

CARACTERIZAÇÃO E  
AVALIAÇÃO ECONÔMICA DE  
SISTEMAS DE PRODUÇÃO E  
CULTIVO DE GRÃOS  
EM BIOMAS BRASILEIROS

Sérgio Gomes Tôsto  
Luiz Clóvis Belarmino  
Gustavo Spadotti Amaral Castro  
João Alfredo de Carvalho Mangabeira  
Osmira Fátima da Silva

*Editores Técnicos*

**Embrapa**

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

# **Caracterização e avaliação econômica de sistemas de produção e cultivo de grãos em biomas brasileiros**

Sérgio Gomes Tôsto  
Luiz Clóvis Belarmino  
Gustavo Spadotti Amaral Castro  
João Alfredo de Carvalho Mangabeira  
Osmira Fátima da Silva

*Editores Técnicos*

*Embrapa  
Brasília, DF  
2018*

## **Embrapa Territorial**

Av. Soldado Passarinho, 303 - Fazenda Chapadão

13070-115 - Campinas, SP

Telefone: (19) 3211-6200

www.embrapa.br/territorial

www.embrapa.br/fale-conosco/sac

Unidade responsável pelo conteúdo e pela edição: Embrapa Territorial

### **Comitê de Publicações da Embrapa Territorial**

Presidente: *Sérgio Gomes Tôsto*

Secretário: *André Luiz dos Santos Furtado*

Membros: *André Luiz dos Santos Furtado, Bibiana Teixeira de Almeida, Cristina Aparecida Gonçalves Rodrigues, José Dilcio Rocha, Carlos Alberto de Carvalho, Suzilei Carneiro, Vera Viana dos Santos Brandão*

Membros suplentes: *Ângelo Mansur Mendes, Carlos Fernando Quartaroli e Marcelo Fernando Fonseca*

Supervisão editorial: *Bibiana Teixeira de Almeida, Suzilei Carneiro*

Revisão de texto: *Bibiana Teixeira de Almeida*

Normalização bibliográfica: *Vera Viana dos Santos Brandão*

Projeto gráfico/editoração eletrônica/arte final: *Suzilei Carneiro*

Capa: *Suzilei Carneiro, com fotos de Paulo Lanzetta, Guilherme Viana, Joseani Antunes, Paulo Kurtz e Gabriel Faria*

### **1ª edição**

1ª impressão (2018): publicação digitalizada

### **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 Territorial

---

Caracterização e avaliação econômica de sistemas de produção e cultivo de grãos em biomas brasileiros / Sérgio Gomes Tôsto... [et al.], editores técnicos. – Brasília, DF: Embrapa, 2018.

248 p. : il. ; color.

ISBN 978-85-7035-871-4

1. Administração rural. 2. Custos de produção. 3. Economia agrícola. I. Tôsto, Sérgio Gomes. II. Belarmino, Luiz Clovis. III. Castro, Gustavo Spadotti Amaral. IV. Mangabeira, João Alfredo de Carvalho. V. Silva, Osmira Fátima da. VI. Embrapa Territorial.

CDD 633.10981

---

Vera Viana dos Santos Brandão- CRB 8/7283

© Embrapa, 2018

# EDITORES TÉCNICOS

## **Sérgio Gomes Tôsto**

Agrônomo, doutor em Desenvolvimento Econômico, pesquisador da Embrapa Territorial, Campinas, SP

## **Luiz Clóvis Belarmino**

Engenheiro-agrônomo, mestre em Economia Aplicada, pesquisador da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS

## **Gustavo Spadotti Amaral Castro**

Engenheiro-agrônomo, doutor em Agronomia (Agricultura), analista da Embrapa Territorial, Campinas, SP

## **João Alfredo de Carvalho Mangabeira**

Agônomo, doutor em Desenvolvimento Econômico, pesquisador da Embrapa Territorial, Campinas, SP

## **Osmira Fátima da Silva**

Economista, analista da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

# AUTORES

## **Alcido Elenor Wander**

Agrônomo, doutor em Ciências Agrárias, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antonio de Goiás, GO

## **Ana Laura dos Santos Sena**

Economista, doutora em Desenvolvimento Sustentável do Trópico Úmido, pesquisadora da Embrapa Amazônia Oriental, Belém, PA

## **Ana Cláudia Barneche de Oliveira**

Engenheira-agrônoma, doutora em Agronomia (Fitotecnia), pesquisadora da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS

