) Pato Branco, localizado na microrregião homônima, que está inclusa na mesorregião Sudoeste Paranaense.

Na mesorregião Oeste Catarinense, a área de soja recuou na década de 1990, passando de 343,8 mil ha na safra 1987/1988 para pouco mais de 131,3 mil na safra 1999/2000. Na mesorregião Sudoeste Paranaense, houve um avanço mínimo da oleaginosa no mesmo período, com sua área indo de 210,1 mil ha para 239,2 mil ha. O quadro mudou a partir dos anos 2000, com a soja substituindo outras culturas estivais, sobretudo o milho e o feijão de primeira safra, além de avançar em pastagens nativas ou naturalizadas. Aqui, é importante mencionar que as microrregiões do quinto agrupamento apresentam elevada demanda por milho, utilizado na alimentação de frangos, suínos e bovinos. Mesmo assim, aos poucos, a soja incorporou áreas cultivadas com o cereal, aumentando a necessidade de importação de milho de outras regiões do país, o que se deveu à melhor remuneração da cultura, segundo os especialistas (vide Capítulo 3).

Nos municípios com as maiores áreas de soja do agrupamento, como Abelardo Luz, Campo Erê e Água Doce, em Santa Catarina, Coronel Vivida, Chopinzinho, Pato Branco e Renascença, no Paraná, a produção da oleaginosa normalmente tem ocorrido em locais com altitude relativamente elevada, acima de 600 metros. Contudo, a soja também tem área significativa em locais com altitudes inferiores a 600 metros, em municípios como Quilombo e Palmitos, em Santa Catarina, Francisco Beltrão, Capanema e Realeza, no Paraná.

Assim como ocorre no agrupamento anterior, no quinto agrupamento predominam solos argilosos, com a maior parte de suas áreas agrícolas possuindo teores de argila acima de 350 g/kg. Isso aumenta a capacidade de retenção de água no solo, o que, aliado à predominância do Sistema Plantio Direto, minimiza os danos do déficit hídrico frequentes na MRS1, especialmente no RS.

Conforme verificado nos painéis, o adubo fosfatado tem sido predominantemente aplicado no sulco de semeadura, utilizando mecanismo sulcador de discos duplos desencontrados. Em relação ao potássio, o adubo também tem sido aplicado no sulco de semeadura.

Os especialistas relataram que na microrregião de Xanxerê, os produtores normalmente têm entre 10 e 3.000 ha, predominando áreas produtivas médias, que tem entre 250 ha e 750 ha, distribuídos em uma ou mais propriedades. A soja ocupa aproximadamente 70% das áreas cultivadas durante a primeira safra de verão e sua semeadura está concentrada em outubro. O restante das áreas é cultivado com milho (20%) e feijão comum dos grupos preto e carioca (10%). Usualmente o milho é semeado em setembro e o feijão em outubro. Os produtores iniciam a semeadura com o milho e, após, passam a semear a soja e o feijão, que em alguns casos é semeado em novembro.

Nos últimos cinco anos, os especialistas apontaram que a produtividade da oleaginosa tem girado entre 3.600 kg ha⁻¹ e 4.000 kg ha⁻¹. Em relação aos demais cultivos de primeira safra, os rendimentos do milho e feijão têm ficando, respectivamente, entre 9.000 kg ha⁻¹ e 11.000 kg ha⁻¹ e 2.300 kg ha⁻¹ e 2.500 kg ha⁻¹.



Área de Soja (em hectares)					
Microrregião	2006/07	2011/12	2014/15	2015/16	2016/17
Francisco Beltrão (PR)	128.330	133.610	170.440	190.900	165.950
Pato Branco (PR)	156.050	154.550	183.870	203.730	158.325
Xanxerê (SC)	115.925	121.300	136.035	142.150	148.200
Capanema (PR)	88.850	87.760	100.810	113.010	103.650
Chapecó (SC)	58.905	72.020	85.105	92.920	91.655
Joaçaba (SC)	20.045	31.761	45.075	52.395	51.062
São Miguel do Oeste (SC)	23.940	30.670	37.200	44.350	41.590
Concórdia (SC)	2.936	2.245	4.699	5.785	5.627
Somatório de área	594.981	633.916	763.234	845.240	766.059
Produção de Soja (em toneladas)					
Microrregião	2006/07	2011/12	2014/15	2015/16	2016/17
Francisco Beltrão (PR)	359.335	265.561	561.944	607.755	623.144
Pato Branco (PR)	437.305	267.996	572.954	632.929	608.423
Xanxerê (SC)	343.681	255.469	460.720	451.049	559.151
Capanema (PR)	264.410	152.628	333.337	364.036	383.204
Chapecó (SC)	149.506	126.902	253.952	279.184	286.913
Joaçaba (SC)	49.991	84.484	145.220	172.009	185.727
São Miguel do Oeste (SC)	63.872	47.220	107.379	128.965	128.714
Concórdia (SC)	7.320	5.604	15.467	19.620	19.658
Somatório de produção	1.675.420	1.205.864	2.450.973	2.655.547	2.794.934
Produtividade da Soja (em quilos por hectare)					
Microrregião	2006/07	2011/12	2014/15	2015/16	2016/17
Francisco Beltrão (PR)	2.800	1.988	3.297	3.184	3.755
Pato Branco (PR)	2.802	1.734	3.116	3.107	3.843
Xanxerê (SC)	2.965	2.106	3.387	3.173	3.773
Capanema (PR)	2.976	1.739	3.307	3.221	3.697
Chapecó (SC)	2.538	1.762	2.984	3.005	3.130
Joaçaba (SC)	2.494	2.660	3.222	3.283	3.637
São Miguel do Oeste (SC)	2.668	1.540	2.887	2.908	3.095
Concórdia (SC)	2.493	2.496	3.292	3.392	3.494

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

Fonte: (IBGE, 2018a).

Nota: produtividade calculada sobre área plantada.

Na maior parte da microrregião de Xanxerê, as elevadas altitudes e latitudes representam obstáculos para a obtenção de elevados desempenhos produtivos pelas espécies graníferas cultivadas em segunda safra de verão. Mesmo assim, os especialistas informaram que os agricultores têm intensificado seus sistemas de produção, buscando realizar mais de duas safras agrícolas no ano.

Nesse cenário, os produtores utilizam em torno de 50% da área para uma segunda safra de verão, geralmente com a adoção de feijão, soja e milho, que alcançam, respectivamente, em torno de 35%, 15% e 5% da área modal. A soja é semeada em dezembro, nas áreas onde ocorrem as colheitas iniciais da primeira safra de verão, enquanto milho e feijão são semeados na sequência, ao longo de janeiro.

Todavia, ressalta-se que os rendimentos das culturas de segunda safra são significativamente inferiores aos obtidos na primeira safra de verão. De acordo com os especialistas, a produtividade do feijão, em condições favoráveis, fica entre 1.900 kg ha^{-1} e 2.100 kg ha^{-1} ; o rendimento da soja se reduz para um valor em torno de 2.300 kg ha^{-1} e 2.500 kg ha^{-1} ; e a produtividade do milho cai drasticamente, ficando entre 5.000 kg ha^{-1} e 5.200 kg ha^{-1} .

Os especialistas destacaram que a segunda safra de verão não gera elevada remuneração, mas auxilia no abatimento de custos sistêmicos de produção e diluição de riscos da atividade produtiva, o que foi ratificado nas análises econômicas constantes no capítulo seguinte.

Na terceira safra, no período de março a setembro, as áreas são cultivadas com aveia preta para cobertura do solo (40% a 50%), por vezes utilizada como forrageira, com trigo (10% a 20%), com aveia para grão (10%) e o restante permanece em pousio, onde geralmente há emergência espontânea de azevém e plantas daninhas. Segundo os especialistas, na região o trigo apresenta baixa atratividade em decorrência de problemas de mercado, além de necessitar de semeadura no final de junho para reduzir a probabilidade de ocorrência de geada no florescimento, o que atrasa a colheita e a semeadura da soja em sucessão. Aliado a isso, nas últimas décadas houve elevada incidência e severidade de giberela e germinação dos grãos na espiga quando submetido a chuvas constantes após a maturação fisiológica do grão. Esses fatores reduziram significativamente a produtividade e a qualidade dos grãos, diminuindo a rentabilidade do negócio.

Na microrregião de Pato Branco, a maior parte dos produtores tem entre 10 e 500 ha, com a área modal ficando entre de 100 e 120 ha, distribuídos em uma ou mais propriedades. A soja ocupa, aproximadamente, 80% das áreas cultivadas durante o verão, com sua semeadura se concentrando entre 15 de setembro a 15 de outubro. O restante das áreas é cultivado com milho (15%) e feijão comum na primeira safra, momentaneamente dos grupos preto e carioca (5%). A semeadura do milho e do feijão primeira safra ocorre em setembro. Enfatiza-se que parte das áreas cultivadas com milho são destinadas à produção de silagem de planta inteira, utilizada para alimentação de bovinos leiteiros.

Nos últimos cinco anos, os especialistas apontaram que a produtividade da oleaginosa tem girado entre 3.300 kg ha^{-1} e 3.500 kg ha^{-1} , com rendimentos acima de 3.600 kg ha^{-1} nas safras 2016/2017 e 2017/2018. Em relação aos demais cultivos de primeira safra, os rendimentos do milho e feijão têm ficado, respectivamente, entre 9.000 kg ha^{-1} e $11.000 \text{ kg ha}^{-1}$ e 2.300 kg ha^{-1} e 2.500 kg ha^{-1} .

Nessa microrregião, tem sido possível a semeadura de culturas graníferas na segunda safra de verão em parte significativa da área (em torno de 80% da área). Até a safra 2015/2016, conforme relataram os especialistas, os produtores cultivavam sobretudo soja (40%), feijão (35% a 36%) e milho (4% a 5%). A semeadura dessas culturas geralmente ocorria na segunda quinzena de janeiro ou primeira quinzena de fevereiro. O restante das áreas (20%) era cultivado com aveia preta e/ou azevém destinados ao pastejo ou para cobertura do solo.

Para melhorar o manejo da ferrugem asiática, a semeadura da soja após 31 de dezembro foi proibida no Paraná em 2016 (Niero Neto, 2018), o que gerou uma alteração na configuração da segunda safra de verão na microrregião de Pato Branco, que passou a ter feijão (entre 50% e 60% da área) e milho (20% a 30%) como culturas predominantes, praticamente excluindo a soja. Porém, em novembro de 2019, a Agência de Defesa Agropecuária do Paraná (ADAPAR) publicou uma norma acabando com a supracitada proibição (Paraná, 2019), o que pode incentivar a reintrodução da soja na segunda safra de verão da microrregião, a partir da safra 2019/2020.

Após a colheita da segunda safra de verão, alguns produtores cultivam trigo no período de inverno (cerca de 20% das áreas) – semeadura em junho - e o restante é mantido com culturas para cobertura do solo ou com pastagens anuais. Assim como em praticamente toda a região Sul do Brasil, os produtores têm tido pouco interesse em cultivar o trigo, em função de limitações mercadológicas e técnicas. Face ao exposto, percebe-se que os sistemas de produção da microrregião de Pato Branco são intensos no uso da terra, mão de obra e outros recursos. Também é oportuno mencionar que a integração de culturas de grãos com a pecuária leiteira oportunizou diversificação das atividades e o aumento de renda na região.

Em relação ao trigo, os especialistas relataram produtividades que giram entre 3.000 kg ha⁻¹ e 3.600 kg ha⁻¹, tanto na microrregião de Xanxerê quanto na microrregião de Pato Branco.

As principais cultivares de soja adotadas no agrupamento, entre as safras 2016/2017 e 2017/2018, quando combinadas com a dessecação para colheita, têm ciclos variando entre 110 e 135 dias. Os fatores que mais influenciam a adoção de uma cultivar da oleaginosa, apontados nos painéis foram: ciclo e estabilidade de produção, seguidos da época de semeadura e resistência a pragas e doenças. Especificamente em relação ao ciclo, existe a demanda por cultivares superprecoces, com grupo de maturação inferior a 5.0. Com a adoção da dessecação pré-colheita, isto propiciaria um ciclo inferior a 110 dias, ampliando a janela de semeadura da segunda safra de verão nas microrregiões produtoras, conforme foi apontado pelos painelistas.

Uma tendência destacada nos painéis é o avanço da adoção de cultivares de soja Intacta RR2 PRO®, tanto na microrregião de Xanxerê quanto na microrregião de Pato Branco. De acordo com os especialistas, na safra 2017/2018, metade do mercado ficou com a soja RR1, metade com a soja Intacta RR2 PRO®, sendo mínima a adoção de soja convencional.

O manejo de pragas e doenças geralmente é preventivo, com um calendário pré-estabelecido. Assim, o controle de lagartas não utiliza os preceitos do MIP e o número de aplicações na soja RR1 varia entre três e quatro. Os especialistas relataram que a primeira aplicação de inseticidas geralmente ocorre no início do ciclo da soja, combinada com herbicidas pós-emergentes. Os produtores utilizam desde piretroides até produtos mais seletivos aos inimigos naturais das lagartas, como os inseticidas fisiológicos. O mesmo cenário ocorre na segunda pulverização, podendo haver o uso de diamidas em determinadas áreas, conforme espécies e nível de infestação de lagartas. Na terceira aplicação, por sua vez, são muito utilizados os inseticidas fisiológicos e as diamidas. Por fim, se houver uma quarta pulverização, inseticidas de diferentes grupos químicos costumam ser utilizados.

O manejo de percevejos, por sua vez, é realizado por meio de duas ou três aplicações de neonicotinoides, piretroides e organofosforados, sendo comum existir a rotação de produtos, mas não de ingrediente ativo.

O controle de doenças começa no período vegetativo, sendo os principais problemas relatados nos painéis a ferrugem asiática da soja (*Phakopsora pachyrhizi*) e o ódio (). De acordo com os especialistas, geralmente são realizadas três aplicações de fungicidas, sendo que nas duas primeiras têm

sido muito utilizados fungicidas com triazolintiona e estrobilurina, além daqueles que contêm carboxamida e estrobilurina ou pirazol carboxamida e estrobilurina. Na última pulverização, além dos referidos fungicidas, também têm sido muito utilizados aqueles que contêm triazol e estrobilurina.

A partir do cenário descrito nesta subseção, a perspectiva do setor produtivo é que a área de soja na mesorregião Sudoeste Paranaense permaneça relativamente estável no médio prazo. Por outro lado, no Oeste Catarinense, a continuidade da expansão verificada nas últimas safras, no médio prazo, acontecerá se:

- Houver uma conversão de pastagens em lavouras, podendo ocorrer a adoção de um sistema que integre lavoura e pecuária bovina de inverno;
- Acontecer a substituição de um cultivo de primeira safra de verão pela soja;
- Houver a possibilidade de cultivar a soja em segunda safra, com viabilidade econômica.

Um ponto a ser enfatizado é que a agricultura do Oeste Catarinense já está em um estágio de maturidade e que algumas culturas são importantes para o agronegócio estadual, como, por exemplo, o milho, insumo essencial para a fabricação de ração que alimenta a produção de aves e suínos do estado. Uma vez que a produtividade do cereal em segunda safra de verão (5.000 kg ha^{-1} a 5.200 kg ha^{-1}) é muito inferior ao rendimento obtido na primeira safra (9.000 kg ha^{-1} a $11.000 \text{ kg ha}^{-1}$), os especialistas relataram que será difícil a soja avançar sobre a área do cereal na primeira safra de verão.

O contexto descrito também vale para outros cultivos como o feijão, cultivado em primeira safra de verão. Desse modo, o trade-off (situação em que há um conflito de escolha) entre a soja e demais cultivos de verão torna-se um grande obstáculo ao aumento da sua área no Oeste Catarinense.

Uma possibilidade aventada nos painéis está atrelada ao avanço em melhoramento genético e se traduz na redução do ciclo das principais culturas adotadas na primeira safra de verão, no Oeste Catarinense, especialmente soja e milho. Este cenário permitiria antecipar a colheita da primeira safra e começar a semeadura de segunda safra de verão no mês de dezembro, em um maior percentual da área produtiva. Segundo os especialistas, isto favoreceria uma maior implantação da soja em segunda safra de verão, com produtividades que permitam viabilizar economicamente sua produção. No Sudoeste Paranaense, o avanço em melhoramento genético e a revogação da proibição da semeadura da oleaginosa após 31 de dezembro devem propiciar a reintrodução da soja na segunda safra de verão.

Sistemas de Produção no Sexto Agrupamento de microrregiões da MRS1

O sexto agrupamento contempla uma área contígua que abrange três mesorregiões e 11 microrregiões do Paraná (Figura 13). O diagnóstico sobre os sistemas de produção foi realizado a partir de painéis com especialistas da cadeia produtiva da soja, realizados nos municípios de: (a) Palmas, localizada em microrregião homônima, no Centro-Sul Paranaense; e (b) Iraty, que fica em microrregião homônima, situada na mesorregião Sudeste Paranaense.

As mesorregiões Centro-Sul Paranaense, Sudeste Paranaense e Metropolitana de Curitiba tinham 187,9, 41,9 e 4,8 mil ha de soja na safra 1989/1990, respectivamente, somando 234,6 mil ha, dos quais 218,6 mil ha estavam situados na MRS1. Na safra 2016/2017, as mesorregiões alcançaram 566,7, 309,0 e 162,4 mil ha, respectivamente, somando mais de 1,0 milhão de ha, sendo que 971,4 mil ha estavam inclusos na MRS1.

Nestas mesorregiões, houve significativa expansão da soja sobre áreas de outras culturas como milho verão, arroz e feijão primeira safra, além da incorporação de áreas de pastagens perenes. Todas as três microrregiões do Centro-Sul Paranaense, Guarapuava, Palmas e Pitanga, contam com áreas significativas do grão, ressaltando que apenas 29,3 mil ha dos 95,6 mil ha da microrregião de Pitanga estão localizados na MRS1, com o restante fazendo parte da MRS2 (Figura 13).

Na mesorregião Sudeste Paranaense, a microrregião de Prudentópolis é a mais tradicional no cultivo de soja, apresentando um crescimento gradativo do grão a partir da safra 1993/1994. Nas demais microrregiões, Iriti, São Mateus do Sul e União da Vitória, também houve uma expansão gradual da soja, mas apenas a partir da segunda metade da década de 1990. A mesorregião Metropolitana de Curitiba, por outro lado, tinha uma área da oleaginosa pouco representativa na safra 1989/1990. Porém, com um crescimento gradual a partir da segunda metade da década de 1990, a mesma passou a figurar entre as mesorregiões sojicultoras da MRS1 (Figura 13), com destaque para as microrregiões de Curitiba, Lapa e Rio Negro.

A escolha dos locais dos painéis foi feita com o intuito de diagnosticar o cultivo de soja em microrregiões que tivessem área significativa do grão e também correspondessem aos locais de expansão territorial. Nesse âmbito, Iriti (PR) e Palmas (PR) são municípios localizados em microrregiões que levam seus nomes (localizadas, respectivamente, nas mesorregiões Sudeste e Centro-Sul Paranaense) e fazem parte de microrregiões onde a soja apresentou expansão gradativa nas últimas safras.

No sexto agrupamento, a produção de soja normalmente tem ocorrido em locais com altitude relativamente elevada, acima de 700 metros, prevalecendo regime térmico favorável à expressão de adequadas produtividades da oleaginosa, bem como oportunizando a implantação de sistemas de produção com alto grau de diversificação de espécies cultivadas, incluindo milho e feijão comum no verão, pastagens anuais e cereais de estação fria. Na região, predominam solos argilosos, com teores de argila acima de 350 g/kg, o que contribui para o armazenamento de água no solo. Isso, aliado às temperaturas amenas, reduz a evapotranspiração e os riscos de déficit hídrico às culturas que compõem o sistema de produção.

Os especialistas relataram que na microrregião de Palmas os agricultores possuem entre 40 ha e 3.600 ha, sendo que predominam áreas produtivas entre 200 e 300 ha, distribuídos em uma ou mais propriedades. A soja ocupa, aproximadamente, 90% das áreas cultivadas durante a primeira safra de verão e sua semeadura está concentrada de meados de outubro a meados de novembro. O restante das áreas é cultivado com milho (10%), semeado em outubro, geralmente antecedendo a semeadura da soja.

Nos últimos cinco anos, os especialistas apontaram que a produtividade da oleaginosa variou de 1.800 a 4.500 kg ha⁻¹, prevalecendo valores entre 3.200 e 3.500 kg ha⁻¹. O milho, por sua vez, apresentou produtividades que variaram de 7.400 a 12.400 kg ha⁻¹, predominando valores entre 10.000 e 11.000 kg ha⁻¹, o que demonstra o alto potencial de produção desse cereal na região.

Na safra invernal, há predominância do cultivo de aveia preta consorciada com o azevém para cobertura do solo ou para pastejo, em sistema de integração lavoura-pecuária. Essa modalidade de uso do solo é utilizada em cerca de 90% das áreas cultivadas na microrregião de Palmas. De acordo com os especialistas, na região, o trigo apresenta baixa atratividade em decorrência de problemas de mercado, além de necessitar de semeadura no final de junho para reduzir a probabilidade de ocorrência de geada no florescimento, o que atrasa a colheita e a semeadura da soja em sucessão. Adicionalmente, nas últimas safras houve elevada incidência e severidade de giberela e germina-



Área de Soja (em hectares)					
Microrregião	2006/07	2011/12	2014/15	2015/16	2016/17
Guarapuava (PR)	227.175	252.165	326.310	353.750	329.850
Prudentópolis (PR)	71.000	117.120	148.050	158.300	142.100
Palmas (PR)	103.400	118.400	142.150	153.550	140.820
Irati (PR)	37.200	57.500	81.250	86.600	81.000
Curitiba (PR)	8.645	17.725	43.820	48.790	66.380
Lapa (PR)	28.400	38.823	57.500	57.150	59.500
São Mateus do Sul (PR)	25.350	33.850	46.100	49.400	44.200
União da Vitória (PR)	19.225	29.750	42.800	44.300	41.700
Rio Negro (PR)	6.440	15.920	34.585	34.855	35.900
Pitanga (PR)	25.900	24.560	28.100	29.000	29.300
Cerro Azul (PR)	375	600	600	620	670
Somatório de área	553.110	706.413	951.265	1.016.315	971.420
Produção de Soja (em toneladas)					
Microrregião	2006/07	2011/12	2014/15	2015/16	2016/17
Guarapuava (PR)	658.448	681.319	1.076.719	1.177.333	1.294.344
Prudentópolis (PR)	207.220	366.326	491.786	514.148	539.325
Palmas (PR)	296.945	301.190	467.818	500.047	539.212
Irati (PR)	104.640	176.435	260.696	264.848	289.775
Curitiba (PR)	30.030	57.733	151.910	170.139	240.764
Lapa (PR)	85.700	123.076	186.450	191.113	201.565
São Mateus do Sul (PR)	77.910	104.360	142.825	156.260	157.840
União da Vitória (PR)	62.708	91.640	124.405	130.815	142.160
Rio Negro (PR)	19.770	50.065	107.527	115.369	121.963
Pitanga (PR)	74.030	69.225	51.500	91.000	106.750
Cerro Azul (PR)	1.068	1.785	1.860	2.024	2.518
Somatório de produção	1.618.469	2.023.154	3.063.496	3.313.096	3.636.216
Produtividade da Soja (em quilos por hectare)					
Microrregião	2006/07	2011/12	2014/15	2015/16	2016/17
Guarapuava (PR)	2.898	2.702	3.300	3.328	3.924
Prudentópolis (PR)	2.919	3.128	3.322	3.248	3.795
Palmas (PR)	2.872	2.544	3.291	3.257	3.829
Irati (PR)	2.813	3.068	3.209	3.058	3.577
Curitiba (PR)	3.474	3.257	3.467	3.487	3.627
Lapa (PR)	3.018	3.170	3.243	3.344	3.388
São Mateus do Sul (PR)	3.073	3.083	3.098	3.163	3.571
União da Vitória (PR)	3.262	3.080	2.907	2.953	3.409
Rio Negro (PR)	3.070	3.145	3.109	3.310	3.397
Pitanga (PR)	2.858	2.819	1.833	3.138	3.643
Cerro Azul (PR)	2.848	2.975	3.100	3.265	3.758

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

Fonte: (IBGE, 2018a).

Nota: produtividade calculada sobre área plantada.

ção dos grãos na espiga quando submetido a chuvas constantes após a maturação fisiológica do grão. Esses fatores reduziram significativamente a produtividade e a qualidade dos grãos, afetando a venda dos grãos e a rentabilidade da cultura.

Na microrregião de Irati, a área modal é de 35 hectares, indicando o predomínio de pequenos empreendimentos agrícolas. Entretanto, segundo os especialistas, as áreas produtivas variam entre 5 e 2.000 ha, distribuídos em uma ou mais propriedades, de tal forma que existem alguns grandes produtores na microrregião. Na primeira safra, a soja ocupa cerca de 75% da área cultivada, o feijão comum 15% e o milho 10%. A semeadura da soja normalmente é realizada nos meses de outubro e novembro, enquanto o feijão e o milho são semeados em setembro, visando não coincidir com a semeadura da soja e possibilitar o cultivo de uma segunda safra de verão, sobretudo em áreas menos sujeitas a geadas no outono.

Nos últimos cinco anos, os especialistas apontaram que a produtividade da oleaginosa tem girado entre 2.500 e 4.800 kg ha⁻¹, prevalecendo valores entre 3.200 e 3.600 kg ha⁻¹. Enquanto a produtividade do feijão e do milho tem variado de 1.800 a 3.000 kg ha⁻¹ e 8.000 a 12.000 kg ha⁻¹, respectivamente.

Na microrregião de Irati, em parte significativa da área (40%), tem sido possível a semeadura de culturas graníferas na segunda safra de verão. Conforme relataram os especialistas, os produtores tem cultivado soja em torno de 25% da área produtiva – sobretudo destinada à produção de sementes – e feijão em, aproximadamente, 15% da área.

A semeadura da soja segunda safra, que estava ocorrendo em dezembro, pode se estender até janeiro, pois a proibição semeadura do grão no estado do Paraná foi revogada pela ADAPAR (PARANÁ, 2019). Em relação ao feijão segunda safra, a semeadura se concentra em dezembro, podendo se estender à primeira quinzena de janeiro. As faixas médias de produtividade do feijão e da soja na segunda safra têm sido de 1.700 e 1.900 kg ha⁻¹ e 2.400 e 2.600 kg ha⁻¹, respectivamente, o que tem viabilizado economicamente estas culturas, mesmo em região relativamente fria.

Um ponto a ser ressaltado é que as produtividades da soja e feijão na segunda safra são significativamente inferiores às destas culturas na primeira safra. Assim, os painelistas enfatizaram que o mercado (preços favoráveis) é fator imprescindível para a remuneração gerada pelas duas culturas (vide Capítulo 3).

No período invernal, cerca de 60% da área cultivada tem sido utilizada com espécies destinadas à produção de grãos (35% com trigo e 25% com aveia branca). O restante da área (40%) tem sido cultivada com aveia preta para cobertura do solo e 10% com azevém destinado ao pastejo de bovinos leiteiros ou de corte, em sistema de integração lavoura-pecuária. A produtividade do trigo tem variado de 2.400 a 4.800 kg ha⁻¹, enquanto da aveia branca de 3.000 a 6.000 kg ha⁻¹, demonstrando que o ambiente de produção (aspectos naturais associados ao manejo) é favorável aos cereais de inverno.

As principais cultivares de soja adotadas no agrupamento, entre as safras 2016/2017 e 2017/2018 têm ciclos variando entre 110 e 135 dias. Os fatores que mais influenciam a adoção de uma cultivar da oleaginosa, apontados nos painéis foram: ciclo (110 a 120 dias), época de semeadura, estabilidade de produção, resistência a doenças e pragas e baixa exigência em relação à fertilidade.

Uma tendência destacada nos painéis é o avanço da adoção de cultivares de soja Intacta RR2 PRO®, tanto na microrregião de Palmas quanto na microrregião de Irati. De acordo com os especialistas, na safra 2017/2018, metade do mercado ficou com a soja RR1 e metade com a soja Intacta

RR2 PRO® na microrregião de Palmas, enquanto em Irati a participação da soja Intacta RR2 PRO® foi de 25%.

De forma geral, no sexto agrupamento o manejo de pragas e doenças na soja é preventivo, seguindo um calendário pré-estabelecido, como na maioria das regiões sojícolas brasileiras. Dessa maneira, o controle de lagartas e percevejos não adota os preceitos do MIP e o número de aplicações de inseticidas na soja RR1 varia de três a quatro. Os especialistas relataram que a primeira aplicação de inseticidas geralmente ocorre no início do ciclo da soja, em mistura de tanque com herbicidas pós-emergentes. Os produtores utilizam desde piretroides até produtos mais seletivos aos inimigos naturais das lagartas, como os inseticidas fisiológicos. Para o controle de percevejo, os sojicultores tem utilizado inseticidas neonicotinoides, piretroides e/ou organofosforados.

O controle de doenças começa no período vegetativo, sendo os principais problemas relatados nos painéis a ferrugem asiática da soja (*Phakopsora pachyrhizi*) e o ódio (*Erysiphe diffusa*), este último muito relacionado à cultivar. De acordo com os especialistas, geralmente são realizadas quatro aplicações de fungicidas, sendo que nas duas primeiras têm sido muito utilizados fungicidas com triazolintiona e estrobilurina, além daqueles que contêm carboxamida e estrobilurina ou pirazol carboxamida e estrobilurina. Quando ocorrem problemas com podridão de esclerotinia (mofo-branco), os agricultores utilizam um fungicida do grupo químico fenilpiridinilamina.

Os especialistas tem a expectativa de um leve avanço da soja no agrupamento, pela ocupação de áreas de pastagens perenes pouco produtivas. Nesse sentido, vislumbra-se a possibilidade de aumento na adoção de sistemas que integram lavouras de verão e pastagens de inverno para produção de carne ou leite, visando a intensificação de uso da terra e demais recursos.

Sistemas de Produção no Sétimo Agrupamento de microrregiões da MRS1

O sétimo agrupamento perfaz uma área contígua com três mesorregiões e oito microrregiões do Paraná e São Paulo (Figura 14). O diagnóstico sobre os sistemas de produção foi realizado a partir de painéis com especialistas da cadeia produtiva da soja, realizados nos municípios de: (a) Castro, que está na microrregião Ponta Grossa, na mesorregião Centro Oriental Paranaense; e (b) Itaberá, que está localizado na microrregião de Itapeva e mesorregião de Itapetininga, no estado de São Paulo.

A mesorregião Centro Oriental Paranaense é uma importante região produtora de soja, que alcançou quase 500 mil ha da oleaginosa na safra 2016/2017, sendo que suas três microrregiões, Ponta Grossa, Jaguariaíva e Telêmaco Borba, possuem áreas substanciais com a cultura (Figura 14). Conforme relatos dos especialistas, a expansão da soja na mesorregião se deu sobre áreas de outras culturas como milho verão e arroz e pela incorporação de áreas de pastagens perenes.

Em relação ao estado de São Paulo, alguns poucos municípios situados mais ao sul do estado, mais especificamente nas mesorregiões de Itapetininga e Macro Metropolitana Paulista, fazem parte da MRS1. A mesorregião de Itapetininga é aquela que possui uma maior área com a soja, 282,7 mil ha na safra 2016/2017, sendo que 231,7 mil ha estão em municípios pertencentes à MRS1 e 55,0 mil ha em municípios localizados na MRS2. A mesorregião Macro Metropolitana Paulista tem apenas 19,9 mil ha de soja, sendo que 16,4 mil ha estão em municípios pertencentes à MRS1 e pouco mais de 3,5 mil ha em municípios situados na MRS2. Como destacado nos painéis, assim como aconteceu com a mesorregião Centro Oriental Paranaense, a soja avançou sobre pastagens perenes e áreas de outras culturas, como o milho nestas áreas mais ao sul de São Paulo.

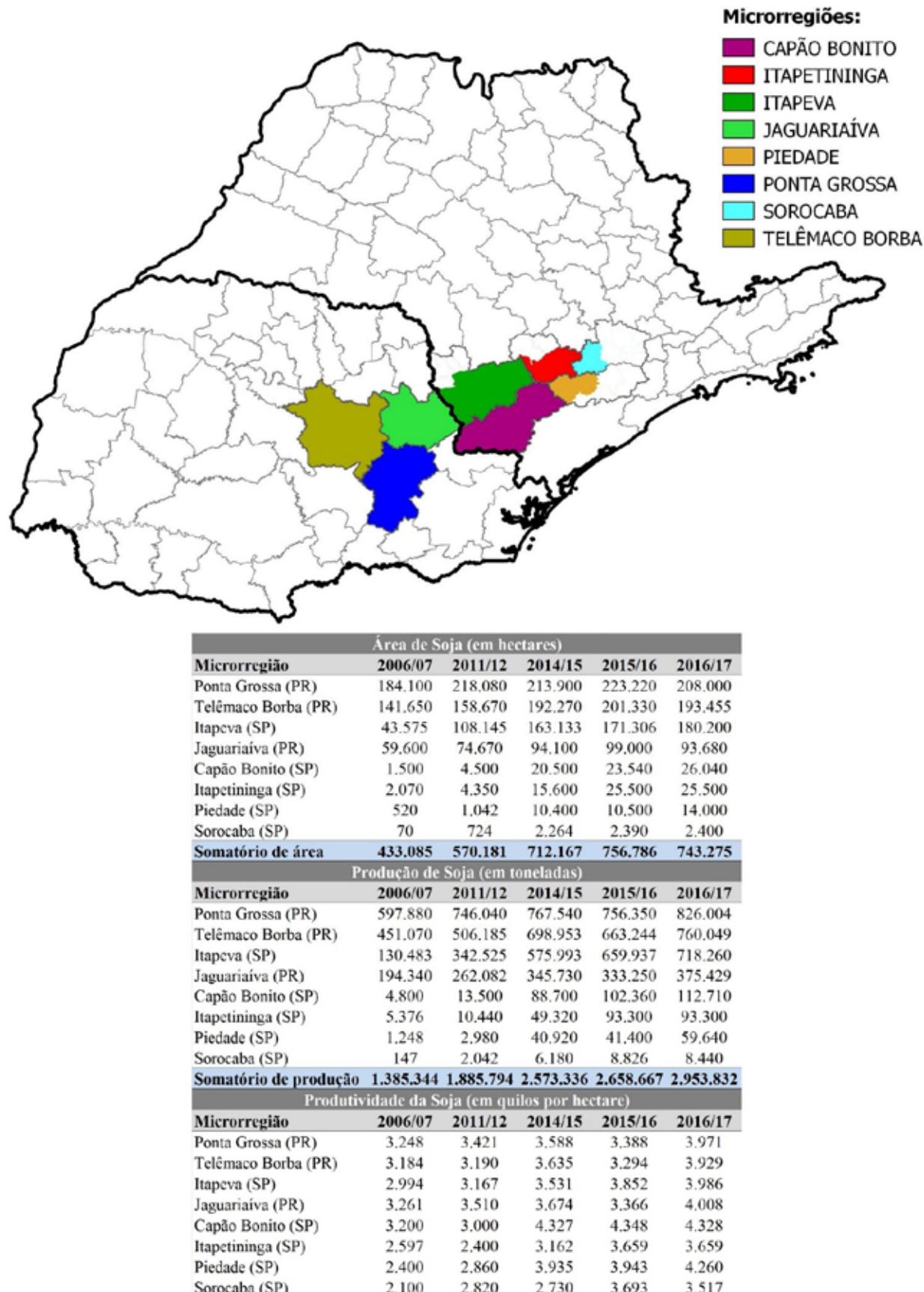


Figura 14. Comparativo de área, produção e produtividade do sétimo agrupamento de microrregiões.

Fonte: (IBGE, 2018a).

Nota: produtividade calculada sobre área plantada.

No sétimo agrupamento há predominância de altitudes superiores a 600 metros, prevalecendo regime térmico favorável à expressão de adequadas produtividades da soja e milho, sendo um ambiente também favorável ao cultivo de cereais de estação fria. No agrupamento, a produção de soja geralmente tem ocorrido em solos com teores de argila acima de 250 g/kg na camada de 0-20 cm, embora existam áreas arenosas com teores inferiores a 200 g/kg, o que pode trazer riscos à atividade produtiva.

Os especialistas relataram que sojicultores na microrregião de Castro geralmente possuem entre 70 e 3.000 ha, sendo que a área produtiva modal fica entre 200 e 300 ha, que podem estar distribuídos em uma ou mais propriedades. A soja ocupa, aproximadamente, 80% das áreas cultivadas durante a primeira safra de verão e sua semeadura ocorre em outubro e novembro. O restante das áreas é cultivado com milho (10%) e feijão comum (10%). O milho é semeado em setembro, geralmente antecedendo a semeadura da soja. O feijão tem uma ampla janela de semeadura – de setembro a dezembro.

Nos últimos cinco anos, os especialistas apontaram que a produtividade da soja variou de 2.700 a 4.600 kg ha⁻¹ na microrregião de Castro, prevalecendo médias entre 3.500 e 4.000 kg ha⁻¹. O milho, por sua vez, apresentou produtividades que variaram de 8.000 a 12.000 kg ha⁻¹ e o feijão variou de 1.500 a 3.700 kg ha⁻¹.

Na microrregião de Castro, há predominância do cultivo de azevém para pastejo (50% da área), trigo (25%) e aveia preta para cobertura do solo (25%) no período invernal. A produtividade do trigo varia de 3.300 a 4.500 kg ha⁻¹, indicando o bom potencial para produção do cereal.

Na microrregião de Itapeva, os especialistas relataram que sojicultores normalmente possuem entre 50 e 3.000 ha, sendo que a área produtiva modal fica entre 300 e 500 ha, que podem estar distribuídos em uma ou mais propriedades. Na primeira safra, a soja ocupa cerca de 90% da área cultivada e o feijão comum 10%. A semeadura da soja normalmente é realizada entre o final de setembro e o início de novembro, enquanto a semeadura do feijão ocorre em agosto, visando à semeadura do milho segunda safra em sucessão.

Nos últimos cinco anos, os especialistas apontaram que a produtividade da soja tem girado entre 2.700 e 4.600 kg ha⁻¹, predominando rendimentos entre 3.400 e 3.800 kg ha⁻¹. A produtividade do feijão, por sua vez, tem variado de 2.000 a 2.500 kg ha⁻¹.

Nessa microrregião, tem sido possível a semeadura do milho na segunda safra de verão em parte significativa da área (em torno de 50%). O restante da área é cultivada no período de outono/inverno com trigo (35%) e aveia preta para cobertura do solo (15%). Nas últimas cinco safras, a produtividade do milho segunda safra variou de 6.000 a 10.500 kg ha⁻¹, enquanto a do trigo variou de 3.300 a 4.500 kg ha⁻¹.

As principais cultivares de soja utilizadas no agrupamento, entre as safras 2016/2017 e 2017/2018, têm ciclos variando entre 110 e 135 dias e tipo de crescimento indeterminado. Os fatores que mais influenciam a adoção de uma cultivar da oleaginosa, apontados nos painéis foram: ciclo (110 a 120 dias), estabilidade de produção e resistência ao acamamento. No agrupamento, embora tenha ocorrido o avanço na adoção da tecnologia Intacta RR2 PRO®, ocorreu o predomínio do uso de cultivares de soja RR1.

Assim como acontece em grande parte das regiões sojícolas, no sétimo agrupamento o manejo de pragas e doenças é preventivo e segue um calendário pré-estabelecido. Assim, o controle de lagartas e percevejos não utiliza os preceitos do MIP e seu número de aplicações na soja RR1 varia de

três a quatro. Os especialistas relataram que a primeira aplicação de inseticidas geralmente ocorre no início do ciclo da soja, em mistura de tanque com herbicidas pós-emergentes, mormente o glicofosato. Nessa aplicação, a maioria dos produtores utiliza inseticidas fisiológicos, que apresentam menor toxicidade aos inimigos naturais. Para o controle de percevejos, são aplicados inseticidas neonicotinoides, piretroides e organofosforados.

O controle de doenças começa no período vegetativo, sendo que o principal problema é a ferrugem asiática da soja (*Phakopsora pachyrhizi*). De acordo com os especialistas, geralmente são realizadas quatro aplicações de fungicidas, sendo que nas duas primeiras têm sido muito utilizados fungicidas com triazolintona e estrobilurina, além daqueles que contêm carboxamida e estrobilurina ou pirazol carboxamida e estrobilurina.

Os especialistas destacaram que a área de soja nas microrregiões situadas no Centro Ocidental Paranaense deve permanecer relativamente estável no médio prazo. Por outro lado, na porção mais ao sul do estado de São Paulo, a expectativa do setor produtivo é que aconteça uma leve expansão da cultura no médio prazo, sobretudo pela incorporação de pastagens perenes pouco produtivas.

Referências

- CONAB. **Séries históricas de produção de grãos**. 2018. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br/conteudos.php?a=1252&t=2>>. Acesso em: 11 nov. 2018.
- IBGE. Sistema IBGE de Recuperação Automática. **Efetivo de rebanhos**. 2018c. 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: 11 nov. 2018.
- IBGE. Sistema IBGE de Recuperação Automática. **Território**. 2018b. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/territorio>>. Acesso em: 06 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).
- NIERO NETO, N. Prazo do plantio da soja no Paraná volta à discussão e gera polêmica. **Globo Rural**, 22 out. 2018. Disponível em: <<https://revistagloborural.globo.com/Noticias/Agricultura/Soya/noticia/2018/10/limite-do-plantio-da-sojano-parana-volta-discussao-e-gera-polemica.html>>. Acesso em: 11 nov. 2019.
- PARANÁ. Secretaria de Estado da Agricultura e do Abastecimento. Departamento de Economia Rural. **Sistema de acompanhamento de safra subjetiva**. 2019. Disponível em: <http://www.agricultura.pr.gov.br/sites/default/arquivos_restritos/files/documento/2019-12/safra_1819_dez.pdf>. Acesso em 19 dez. 2019.
- TRINDADE, R. T. Z. A introdução e cultivo da soja no noroeste gaúcho através da história oral. In: ENCONTRO NACIONAL DE HISTÓRIA ORAL, 13., 2016, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: Associação Brasileira de História Oral, 2016. p. 1-17. Disponível em: <https://www.encontro2016.historiaoral.org.br/resources/anais/13/1469041516_ARQUIVO_Rhuanartigo.pdf>. Acesso em: 10 out. 2016.

Análise Econômico-Financeira da Produção de Soja na Macrorregião Sojícola 1

Marcelo Hiroshi Hirakuri

Osmar Conte

André Mateus Prando

Cesar de Castro

Alvadi Antônio Balbinot Junior

A análise econômico-financeira da produção de soja nos diferentes agrupamentos da Macrorregião Sojícola 1 (MRS1) aborda a safra 2018/2019 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, enquanto os preços pagos e recebidos foram obtidos junto ao mercado local, retratando os valores praticados na supracitada safra.

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, 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 a 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:

$$\text{COP}_{\text{ha}} = \text{CV}_{\text{ha}} + \text{CF}_{\text{ha}} \quad (1)$$

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 de igualdade, 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 aos 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. Esse procedimento é executado 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:

$$\text{LO}_{\text{ha}} = \text{RB}_{\text{ha}} - \text{COP}_{\text{ha}} \quad (2)$$

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 São Gabriel, Xanxerê e Cascavel, 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 ($R\$ \text{ha}^{-1}$)
São Gabriel (RS)	Grãos diversos	Média	-	R\$ 17.500,00
Xanxerê (SC)	Grãos diversos	Alta	-	R\$ 43.875,00
Xanxerê (SC)	Grãos diversos	Baixa	-	R\$ 29.750,00
Cascavel (PR)	Grãos diversos	Média	-	R\$ 50.875,00

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 Cascavel (PR), adquirindo 100 ha, já sistematizados, a um custo unitário de R\$ 50.875,00 ha^{-1} , realizando o pagamento à vista, ele terá um investimento inicial em terra de quase R\$ 5,1 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\$ 450 mil, o investimento em terra será retornado em, aproximadamente, 30 anos, sem levar em conta os investimentos necessários em máquinas, equipamentos e construções.

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 Intacta RR2 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.

Outro ponto a ser enfatizado é que as análises financeiras desenvolvidas consideram os sistemas de produção de grãos. Contudo, existem muitos produtores na MRS1 que adotam sistemas de integração lavoura-pecuária, que exigem uma análise financeira mais aprofundada, o que deverá ser realizado futuramente.

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

As informações coletadas no primeiro agrupamento propiciaram realizar análises financeiras para a microrregião da Campanha Central, situada no Sudoeste Rio-Grandense. Sobre a estrutura fundiária, os especialistas relataram o predomínio da agricultura familiar, realizada em pequenas e médias áreas produtivas, entre 100 e 300 ha, distribuídos em uma ou mais propriedades.

Na Campanha Central existem propriedades produtoras de arroz, soja e aquelas que adotam um sistema de rotação entre estas culturas. O arroz é produzido em sistema irrigado, enquanto a soja é predominantemente produzida em sequeiro, embora existam algumas áreas irrigadas.

A análise financeira está focada em sistemas de produção em sequeiro, pois necessita-se de um estudo dedicado para identificar e estimar os coeficientes técnicos, necessários para o cálculo dos custos de irrigação envolvidos. Nesse sentido, decidiu-se analisar o sistema de produção descrito na Tabela 5, em que se tem uma área produtiva de 200 ha, totalmente coberta pela soja na primeira safra e que adota o Sistema Plantio Direto (SPD). Na segunda safra, tem-se 20 ha de trigo, 40 ha de aveia para cobertura e 60 ha de azevém, cuja grande parte do cultivo acontece por meio de semeadura natural. Assim, restam 80 ha em pousio na segunda safra.

Sobre a posse da terra, considerou-se 75% de área própria e 25% de área arrendada, o que corresponde a 150 ha e 50 ha, respectivamente. A Tabela 5 também contém as produtividades modais, superiores e inferiores consideradas.

Tabela 5. Sistemas de produção analisados na microrregião da Campanha Central.

Microrregião da Campanha Central					
Divisão	Cultura	Área (ha)	Modal (kg ha^{-1})	Superior (kg ha^{-1})	Inferior (kg ha^{-1})
1ª SAFRA	Soja RR1	110,00	2.820	3.120	2.520
	Soja RR2	90,00	2.820	3.120	2.520
	Trigo	20,00	2.496	2.796	2.196
2ª SAFRA	Aveia	40,00	-	-	-
	Azevém	60,00	-	-	-

O sistema de produção analisado mostrou capacidade de remuneração quando os cultivos econômicos atingem uma produtividade modal ou superior (Tabela 6). Entretanto, ressalta-se que para avaliar a viabilidade de se investir recursos financeiros na produção de grãos é necessária uma análise de investimentos criteriosa, considerando os investimentos iniciais a serem realizados (terra, maquinário, construções, etc.), a taxa mínima de atratividade (TMA), o valor presente líquido (VPL), a taxa interna de retorno (TIR) e o tempo de retorno do investimento, entre outros indicadores, cruzando-os com os objetivos do empresário rural. Vide exemplo da seção anterior, relacionado à Tabela 4, que dá uma noção de escala de valores de fluxo de caixa para viabilizar investimentos em médias propriedades.

Para as produtividades modal e superior, a produção de soja gerou um significativo lucro operacional ao agricultor (Tabela 6). Referente a este aspecto, os especialistas relataram que nenhuma outra cultura, passível de ser cultivada em primeira safra (e.g. milho), têm proporcionado um retorno tão substancial quanto a oleaginosa, motivo pelo qual a soja tem ocupado praticamente 100% da área produtiva das propriedades onde é produzida.

O trigo, cultura econômica produzida na segunda safra, apresentou um lucro operacional bem inferior à soja (Tabela 6). Embora a cultura possa ser importante no abatimento de custos sistêmicos,

sua baixa remuneração tem sido um desincentivo a sua adoção na microrregião da Campanha Central. Neste cenário, grande parte dos produtores tem preferido adotar um sistema que integre lavoura com pecuária bovina de inverno ou que conte com culturas de cobertura na segunda safra, as quais são adotadas com a função de proporcionar ganhos produtivos à cultura subsequente, ou seja, à soja.

Tabela 6. Receita de vendas e lucro operacional do sistema de produção considerado (detalhes na Tabela 5) na microrregião da Campanha Central, da safra 2018/2019.