## **André Jacondino Belarmino**

Graduando em Agronomia na Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, RS

## **Ângela Rozane Leal de Souza**

Engenheira-agrônoma, doutora em Agronomia (Fitotecnia), pesquisadora da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS

## **Claudia De Mori**

Agrônoma, doutora em Engenharia de Produção, pesquisadora da Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP

## **Gleicy Jardim Bezerra**

Administradora, doutoranda em Agronegócios na Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS

## **Gustavo Spadotti Amaral Castro**

Engenheiro Agrônomo, doutor em Agronomia (Agricultura), analista da Embrapa Territorial, Campinas, SP

## **Isabel Helena Verneti Azambuja**

Economista, pesquisadora da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS

**Jair Carvalho dos Santos**

Agrônomo, doutor em Economia Aplicada, pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental, Belém, PA

**José Lincoln Pinheiro Araujo**

Engenheiro-agrônomo, doutor em economia Agroalimentar, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE

**Julio César dos Reis**

Economista, doutorando em Desenvolvimento Sustentável, pesquisador da Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop, MT

**Leonardo Augusto Alves da Silva**

Agrônomo, doutor em Economia Aplicada, pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental, Belém, PA

**Luiz Clóvis Belarmino**

Agrônomo, mestre em Economia Aplicada, pesquisador da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS

**Marcelo Hiroshi Hirakuri**

Administrador e Cientista da Computação, mestre em Ciência da Computação, analista da Embrapa Soja, Londrina, PR

**Mariana Yumi Takahashi Kamoi**

Veterinária, consultora de pesquisa na Embrapa Agrossilvipastoril em Sinop, MT

**Miqueias Michetti**

Administrador e Cientista da Computação, mestre em Ciência da Computação, analista da Embrapa Soja, Londrina, PR

**Mariana Cristina Nascimento**

Zootecnista, consultora de pesquisa na Embrapa Agrossilvipastoril em Sinop, MT

**Osmira Fátima da Silva**

Economista, analista da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

**Rubens Augusto de Miranda**

Engenheiro-agrônomo, doutor em Agronomia (Agricultura), pesquisador da Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG

**Sérgio Gomes Tôsto**

Agrônomo, doutor em Desenvolvimento Econômico, pesquisador da Embrapa Territorial,  
Campinas, SP

# APRESENTAÇÃO

Há motivo para a previsão de safra dos grãos no Brasil ser acompanhada de perto e ganhar o noticiário. Eles saltam aos olhos no prato do dia a dia do brasileiro – arroz e feijão – e, mesmo não tão evidentes, também estão no pão e na carne – é comendo milho e soja que aves, suínos e outros animais são criados. Na balança comercial do País, toneladas a mais ou a menos retiradas do campo fazem grande diferença, já que soja e carnes estão entre os primeiros itens da pauta de exportações.

Mas nada disso garante rentabilidade para quem planta e colhe. A volatilidade dos preços das commodities e a tendência de crescimento do custo dos insumos achatam a margem de lucro dos agricultores. Por isso, a avaliação econômica dos sistemas de produção é imprescindível.

Fazer essa avaliação, contudo, não é algo trivial. Este livro foi concebido justamente para oferecer aos produtores informações que embasem esse trabalho. Os autores selecionaram culturas de importância nacional e/ou local em diferentes regiões com sistemas de manejo variados, de modo a oferecer subsídios para comparar e escolher os mais adequados a cada realidade.

O conteúdo aqui apresentado é estratégico para a agricultura e a economia do Brasil. Por consequência, é relevante também para a segurança alimentar do planeta, já que o País é peça-chave no complexo desafio de alimentar a população de 9,8 bilhões de pessoas em 2050.

Boa leitura e boas colheitas!

*Evaristo Eduardo de Miranda*  
Chefe-Geral da Embrapa Territorial

# PREFÁCIO

Este livro, *Caracterização e avaliação econômica de cultivos e sistemas de produção de grãos em biomas brasileiros*, reúne 12 capítulos avaliando cultivos, sistemas de produção de grãos e a integração lavoura–pecuária para as seguintes culturas e biomas: arroz irrigado no Bioma Pampa; arroz de terras altas no Planalto Central; feijão-comum irrigado no Bioma Cerrado; feijão-caupi na mesorregião Sudeste Piauiense; soja na microrregião de Santarém, PA; soja no Bioma Pampa; soja e milho na microrregião Sudoeste de Goiás; sistema de produção de grãos na microrregião de Cascavel, PR; sistema de produção de grãos na microrregião de Canarana, MT; soja no Cerrado Amapaense; trigo nos biomas Pampa, Mata Atlântica e Cerrados e, finalmente, sistema de integração lavoura–pecuária no Mato Grosso.

Os dados foram coletados por oito Unidades descentralizadas da Embrapa, utilizando a técnica de painel. Esse método tem como objetivo levantar custos de produção das culturas e, no fim, divulgar aos agricultores uma tabela com indicadores econômicos que servem de parâmetro para a gestão de despesas e lucros. Para isso, nos painéis, técnicos trocam ideias diretamente com produtores, cooperativas, empresas e profissionais do setor rural, para analisar o custo de cada item do estudo. É importante avançar para dentro da porteira e tentar descobrir quais são os fatores críticos do sucesso ou fracasso na perspectiva da gestão rural, e é um desafio muito grande fazer essa prospecção.

Considerando uma região reconhecida como polo de produção, agregando a colaboração de produtores com suas experiências nas atividades inerentes aos sistemas de cultivos, os coeficientes técnicos de produção são discutidos com um grupo de técnicos, também com experiência e conhecimento sobre as culturas exploradas nas regiões referenciadas. Isso promove forte integração e interação entre produtores, técnicos de várias entidades do agronegócio e pesquisadores da Embrapa, com o objetivo de estabelecer os coeficientes técnicos padrão, proporcionando condições favoráveis para o desenvolvimento de indicadores econômicos consistentes relacionados à cultura.



# SUMÁRIO

## Capítulo 1

Aspectos da economia do arroz irrigado no Bioma Pampa .....14

## Capítulo 2

Caracterização e avaliação econômica do cultivo do arroz de terras altas no Planalto Central do Brasil.....29

## Capítulo 3

Caracterização e avaliação econômica do sistema de cultivo de feijão-comum irrigado no Cerrado – o caso da cultivar BRS Estilo.....48

## Capítulo 4

Caracterização e avaliação econômica do feijão-caupi na mesorregião Sudeste Piauiense .....70

## Capítulo 5

Caracterização e avaliação econômica da produção de soja na microrregião de Santarém, PA.....85

## Capítulo 6

Impactos agroeconômicos da produção e ampliação da soja no Bioma Pampa .....99

## Capítulo 7

Caracterização e avaliação econômica do sistema de produção soja–milho na microrregião Sudoeste de Goiás ..... 117

## **Capítulo 8**

**Caracterização e avaliação econômica de sistema de produção de grãos na microrregião de Cascavel, PR .....136**

## **Capítulo 9**

**Caracterização e avaliação econômica do sistema de produção de grãos na microrregião de Canarana, MT .....152**

## **Capítulo 10**

**Caracterização e avaliação da produção de soja no Cerrado Amapaense nas safras 2013 e 2015.....168**

## **Capítulo 11**

**Caracterização e avaliação econômica de sistemas de cultivo de trigo nos Biomas Pampa, Mata Atlântica e Cerrado.....193**

## **Capítulo 12**

**Caracterização e avaliação econômica do Sistema de Integração Lavoura e Pecuária o caso da Fazenda Dona Isabina, no Município de Santa Carmem - MT.....229**





# CAPÍTULO 1

## **Aspectos da economia do arroz irrigado no Bioma Pampa**

Luiz Clóvis Belarmino  
Ângela Rozane Leal de Souza  
Gleicy Jardim Bezerra  
Isabel Helena Verneti Azambuja  
André Jacondino Belarmino