Microrregião da Campanha Central						
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	3.290,00	361.900,00	3.640,00	400.400,00	2.940,00	323.400,00
Soja RR2	3.290,00	296.100,00	3.640,00	327.600,00	2.940,00	264.600,00
Trigo	1.747,20	34.944,00	1.957,20	39.144,00	1.537,20	30.744,00
Sistema		692.944,00		767.144,00		618.744,00
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	807,90	88.869,07	1.144,90	125.939,07	470,90	51.799,07
Soja RR2	781,38	70.324,19	1.118,38	100.654,19	444,38	39.994,19
Trigo	-190,82	-3.816,43	8,98	179,57	-390,62	-7.812,43
Aveia	-820,63	-32.825,05	-820,63	-32.825,05	-820,63	-32.825,05
Azevém	-670,66	-40.239,86	-670,66	-40.239,86	-670,66	-40.239,86
Sistema		82.311,91		153.707,91		10.915,91

A área de soja na microrregião da Campanha Central saltou de 40,3 mil ha na safra 2000/2001 para 215,0 mil ha na safra 2016/2017, o que propiciou aumentar a produção regional de 74,8 mil t para 566,4 mil t (IBGE, 2018a). Os painelistas destacaram que esta expansão foi vital para a retomada do crescimento econômico da Campanha Central. Para se ter uma noção deste relato, o Produto Interno Bruto (PIB) microrregional, corrigido pelo IGP-DI, passou de R\$ 3,6 bilhões em 2010 para R\$ 4,9 bilhões em 2016, sendo que o valor adicionado pela agropecuária ao PIB cresceu de R\$ 669,6 milhões para R\$ 995,0 milhões (IBGE, 2018b).

A Tabela 7 contém os custos operacionais, as receitas de vendas e os lucros operacionais para a soja RR1 e Intacta RR2 PRO® na microrregião analisada, para os três cenários de produtividade. 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 conforme a produtividade alcançada. Além disso, pelo fato do custo com insumos utilizados na soja Intacta RR2 PRO® e RR1 geralmente ser diferente, o custo de financiamento destas tecnologias, enquadrado em serviços, taxas e benfeitorias, deverá ser distinto. Em outros termos, os valores financiados tendem a ser diferentes.

Em relação aos custos operacionais, observou-se dispêndios significativos com a aquisição dos insumos utilizados no cultivo da soja e com serviços, taxas e benfeitorias (Tabela 7). Em relação ao segundo item de custo, os principais gastos estão relacionados com:

- Serviço de colheita, que alcançou R\$ 245,00 ha⁻¹;
- Financiamento de máquinas e equipamentos, que somou R\$ 209,23 ha⁻¹;
- Arrendamento que área, que foi de R\$ 120,31 ha⁻¹.

Tabela 7. Custo operacional, receita de vendas e lucro operacional da soja (Intacta RR2 PRO® e RR1), em R\$ ha⁻¹, na microrregião da Campanha Central, safra 2018/2019.

Item de custo	Microrregião da Campanha Central		
	Soja Intacta RR2 PRO®		
	Produtividade modal	Produtividade superior	Produtividade inferior
Insumos	1.371,86	1.371,86	1.371,86
Operações mecanizadas	332,11	332,11	332,11
Serviços, taxas e benfeitorias	804,65	817,65	791,65
Custo operacional	2.508,62	2.521,62	2.495,62
Receita de vendas	3.290,00	3.640,00	2.940,00
Lucro operacional	781,38	1.118,38	444,38
Soja RR1			
Item de custo	Produtividade modal	Produtividade superior	Produtividade inferior
Insumos	1.346,04	1.346,04	1.346,04
Operações mecanizadas	332,11	332,11	332,11
Serviços, taxas e benfeitorias	803,95	816,95	790,95
Custo operacional	2.482,10	2.495,10	2.469,10
Receita de vendas	3.290,00	3.640,00	2.940,00
Lucro operacional	807,90	1.144,90	470,90

A Tabela 8 contempla os custos operacionais de produção de soja RR1 e Intacta RR2 PRO®, na Campanha Central. Conforme as estimativas, a soja RR1 apresentou um custo pouco inferior, o que está alinhado com o relato feito pelos painelistas de que a tecnologia tinha uma área levemente superior à soja Intacta RR2 PRO® na microrregião até a safra 2017/2018 (Tabela 5). Enfatiza-se que não foi indicada qualquer diferença de produtividade entre as tecnologias.

Tabela 8. Custos com insumos utilizados na produção de soja Intacta RR2 PRO® e soja RR1, em R\$ ha⁻¹, na microrregião da Campanha Central, safra 2018/2019.

Insumo (R\$ ha ⁻¹)	Microrregião da Campanha Central	
	Soja RR2	Soja RR1
Fertilizante, calcário e inoculante	536,63	536,63
Semente	298,71	192,15
Tratamento de semente	48,55	48,55
Herbicidas	90,78	90,78
Inseticidas	77,76	158,50
Fungicidas	295,78	295,78
Adjuvantes e óleos	23,66	23,66
Insumos	1.371,86	1.346,04
Insumo (%)	Microrregião da Campanha Central	
	Soja RR2	Soja RR1
Fertilizante, calcário e inoculante	39,1	39,9
Semente	21,8	14,3
Tratamento de semente	3,5	3,6
Herbicidas	6,6	6,7
Inseticidas	5,7	11,8
Fungicidas	21,6	22,0
Adjuvantes e óleos	1,7	1,8

Concernente aos insumos, o maior dispêndio na produção de soja RR1 se refere ao gasto com produtos utilizados no manejo fitossanitário da cultura, incluindo adjuvantes e insumos para o tratamento de sementes, que alcançou R\$ 617,26 ha⁻¹ (Tabela 8). Para a soja Intacta RR2 PRO®, os gastos com fertilizante, calcário e inoculante (R\$ 536,63 ha⁻¹) e com insumos utilizados no manejo fitossanitário da cultura (R\$ 536,22 ha⁻¹) praticamente se igualaram.

Os painelistas destacaram que a capacidade de remuneração observada nas estimativas tem impulsionado a expansão da soja na Campanha Central e nas outras duas microrregiões do Sudoeste Rio-Grandense (Campanha Ocidental e Campanha Meridional), o que deve se manter no médio prazo. Eles observaram que grande parte desta expansão envolverá a rotação entre soja e arroz na primeira safra, além da adoção de sistemas integrados, com pecuária bovina no inverno. O mesmo quadro foi apontado para as microrregiões de Serras de Sudeste e Pelotas, situadas na mesorregião Sudeste Rio-Grandense.

Segundo Agrupamento de Microrregiões

As informações obtidas no segundo agrupamento permitiram realizar análises financeiras para as microrregiões de Santiago e Santa Rosa, situadas nas mesorregiões Centro Ocidental e Noroeste Rio-Grandense, respectivamente. As análises consideraram o SPD, predominante nas microrregiões.

Os especialistas relataram que os agricultores das referidas microrregiões geralmente possuem entre 5 ha e 5.700 ha, dispostos em uma ou mais propriedades. Mais estritamente, predominam áreas produtivas entre 30 ha e 200 ha, onde a soja domina a primeira safra, com o milho ocupando uma área menos representativa. Entre os cultivos que surgem com percentual relevante de área na segunda safra estão o azevém, o trigo e a aveia. Nesse sentido, com base nas informações coletadas, decidiu-se analisar as seguintes áreas agrícolas e sistemas de produção (Tabela 9):

- **Microrregião de Santiago:** 200 ha, com soja na primeira safra. Na segunda safra, são 30 ha de trigo, 30 ha de aveia para cobertura e 120 ha de azevém, cuja grande parte do cultivo acontece por meio de semeadura natural. Assim, restam 20 ha em pousio. Em relação à posse da terra, tem-se 75% de área própria e 25% de arrendamento, o que corresponde a 150 ha e 50 ha, respectivamente;
- **Microrregião de Santa Rosa:** 50 ha, com 33,5 ha de soja e 16,5 ha de milho, na primeira safra. Na segunda safra, são 20,00 ha de trigo e 16,75 ha de aveia para cobertura, ficando 13,25 ha em pousio. Sobre a posse da terra, foi considerado 100% de área própria. A Tabela 9 também traz as produtividades modais, superiores e inferiores consideradas.

Tabela 9. Sistemas de produção analisados nas microrregiões de Santiago e Santa Rosa.

Microrregião de Santiago					
Divisão	Cultura	Área (ha)	Modal (kg ha^{-1})	Superior (kg ha^{-1})	Inferior (kg ha^{-1})
1ª SAFRA	Soja RR1	100,00	3.000	3.300	2.700
	Soja RR2	100,00	3.000	3.300	2.700
	Trigo	30,00	2.586	2.886	2.286
2ª SAFRA	Aveia	30,00	-	-	-
	Azevém	120,00	-	-	-
Microrregião de Santa Rosa					
Divisão	Cultura	Área (ha)	Modal (kg ha^{-1})	Superior (kg ha^{-1})	Inferior (kg ha^{-1})
1ª SAFRA	Soja RR1	6,70	2.940	3.240	2.640
	Soja RR2	26,80	2.940	3.240	2.640
	Milho	16,50	7.200	7.500	6.900
2ª SAFRA	Trigo	20,00	2.560	2.860	2.260
	Aveia	16,75	-	-	-

Os especialistas destacaram que a soja tem capacidade de remuneração significativamente superior ao milho verão, motivo pelo qual domina o cenário agrícola das duas microrregiões. Como observado na Tabela 10, isto ocorre especialmente para as produtividades modal e superior. Por sua vez, o trigo, cultura de segunda safra, apresentou um lucro operacional bem inferior às culturas de primeira safra, sendo importante para abater custos sistêmicos.

A mesorregião Noroeste Rio-Grandense, onde está situada a microrregião de Santa Rosa, é a principal microrregião produtora de soja do Rio Grande do Sul, enquanto a mesorregião Centro Ocidental Rio-Grandense, onde está localizada a microrregião de Santiago, assume a segunda posição no ranking de produção estadual (IBGE, 2018a). Em relação a este cenário, foi destacado que nas microrregiões com escala mais significativa de produção, a soja assume papel essencial no desenvolvimento econômico. Um exemplo é a microrregião de Santiago, onde o PIB, corrigido pelo IGP-DI, saltou de R\$ 3,2 bilhões em 2010 para R\$ 4,6 bilhões em 2016, sendo que o valor adicionado pela agropecuária ao produto interno bruto passou de R\$ 873,9 milhões para R\$ 1,5 bilhão (IBGE, 2018b).

A Tabela 11 traz os custos operacionais, as receitas de vendas e os lucros operacionais para a soja Intacta RR2 PRO® e RR1 nas microrregiões analisadas, para os três cenários de produtividade. Como observa-se, os custos com aquisição de insumos para a produção de soja nas microrregiões do segundo agrupamento foram um pouco maiores do que aqueles observados na microrregião da Campanha Central, no primeiro agrupamento (Tabela 7).

Tabela 10. Receita de vendas e lucro operacional do sistema de produção considerado (detalhes na Tabela 9) nas microrregiões de Santiago e Santa Rosa, safra 2018/2019.

Microrregião de Santiago						
Cultura	Receita de vendas					
	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	350.000,00	3.850,00	385.000,00	3.150,00	315.000,00
Soja RR2	3.500,00	350.000,00	3.850,00	385.000,00	3.150,00	315.000,00
Trigo	1.810,20	54.306,00	2.020,20	60.606,00	1.600,20	48.006,00
Sistema		754.306,00		830.606,00		678.006,00
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\$)
	1.192,05	119.205,04	1.522,30	152.230,04	861,80	86.180,04
Soja RR2	1.210,39	121.038,79	1.540,64	154.063,79	880,14	88.013,79
Trigo	15,00	449,86	214,35	6.430,36	-184,35	-5.530,64
Aveia	-720,65	-21.619,57	-720,65	-21.619,57	-720,65	-21.619,57
Azevém	-625,04	-75.004,92	-625,04	-75.004,92	-625,04	-75.004,92
Sistema		144.069,20		216.099,70		72.038,70
Microrregião de Santa Rosa						
Cultura	Receita de vendas					
	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	3.430,00	22.981,00	3.780,00	25.326,00	3.080,00	20.636,00
Soja RR2	3.430,00	91.924,00	3.780,00	101.304,00	3.080,00	82.544,00
Milho	3.360,00	55.440,00	3.500,00	57.750,00	3.220,00	53.130,00
Trigo	1.792,00	35.840,00	2.002,00	40.040,00	1.582,00	31.640,00
Sistema		206.185,00		224.420,00		187.950,00
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\$)
	1.002,86	6.719,17	1.345,36	9.013,92	660,36	4.424,42
Soja RR2	1.017,17	27.260,21	1.359,67	36.439,21	674,67	18.081,21
Milho	697,90	11.515,39	830,40	13.701,64	565,40	9.329,14
Trigo	-289,04	-5.780,83	-86,54	-1.730,83	-491,54	-9.830,83
Aveia	-718,19	-12.029,70	-718,19	-12.029,70	-718,19	-12.029,70
Sistema		27.684,24		45.394,24		9.974,24

Tabela 11. Custo operacional, receita de vendas e lucro operacional da soja (Intacta RR2 PRO® e RR1), em R\$ ha⁻¹, nas microrregiões de Santiago e Santa Rosa, safra 2018/2019.

Item de custo	Microrregião de Santiago		
	Soja Intacta RR2 PRO®		
	Produtividade modal	Produtividade superior	Produtividade inferior
Insumos	1.401,92	1.401,92	1.401,92
Operações mecanizadas	299,23	299,23	299,23
Serviços, taxas e benfeitorias	588,46	608,21	568,71
Custo operacional	2.289,61	2.309,36	2.269,86
Receita de vendas	3.500,00	3.850,00	3.150,00
Lucro operacional	1.210,39	1.540,64	880,14
Soja RR1			
Item de custo	Produtividade modal		
	Produtividade superior	Produtividade inferior	
	1.419,62	1.419,62	1.419,62
Insumos	299,23	299,23	299,23
Operações mecanizadas	589,10	608,85	569,35
Serviços, taxas e benfeitorias	2.307,95	2.327,70	2.288,20
Custo operacional	3.500,00	3.850,00	3.150,00
Receita de vendas	1.192,05	1.522,30	861,80
Microrregião de Santa Rosa			
Item de custo	Soja Intacta RR2 PRO®		
	Produtividade modal	Produtividade superior	Produtividade inferior
	1.380,11	1.380,11	1.380,11
Insumos	343,46	343,46	343,46
Operações mecanizadas	689,25	696,75	681,75
Serviços, taxas e benfeitorias	2.412,83	2.420,33	2.405,33
Custo operacional	3.430,00	3.780,00	3.080,00
Receita de vendas	1.017,17	1.359,67	674,67
Soja RR1			
Item de custo	Produtividade modal		
	Produtividade superior	Produtividade inferior	
	1.393,92	1.393,92	1.393,92
Insumos	343,46	343,46	343,46
Operações mecanizadas	689,75	697,25	682,25
Serviços, taxas e benfeitorias	2.427,14	2.434,64	2.419,64
Custo operacional	3.430,00	3.780,00	3.080,00
Receita de vendas	1.002,86	1.345,36	660,36

Concernente aos custos operacionais, os dispêndios mais representativos acontecem com a aquisição dos insumos utilizados no cultivo da soja (Tabela 11). O segundo principal custo se dá com serviços, taxas e benfeitorias, em que se tem o seguinte quadro:

- Microrregião de Santiago: os principais gastos envolvem o financiamento de máquinas e equipamentos (R\$ 189,67 ha⁻¹), o arrendamento de área (R\$ 92,11 ha⁻¹) e o transporte da produção (R\$ 67,50 ha⁻¹ a R\$ 82,50 ha⁻¹, conforme produtividade);

- Microrregião de Santa Rosa: os principais gastos contemplam o serviço de colheita dos grãos (R\$ 245,00 ha⁻¹), o financiamento de máquinas e equipamentos (R\$ 209,31 ha⁻¹) e o transporte da produção (R\$ 66,00 ha⁻¹ a R\$ 81,00 ha⁻¹, conforme produtividade).

A Tabela 12 contém os custos operacionais de produção de soja RR1 e soja Intacta RR2 PRO®, nas microrregiões de Santiago e Santa Rosa, enfatizando-se que não foi indicada qualquer diferença de produtividade entre as tecnologias em ambas as microrregiões. Conforme as estimativas, as tecnologias apresentam um custo de produção muito próximo, o que está alinhado com o relato feito no painel de Santiago, onde foram indicadas taxas de adoção similares, em torno de 50% (Tabela 9).

Na microrregião de Santa Rosa, apesar dos custos de produção das duas tecnologias serem similares (Tabela 12), os painelistas relataram que a praticidade no controle de insetos-praga é um fator que tem incentivado a adoção da soja Intacta RR2 PRO®.

Tabela 12. Custos com insumos utilizados na produção de soja Intacta RR2 PRO® e soja RR1, em R\$ ha⁻¹, nas microrregiões de Santiago e Santa Rosa, safra 2018/2019.

Insumo (R\$ ha ⁻¹)	Microrregião de Santiago		Microrregião de Santa Rosa	
	Soja RR2	Soja RR1	Soja RR2	Soja RR1
Fertilizante, calcário e inoculante	552,12	552,12	454,90	454,90
Semente	344,07	242,55	366,25	256,20
Tratamento de semente	48,55	48,55	51,11	51,11
Herbicidas	76,22	76,22	107,48	107,48
Inseticidas	88,58	207,79	85,49	209,35
Fungicidas	265,49	265,49	294,92	294,92
Adjuvantes e óleos	26,89	26,89	19,97	19,97
Insumos	1.401,92	1.419,62	1.380,11	1.393,92
Insumo (%)	Microrregião de Santiago		Microrregião de Santa Rosa	
	Soja RR2	Soja RR1	Soja RR2	Soja RR1
Fertilizante, calcário e inoculante	39,4	38,9	33,0	32,6
Semente	24,5	17,1	26,5	18,4
Tratamento de semente	3,5	3,4	3,7	3,7
Herbicidas	5,4	5,4	7,8	7,7
Inseticidas	6,3	14,6	6,2	15,0
Fungicidas	18,9	18,7	21,4	21,2
Adjuvantes e óleos	1,9	1,9	1,4	1,4

O maior dispêndio com insumos utilizados na produção de soja da microrregião de Santa Rosa está associado aos produtos utilizados no manejo fitossanitário da cultura, incluindo adjuvantes e produtos utilizados no tratamento de sementes (Tabela 12), assim como acontece na produção de soja RR1 na microrregião de Santiago. Outro dispêndio substancial está vinculado à adubação da cultura, que foi o principal para a soja Intacta RR2 PRO® na microrregião de Santiago.

O especialistas realçaram que a capacidade de remuneração é o motivo pelo qual a soja tem dominado o cenário agrícola das mesorregiões Noroeste e Centro Ocidental Rio-Grandense. Uma vez que não existem áreas disponíveis para ampliar a fronteira agrícola no Noroeste Rio-Grandense, a perspectiva do setor produtivo é que a área de soja permaneça relativamente estável na mesorregião, que é onde está situada a microrregião de Santa Rosa. No Centro Ocidente Rio-Grandense, onde está localizada a microrregião de Santiago, por outro lado, ainda pode ocorrer um pequeno avanço da soja sobre áreas de pastagens no médio prazo, conforme apontaram os painelistas.

Terceiro Agrupamento de Microrregiões

As informações colhidas no terceiro agrupamento permitiram realizar análises financeiras para a microrregião de Cachoeira do Sul, no Centro Oriente Rio-Grandense, onde predomina o SPD, adotado como padrão nas análises. Os painelistas indicaram o predomínio de pequenas e médias áreas produtivas, dispostas em uma ou mais propriedades na microrregião, onde a soja domina a primeira safra. A maior parte dos sojicultores tem entre 10 e 1.000 ha de soja, sendo que a área modal fica em torno de 200 ha. Em relação à segunda safra, culturas como o azevém ocupam parcela significativa do espaço produtivo, ressaltando-se que a cultura é importante em sistemas que integram lavoura e pecuária na microrregião. Cultivos comerciais têm uma representatividade menor na segunda safra, sendo os principais destaques as culturas do milho e do trigo.

Dado o contexto descrito, decidiu-se analisar o sistema de produção descrito na Tabela 13, em que se tem uma área produtiva de 200 ha, totalmente coberta pela soja na primeira safra. Na segunda safra, tem-se 20 ha de trigo, 20 ha de milho e 120 ha de azevém, cuja grande parte do cultivo acontece por meio de semeadura natural. Assim, restam 40 ha em pousio na segunda safra. Referente à posse da terra, considerou-se 70% de área própria e 30% de área arrendada, o que corresponde a 140 ha e 60 ha, respectivamente. A Tabela 13 também contém as produtividades modais, superiores e inferiores consideradas.

Tabela 13. Sistemas de produção analisados na microrregião de Cachoeira do Sul.

Microrregião de Cachoeira do Sul					
Divisão	Cultura	Área (ha)	Modal (kg ha^{-1})	Superior (kg ha^{-1})	Inferior (kg ha^{-1})
1ª SAFRA	Soja RR1	100,00	2.820	3.120	2.520
	Soja RR2	100,00	2.820	3.120	2.520
2ª SAFRA	Milho 2ª safra	20,00	6.900	7.200	6.600
	Trigo	20,00	2.526	2.826	2.226
	Azevém	120,00	-	-	-

O sistema de produção considerado mostrou capacidade para remunerar os agricultores, sobretudo quando se obtém uma produtividade modal ou superior (Tabela 14). A soja surge como a cultura que gera maior lucro operacional nos sistemas de produção em que é adotada. As culturas de segunda safra apresentam uma remuneração bem inferior à oleaginosa. Porém, enfatiza-se que tais culturas podem ser importantes para abater custos sistêmicos, como arrendamento de área e financiamento de máquinas e equipamentos.

A área de soja na microrregião de Cachoeira do Sul saltou de 37,2 mil ha na safra 2000/2001 para mais de 228,3 mil ha na safra 2016/2017, o que propiciou aumentar a produção regional de 80,0 mil t para 700,7 mil t (IBGE, 2018a). Os especialistas relataram que essa expansão da soja foi muito importante para a retomada do crescimento econômico da microrregião de Cachoeira do Sul. Nesse contexto, corrigido pelo IGP-DI, o PIB microrregional passou de R\$ 3,1 bilhões em 2010 para R\$ 3,9 bilhões em 2016, sendo a agropecuária o setor em que o valor adicionado do PIB teve maior evolução percentual, saltando de R\$ 623,4 milhões para quase R\$ 1,1 bilhão (IBGE, 2018b).

Tabela 14. Receita de vendas e lucro operacional do sistema de produção considerado (detalhes na Tabela 13) na microrregião de Cachoeira do Sul, safra 2018/2019.

Cultura	Microrregião de Cachoeira do Sul					
	Receita de vendas					
	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	3.290,00	329.000,00	3.640,00	364.000,00	2.940,00	294.000,00
Soja RR2	3.290,00	329.000,00	3.640,00	364.000,00	2.940,00	294.000,00
Milho 2 ^a safra	3.220,00	64.400,00	3.360,00	67.200,00	3.080,00	61.600,00
Trigo	1.768,20	35.364,00	1.978,20	39.564,00	1.558,20	31.164,00
Sistema		757.764,00		834.764,00		680.764,00
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	1.010,16	101.016,30	1.354,76	135.476,30	665,56	66.556,30
Soja RR2	1.009,62	100.961,81	1.354,22	135.421,81	665,02	66.501,81
Milho 2 ^a safra	392,08	7.841,62	526,68	10.533,62	257,48	5.149,62
Trigo	-120,91	-2.418,13	83,69	1.673,87	-325,51	-6.510,13
Azevém	-678,03	-81.364,13	-678,03	-81.364,13	-678,03	-81.364,13
Sistema		126.037,47		201.741,47		50.333,47

A Tabela 15 traz os custos operacionais, as receitas de vendas e os lucros operacionais para a soja Intacta RR2 PRO® e RR1 na microrregião analisada, para os três cenários de produtividade. Como observa-se, os custos com aquisição de insumos para a produção de soja na microrregião de Cachoeira do Sul foram superiores àqueles observados nos agrupamentos anteriores (Tabelas 7 e 11). No que diz respeito ao custo com serviços, taxas e benfeitorias das duas microrregiões, merecem destaque os gastos com:

- Financiamento de máquinas e equipamentos, que somou R\$ 200,21 ha⁻¹;
- Arrendamento de área, que alcançou R\$ 116,67 ha⁻¹.

Tabela 15. Custo operacional, receita de vendas e lucro operacional da soja (Intacta RR2 PRO® e RR1), em R\$ ha⁻¹, na microrregião de Cachoeira do Sul, safra 2018/2019.

Item de custo	Microrregião de Cachoeira do Sul		
	Soja Intacta RR2 PRO®		
	Produtividade modal	Produtividade superior	Produtividade inferior
Insumos	1.482,65	1.482,65	1.482,65
Operações mecanizadas	314,70	314,70	314,70
Serviços, taxas e benfeitorias	483,04	488,44	477,64
Custo operacional	2.280,38	2.285,78	2.274,98
Receita de vendas	3.290,00	3.640,00	2.940,00
Lucro operacional	1.009,62	1.354,22	665,02
Soja RR1			
Item de custo	Produtividade modal	Produtividade superior	Produtividade inferior
Insumos	1.482,12	1.482,12	1.482,12
Operações mecanizadas	314,70	314,70	314,70
Serviços, taxas e benfeitorias	483,02	488,42	477,62
Custo operacional	2.279,84	2.285,24	2.274,44
Receita de vendas	3.290,00	3.640,00	2.940,00
Lucro operacional	1.010,16	1.354,76	665,56

A Tabela 16 traz os custos operacionais de produção de soja RR1 e soja Intacta RR2 PRO®, na microrregião de Cachoeira do Sul. Conforme as estimativas, as tecnologias apresentam um custo de produção muito próximo, o que está alinhado com o relato feito nos painéis de que suas taxas de adoção têm sido similares, em torno de 50% (Tabela 13). Enfatiza-se que não foi indicada qualquer diferença de produtividade entre as tecnologias.

Tabela 16. Custos com insumos utilizados na produção de soja Intacta RR2 PRO® e soja RR1, em R\$ ha⁻¹, na microrregião de Cachoeira do Sul, safra 2018/2019.

Insumo (R\$ ha ⁻¹)	Microrregião de Cachoeira do Sul	
	Soja RR2	Soja RR1
Fertilizante, calcário e inoculante	536,73	536,73
Semente	356,20	256,03
Tratamento de semente	53,95	53,95
Herbicidas	103,25	103,25
Inseticidas	102,59	202,24
Fungicidas	309,04	309,04
Adjuvantes e óleos	20,90	20,90
Insumos	1.482,65	1.482,12
Insumo (%)	Microrregião de Cachoeira do Sul	
	Soja RR2	Soja RR1
Fertilizante, calcário e inoculante	36,2	36,2
Semente	24,0	17,3
Tratamento de semente	3,6	3,6
Herbicidas	7,0	7,0
Inseticidas	6,9	13,6
Fungicidas	20,8	20,9
Adjuvantes e óleos	1,4	1,4

Concernente aos insumos, o maior dispêndio observado na produção de soja da microrregião diz respeito ao custo agregado de insumos utilizados no manejo fitossanitário da cultura, incluindo adjuvantes e produtos utilizados no tratamento de sementes (Tabela 16). Não obstante o custo com agrotóxicos e produtos afins ser o mais representativo na microrregião, os gastos com fertilizante, calcário e inoculante também foram muito significativos, mostrando a importância da estratégia de adubação do sistema de produção a ser adotada.

A Tabela 14 indica que a soja apresenta um lucro operacional significativamente superior ao gerado pelo milho e trigo, motivo pelo qual a oleaginosa tem tido uma forte expansão recente na mesorregião na microrregião de Cachoeira do Sul. Adicionalmente, ressalta-se que grande parte sojicultores do Centro Oriente Rio-Grandense tem adotado sistemas integrados de produção, com pecuária de inverno, diversificando seu negócio rural.

Considerando tal cenário, a perspectiva dos especialistas é que ocorra uma expansão moderada da soja no Centro Oriente Rio-Grandense, no médio prazo. O mesmo deve acontecer na mesorregião vizinha, Metropolitana de Porto Alegre, enfatizando-se que parte significativa do avanço da cultura nestas mesorregiões deve ocorrer por meio de sistemas integrados de produção, incorporando e recuperando pastagens degradadas, tornando a produção pecuária mais eficiente.

Quarto Agrupamento de Microrregiões

As informações coletadas no quarto agrupamento propiciaram realizar análises financeiras para as microrregiões de Campos de Lages e Canoinhas, situadas nas mesorregiões Serrana e Norte Catarinense, respectivamente. As áreas produtivas geralmente variam entre 10 a 2.500 ha, sendo mais comum aquelas que têm entre 30 e 300 ha, onde predomina o SPD, considerado nas análises.

A soja tem sido a cultura predominante na primeira safra, em propriedades produtoras de grãos das microrregiões de Campos de Lages e Canoinhas, ficando uma parte menos representativa de área para o milho e o feijão. Referente à segunda safra, o azevém, o trigo, a aveia e o feijão surgem como os cultivos que tem um percentual relevante de área na segunda safra. Assim, optou-se por analisar os sistemas de produção descritos na Tabela 17:

- Microrregião de Campos de Lages: 200 ha na primeira safra, sendo 160 ha de soja, 30 ha de milho e 10 ha de feijão. Na segunda safra, são 20 ha de trigo, 30 ha de aveia comercial, 50 ha de aveia para cobertura e 100 ha de azevém, cuja grande parte do cultivo acontece por meio de semeadura natural. Em relação à posse da terra, tem-se 50% de área própria e 50% de arrendamento;
- Microrregião de Canoinhas: 50 ha na primeira safra, sendo 42,5 ha de soja, 2,5 de feijão e 5 ha de milho. Na segunda safra, são 5 ha de feijão, 5 ha de trigo e 30 ha de azevém, restando 10 ha em pousio. Sobre a posse da terra, foi considerado 100% de área própria. A Tabela 17 também contém as produtividades modais, superiores e inferiores consideradas.

Tabela 17. Sistemas de produção analisados nas microrregiões de Campos de Lages e Canoinhas.

Microrregião de Campos de Lages					
Divisão	Cultura	Área (ha)	Modal (kg ha^{-1})	Superior (kg ha^{-1})	Inferior (kg ha^{-1})
1ª SAFRA	Soja RR1	80,00	3.420	3.720	3.120
	Soja RR2	80,00	3.420	3.720	3.120
	Milho 1ª safra	30,00	9.500	9.800	9.200
	Feijão 1ª safra	10,00	2.100	2.400	1.800
2ª SAFRA	Trigo	20,00	3.546	3.846	3.246
	Aveia cobertura	50,00	-	-	-
	Aveia comercial	30,00	2.070	2.370	1.770
	Azevém	100,00	-	-	-
Microrregião de Canoinhas					
Divisão	Cultura	Área (ha)	Modal (kg ha^{-1})	Superior (kg ha^{-1})	Inferior (kg ha^{-1})
1ª SAFRA	Soja RR1	29,75	3.720	4.020	3.420
	Soja RR2	12,75	3.720	4.020	3.420
	Milho 1ª safra	5,00	9.450	9.750	9.150
	Feijão 1ª safra	2,50	1.800	2.100	1.500
	Feijão 2ª safra	5,00	1.500	1.800	1.200
2ª SAFRA	Trigo	5,00	3.300	3.600	3.000
	Azevém	30,00	-	-	-

A Tabela 18 contempla as estimativas de receitas de vendas e os lucros operacionais para as microrregiões de Campos de Lages e Canoinhas. Como pode ser observado, o sistema de produção considerado mostrou capacidade para remunerar os agricultores, sobretudo quando se obtém uma produtividade modal ou superior.

As três culturas de primeira safra apresentam condições de remunerar o agricultor (Tabela 18), sendo ressaltado pelos especialistas que os preços recebidos pelas produções de feijão e milho são muito flutuantes e que estes cultivos tiveram um cenário favorável nas safras recentes. Mesmo diante deste aspecto, a soja gerou um lucro operacional substancialmente superior ao gerado por milho e feijão na microrregião de Campos de Lages, para os três níveis de produtividade.

O lucro operacional alcançado pela soja na microrregião de Canoinhas, por sua vez, foi significativamente superior ao gerado por milho e feijão para a produtividade modal (Tabela 18). Para a produtividade superior na microrregião, soja e feijão obtiveram lucros operacionais próximos, substancialmente maiores ao obtido pelo milho, com uma pequena vantagem para a oleaginosa. Para um nível inferior de produtividade, por outro lado, soja e milho geraram lucros operacionais próximos, bastante superiores ao feijão, também com uma pequena vantagem para a oleaginosa. Em outras palavras, condições edafoclimáticas favoráveis, que permitam elevadas produtividades para as três culturas favorecem o feijão, que tem seu lucro operacional se aproximando daquele obtido pela soja. Por outro lado, a redução moderada de produtividade das três culturas faz com que o lucro operacional gerado pelo milho se aproxime daquele alcançado pela soja.

Tabela 18. Receita de vendas e lucro operacional do sistema de produção considerado (detalhes na Tabela 17) nas microrregiões de Campos de Lages e Canoinhas, safra 2018/2019.

Microrregião de Campos de Lages						
Cultura	Receita de vendas					
	Produtividade modal		Produtividade superior		Produtividade inferior	
Cultura	Unit. (R\$ ha ⁻¹)	Total (R\$)	Unit. (R\$ ha ⁻¹)	Total (R\$)	Unit. (R\$ ha ⁻¹)	Total (R\$)
Soja RR1	3.990,00	319.200,00	4.340,00	347.200,00	3.640,00	291.200,00
Soja RR2	3.990,00	319.200,00	4.340,00	347.200,00	3.640,00	291.200,00
Milho 1ª safra	4.750,00	142.500,00	4.900,00	147.000,00	4.600,00	138.000,00
Feijão 1ª safra	3.325,00	33.250,00	3.800,00	38.000,00	2.850,00	28.500,00
Trigo	2.009,40	40.188,00	2.179,40	43.588,00	1.839,40	36.788,00
Aveia comercial	931,50	27.945,00	1.066,50	31.995,00	796,50	23.895,00
Sistema		882.283,00		954.983,00		809.583,00
Lucro Operacional						
Cultura	Produtividade modal		Produtividade superior		Produtividade inferior	
Cultura	Unit. (R\$ ha ⁻¹)	Total (R\$)	Unit. (R\$ ha ⁻¹)	Total (R\$)	Unit. (R\$ ha ⁻¹)	Total (R\$)
Soja RR1	1.262,18	100.974,28	1.597,68	127.814,28	926,68	74.134,28
Soja RR2	1.266,60	101.328,38	1.602,10	128.168,38	931,10	74.488,38
Milho 1ª safra	741,55	22.246,62	878,55	26.356,62	604,55	18.136,62
Feijão 1ª safra	311,63	3.116,28	769,63	7.696,28	-146,37	-1.463,72
Trigo	-150,64	-3.012,82	8,46	169,18	-309,74	-6.194,82
Aveia cobertura	-650,34	-32.516,85	-650,34	-32.516,85	-650,34	-32.516,85
Aveia comercial	-80,64	-2.419,30	46,86	1.405,70	-208,14	-6.244,30
Azevém	-629,23	-62.922,72	-629,23	-62.922,72	-629,23	-62.922,72
Sistema		126.793,88		196.170,88		57.416,88
Microrregião de Canoinhas						
Cultura	Receita de vendas					
	Produtividade modal		Produtividade superior		Produtividade inferior	
Cultura	Unit. (R\$ ha ⁻¹)	Total (R\$)	Unit. (R\$ ha ⁻¹)	Total (R\$)	Unit. (R\$ ha ⁻¹)	Total (R\$)
Soja RR1	4.340,00	129.115,00	4.690,00	139.527,50	3.990,00	118.702,50
Soja RR2	4.340,00	55.335,00	4.690,00	59.797,50	3.990,00	50.872,50
Milho 1ª safra	4.567,50	22.837,50	4.712,50	23.562,50	4.422,50	22.112,50

continua...

Tabela 18. Continuação

Feijão 1ª safra	4.200,00	10.500,00	4.900,00	12.250,00	3.500,00	8.750,00
Feijão 2ª safra	3.500,00	17.500,00	4.200,00	21.000,00	2.800,00	14.000,00
Trigo	2.310,00	11.550,00	2.520,00	12.600,00	2.100,00	10.500,00
Sistema		246.837,50		268.737,50		224.937,50
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	1.542,71	45.895,73	1.878,21	55.876,85	1.207,21	35.914,60
Soja RR2	1.508,94	19.239,01	1.844,44	23.516,64	1.173,44	14.961,39
Milho 1ª safra	1.196,84	5.984,18	1.331,44	6.657,18	1.062,24	5.311,18
Feijão 1ª safra	1.069,05	2.672,61	1.747,55	4.368,86	390,55	976,36
Feijão 2ª safra	565,03	2.825,17	1.243,53	6.217,67	-113,47	-567,33
Trigo	-191,55	-957,77	6,75	33,73	-389,85	-1.949,27
Azevém	-760,08	-22.802,39	-760,08	-22.802,39	-760,08	-22.802,39
Sistema		52.856,56		73.868,56		31.844,56

As culturas de segunda safra tem gerado uma remuneração bem inferior aos produtos de primeira safra, sobretudo o trigo (Tabela 18). O feijão gera um importante lucro operacional aos produtores da microrregião de Canoinhas, quando se obtém, pelo menos, a produtividade modal. Contudo, os especialistas relataram que é difícil a obtenção de elevados rendimentos quando a cultura é produzida em segunda safra, motivo pelo qual o feijão 2ª safra ocupa um percentual relativamente baixo da área produtiva (Tabela 5).

Santa Catarina está entre os principais produtores de carnes de suínos e aves do Brasil, com uma agroindústria pujante que permite o estado liderar o abate de porcos no Brasil e ficar em segundo no abate de frangos (IBGE, 2018c). Uma vez que soja e milho são matérias-primas essenciais na fabricação de ração animal, os especialistas observaram que a produção destes grãos no agrupamento têm sido primordial para suprir parte significativa da demanda da agroindústria local.

A Tabela 19 traz os custos operacionais, as receitas de vendas e os lucros operacionais para a soja Intacta RR2 PRO® e RR1 na microrregião analisada, para os três cenários de produtividade. Como observa-se, os custos com aquisição de insumos na microrregião de Campos de Lages foram superiores àqueles observados na microrregião de Canoinhas e nos agrupamentos anteriores (Tabelas 7, 11 e 15). Não obstante os dispêndios com a aquisição dos insumos utilizados no cultivo da soja serem os mais representativos, os custos com serviços, taxas e benfeitorias também se mostraram significativos, sobretudo na microrregião de Canoinhas. Sobre tal item de custo merecem destaque:

- **Microrregião de Campos de Lages:** financiamento de máquinas e equipamentos (R\$ 182,64 ha⁻¹) e arrendamento de área (R\$ 140,00 ha⁻¹);
- **Microrregião de Canoinhas:** serviço de colheita (R\$ 350,00 ha⁻¹), financiamento de máquinas e equipamentos (R\$ 215,00 ha⁻¹) e transporte da produção (R\$ 85,50 ha⁻¹ a R\$ 100,50 ha⁻¹).

Tabela 19. Custo operacional, receita de vendas e lucro operacional da soja (Intacta RR2 PRO® e RR1), em R\$ ha⁻¹, nas microrregiões de Campos de Lages e Canoinhas, safra 2018/2019.

Microrregião de Campos de Lages			
Soja Intacta RR2 PRO®			
Item de custo	Produtividade modal	Produtividade superior	Produtividade inferior
Insumos	1.809,87	1.809,87	1.809,87
Operações mecanizadas	292,18	292,18	292,18
Serviços, taxas e benfeitorias	621,34	635,84	606,84
Custo operacional	2.723,40	2.737,90	2.708,90
Receita de vendas	3.990,00	4.340,00	3.640,00
Lucro operacional	1.266,60	1.602,10	931,10
Soja RR1			
Item de custo	Produtividade modal	Produtividade superior	Produtividade inferior
Insumos	1.814,15	1.814,15	1.814,15
Operações mecanizadas	292,18	292,18	292,18
Serviços, taxas e benfeitorias	621,50	636,00	607,00
Custo operacional	2.727,82	2.742,32	2.713,32
Receita de vendas	3.990,00	4.340,00	3.640,00
Lucro operacional	1.262,18	1.597,68	926,68
Microrregião de Canoinhas			
Soja Intacta RR2 PRO®			
Item de custo	Produtividade modal	Produtividade superior	Produtividade inferior
Insumos	1.514,77	1.514,77	1.514,77
Operações mecanizadas	357,97	357,97	357,97
Serviços, taxas e benfeitorias	958,32	972,82	943,82
Custo operacional	2.831,06	2.845,56	2.816,56
Receita de vendas	4.340,00	4.690,00	3.990,00
Lucro operacional	1.508,94	1.844,44	1.173,44
Soja RR1			
Item de custo	Produtividade modal	Produtividade superior	Produtividade inferior
Insumos	1.482,18	1.482,18	1.482,18
Operações mecanizadas	357,97	357,97	357,97
Serviços, taxas e benfeitorias	957,14	971,64	942,64
Custo operacional	2.797,29	2.811,79	2.782,79
Receita de vendas	4.340,00	4.690,00	3.990,00
Lucro operacional	1.542,71	1.878,21	1.207,21

Os especialistas relataram que houve uma área similar entre soja RR1 e Intacta RR2 PRO® na microrregião de Campos de Lages e superior para a soja RR1 na microrregião de Canoinhas, na safra 2017/2018 (Tabela 17). Eles também ressaltaram que não houve diferença consistente de produtividade entre as tecnologias. As estimativas indicam um custo muito similar entre soja RR1 e Intacta RR2 PRO® na microrregião de Campos de Lages e pouco inferior para soja RR1 na microrregião de Canoinhas (Tabelas 19 e 20), o que está alinhado às informações repassadas pelos painelistas.

Em relação aos insumos, o maior dispêndio observado na produção de soja da microrregião de Canoinhas consiste na aquisição de insumos para o manejo fitossanitário da cultura, incluindo ad-

juvantes e produtos utilizados no tratamento de sementes (Tabela 20). Na microrregião de Campos de Lages, por outro lado, o maior custo está vinculado à aquisição de insumos para a adubação da cultura (Tabela 20).

Tabela 20. Custos com insumos utilizados na produção de soja Intacta RR2 PRO® e soja RR1, em R\$ ha⁻¹, nas microrregiões de Campos de Lages e Canoinhas, safra 2018/2019.

Insumo (R\$ ha ⁻¹)	Microrregião de Campos de Lages		Microrregião de Canoinhas	
	Soja RR2	Soja RR1	Soja RR2	Soja RR1
Fertilizante, calcário e inoculante	820,15	820,15	527,23	527,23
Semente	359,50	261,50	359,50	261,50
Tratamento de semente	55,19	55,19	55,19	55,19
Herbicidas	115,39	115,39	99,32	99,32
Inseticidas	69,11	171,38	122,08	187,49
Fungicidas	371,05	371,05	332,33	332,33
Adjuvantes e óleos	19,47	19,47	19,11	19,11
Insumos	1.809,87	1.814,15	1.514,77	1.482,18

Insumo (%)	Microrregião de Campos de Lages		Microrregião de Canoinhas	
	Soja RR2	Soja RR1	Soja RR2	Soja RR1
Fertilizante, calcário e inoculante	45,3	45,2	34,8	35,6
Semente	19,9	14,4	23,7	17,6
Tratamento de semente	3,0	3,0	3,6	3,7
Herbicidas	6,4	6,4	6,6	6,7
Inseticidas	3,8	9,4	8,1	12,6
Fungicidas	20,5	20,5	21,9	22,4
Adjuvantes e óleos	1,1	1,1	1,3	1,3

Impulsionada pela sua capacidade de remuneração, a soja expandiu sua área de produção no agrupamento nos anos 2000 (Figura 11), tanto em regiões de Santa Catarina quanto no Nordeste do Rio-Grandense. O prognóstico dos especialistas para o médio prazo é que a área de soja se mantenha relativamente estável no Nordeste Rio-Grandense e aumente um pouco nas regiões catarinenses, especialmente na mesorregião Serrana, avançando da oleaginosa sobre áreas de pastagens perenes, de baixa eficiência.

Quinto Agrupamento de Microrregiões

As informações obtidas no quinto agrupamento levaram à realização de análises financeiras para as microrregiões de Xanxerê e Pato Branco, localizadas no Oeste Catarinense e Sudoeste Paranaense, respectivamente. Nestas microrregiões, os sojicultores têm entre 10 e 3.000 ha, com prevalência de áreas produtivas entre 100 e 750 ha, distribuídos em uma ou mais propriedades, onde geralmente é adotado o SPD, considerado nas análises.

Um ponto a ser ressaltado é que as duas microrregiões analisadas são marcadas por três safras anuais, ao contrário dos agrupamentos anteriores, onde ocorrem duas safras anuais. Em meio a este contexto, a soja tem sido a cultura predominante na primeira safra das duas microrregiões, ficando uma parte menos representativa de área para o milho e o feijão.

Em relação à segunda safra, na microrregião de Xanxerê, os agricultores cultivam grãos em parte da área, com destaque para feijão, soja e milho. Na microrregião de Pato Branco geralmente tem-se apenas a produção de feijão e milho. Na terceira safra, em ambas as microrregiões surgem cultivos

como trigo, aveia e azevém. Nesse sentido, decidiu-se analisar os sistemas de produção descritos na Tabela 21:

- **Microrregião de Xanxerê:** 500 ha, sendo 350 ha de soja, 100 ha de milho e 50 ha de feijão na primeira safra. Na segunda safra, são 150 ha de feijão, 75 ha de soja e 25 ha de milho, ficando metade da área em pousio. Por fim, na terceira safra, são 225 ha de aveia para cobertura, 75 ha de trigo, 50 ha de aveia comercial e 75 ha de azevém, cuja grande parte do cultivo acontece por meio de semeadura natural. Em relação à posse da terra, tem-se 90% de área própria e 10% de arrendamento, o que corresponde, respectivamente a 450 ha e 50 ha;
- **Microrregião de Pato Branco:** 120 ha na primeira safra, sendo 96 ha de soja, 18 ha de milho e 6 ha de feijão. Na segunda safra, são 33,6 ha de feijão e 14,4 ha de milho, ficando 72,0 ha em pousio. Por fim, na terceira safra, são 78 ha de aveia para cobertura, 24 ha de trigo e 12 ha de aveia comercial, ficando 6 ha em pousio, onde pode ocorrer a semeadura natural de azevém. Sobre a posse da terra, tem-se 50% de área própria e 50% de arrendamento. A Tabela 21 também indica as produtividades modais, superiores e inferiores consideradas.

Um diferencial do agrupamento é seu regime pluviométrico, com precipitação média superior a 1.800 mm ano⁻¹ em várias regiões e com uma distribuição regular entre os meses, fator que tem permitido aos agricultores intensificar a sua produção agrícola. Dessa forma, as duas microrregiões analisadas são marcadas por três safras anuais, todas com a presença de cultivos comerciais, aspecto importante para ampliar a remuneração do negócio agrícola e diluir riscos (Tabela 22).

Tabela 21. Sistemas de produção analisados nas microrregiões de Xanxerê e Pato Branco.

Microrregião de Xanxerê					
Divisão	Cultura	Área (ha)	Modal (kg ha ⁻¹)	Superior (kg ha ⁻¹)	Inferior (kg ha ⁻¹)
1ª SAFRA	Soja RR1 1ª safra	175,00	3.800	4.100	3.500
	Soja RR2 1ª safra	175,00	3.800	4.100	3.500
	Milho 1ª safra	100,00	10.200	10.500	9.900
	Feijão 1ª safra	50,00	2.400	2.700	2.100
2ª SAFRA	Soja RR1 2ª safra	37,50	2.400	2.700	2.100
	Soja RR2 2ª safra	37,50	2.400	2.700	2.100
	Milho 2ª safra	25,00	5.400	5.700	5.100
	Feijão 2ª safra	150,00	2.000	2.300	1.700
3ª SAFRA	Trigo	75,00	3.240	3.540	2.940
	Aveia grão	50,00	2.082	2.382	1.782
	Aveia cobertura	225,00	-	-	-
	Azevém	75,00	-	-	-
Microrregião de Pato Branco					
Divisão	Cultura	Área (ha)	Modal (kg ha ⁻¹)	Superior (kg ha ⁻¹)	Inferior (kg ha ⁻¹)
1ª SAFRA	Soja RR1	48,00	3.420	3.720	3.120
	Soja RR2	48,00	3.420	3.720	3.120
	Milho 1ª safra	18,00	10.600	10.900	10.300
	Feijão 1ª safra	6,00	1.800	2.100	1.500
2ª SAFRA	Feijão 2ª safra	33,60	1.500	1.800	1.200
	Milho 2ª safra	14,40	6.000	6.300	5.700
	Trigo	24,00	3.318	3.618	3.018
	Aveia grão	12,00	2.382	2.682	2.082
3ª SAFRA	Aveia cobertura	78,00	-	-	-

As três culturas de primeira safra, soja, milho e feijão, apresentam condições de remunerar o agricultor, geralmente superando os cultivos de segunda e terceira safra nas duas microrregiões. O destaque foi justamente a soja, que obteve o maior lucro operacional nas duas microrregiões, em todos os cenários de produtividade (Tabela 22).

Os cultivos de milho e feijão em segunda safra e do trigo na terceira safra tendem a gerar uma remuneração substancialmente inferior à soja produzida em primeira safra (Tabela 22). Contudo, foi destacado que os lucros operacionais gerados pelos cultivos é essencial para diluir riscos inerentes à sojicultura e abater custos sistêmicos.

Os especialistas relataram que a semeadura da soja em segunda safra no mês de dezembro tem permitido alcançar produtividades que viabilizam seu cultivo em parte da área produtiva na microrregião de Xanxerê (Tabela 21). Nesse cenário, conforme apontam as estimativas, na segunda safra, o lucro operacional da oleaginosa supera aqueles obtidos pela produção de milho e feijão (Tabela 22). Porém, enfatiza-se que a favorabilidade mercadológica, traduzida pelos altos preços recebidos pela venda da safra de soja, tem sido fundamental para que o cenário descrito ocorra, uma vez que as produtividades alcançadas pela oleaginosa em segunda safra (e consequentemente sua receita) são muito inferiores aquelas obtidas em primeira safra (Tabela 21).

Tabela 22. Receita de vendas e lucro operacional do sistema de produção considerado (detalhes na Tabela 21) nas microrregiões de Xanxerê e Pato Branco, safra 2018/2019.

Cultura	Microrregião de Xanxerê					
	Receita de vendas					
	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 1ª safra	4.433,33	775.833,33	4.783,33	837.083,33	4.083,33	714.583,33
Soja RR2 1ª safra	4.433,33	775.833,33	4.783,33	837.083,33	4.083,33	714.583,33
Milho 1ª safra	4.930,00	493.000,00	5.075,00	507.500,00	4.785,00	478.500,00
Feijão 1ª safra	4.000,00	200.000,00	4.500,00	225.000,00	3.500,00	175.000,00
Soja RR1 2ª safra	2.800,00	105.000,00	3.150,00	118.125,00	2.450,00	91.875,00
Soja RR2 2ª safra	2.800,00	105.000,00	3.150,00	118.125,00	2.450,00	91.875,00
Milho 2ª safra	2.700,00	67.500,00	2.850,00	71.250,00	2.550,00	63.750,00
Feijão 2ª safra	3.333,33	500.000,00	3.833,33	575.000,00	2.833,33	425.000,00
Trigo	2.268,00	170.100,00	2.478,00	185.850,00	2.058,00	154.350,00
Aveia grão	763,40	38.170,00	873,40	43.670,00	653,40	32.670,00
Sistema		3.230.436,67		3.518.686,67		2.942.186,67
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 1ª safra	1.671,99	292.598,45	2.007,49	351.310,95	1.336,49	233.885,95
Soja RR2 1ª safra	1.703,83	298.170,20	2.039,33	356.882,70	1.368,33	239.457,70
Milho 1ª safra	927,24	92.724,13	1.059,34	105.934,13	795,14	79.514,13
Feijão 1ª safra	841,70	42.085,15	1.324,20	66.210,15	359,20	17.960,15
Soja RR1 2ª safra	592,55	22.220,63	928,05	34.801,88	257,05	9.639,38
Soja RR2 2ª safra	634,05	23.777,04	969,55	36.358,29	298,55	11.195,79
Milho 2ª safra	117,11	2.927,85	254,11	6.352,85	-19,89	-497,15
Feijão 2ª safra	340,80	51.119,77	823,30	123.494,77	-141,70	-21.255,23
Trigo	223,69	16.776,56	419,49	31.461,56	27,89	2.091,56
Aveia grão	-159,94	-7.996,92	-59,64	-2.981,92	-260,24	-13.011,92

continua....

Tabela 22. Continuação

Aveia cobertura	-575,68	-129.528,14	-575,68	-129.528,14	-575,68	-129.528,14
Azevém	-545,84	-40.937,84	-545,84	-40.937,84	-545,84	-40.937,84
Sistema		663.936,87		939.359,37		388.514,37
Microrregião de Pato Branco						
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	3.990,00	191.520,00	4.340,00	208.320,00	3.640,00	174.720,00
Soja RR2	3.990,00	191.520,00	4.340,00	208.320,00	3.640,00	174.720,00
Milho 1ª safra	4.681,67	84.270,00	4.814,17	86.655,00	4.549,17	81.885,00
Feijão 1ª safra	3.600,00	21.600,00	4.200,00	25.200,00	3.000,00	18.000,00
Feijão 2ª safra	3.000,00	100.800,00	3.600,00	120.960,00	2.400,00	80.640,00
Milho 2ª safra	2.650,00	38.160,00	2.782,50	40.068,00	2.517,50	36.252,00
Trigo	2.322,60	55.742,40	2.532,60	60.782,40	2.112,60	50.702,40
Aveia grão	873,40	10.480,80	983,40	11.800,80	763,40	9.160,80
Sistema		694.093,20		762.106,20		626.080,20
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	2.052,10	98.500,57	2.389,10	114.676,57	1.715,10	82.324,57
Soja RR2	2.014,91	96.715,73	2.351,91	112.891,73	1.677,91	80.539,73
Milho 1ª safra	579,31	10.427,58	703,16	12.656,88	455,46	8.198,28
Feijão 1ª safra	581,39	3.488,35	1.163,39	6.980,35	-0,61	-3,65
Feijão 2ª safra	162,98	5.475,96	744,98	25.031,16	-419,02	-14.079,24
Milho 2ª safra	64,26	925,36	188,11	2.708,80	-59,59	-858,08
Trigo	209,80	5.035,24	409,60	9.830,44	10,00	240,04
Aveia grão	-78,52	-942,27	25,48	305,73	-182,52	-2.190,27
Aveia cobertura	-698,54	-54.486,20	-698,54	-54.486,20	-698,54	-54.486,20
Sistema		165.140,33		230.595,47		99.685,19

Um aspecto interessante é que os especialistas relataram que o agronegócio e a soja têm sido vitais para a economia de municípios e microrregiões do agrupamento. Porém, o PIB da microrregião de Xanxerê, importante produtora da oleaginosa do Oeste Catarinense, recuou 2,8% entre 2010 e 2016, quando corrigido pelo IGP-DI (IBGE, 2018b). Ao analisar este quadro mais detalhadamente, vê-se que a retração foi causada pela queda no valor adicionado ao PIB pela indústria, impostos e setor de serviços, sendo a agropecuária e a administração pública, os únicos setores cujo valor adicionado aumentou. Em outros termos, a agropecuária foi essencial para que o encolhimento da economia da microrregião de Xanxerê não fosse ainda maior.

Considerando o mesmo período, o cenário foi diferente no Sudoeste Paranaense, pois os PIBs de suas três microrregiões, Pato Branco, Francisco Beltrão e Capanema, importantes produtoras de soja, cresceram entre 33,5% e 49,2%. Estes crescimentos superaram o aumento do PIB do estado do Paraná, que foi de 21,5%, quando corrigido pelo IGP-DI (IBGE, 2018b).

A Tabela 23 contempla os custos operacionais, as receitas de vendas e os lucros operacionais para a soja Intacta RR2 PRO® e RR1 nas microrregiões analisadas, de acordo com os três cenários de produtividade. Como observa-se, os custos com aquisição de insumos para a produção de soja em primeira safra na microrregião de Xanxerê foram superiores àqueles observados nas microrregiões de Pato Branco e nos quatro primeiros agrupamentos (Tabelas 7, 11, 15 e 19). Concernente ao custo com serviços, taxas e benfeitorias, merecem destaque:

Microrregião de Xanxerê: financiamento de máquinas e equipamentos ($\text{R\$ } 146,00 \text{ ha}^{-1}$);

Microrregião de Pato Branco: arrendamento ($\text{R\$ } 277,02 \text{ ha}^{-1}$) e financiamento de máquinas e equipamentos ($\text{R\$ } 103,94 \text{ ha}^{-1}$).

Tabela 23. Custo operacional, receita de vendas e lucro operacional da soja (Intacta RR2 PRO® e RR1), em $\text{R\$ ha}^{-1}$, nas microrregiões de Xanxerê e Pato Branco, safra 2018/2019.

Microrregião de Xanxerê			
Soja Intacta RR2 PRO® 1ª safra			
Item de custo	Produtividade modal	Produtividade superior	Produtividade inferior
Insumos	1.946,64	1.946,64	1.946,64
Operações mecanizadas	239,50	239,50	239,50
Serviços, taxas e benfeitorias	543,36	557,86	528,86
Custo operacional	2.729,50	2.744,00	2.715,00
Receita de vendas	4.433,33	4.783,33	4.083,33
Lucro operacional	1.703,83	2.039,33	1.368,33
Soja RR1 1ª safra			
Item de custo	Produtividade modal	Produtividade superior	Produtividade inferior
Insumos	1.977,37	1.977,37	1.977,37
Operações mecanizadas	239,50	239,50	239,50
Serviços, taxas e benfeitorias	544,48	558,98	529,98
Custo operacional	2.761,34	2.775,84	2.746,84
Receita de vendas	4.433,33	4.783,33	4.083,33
Lucro operacional	1.671,99	2.007,49	1.336,49
Soja Intacta RR2 PRO® 2ª safra			
Item de custo	Produtividade modal	Produtividade superior	Produtividade inferior
Insumos	1.474,34	1.474,34	1.474,34
Operações mecanizadas	233,07	233,07	233,07
Serviços, taxas e benfeitorias	458,54	473,04	444,04
Custo operacional	2.165,95	2.180,45	2.151,45
Receita de vendas	2.800,00	3.150,00	2.450,00
Lucro operacional	634,05	969,55	298,55
Soja RR1 2ª safra			
Item de custo	Produtividade modal	Produtividade superior	Produtividade inferior
Insumos	1.514,39	1.514,39	1.514,39
Operações mecanizadas	233,07	233,07	233,07
Serviços, taxas e benfeitorias	459,99	474,49	445,49
Custo operacional	2.207,45	2.221,95	2.192,95
Receita de vendas	2.800,00	3.150,00	2.450,00
Lucro operacional	592,55	928,05	257,05

Continua...

Tabela 23. Continuação

Microrregião de Pato Branco			
Soja Intacta RR2 PRO®			
Item de custo	Produtividade modal	Produtividade superior	Produtividade inferior
Insumos	1.194,55	1.194,55	1.194,55
Operações mecanizadas	167,24	167,24	167,24
Serviços, taxas e benfeitorias	613,29	626,29	600,29
Custo operacional	1.975,09	1.988,09	1.962,09
Receita de vendas	3.990,00	4.340,00	3.640,00
Lucro operacional	2.014,91	2.351,91	1.677,91
Soja RR1			
Item de custo	Produtividade modal	Produtividade superior	Produtividade inferior
Insumos	1.158,67	1.158,67	1.158,67
Operações mecanizadas	167,24	167,24	167,24
Serviços, taxas e benfeitorias	611,99	624,99	598,99
Custo operacional	1.937,90	1.950,90	1.924,90
Receita de vendas	3.990,00	4.340,00	3.640,00
Lucro operacional	2.052,10	2.389,10	1.715,10

Os especialistas de ambas as regiões relataram que houve uma área similar entre soja RR1 e Intacta RR2 PRO® na safra 2017/2018 (Tabela 17), além de ressaltarem que não houve diferença consistente de produtividade entre as tecnologias. As estimativas indicam um custo muito similar entre soja RR1 e Intacta RR2 PRO® nas duas microrregiões (Tabelas 24), o que corrobora as informações repassadas pelos painelistas.

Em relação aos insumos, o maior dispêndio observado na produção de soja das microrregiões consiste na aquisição de químicos para o manejo fitossanitário da cultura, incluindo adjuvantes e produtos utilizados no tratamento de sementes (Tabela 24). Embora os agrotóxicos, quando agregados, representem o item de custo mais representativo, chama a atenção os elevados dispêndios com sementes, que chegou a representar mais de 30% do custo operacional na microrregião de Pato Branco.

Tabela 24. Custos com insumos utilizados na produção de soja Intacta RR2 PRO® e soja RR1, em R\$ ha⁻¹, nas microrregiões de Xanxeré e Pato Branco, safra 2018/2019.

Insumo (R\$ ha ⁻¹)	Microrregião de Xanxeré				Microrregião de Pato Branco	
	Soja RR2 1ª safra	Soja RR1 1ª safra	Soja RR2 2ª safra	Soja RR1 2ª safra	Soja RR2	Soja RR1
Fertilizante, calcário e inoculante	704,85	704,85	466,63	466,63	205,00	205,00
Semente	431,40	313,80	431,40	313,80	366,25	256,20
Tratamento de semente	66,23	66,23	66,23	66,23	66,23	66,23
Herbicidas	194,45	194,45	40,83	40,83	164,16	164,16
Inseticidas	91,60	239,92	144,81	302,45	116,93	191,10
Fungicidas	437,91	437,91	304,23	304,23	247,84	247,84
Adjuvantes e óleos	20,21	20,21	20,21	20,21	28,14	28,14
Insumos	1.946,64	1.977,37	1.474,34	1.514,39	1.194,55	1.158,67

Continua...

Tabela 24. Continuação

Insumo (%)	Microrregião de Xanxerê				Microrregião de Pato Branco	
	Soja RR2 1ª safra	Soja RR1 1ª safra	Soja RR2 2ª safra	Soja RR1 2ª safra	Soja RR2	Soja RR1
Fertilizante, calcário e inoculante	36,2	35,6	31,7	30,8	17,2	17,7
Semente	22,2	15,9	29,3	20,7	30,7	22,1
Tratamento de semente	3,4	3,3	4,5	4,4	5,5	5,7
Herbicidas	10,0	9,8	2,8	2,7	13,7	14,2
Inseticidas	4,7	12,1	9,8	20,0	9,8	16,5
Fungicidas	22,5	22,1	20,6	20,1	20,7	21,4
Adjuvantes e óleos	1,0	1,0	1,4	1,3	2,4	2,4

Impulsionada pela sua capacidade de remuneração, a soja expandiu sua área de produção no agrupamento nos anos 2000, tanto no Sudoeste Paranaense quanto no Oeste Catarinense. Contudo, a perspectiva dos especialistas para o médio prazo é que a área de soja se mantenha relativamente estável, uma vez que a agropecuária do agrupamento alcançou um estágio avançado de maturidade e praticamente não existem fronteiras agrícolas a serem expandidas nas suas microrregiões.

Sexto Agrupamento de Microrregiões

As informações coletadas no sexto agrupamento permitiram realizar análises financeiras para as microrregiões de Irati e Palmas, localizadas no Sudeste e Centro-Sul Paranaense, respectivamente. Os especialistas relataram que nestas microrregiões os agricultores possuem entre 5 ha e 3.600 ha, sendo que predominam áreas produtivas entre 35 e 300 ha, distribuídos em uma ou mais propriedades, onde geralmente é adotado o SPD, considerado nas análises.

A microrregião de Irati é marcada por três safras anuais, enquanto na microrregião de Palmas, os agricultores geralmente contam com duas safras anuais. Em ambas as microrregiões, a soja ocupa maior porção da área produtiva, sendo o restante ocupado pelo milho e, em alguns regiões, pelo feijão.

Na microrregião de Irati, que conta com duas safras anuais, a segunda safra é dominada pelas culturas de cobertura, ficando uma pequena parcela para aveia comercial. Na microrregião de Irati, com três safras anuais, tem-se que: (a) parte da área é utilizada para produção de grãos em segunda safra, com destaque para soja e feijão; (b) praticamente toda área é utilizada, incorporando tanto cultivos comerciais quanto culturas de cobertura. Nesse sentido, decidiu-se analisar os sistemas de produção descritos na Tabela 25:

- Microrregião de Irati: 50 ha, sendo 37,5 ha de soja, 7,5 ha de feijão e 5,0 ha de milho na primeira safra. Na segunda safra, são 12,5 ha de soja e 7,5 ha de feijão, ficando 30 ha em pousio. Por fim, na terceira safra, são 15,0 ha de aveia para cobertura, 17,5 ha de trigo, 12,5 ha de aveia comercial e 5,0 ha de azevém, cuja grande parte do cultivo acontece por meio de semeadura natural. Em relação à posse da terra, tem-se 100% de área própria;
- Microrregião de Palmas: 250 ha, sendo 225 ha de soja e 25 ha de milho, na primeira safra. Na segunda safra, são 50 ha de aveia para cobertura, 25 ha de aveia comercial e 75 ha de azevém, ficando 100 ha em pousio, onde pode ocorrer a semeadura natural de azevém. Sobre a posse da terra, tem-se 60% de área própria e 40% de arrendamento, o que corresponde a 150 ha próprios e 100 ha arrendados. A Tabela 21 também indica as produtividades modais, superiores e inferiores consideradas.

Tabela 25. Sistemas de produção analisados nas microrregiões de Irati e Palmas.

Microrregião de Irati					
Divisão	Cultura	Área (ha)	Modal (kg ha^{-1})	Superior (kg ha^{-1})	Inferior (kg ha^{-1})
1ª SAFRA	Soja RR1 1ª safra	37,50	3.420	3.720	3.120
	Milho 1ª safra	5,00	9.600	9.900	9.300
	Feijão 1ª safra	7,50	2.100	2.400	1.800
2ª SAFRA	Soja RR1 2ª safra	12,50	2.520	2.820	2.220
	Feijão 2ª safra	7,50	1.800	2.100	1.500
3ª SAFRA	Trigo	17,50	3.161	3.461	2.861
	Aveia grão	12,50	3.330	3.630	3.030
	Aveia cobertura	15,00	-	-	-
	Azevém	5,00	-	-	=
Microrregião de Palmas					
Divisão	Cultura	Área (ha)	Modal (kg ha^{-1})	Superior (kg ha^{-1})	Inferior (kg ha^{-1})
1ª SAFRA	Soja RR1	112,50	3.420	3.720	3.120
	Soja RR2	112,50	3.420	3.720	3.120
	Milho 1ª safra	25,00	10.500	10.800	10.200
2ª SAFRA	Aveia cobertura	50,00	-	-	-
	Aveia grão	25,00	2.370	2.670	2.070
	Azevém	75,00	-	-	-

Entre as culturas de primeira safra do agrupamento, a soja alcançou um lucro operacional substancialmente superior ao milho e feijão, ratificando a informação repassada pelos especialistas nos painéis, de que a remuneração gerada tem incentivado a produção da cultura (Tabela 26). Em relação à segunda safra, cabem duas ressalvas sobre o sistema de produção da microrregião de Irati:

- A soja obteve um lucro significativamente superior ao feijão;
- Embora as culturas tenham apresentado lucro, apenas 40% da área produtiva é utilizada na segunda safra, ficando 60% em pousio. Conforme destacado pelos especialistas, para alcançar rendimentos satisfatórios, as culturas de segunda safra precisam ser semeadas em dezembro, logo após as primeiras colheitas das culturas de primeira safra;

Referente à terceira safra na microrregião de Irati, as culturas comerciais alcançaram uma remuneração muito baixa (Tabela 26). O mesmo quadro foi observado para a segunda safra na microrregião de Palmas. Dito de outra forma, as culturas de inverno apresentaram baixa capacidade de remuneração, entretanto, os especialistas relataram que estas têm sido importantes para abater custos sistêmicos.

Os especialistas relataram o agronegócio, liderado pela soja, levou à formação de uma rede robusta de organizações que tem impulsionado a economia de municípios e microrregiões. Cruzando este relato com dados do IBGE (2018b), observa-se que o PIB das microrregiões de Guarapuava, Prudentópolis, Palmas e Irati, principais produtoras da oleaginosa no agrupamento, cresceram de 32,9% a 54,1%, entre 2010 e 2016, utilizando a correção pelo IGP-DI. Estes crescimentos foram bastante superiores ao aumento do PIB paranaense, que foi de 21,5%.

Tabela 26. Receita de vendas e lucro operacional do sistema de produção considerado (detalhes na Tabela 25) nas microrregiões de Irati e Palmas, safra 2018/2019.

Microrregião de Irati						
Cultura	Receita de vendas					
	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 1ª safra	3.990,00	149.625,00	4.340,00	162.750,00	3.640,00	136.500,00
Milho 1ª safra	4.240,00	21.200,00	4.372,50	21.862,50	4.107,50	20.537,50
Feijão 1ª safra	4.200,00	31.500,00	4.800,00	36.000,00	3.600,00	27.000,00
Soja RR1 2ª safra	2.940,00	36.750,00	3.290,00	41.125,00	2.590,00	32.375,00
Feijão 2ª safra	3.600,00	27.000,00	4.200,00	31.500,00	3.000,00	22.500,00
Trigo	2.212,35	38.716,13	2.422,35	42.391,13	2.002,35	35.041,13
Aveia grão	1.221,00	15.262,50	1.331,00	16.637,50	1.111,00	13.887,50
Sistema		320.053,63		352.266,13		287.841,13
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 1ª safra	1.574,90	59.058,77	1.901,40	71.302,52	1.248,40
Milho 1ª safra	584,00	2.919,99	703,87	3.519,37	464,12	2.320,62
Feijão 1ª safra	481,83	3.613,76	1.063,83	7.978,76	-100,17	-751,24
Soja RR1 2ª safra	820,00	10.250,00	1.146,50	14.331,25	493,50	6.168,75
Feijão 2ª safra	160,27	1.202,01	742,27	5.567,01	-421,73	-3.162,99
Trigo	-47,37	-828,99	152,43	2.667,51	-247,17	-4.325,49
Aveia grão	-72,08	-901,00	29,72	371,50	-173,88	-2.173,50
Aveia cobertura	-604,93	-9.073,97	-604,93	-9.073,97	-604,93	-9.073,97
Azevém	-588,90	-2.944,48	-588,90	-2.944,48	-588,90	-2.944,48
Sistema		63.296,10		93.719,47		32.872,72
Microrregião de Palmas						
Cultura	Receita de vendas					
	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	3.990,00	448.875,00	4.340,00	488.250,00	3.640,00	409.500,00
Soja RR2	3.990,00	448.875,00	4.340,00	488.250,00	3.640,00	409.500,00
Milho 1ª safra	4.637,50	115.937,50	4.770,00	119.250,00	4.505,00	112.625,00
Aveia grão	1.066,50	26.662,50	1.201,50	30.037,50	931,50	23.287,50
Sistema		1.040.350,00		1.125.787,50		954.912,50
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	1.465,21	164.836,46	1.798,93	202.379,06	1.131,50
Soja RR2	1.443,96	162.446,06	1.777,68	199.988,66	1.110,25	124.903,46
Milho 1ª safra	758,65	18.966,24	879,21	21.980,29	638,09	15.952,19
Aveia cobertura	-870,76	-43.537,77	-870,76	-43.537,77	-870,76	-43.537,77
Aveia grão	-41,03	-1.025,73	87,97	2.199,27	-170,03	-4.250,73
Azevém	-851,01	-63.826,08	-851,01	-63.826,08	-851,01	-63.826,08
Sistema		237.859,18		319.183,43		156.534,93

A Tabela 27 contempla os custos operacionais, as receitas de vendas e os lucros operacionais para a soja Intacta RR2 PRO® e RR1 nas microrregiões de Iriti e Palmas, de acordo com os três cenários de produtividade. Como observa-se, os custos com aquisição de insumos para a produção de soja em primeira safra na microrregião de Iriti foi inferior àqueles observados nas microrregiões de Palmas e ficou próximo daqueles verificados nas microrregiões de Santa Rosa e Campanha Central (Tabelas 7 e 11). O custo com serviços, taxas e benfeitorias também se mostraram significativos, merecendo destaque:

- **Microrregião de Iriti:** serviço de colheita (R\$ 245,00 ha⁻¹) e financiamento de máquinas e equipamentos (R\$ 161,25 ha⁻¹);
- **Microrregião de Palmas:** arrendamento (R\$ 210,00 ha⁻¹) e financiamento de máquinas e equipamentos (R\$ 186,32 ha⁻¹).

Tabela 27. Custo operacional, receita de vendas e lucro operacional da soja (Intacta RR2 PRO® e RR1), em R\$ ha⁻¹, nas microrregiões de Iriti e Palmas, safra 2018/2019.

Microrregião de Iriti			
Soja RR1 1ª safra			
Item de custo	Produtividade modal	Produtividade superior	Produtividade inferior
Insumos	1.321,55	1.321,55	1.321,55
Operações mecanizadas	294,16	294,16	294,16
Serviços, taxas e benfeitorias	799,38	822,88	775,88
Custo operacional	2.415,10	2.438,60	2.391,60
Receita de vendas	3.990,00	4.340,00	3.640,00
Lucro operacional	1.574,90	1.901,40	1.248,40
Soja RR1 2ª safra			
Item de custo	Produtividade modal	Produtividade superior	Produtividade inferior
Insumos	1.104,83	1.104,83	1.104,83
Operações mecanizadas	294,16	294,16	294,16
Serviços, taxas e benfeitorias	721,01	744,51	697,51
Custo operacional	2.120,00	2.143,50	2.096,50
Receita de vendas	2.940,00	3.290,00	2.590,00
Lucro operacional	820,00	1.146,50	493,50
Microrregião de Palmas			
Soja Intacta RR2 PRO®			
Item de custo	Produtividade modal	Produtividade superior	Produtividade inferior
Insumos	1.473,70	1.473,70	1.473,70
Operações mecanizadas	299,28	299,28	299,28
Serviços, taxas e benfeitorias	773,05	789,34	756,76
Custo operacional	2.546,04	2.562,32	2.529,75
Receita de vendas	3.990,00	4.340,00	3.640,00
Lucro operacional	1.443,96	1.777,68	1.110,25
Soja RR1			

Continua...

Tabela 27. Continuação

Item de custo	Produtividade modal	Produtividade superior	Produtividade inferior
Insumos	1.453,01	1.453,01	1.453,01
Operações mecanizadas	299,28	299,28	299,28
Serviços, taxas e benfeitorias	772,49	788,78	756,20
Custo operacional	2.524,79	2.541,07	2.508,50
Receita de vendas	3.990,00	4.340,00	3.640,00
Lucro operacional	1.465,21	1.798,93	1.131,50

Os especialistas da microrregião de Palmas relataram que houve uma área similar entre soja RR1 e Intacta RR2 PRO® na safra 2017/2018 (Tabela 17). Por outro lado, na microrregião de Iriti tem prevalecido a tecnologia RR1, utilizada como padrão nas análises referentes à produção de soja em primeira e segunda safra. Enfatiza-se que não foi indicada diferença consistente de produtividade entre as tecnologias.

As estimativas indicam um custo muito similar entre soja RR1 e Intacta RR2 PRO® na microrregião de Iriti, o que está de acordo com o relato dos painelistas (Tabela 28). Em relação aos insumos, o maior dispêndio observado na produção de soja da microrregião de Iriti consiste na aquisição de insumos para o manejo fitossanitário da cultura, incluindo adjuvantes e produtos utilizados no tratamento de sementes. Por outro lado, na microrregião de Palmas, os maiores gastos estão relacionados à aquisição de fertilizante, calcário e inoculante, que representam mais de 45% do custo com insumos. Os dispêndios com aquisição de sementes também chamaram a atenção, sobretudo aqueles referentes à tecnologia Intacta RR2 PRO® na microrregião de Palmas.

Tabela 28. Custos com insumos utilizados na produção de soja Intacta RR2 PRO® e soja RR1, em R\$ ha⁻¹, nas microrregiões de Iriti e Palmas, safra 2018/2019.

Insumo (R\$ ha ⁻¹)	Microrregião de Iriti		Microrregião de Palmas	
	Soja RR1 1 ^a safra	Soja RR1 2 ^a safra	Soja RR2	Soja RR1
Fertilizante, calcário e inoculante	439,79	308,70	669,08	669,08
Semente	234,85	234,85	346,51	234,85
Tratamento de semente	66,94	66,94	39,70	39,70
Herbicidas	80,96	23,69	84,82	84,82
Inseticidas	258,83	260,66	61,05	152,02
Fungicidas	217,08	188,67	251,55	251,55
Adjuvantes e óleos	23,11	21,33	21,00	21,00
Insumos	1.321,55	1.104,83	1.473,70	1.453,01
Insumo (%)	Microrregião de Iriti		Microrregião de Palmas	
	Soja RR1 1 ^a safra	Soja RR1 2 ^a safra	Soja RR2	Soja RR1
Fertilizante, calcário e inoculante	33,3	27,9	45,4	46,0
Semente	17,8	21,3	23,5	16,2
Tratamento de semente	5,1	6,1	2,7	2,7
Herbicidas	6,1	2,1	5,8	5,8
Inseticidas	19,6	23,6	4,1	10,5
Fungicidas	16,4	17,1	17,1	17,3
Adjuvantes e óleos	1,7	1,9	1,4	1,4

A capacidade de remuneração da soja foi a principal causa da rápida e significativa expansão da oleaginosa no sexto agrupamento de microrregiões durante os anos 2000. Em relação ao futuro de médio prazo, os especialistas tem a seguinte perspectiva: (a) área de soja nas microrregiões situadas nas mesorregiões Centro-Sul e Sudeste Paranaense tende a permanecer estável ou ter um leve avanço; (b) por outro lado, na mesorregião Metropolitana de Curitiba, a suave expansão da oleaginosa deve ser mantida, nas três microrregiões produtoras (Curitiba, Lapa e Rio Negro). Nesse sentido, a soja deve manter, ou até mesmo, ampliar seu domínio no cenário agrícola do sexto agrupamento.

Sétimo Agrupamento de Microrregiões

As informações colhidas no sétimo agrupamento permitiram realizar análises financeiras para a microrregião de Ponta Grossa, no Centro Oriente Paranaense, onde predomina o SPD, adotado como padrão nas análises. Os especialistas apontaram prevalência de pequenas e médias áreas produtivas, dispostas em uma ou mais propriedades, onde a soja domina a primeira safra. A maior parte dos sojicultores tem entre 70 e 3.000 ha de soja, sendo que a área modal fica entre 200 e 300 ha. Em relação à segunda safra, culturas como aveia e azevém ocupam parcela significativa do espaço produtivo, ressaltando-se que estas são importantes em sistemas que integram lavoura e pecuária na microrregião. Entre os cultivos comerciais com significância na segunda safra destaca-se o trigo.

Em decorrência do cenário acima, decidiu-se analisar o sistema de produção descrito na Tabela 29, em que se tem uma área produtiva de 250 ha, com 200 ha de soja, 25 ha de milho e 25 ha de feijão na primeira safra. Na segunda safra, tem-se 125 ha de trigo, 62,5 ha de aveia para cobertura e 62,5 ha de azevém. Em relação à posse da terra, considerou-se 80% de área própria e 20% de área arrendada, o que corresponde a 200 ha e 50 ha, respectivamente. A Tabela 29 também contém as produtividades modais, superiores e inferiores consideradas.

Tabela 29. Sistemas de produção analisados na microrregião de Ponta Grossa.

Divisão	Cultura	Microrregião de Ponta Grossa			
		Área (ha)	Modal (kg ha^{-1})	Superior (kg ha^{-1})	Inferior (kg ha^{-1})
1ª SAFRA	Soja RR1	190,00	3.840	4.140	3.540
	Soja RR2	10,00	3.840	4.140	3.540
	Milho 1ª safra	25,00	10.500	10.800	10.200
	Feijão 1ª safra	25,00	2.400	2.700	2.100
2ª SAFRA	Trigo	125,00	3.711	4.011	3.411
	Aveia	62,50	-	-	-
	Azevém	62,50	-	-	-

O sistema de produção analisado mostrou capacidade para remunerar os agricultores, especialmente as culturas de primeira safra (Tabela 30), com destaque para a soja, que apresentou maior lucro operacional nos três cenários de produtividade considerados. O trigo, cultura de segunda safra, gerou um lucro operacional bem inferior aos cultivos de primeira safra, mas que tem sido importante para abater custos sistêmicos, como arrendamento de área e financiamento de máquinas e equipamentos.

Tabela 30. Receita de vendas e lucro operacional do sistema de produção considerado (detalhes na Tabela 29) na microrregião de Ponta Grossa, safra 2018/2019.

Microrregião de Ponta Grossa						
Cultura	Receita de vendas					
	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	4.544,00	863.360,00	4.899,00	930.810,00	4.189,00	795.910,00
Soja RR2	4.544,00	45.440,00	4.899,00	48.990,00	4.189,00	41.890,00
Milho 1ª safra	4.900,00	122.500,00	5.040,00	126.000,00	4.760,00	119.000,00
Feijão 1ª safra	4.800,00	120.000,00	5.400,00	135.000,00	4.200,00	105.000,00
Trigo	2.597,70	324.712,50	2.807,70	350.962,50	2.387,70	298.462,50
Sistema		1.476.012,50		1.591.762,50		1.360.262,50
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\$)
	1.713,37	325.539,97	2.054,24	390.305,27	1.372,50	260.774,67
Soja RR2	1.691,40	16.913,95	2.042,33	20.423,33	1.360,59	13.605,93
Milho 1ª safra	823,99	20.599,65	951,15	23.778,65	696,83	17.420,65
Feijão 1ª safra	1.096,63	27.415,86	1.681,63	42.040,86	511,63	12.790,86
Trigo	136,67	17.083,73	339,17	42.396,23	-65,83	-8.228,77
Aveia	-808,80	-50.550,20	-808,80	-50.550,20	-808,80	-50.550,20
Azevém	-802,68	-50.167,53	-802,68	-50.167,53	-802,68	-50.167,53
Sistema		306.835,45		418.226,62		195.645,62

Entre as três microrregiões do Centro Oriente Paranaense, Ponta Grossa é aquela que tem o maior PIB. Como destacado pelos especialistas, o agronegócio e a soja são essenciais para a economia microrregional, que cresceu 36,2% entre 2010 e 2016, com seu PIB saltando de R\$ 13,3 bilhões para R\$ 18,1 bilhões, quando corrigido pelo IGP-DI (IBGE, 2018b).

A Tabela 31 traz os custos operacionais, as receitas de vendas e os lucros operacionais para a soja Intacta RR2 PRO® e RR1 na microrregião analisada, para os três cenários de produtividade. Observa-se que os custos com aquisição de insumos para a produção de soja na microrregião de Ponta Grossa foram significativos, somente inferiores àqueles nas microrregiões de Campos de Lages e Xanxerê (Tabelas 19 e 23). O custo com serviços, taxas e benfeitorias da microrregião também se mostrou significativo, merecendo destaque os gastos com:

- Financiamento de máquinas e equipamentos, que somou R\$ 214,83 ha⁻¹;
- Transporte da produção, que fica entre 141, 60 ha⁻¹ e R\$ 165,60 ha⁻¹, conforme produtividade;
- Arrendamento de área, que alcançou R\$ 102,95 ha⁻¹.

Tabela 31. Custo operacional, receita de vendas e lucro operacional da soja (Intacta RR2 PRO® e RR1), em R\$ ha⁻¹, na microrregião de Ponta Grossa, safra 2018/2019.

Item de custo	Microrregião de Cachoeira do Sul		
	Soja Intacta RR2 PRO®		
	Produtividade modal	Produtividade superior	Produtividade inferior
Insumos	1.793,15	1.783,44	1.783,44
Operações mecanizadas	303,66	303,66	303,66
Serviços, taxas e benfeitorias	755,80	769,57	741,31
Custo operacional	2.852,60	2.856,67	2.828,41
Receita de vendas	4.544,00	4.899,00	4.189,00
Lucro operacional	1.691,40	2.042,33	1.360,59
Soja RR1			
Item de custo	Produtividade modal	Produtividade superior	Produtividade inferior
Insumos	1.771,95	1.771,95	1.771,95
Operações mecanizadas	303,66	303,66	303,66
Serviços, taxas e benfeitorias	755,02	769,15	740,89
Custo operacional	2.830,63	2.844,76	2.816,50
Receita de vendas	4.544,00	4.899,00	4.189,00
Lucro operacional	1.713,37	2.054,24	1.372,50

A Tabela 32 traz os custos operacionais de produção de soja RR1 e soja Intacta RR2 PRO®, na microrregião de Ponta Grossa, realçando que não foi indicada qualquer diferença de produtividade entre as tecnologias. Conforme as estimativas, a soja RR1, mais adotada na microrregião, apresenta um valor levemente inferior.

O maior dispêndio com aquisição de insumos para a produção de soja da microrregião está relacionado com os produtos utilizados no manejo fitossanitário da cultura, incluindo adjuvantes e produtos utilizados no tratamento de sementes, que representaram 51,3% (Tabela 32). Não obstante o custo com agrotóxicos e produtos afins ser o mais representativo na microrregião, os gastos com fertilizante, calcário e inoculante também foram muito significativos, mostrando a importância da estratégia de adubação do sistema de produção a ser adotada.

A Tabela 32 mostra que a soja apresenta um lucro operacional significativamente superior ao gerado pelo milho, feijão e trigo, motivo pelo qual a oleaginosa tem tido uma forte expansão recente na mesorregião na microrregião de Ponta Grossa. Além disso, ressalta-se que grande parte sojicultores do Centro Oriente Paranaense tem adotado sistemas integrados de produção, com pecuária de inverno, diversificando seu negócio rural.

O prognóstico dos especialistas é que a soja continue a dominar o cenário agrícola na mesorregião Centro Oriental Paranaense, em virtude da sua capacidade de remuneração, mas sem grandes aumentos de área, uma vez que existem poucas áreas disponíveis para expandir a fronteira agrícola mesorregional. Por outro lado, na porção mais ao sul do estado de São Paulo, a perspectiva dos painelistas é que a soja tenha um leve avanço sobre áreas de pastagens degradadas, com baixo nível de eficiência.

Tabela 32. Custos com insumos utilizados na produção de soja Intacta RR2 PRO® e soja RR1, em R\$ ha⁻¹, na microrregião de Ponta Grossa, safra 2018/2019.

Insumo (R\$ ha ⁻¹)	Microrregião de Ponta Grossa	
	Soja RR2	Soja RR1
Fertilizante, calcário e inoculante	628,62	628,62
Semente	369,15	234,85
Tratamento de semente	60,71	60,71
Herbicidas	178,82	178,82
Inseticidas	164,67	277,77
Fungicidas	356,63	356,63
Adjuvantes e óleos	34,55	34,55
Insumos	1.793,15	1.771,95
Insumo (%)	Microrregião de Ponta Grossa	
	Soja RR2	Soja RR1
Fertilizante, calcário e inoculante	35,1	35,5
Semente	20,6	13,3
Tratamento de semente	3,4	3,4
Herbicidas	10,0	10,1
Inseticidas	9,2	15,7
Fungicidas	19,9	20,1
Adjuvantes e óleos	1,9	1,9

Referências

- 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 – SIDRA. **Pesquisa trimestral do abate de animais**. 2018c. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/Tabela/1094>>. Acesso em: 02 abr. 2018.
- IBGE. Sistema IBGE de Recuperação Automática – SIDRA. **Produção agrícola municipal**. 2018a. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/Tabela/1612>>. Acesso em: 11 nov. 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 nov. 2018.
- KUHNEN, O. L. **Finanças empresariais**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2008. 386 p.
- TERRAS. In: **AGRIANUAL 2017**. São Paulo: FNP, 2017. p. 41-73.

Demandas da Cadeia Produtiva da Soja na Macrorregião Sojícola 1

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
Paulo Ernani Peres Ferreira
Luís Cesar Vieira Tavares
Adilson de Oliveira Junior
Henrique Debiasi
Fernando Storniolo Adegas

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

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

Nesse contexto, este capítulo aborda a prospecção de demandas por ações de pesquisa, desenvolvimento e inovação (PD&I) e transferência e tecnologia (TT), voltadas para as necessidades da cadeia produtiva da MRS1.

Estas demandas servem como norteador das ações de PD&I e TT, alinhando-as aos principais problemas enfrentados pelos agricultores e que configuram riscos à sustentabilidade da agricultura da MRS1. Enfatiza-se que a análise socioeconômica das microrregiões produtoras e a prospecção das demandas por políticas públicas e privadas será objeto de outro documento técnico.

Demandas da Cadeia Produtiva

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

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

Nesse contexto, foi possível prospectar as demandas por meio de painéis que abrangeram 13 microrregiões produtoras de soja (Tabela 33). Nestes painéis, foram identificadas 12 demandas por ações de PD&I e TT (Tabela 34), as quais são tratadas nas subseções seguintes. Sobre os municí-

pios e suas respectivas microrregiões, enfatiza-se o painel realizado na microrregião de Jaguarão envolveu especialistas dos municípios de Arroio Grande e Jaguarão.

Tabela 33. Municípios e microrregiões abrangidos nos painéis.

Painel	Município	Microrregião	UF
1	Jaguarão e Arroio Grande	Jaguarão	RS
2	Cachoeira do Sul	Cachoeira do Sul	RS
3	São Gabriel	Campanha Central	RS
4	Santiago	Santiago	RS
5	Três de Maio	Santa Rosa	RS
6	Campo Belo do Sul	Campos de Lages	SC
7	Canoinhas	Canoinhas	SC
8	Abelardo Luz	Xanxerê	SC
9	Pato Branco	Pato Branco	PR
10	Palmas	Palmas	PR
11	Iratí	Iratí	PR
12	Castro	Ponta Grossa	PR
13	Itáberá	Itapeva	SP

Tabela 34. Demandas dentro da porteira

Nº	Demandas	Citações	% do total
1	Desenvolvimento e posicionamento de cultivares de soja	11	84,6%
2	Ajuste da fertilidade do solo	8	61,5%
3	Ferramentas para gestão do negócio agrícola	5	38,5%
4	Práticas de manejo para aprimorar o Sistema Plantio Direto	5	38,5%
5	Manejo da ferrugem	4	30,8%
6	Manejo de plantas daninhas	3	23,1%
7	Manejo de lagartas	3	23,1%
8	Manejo de percevejos	3	23,1%
9	Manejo do complexo de doenças	3	23,1%
10	Diversificação de sistemas de produção	2	15,4%
11	Novas abordagens de Transferência de Tecnologia	1	7,7%
12	Tecnologias de aplicação	1	7,7%

Primeira Demanda: Desenvolvimento e Posicionamento de Cultivares de Soja

Embora as empresas obtentoras de cultivares de soja foquem diversos locais da MRS1 em seus programas de melhoramento genético, a extensa área da cultura, que somou 8,4 milhões de ha na safra 2016/2017 (IBGE, 2018), a ampla distribuição na macrorregião e da expansão em novas regiões (e.g. metade sul do Rio Grande do Sul) fazem com que algumas regiões não sejam contempladas por uma rede contínua de testes de VCU e ensaios de posicionamento fitotécnico regionalizados. Tais tipos de rede são essenciais para determinar cultivares com elevado potencial produtivo e características desejadas (por exemplo, estabilidade produtiva e rusticidade).

Nesse contexto, a primeira demanda por ações de PD&I e TT na MRS1 está associada ao desenvolvimento e posicionamento das cultivares de soja, que foi citada em 11 dos 13 painéis realizados e em todos os agrupamentos de microrregiões, representando, assim, um desafio de grande amplitude. A demanda foi observada nos painéis realizados nas microrregiões destacadas na Figura 15.

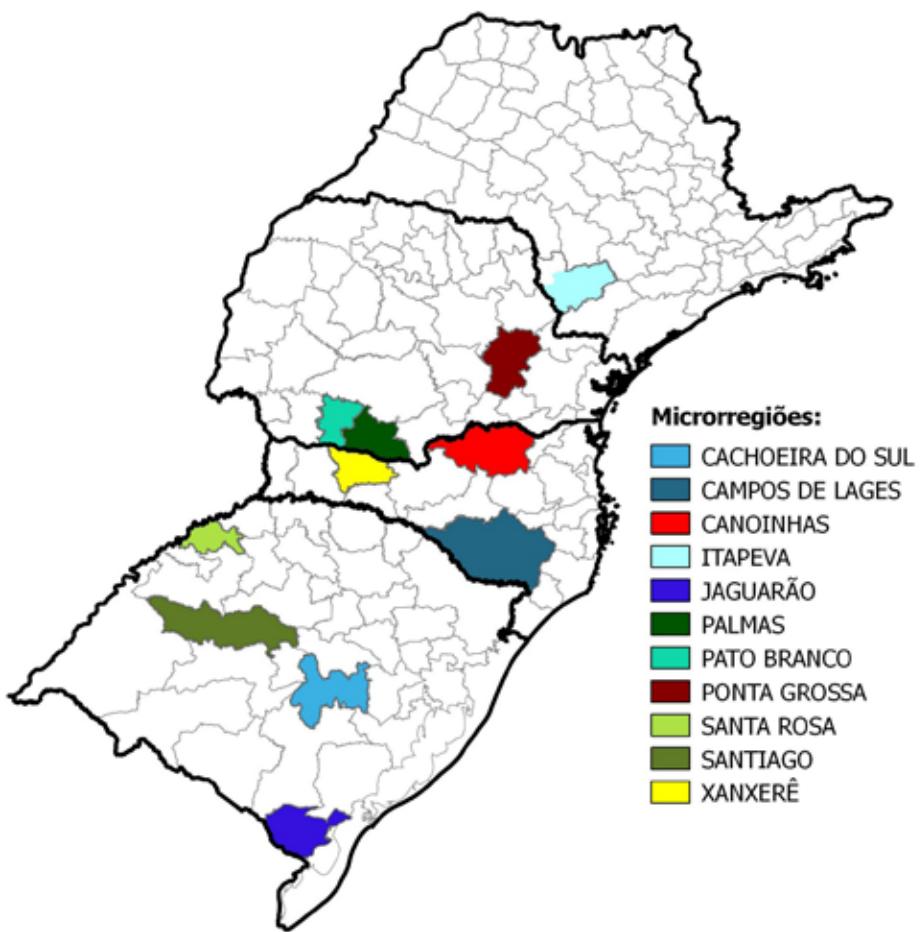


Figura 15. Microrregiões onde a primeira demanda, Desenvolvimento e Posicionamento de Cultivares de Soja, foi observada.

Os sojicultores da MRS1 têm buscado cultivares estáveis e precoces de soja, com o objetivo de diminuir as aplicações de produtos para tratamento fitossanitário, maior resistência ao acamamento (associado ao porte baixo) e a pragas e doenças. Em regiões onde a soja está ampliando a área de cultivo, a rusticidade e baixa exigência à fertilidade também foram demandadas.

Em algumas regiões ainda ocorre um predomínio de cultivares de soja RR1 frente a tecnologia Intacta RR2 PRO®. Porém os especialistas destacaram uma forte tendência de avanço na adoção de cultivares de soja Intacta RR2 PRO®, em função da estratégias das empresas obtentoras que estão buscando ampliar a adoção da tecnologia. As cultivares convencionais, por sua vez, têm adoção pouco representativa, sendo mais verificadas em regiões onde existe a segregação da soja (conforme o tipo de cultivar) e o pagamento de prêmio ao sojicultor, em função do produto não transgênico.

Enfatiza-se que a variação na taxa de adoção dos diferentes tipos de cultivares ocorre em função de aspectos, como o custo e a disponibilidade das sementes pelo comércio local. Em meio a este contexto, os especialistas destacaram como gargalo, a dificuldade em encontrar sementes de determinadas cultivares de soja, sobretudo RR1 e convencionais, que geralmente vem acompanhada de um elevado preço de aquisição, mesmo sem taxa tecnológica, em função da baixa oferta do insumo.

Outra demanda, que surgiu em regiões do Paraná e Santa Catarina, foi a disponibilização de informações sobre o posicionamento fitotécnico das cultivares de soja e de recomendações mais precisas quanto à época de semeadura, população de plantas e adaptações regionais em relação a solos e altitude.

Segunda Demanda: Ajuste da Fertilidade do Solo

A segunda demanda por ações de PD&I e TT na MRS1 está relacionada ao ajuste da fertilidade do solo, aparecendo em oito dos 13 painéis realizados e em seis dos sete agrupamentos de microrregiões, mostrando ser um desafio de amplitude considerável. A demanda foi observada nos painéis realizados nas microrregiões destacadas na Figura 16.

Um ponto discutido nos painéis é que o manejo do sistema de produção adotado deverá vislumbrar elevada adição de 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 matéria orgânica contribui significativamente para o aumento da CTC dos solos, nas condições de baixo teor de argila. 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.

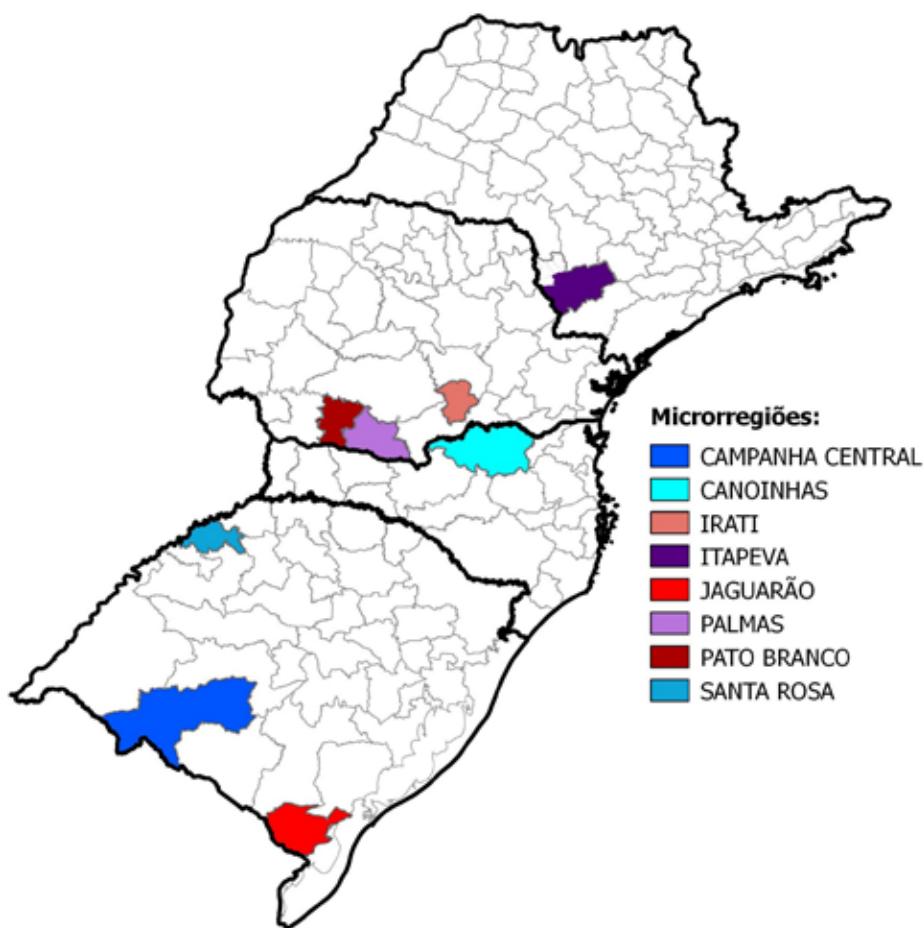


Figura 16. Microrregiões onde a segunda demanda, Ajuste da Fertilidade do Solo, foi observada.

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

Os especialistas apontaram a necessidade de recomendações específicas de fertilizantes, com resultados gerados nas condições locais e assim poder contar com tabelas de recomendação calibradas naquele ambiente. Nesse contexto, a falta de pesquisas locais que busquem a elaboração de recomendações práticas constitui um importante limitante ao pleno desenvolvimento da sojicultura local. Adicionalmente, há carência de indicações de fertilização considerando todo o sistema de produção utilizado. Isso é relevante para aumentar a eficiência de uso desse recurso que apresenta alto custo aos produtores.

Terceira 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 terceira demanda da MRS1 diz respeito à geração de ferramentas para a gestão do negócio agrícola, que foi relatada em cinco das 13 microrregiões (Figura 17), pertencentes a cinco diferentes agrupamentos, entre aqueles definidos no Capítulo 2. Com o avanço das tecnologias digitais para o meio rural, a tendência é que esta demanda aumente no médio prazo.

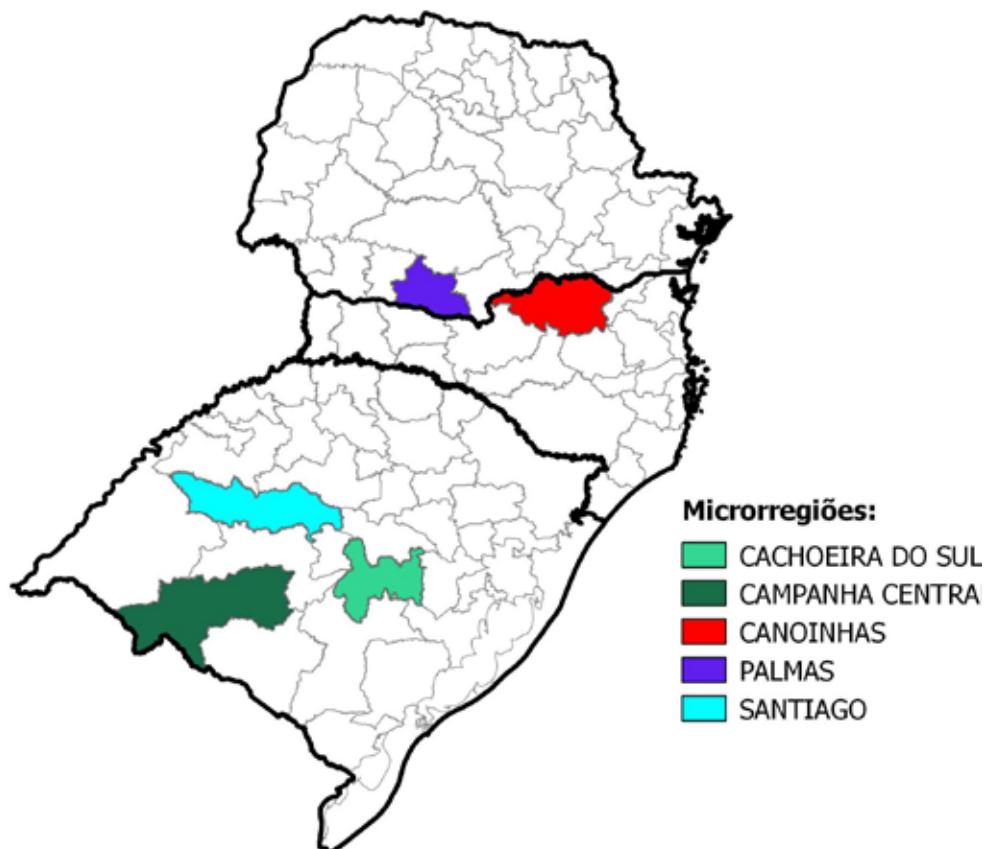


Figura 17. Microrregiões onde a terceira demanda, Ferramentas para Gestão do Negócio Agrícola, foi observada.

As ferramentas para gestão da produção contemplam as atividades relacionadas aos cultivos e à rotina dos empreendimentos agrícolas. 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, aca-mamento, etc.), entre outros;
- Mecanização: tecnologias digitais que buscam otimizar as operações mecanizadas, podendo tratar questões como velocidade de operação, ajuste de máquinas e equipamentos, taxa de aplicação de insumos, mapa de colheita e regulagem de pulverizadores, entre outros;
- Base de dados: armazena informações relevantes sobre as áreas de produção, como análises de solo, resultados de amostragens de insetos, dados de monitoramento de doenças e plan-tas 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 pulveriza-dores, entre outros. Também podem gerar parâmetros para avaliar eficiência e nível de desgaste, como horas de uso e consumo de combustível e lubrificantes, entre outros. Estes parâmetros são importantes em tomadas de decisão envolvendo manutenção e troca de máquinas e equipamentos.

Concernente às construções, podem ser destacadas as ferramentas para a gestão de silos parti-culares, 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 fi-nanceiras 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 servi-ços 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 oferecida aos agricultores, grande parte dos sistemas desenvolvidos não são intuitivos, o que dificulta o seu uso. Nesse sentido, uma primeira demanda do setor produtivo está voltada para a implementação de sistemas computadorizados de fácil entendimento, que permitam uma interação com os desenvolvedores do sistema, enquanto o software estiver em execução, para agilizar possíveis feedbacks e ajustes.

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

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

Quarta Demanda: Práticas de Manejo para Aprimorar o Sistema Plantio Direto (SPD)

Como indicado no capítulo 2, tem ocorrido uma expansão vertiginosa da soja na MRS1, sendo que a cultura tem aumentado sua área tanto em locais com condições edafoclimáticas bastante distintas entre si quanto em áreas mais tradicionais no cultivo de grãos. Com isso, o sojicultor precisa se adaptar às condições edafoclimáticas locais, para que seu negócio agrícola se torne financeiramente viável.

Nesse sentido, a quarta demanda por ações de PD&I e TT da MRS1 consiste em práticas de manejo para aprimorar o SPD, a qual foi observada em cinco dos 13 painéis realizados e em quatro dos sete agrupamentos definidos no Capítulo 2 (Figura 18).

Na MRS1, a soja ocupa as áreas de cultivo durante a primavera/verão, quando há maior disponibilidade de calor, chuva e radiação solar. Na última década, o milho de safra perdeu muita área para o cultivo da soja na região, em função, principalmente, dos bons fundamentos de mercado da oleaginosa. A falta de rotação no verão é um dos problemas de manejo do SPD na MRS1, uma vez que o uso repetido de soja no verão provoca baixo aporte de biomassa nas lavouras e aumenta alguns problemas fitossanitários, como, por exemplo, infestação de plantas daninhas resistentes ao glifosato.

Durante o outono/inverno há carência de culturas que tenham viabilidade econômica. Por isso, é comum na MRS1 o uso do solo no outono/inverno com pastagens mal manejadas ou mantido em pousio, o que tem reflexos negativos sob o ponto de vista da qualidade do SPD. Na MRS1 é comum o uso de sucessão de culturas, como soja/trigo, soja/aveia preta e soja/azevém para pastejo. Ou

seja, a baixa diversificação dos sistemas de produção é um limitante importante para manter ou aprimorar a qualidade do solo manejado em SPD. A perda de qualidade física do solo, associada à baixa cobertura do solo com plantas ou com palha e a retirada de terraços tem causado aumento da erosão e, consequentemente, redução da fertilidade do solo e aumento de problemas ambientais. Nesse sentido, o aprimoramento do SPD tem reflexos econômicos e ambientais relevantes na MRS1.

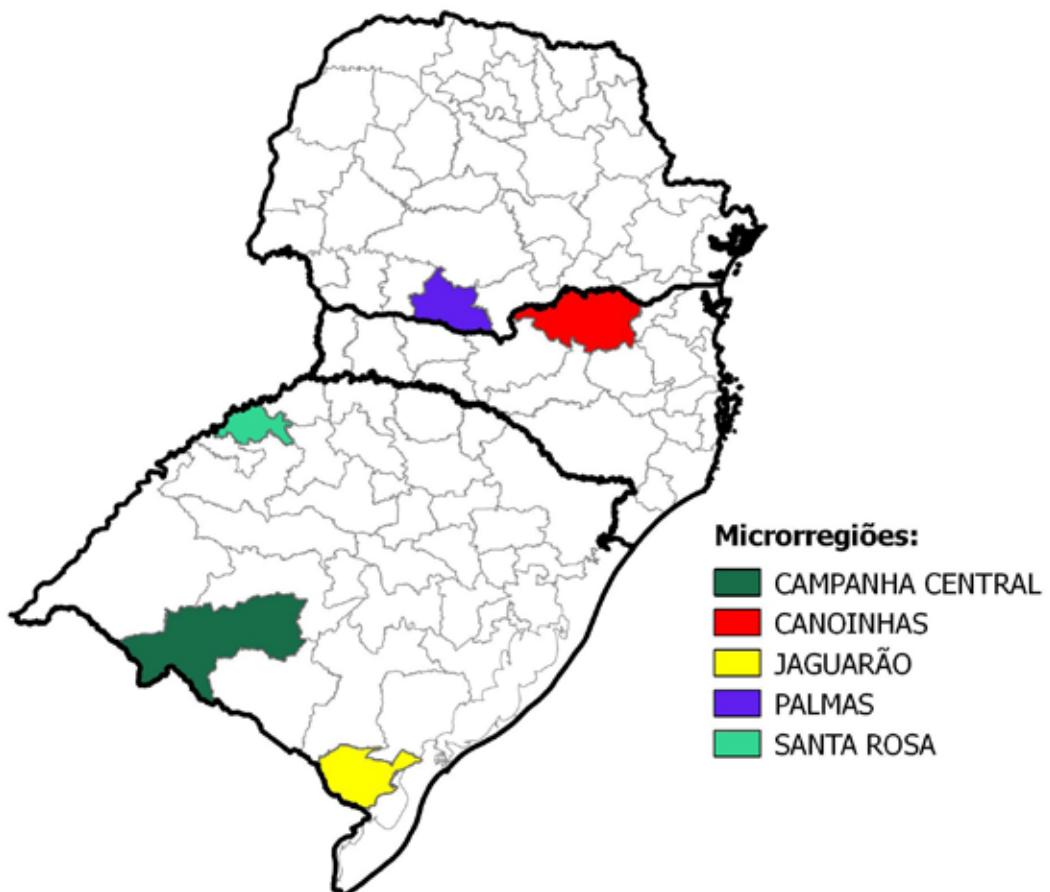


Figura 18. Microrregiões onde a quarta demanda, Práticas de Manejo para Aprimorar o Sistema Plantio Direto, foi observada.

As soluções para a sustentabilidade da produção de soja na MRS1, para que se tenha um ambiente favorável à elevação da produtividade e remuneração do produtor, passam inevitavelmente por boas práticas de manejo do solo e melhorias do SPD, que garantam maior estabilidade produtiva. Contudo, a ampla área e distribuição da cultura na MRS1 fazem com que muitas regiões sojícolas fiquem descobertas em relação às ações de PD&I e TT que possam indicar ou estudar alternativas de manejo do solo e de sistemas de produção capazes de transpor e/ou minimizar limitações inerentes aos ambientes. 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 do solo, refletindo-se em aumento de produtividade e estabilidade;
- A realização de transferência de tecnologia, que leve aos agricultores da MRS1 técnicas já conhecidas de manejo do solo e do sistema de produção, que possam ser ajustadas à realidade local, gerando benefícios econômicos e ambientais.

Quinta Demanda: Manejo da Ferrugem-Asiática

Na MRS1, a quinta demanda por ações de PD&I e TT diz respeito às pesquisas direcionadas ao manejo de ferrugem, sendo relatada em quatro dos 13 painéis realizados e em três dos setes agrupamentos (Figura 19).

A ferrugem-asiática da soja causada pelo fungo *Phakopsora pachyrhizi* é a doença mais severa que incide na cultura, sendo que na MRS 1 geralmente são realizadas três ou quatro pulverizações para controle desta doença. As pulverizações focam também doenças como o ódio (*Microsphaera diffusa*) e o complexo de doenças de final de ciclo. Outro problema relatado pelos especialistas, principalmente nas regiões de maior altitude, é a podridão de esclerotinia ou mofo-branco (*Sclerotinia sclerotiorum*), para a qual os agricultores costumam utilizar um fungicida do grupo químico fenilpiridinilamina durante o florescimento.

O controle da ferrugem começa no período vegetativo. De acordo com os especialistas, nas duas primeiras aplicações têm sido muito utilizados fungicidas com triazolintiona e estrobilurina, além daqueles que contêm carboxamida e estrobilurina ou pirazol carboxamida e estrobilurina.

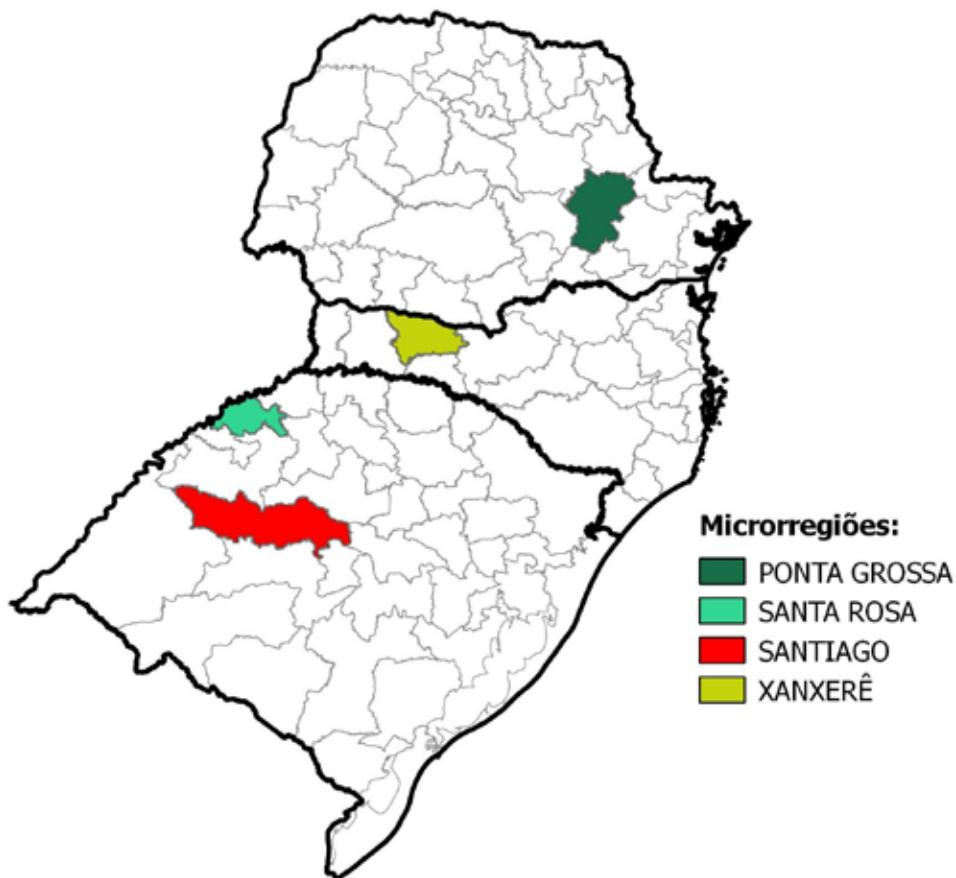


Figura 19. Microrregiões onde a quinta demanda, Manejo da Ferrugem-Asiática, foi observada.

As principais estratégias de manejo consistem em: eliminar as plantas de soja voluntárias durante o vazio sanitário, realizar a semeadura da soja seguindo a calendarização nos estados que possuem essa normativa; semear cultivares de soja precoce, concentrando a semeadura no início da época indicada para cada região, com o objetivo de escapar do período de maior risco para a ocorrência da doença; utilizar cultivares com genes de tolerância, quando disponíveis para a região; semear a soja com densidade de plantas que permita melhor arejamento das folhas e adequada penetração do(s) fungicida(s) no dossel; controlar a doença com aplicações de fungicidas no início dos sintomas.

mas quando ocorrerem no estádio vegetativo ou, preventivamente a partir do estádio reprodutivo, lembrando que o controle preventivo deve levar em conta os fatores necessários à ocorrência da ferrugem (presença do fungo na região, idade da planta e condição climática favorável), a logística de aplicação (disponibilidade de equipamentos e tamanho da propriedade), a presença de outras doenças e o custo do controle (Godoy et al., 2017).

A redução do inóculo inicial tem grande impacto na redução do avanço da ferrugem. Por ser um fungo biotrófico, necessita de hospedeiros para sobrevivência. O fato de alguns estados adotarem o vazio e intensificarem a fiscalização assim como a conscientização dos produtores, são grandes aliados para redução da intensidade do problema. Dos Estados que compõe a MRS1, apenas o Rio Grande do Sul não adota o vazio sanitário.

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

Sexta Demanda: Manejo Integrado de Plantas Daninhas (MIPD)

A sexta demanda por soluções de PD&I e TT está vinculada ao controle de plantas daninhas, que foi relatada em três dos 13 painéis realizados e em três dos sete agrupamentos de microrregiões definidos no Capítulo (na Figura 20).

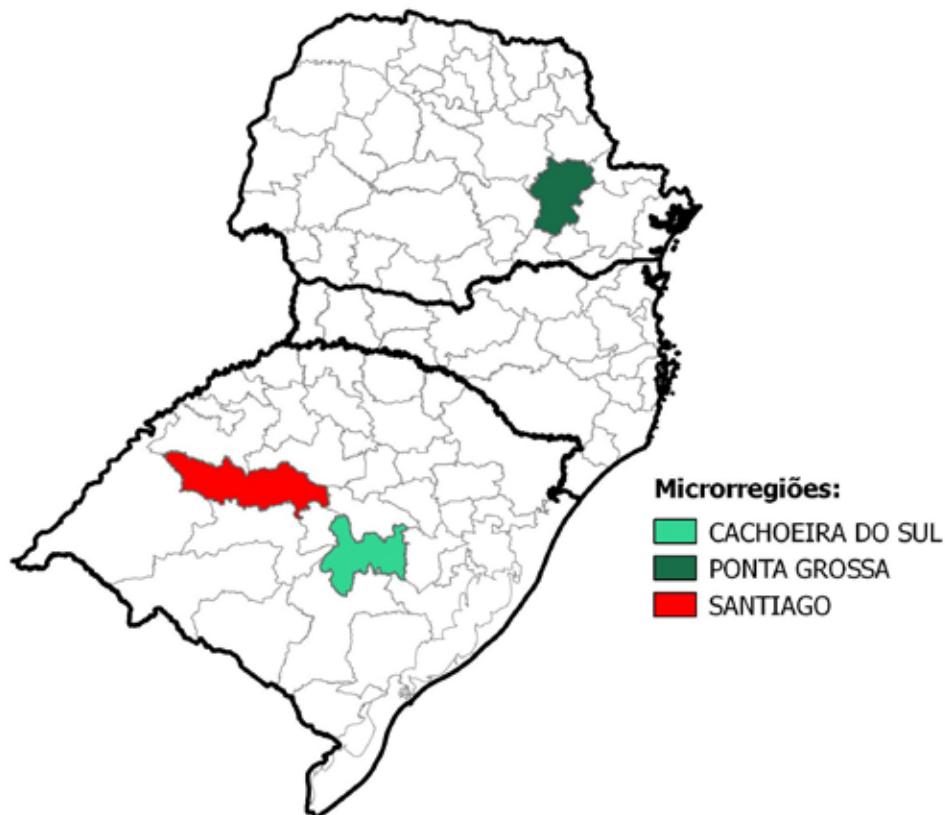


Figura 20. Microrregiões onde a sexta demanda, Manejo Integrado de Plantas Daninhas, foi observada.

Entre as plantas daninhas comumente encontradas na MRS1, os painelistas destacaram as espécies resistentes ao glifosato, como o azevém (*Lolium multiflorum*) e aquelas de difícil controle, como a buva (*Conyza spp.*). Nestas áreas, o manejo agronômico deve ser diferenciado para efetivo con-

trole destas invasoras, o que resulta em maiores dispêndios ao sojicultor. O objetivo é que a lavoura de soja permaneça sem mato-competição até o fechamento das entrelinhas.

Por outro lado, o sistema de produção agropastoril estabelecido (arroz irrigado e pecuária de corte extensiva) tem apresentado um alto nível de infestação de plantas daninhas, principalmente arroz-vermelho e arroz-preto, o que leva à necessidade de longos períodos de pousio, afetando a remuneração do agricultor. Nessa situação, a rotação de culturas e o cultivo da soja têm sido uma boa opção de diversificação de culturas no verão, o que permitiu parte da expansão da soja no agrupamento.

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

Sétima Demanda: Manejo de Lagartas

O manejo de lagartas tem preocupado os sojicultores de diferentes regiões do Brasil. Na MRS1, 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. Os preceitos do Manejo Integrado de Pragas (MIP) nem sempre são seguidos para o controle de lagartas e o número de aplicações de inseticidas na soja RR1 varia de três a quatro. Os especialistas relataram que a primeira aplicação de inseticidas geralmente ocorre no início do ciclo da soja, em mistura de tanque com herbicidas pós-emergentes. Os produtores utilizam desde piretroides até produtos mais seletivos aos inimigos naturais das lagartas, como os inseticidas fisiológicos. Além disso, as lagartas e outras pragas como tamanduá-da-soja (*Sternechus subsignatus*), vaquinha (*Diabrotica speciosa*) e corós têm demandado o uso de inseticidas no tratamento de semente onerando ainda mais o custo de produção.

Os especialistas apontaram que geralmente as aplicações são calendarizadas pelo estádio 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, consequentemente, gerado aumentos substanciais no custo operacional. Assim, as soluções voltadas para o controle de lagartas surgem como a sétima demanda de pesquisa e ações de PD&I e TT da MRS1, que foi observada em três dos 13 painéis realizados, como aconteceu com a demanda anterior, além de ser identificada em três dos sete agrupamentos, como destacado na Figura 21.

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

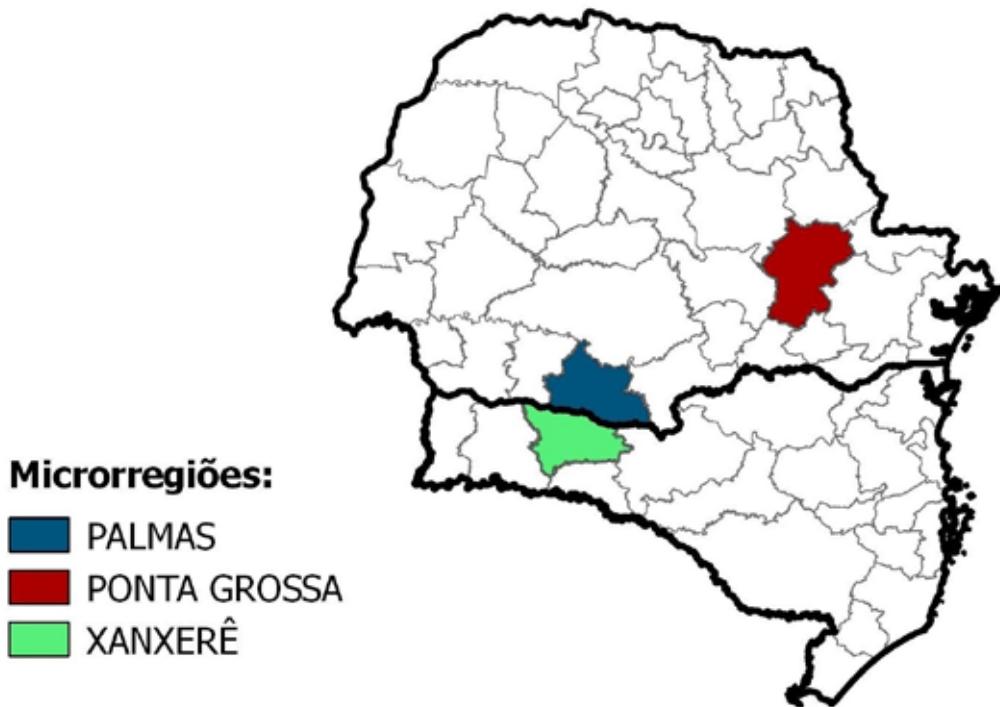


Figura 21. Microrregiões onde a sétima demanda, Manejo de Lagartas, foi observada.

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

Uma importante ferramenta de manejo para prevenir a seleção de insetos resistentes à soja Intacta RR2 PRO® é a adoção da área de refúgio, que deve ocupar, no mínimo 20% da área total, estruturada de forma a ter a distância máxima de 800 metros de uma área com tal tipo de cultivar. Contudo, os especialistas relataram que, muitas vezes, esta ferramenta tem sido desconsiderada, o que pode favorecer a seleção de lagartas resistentes à tecnologia Intacta RR2 PRO®.

Em virtude da ocorrência de um elevado número de aplicações e não adoção dos preceitos do MIP, houve a demanda por ações de PD&I e TT que promovam um manejo eficiente e racional de insetos-praga, além de pesquisas com o posicionamento de químicos e ensaios de eficiência agro-nômica de produtos químicos e biológicos, assim como o monitoramento da resistência de insetos aos inseticidas.

De forma resumida, mesmo não adotando o MIP e ignorando a necessidade do refúgio no caso da tecnologia Intacta o foco da demanda dos produtores 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 testes de eficiência de produtos químicos, biológicos e indicações para o manejo da soja.

Oitava Demanda: Manejo de Percevejos

Esta demanda por ações de PD&I e TT diz respeito às pesquisas direcionadas ao manejo de percevejos, sendo relatada em três dos 13 painéis realizados e em três dos sete agrupamentos, cujos painéis abrangeram as microrregiões inclusas na Figura 22.

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

O manejo de percevejos é realizado por meio de duas ou três aplicações de acefato, neonicotínicos ou piretroides, sendo comum existir a rotação de produtos, mas não de grupos químicos, devido às poucas opções disponíveis. As aplicações para controle de percevejos normalmente são calendarizadas ou ocorrem quando alguns exemplares destes insetos são observados na lavoura.

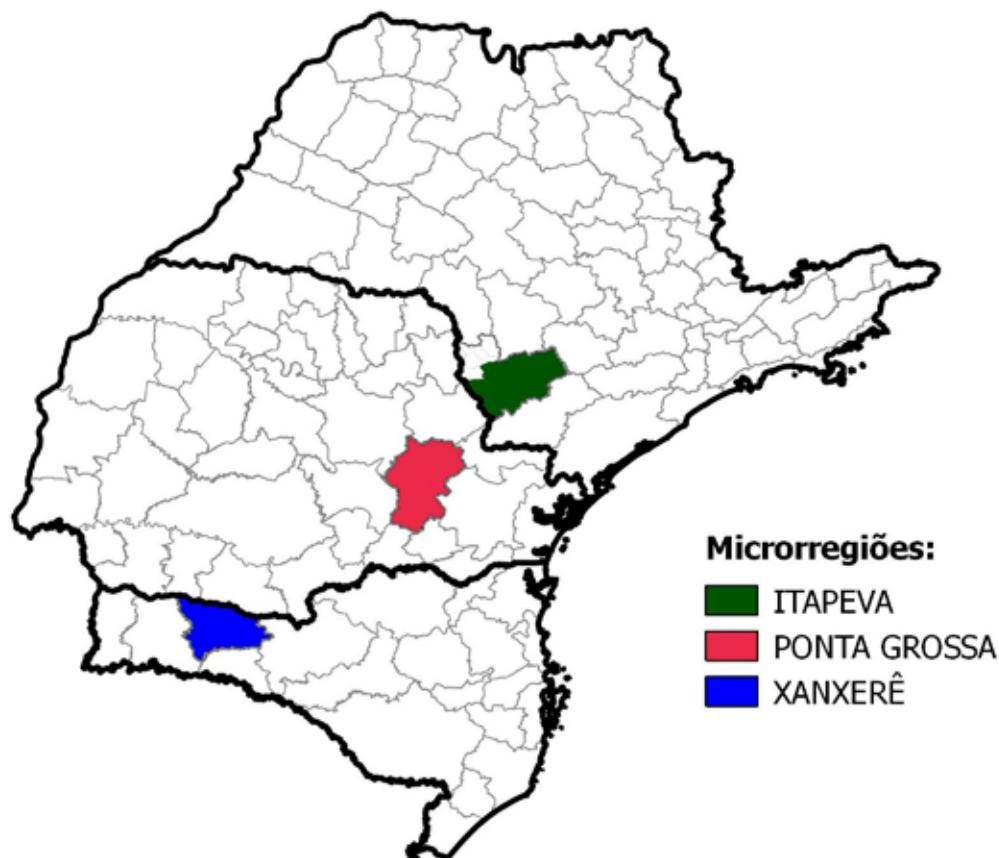


Figura 22. Microrregiões onde a oitava demanda, Manejo de Percevejos, foi observada.

Além de aumentar o custo de produção, a utilização de controle químico sem critério adequado pode acelerar o processo de seleção de insetos resistentes, devido à redução de inimigos naturais. Adicionalmente, o monitoramento integrado de pragas e a realização de intervenção baseada nos níveis de ação, importante estratégia de enfrentamento dessas pragas, muitas vezes, não são adotados pelo produtor. Em meio ao contexto descrito, o setor produtivo tem demandado:

- Cursos regionais de formação em MIP para a orientação e capacitação da mão de obra e produtores rurais;

- Ações regionais de PD&I e TT, com a realização de experimentação e instalação de Unidades de Referência Técnica (URT) nas regiões produtoras;
- Estabelecimento e fortalecimento de redes regionais de PD&I e TT, com participação ativa das instituições públicas de pesquisa.

Nona Demanda: Manejo do Complexo de Doenças

A nona demanda por ações de PD&I e TT na MRS1 diz respeito ao controle do complexo de doenças, que foi informada em três dos 13 painéis realizados, assim como ocorreu com a demanda anterior. A mesma também foi citada em três dos sete agrupamentos, cujos painéis reuniram as microrregiões enfatizadas na Figura 23.

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).

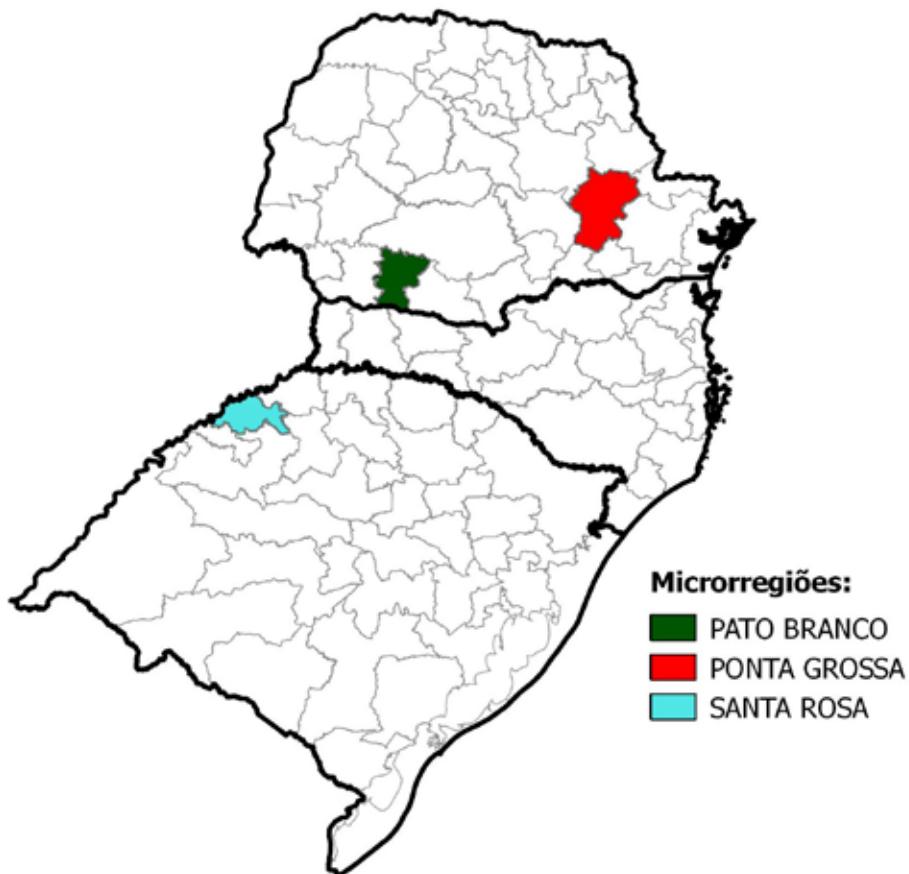


Figura 23. Microrregiões onde a nona demanda, Manejo do Complexo de Doenças, foi observada.

O controle de doenças ocorre de maneira preventiva calendarizada ou baseada no estádio de desenvolvimento da cultura. 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, dever 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 fungicidas com diferentes mecanismos de ação é outra importante estratégia anti-resistência dos fungos fitopatogênicos a ser adotada. Para as doenças de difícil controle o produtor deverá trabalhar com todas as ferramentas do manejo integrado (Godoy et al., 2016).

Conforme relatos, entre as principais doenças que têm causado maiores problemas na MRS1 destacam-se: ferrugem asiática da soja (*Phakopsora pachyrhizi*), oídio (*Microsphaera diffusa*), antracnose (*Colletotrichum truncatum*), mofo-branco (*Sclerotinia sclerotiorum*), crescimento foliar de cercospora (*Cercospora kikuchii*), mancha parda (*Septoria glycines*) e mancha alvo (*Corynespora cassiicola*). Nesse sentido, houve demandas por ações de PD&I relacionadas às doenças da soja.

Décima Demanda: Diversificação de Sistemas de Produção

Diversas microrregiões da MRS1 possuem uma área substancial de soja, com a cultura assumindo o status de principal cultivo remunerador dos sistemas de produção agrícola (vide Capítulo 3). 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. Porém existe uma grande dificuldade do produtor em deixar de cultivar a cultura de maior rentabilidade, mesmo sabendo dos benefícios que terá com a adoção dessa prática.

Nesse contexto, a décima demanda por ações de PD&I e TT da MRS1 aborda aspectos ou opções para diversificação do negócio agrícola, observada em dois dos 13 painéis realizados. Esta demanda foi prospectada em dois dos sete agrupamentos de microrregiões, como pode ser visualizado na Figura 24.

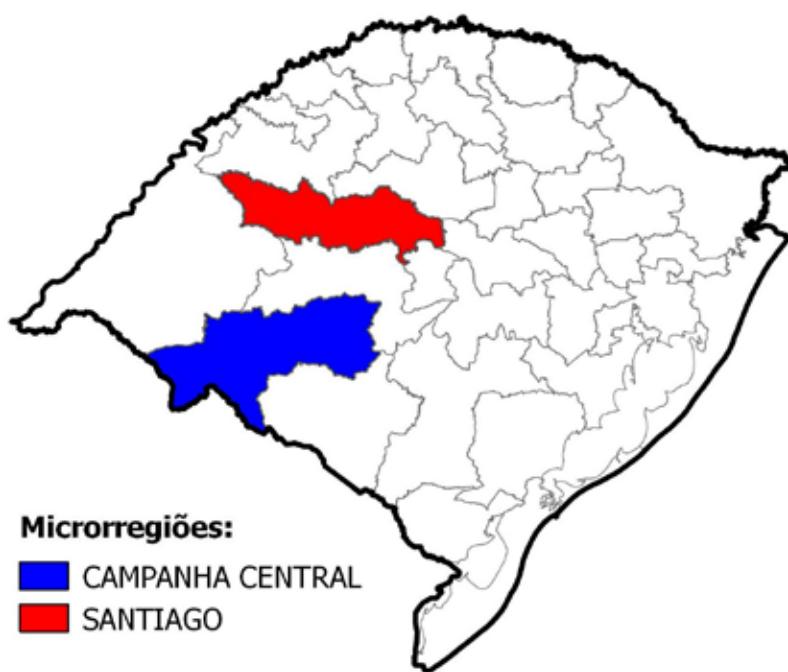


Figura 24. Microrregiões onde a décima demanda, Diversificação de Sistemas de Produção, foi observada.

Um aspecto relevante na expansão da soja na MRS1 é que a cultura tem, sobretudo, avançado sobre pastagens degradadas de pecuária extensiva ou sido incorporada em sistemas de produção vegetal, em regime de rotação de culturas, como observado no Rio Grande do Sul, em que a soja é alternada com arroz irrigado. Estas últimas áreas apresentavam alto nível de infestação de plantas daninhas (arroz-vermelho e arroz-preto), o que leva à necessidade de longos períodos de pousio afetando a remuneração do agricultor. Com isso a soja avança nessa região como forma de diver-

sificação do sistema de produção e cria um vasto campo para ações de PD&I buscando melhores cultivares e ajustes no manejo da cultura.

Outra alternativa observada nos painéis é a adoção da integração lavoura-pecuária, com o pastejo de animais durante a entressafra da soja. Aqui, existe a demanda pela identificação de espécies forrageiras, que podem ser implantadas na sequência da soja, enquanto ainda houver disponibilidade hídrica, a fim de formar a cobertura de solo, que ofertará pasto e também servirá de palhada para sustentação do SPD.

Décima Primeira Demanda: Novas Abordagens de Transferência de Tecnologia

A velocidade e a amplitude de expansão da soja têm feito com que, em muitos locais, seja observada a falta de agentes vitais para o sucesso do agronegócio, como consultores técnicos, empresas de extensão rural e agentes de Transferência de Tecnologia (TT). Nesse contexto, surgiu a décima primeira demanda do setor produtivo, que consiste em novas abordagens de TT, a qual foi apontada em um painel, como destacado na Figura 25.



Figura 25. Microrregiões onde a décima primeira demanda, Novas Abordagens de Transferência de Tecnologia, foi observada.

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

Nesse sentido, o setor produtivo demanda a adoção de novas abordagens de TT na MRS1, como a implantação de Unidades de Referência Técnica (URT), que integra TT e experimentação agrícola ao permitir a instalação de um modelo físico de produção em área pública ou privada para validar, demonstrar e transferir tecnologias adaptadas e/ou recomendadas, considerando as peculiaridades da região. Outra demanda do setor produtivo é que eventos técnicos realizados pela Embrapa se tornem itinerantes, como o Curso de Soja e workshops temáticos.

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

Dado o cenário descrito, a cadeia produtiva da soja demandou a mudança nas abordagens de TT na MRS1, que tal forma que: (1) os processos de PD&I e TT sejam integrados; (2) ocorra um au-

mento na presença de pesquisadores na microrregião; (3) eventos técnicos estratégicos possam se tornar itinerantes. Importante destacar que para a efetivação destes processos é fundamental a realização de parcerias com instituições públicas ou privadas locais para acompanhamento das URT e ou apoio na organização dos eventos.

Décima Segunda Demanda: Tecnologias de Aplicação de Agrotóxicos

A décima segunda demanda por ações de PD&I e TT da MRS1 está voltada para soluções relacionadas à tecnologia de aplicação de agrotóxicos, a qual foi observada em um de 13 painéis realizados, conforme indicado na Figura 26. Embora pouco demandado é possível que muitos problemas decorrentes da menor eficiência de controles químicos e maior tolerância das doenças e pragas sejam devido à falta de técnicas e equipamentos adequados para aplicação de produtos

Uma eficiente tecnologia de aplicação pode ser definida pelo emprego de todos os conhecimentos científicos que proporcionem a correta alocação do produto ativo no alvo, em quantidade necessária, de forma econômica e com mínimo de contaminação de outras áreas e do aplicador. Em cada safra são realizados de 5 a 6 aplicações, em média. O sucesso da aplicação de um agrotóxico é obtido através da razão da dose técnica requerida para o controle pela dose real empregada, portanto, quanto menor for o intervalo destas doses, isto é, quanto mais próxima for a dose utilizada para controle em relação à realmente necessária, maior será a eficiência da aplicação. Para que maior eficiência seja obtida, alguns pontos devem ser levados em consideração, como os relacionados ao aplicador, ao alvo, ao produto, à dose, à cobertura de gotas, ao complexo do equipamento utilizado e aos fatores de interferência, especialmente os climáticos.



Figura 26. Microrregiões onde a décima segunda demanda, Tecnologias de Aplicação de Agrotóxicos, foi observada.

Quanto mais difícil for o alvo a ser atingido, mais se faz necessário adequar a tecnologia de aplicação. Como exemplo, os painelistas destacaram a falsa-medideira, devido à localização das lagartas no terço inferior do dossel das plantas. O mesmo ocorre com muitas doenças que ocorrem primeiramente nessa região das plantas também conhecida como “baixeiro”. Entre os principais problemas relatados pelos produtores relacionados à tecnologia de aplicação estão: os equipamentos utilizados, a regulagem e a qualidade de aplicação. Outro problema não mencionado, mas que pode ser agravado pela falta de tecnologia de aplicação adequada é a deriva de herbicidas, que além de desperdiçar produto, pode danificar outras culturas e até mesmo uma lavoura vizinha da própria soja, caso a mesma seja sensível ao produto.

De maneira geral, a região apresenta bom suporte de revenda de maquinários e equipamentos, apesar disso a tecnologia de aplicação é um tema que deve ser mais trabalhado pela assistência técnica e as informações chearem até os produtores.

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

Considerações Finais

Um fator importante na expansão da soja na MRS1 é que esta tem ocorrido principalmente sobre pastagens degradados e, em menor escala, em um contexto que envolve rotação culturas, como tem sido observado com o arroz em regiões do Rio Grande do Sul.

A tendência verificada nos painéis é que a expansão da soja na MRS1 se torne mais lenta e seja ditada pela incorporação de pastagens e áreas abandonas ou subutilizadas, com solos degradados. Assim, no médio prazo, deve ocorrer um quadro com crescimento contínuo e moderado da área de soja, mas sem a necessidade de desmatamentos ou impactos negativos à paisagem ambiental local. Ao contrário, a introdução da produção de grãos nas áreas degradadas descritas permite recuperar a capacidade produtiva dos solos e cria um contexto favorável para o aumento da produção local de alimentos, tanto vegetais quanto animais, uma vez que a soja, assim como o milho é matéria prima essencial na composição de rações. Contudo, alguns fatores característicos ou condicionantes à expansão da soja na MRS1 precisam ser considerados, entre os quais:

- Desenvolvimento e adaptação de tecnologias: as condições edafoclimáticas das regiões como a porção mais ao sul do RS diferem daquelas verificadas nas regiões sojícolas tradicionais da MRS1, como o Noroeste Rio-Grandense. Desse modo, desenvolver e adaptar tecnologias que permitam maior estabilidade produtiva será fundamental para o avanço do cultivo da oleaginosa nestes locais;
- A resolução de problemas crônicos em infraestrutura, como a melhoria da malha rodoviária em alguns locais específicos, será essencial para diminuir custos, aumentar a competitividade do agronegócio da soja na macrorregião sojícola e, inclusive, incrementar a qualidade de vida da população local. Por exemplo, a melhoria da malha rodoviária em algumas localidades nas mesorregiões Serrana de Santa Catarina e Nordeste Rio-Grandense;
- Assistência técnica capacitada: os painelistas observaram que alguns municípios e regiões produtoras têm um déficit de consultores técnicos capacitados e que conheçam as condições edafoclimáticas locais;
- Armazenamento da produção: conforme relatos, várias regiões da MRS1 têm um déficit significativo de armazenagem de grãos a granel, incluindo os silos nas 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;
- Tendência de expansão de cultivares de soja Intacta RR2 PRO®: principalmente em função de ações mercadológicas dos obtentores da tecnologia e pela praticidade a no controle de lagartas;
- Custo operacional nos sistemas de produção: os especialistas enfatizaram que custos elevados têm limitado o lucro operacional do agricultor, aspecto que tem ampliado a importância da

escala produtiva e se tornado um grande risco para a agricultura familiar. Assim como ocorreu na MRS4 e MRS5, o principal item de custos nos sistemas de produção analisados na MRS1 consiste nos insumos utilizados pelos agricultores;

- Custo com insumos na produção de soja: os principais dispêndios estão vinculados à adubação e tratamento fitossanitário das lavouras da oleaginosa. Contudo, os especialistas ressaltaram que as taxas tecnológicas elevadas têm gerado um crescimento contínuo e significativo no custo de aquisição de sementes, contribuindo para a limitação do lucro operacional gerado pela cultura;
- Calendarização de aplicações: de modo geral, o manejo integrado de pragas e doenças não tem sido adotado pelos agricultores. Os principais motivos relatados foram a crença de que estas práticas de manejo não trazem nenhum benefício financeiro e a praticidade e operacionalidade associadas à calendarização. Por meio dos painéis, observou-se que tal quadro, muitas vezes, está fortemente atrelado à falta de ações contínuas de TT e à falta de consultoria técnica de qualidade;
- O que se constata pela calendarização de aplicação de defensivos e a aplicação a lanço de fertilizantes, entre outras práticas, é a tendência clara de que a operacionalidade dos sistemas de produção está se tornando mais importante do que aspectos técnicos preconizados pela pesquisa agrícola;
- Os painelistas levantaram a necessidade dos órgãos públicos terem uma atuação mais proativa com o setor produtivo e que os eventos técnicos, sobretudo aqueles realizados pela Embrapa, se tornem itinerantes, como, por exemplo, o Curso de Soja. Não obstante ser justo nos seus anseios e isolamento, o fato de a soja estar distribuída de norte a sul e de leste a oeste do Brasil, torna difícil cobrir todas as regiões produtoras com ações diretas do governo, em especial, pela Embrapa.

Referências

- BALBINO, L. C.; SILVA, V. P; KICHEL, A. N; ROSINHA, R. O.; COSTA, J. A. A. **Manual orientador para implantação de Unidades de Referência Tecnológica de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta – URT iLPF**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2011. 48 p. (Embrapa Cerrados. Documentos, 303).
- CORRÊA-FERREIRA, B. S. Suscetibilidade da soja a percevejos na fase anterior ao desenvolvimento das vagens. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 40, n. 11, p. 1067-1072, nov. 2005.
- DEBIASI, H.; FRANCHINI, J. C.; BALBINOT JUNIOR, A. A.; CONTE, O. **Diversificação de espécies vegetais como fundamento para a sustentabilidade da cultura da soja**. Londrina: Embrapa Soja, 2015. 60 p. (Embrapa Soja. Documentos, 366).
- 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. (Eds.). **Manual de fitopatologia: doenças das plantas cultivadas**. 5. ed. Ouro Fino: Agronômica Ceres, 2016. v. 2. p. 657-675.
- GODOY, C. V.; SEIXAS, C. D. S.; SOARES, R. M.; MEYER, M. C.; COSTAMILAN, L. M.; ADEGAS, F. S. **Boas práticas para o enfrentamento da ferrugem-asiática da soja**. Londrina: Embrapa Soja, 2017. 5 p. (Embrapa Soja. Comunicado Técnico, 92).
- IBGE. Sistema IBGE de Recuperação Automática. **Produção agrícola municipal**. 2018. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/Tabela/1612>>. Acesso em: 11 nov. 2018.
- 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.