## Introdução

As áreas de cultivo de arroz irrigado em solo gaúcho estão localizadas no Bioma Pampa (17,8 milhões de hectares e 2,07% do território brasileiro), especificamente nas áreas denominadas de Terras Baixas (3 a 4 milhões de hectares), cujas características edafoclimáticas, de composição florística, outros recursos naturais, relevo e demais aspectos da biodiversidade interagem na complexa biocenose, em dinâmica (e incógnita) comunidade ou biota, onde também interatuam os orizicultores há mais de um século. O arroz é um dos cereais mais presentes na alimentação humana, especialmente na Ásia, mas também é destaque no consumo brasileiro, compondo o prato do dia a dia. A área cultivada no Brasil apresentou redução de 2,9 milhões para 2,1 milhões de hectares nos últimos dez anos, e a produção de arroz em casca passou de 11,5 milhões para 12,3 milhões de toneladas, em decorrência do crescimento da produtividade pelo uso de modernas tecnologias e de melhor gestão dos negócios. Nesse mesmo período, o Rio Grande do Sul foi o único lugar onde houve aumento da área, de 1,02 milhão para 1,12 milhão de hectares, enquanto o volume gerado passou de 6,78 t para 8,68 t. Contudo, como o arroz é um alimento contido na cesta básica no Brasil, o preço pago aos produtores determina reduzida margem de lucro (média de 3% nas lavouras e nos engenhos), mesmo com a volatilidade nos custos de insumos e cotações internacionais, especialmente pela administração de preços pelo governo. Este capítulo retrata aspectos relativos ao estado da arte do arroz nos panoramas mundial, brasileiro e do Rio Grande do Sul, além de algumas análises econômicas, e comenta os principais desafios e oportunidades do setor orizícola do Bioma Pampa.

## Panorama regional da produção e comércio de arroz no Pampa

O arroz (*Oryza sativa L.*) é um dos mais importantes cultivos no Brasil, com participação significativa, que varia de 15% a 20% da produção nacional de grãos. Pode ser cultivado em praticamente todo o País e apresenta consumo relevante em todas as classes sociais. Assim, ocupa posição de destaque do ponto de vista econômico e social, sendo responsável por suprir a dieta básica da população com considerável aporte de calorias, proteínas e sais minerais (Gomes; Magalhães Junior, 2004). Além de ser um dos cereais mais produzidos e consumidos no mundo, também é considerado um dos alimentos mais importantes para a dieta humana, perdendo apenas para o trigo. Os brasileiros consomem cerca de 25 kg de arroz por ano (Conab, 2017b).

No mercado global, dados da USDA (2017) apontam que a produção de arroz (safra 2017/2018) deverá diminuir fracionadamente, principalmente em decorrência de safras menores nos Estados Unidos e no Egito. No entanto, o comércio global deverá ser maior em 2018, mas ainda abaixo do recorde.

Segundo Azambuja et al. (2004), a Ásia é o continente responsável por 90% do consumo e da produção mundial. A América do Sul é o segundo maior continente produtor (4%) e o terceiro maior consumidor (3%), perdendo para a África, que representa 4% na demanda pelo cereal. Segundo o Agriannual (2017), entre os três países maiores produtores de arroz, a China é o maior produtor e consumidor desse cereal, deixando apenas de exportar sua produção em grande escala (Tabela 1).

Na Tabela 2, segundo dados da Conab (2017b), pode-se observar o comparativo da produção, consumo, exportação e estoque final do arroz para os países que fazem parte do Mercosul (Mercado Comum do Sul) – Argentina, Brasil, Paraguai e Uruguai –, os quais têm acordos para transações comerciais e, assim, facilidade para importar e exportar sua produção.

**Tabela 1.** Panorama dos principais países representantes do cereal arroz (brunido), em mil toneladas.

Posição/ país	Safrá						
	2010/2011	2011/2012	2012/2013	2013/2014	2014/2015 <sup>(1)</sup>	2015/2016 <sup>(1)</sup>	2016/2017 <sup>(1)</sup>
<b>Principais produtores</b>							
China	137.000	140.700	143.000	142.530	144.560	145.770	144.850
Índia	95.970	105.301	105.241	106.646	105.482	104.408	106.500
Indonésia	35.500	36.500	36.550	36.300	35.560	36.200	37.150
<b>Principais exportadores</b>							
Índia	2.774	10.376	10.869	10.619	12.238	10.240	10.00
Tailândia	10.647	6.945	6.722	10.969	9.779	9.867	10.000
Vietnã	7.000	7.717	6.700	6.325	6.606	5.088	5.600
<b>Principais consumidores</b>							
China	135.00	139.600	141.000	143.000	144.500	144.000	144.000
Índia	90.196	93.325	93.972	98.727	98.244	93.568	97.000
Indonésia	38.044	38.188	38.127	38.500	38.300	37.800	37.600
<b>Principais importadores</b>							
China	540	1.790	3.150	4.000	4.700	4.800	5.000
Nigéria	2.400	3.200	2.800	2.800	2.600	2.100	2.000
União Europeia	1.408	1.301	1.395	1.530	1.706	1.803	1.850

<sup>(1)</sup> Estimativa.

Fonte: Agrianual (2017).

**Tabela 2.** Atributos do cereal arroz para os países que fazem parte do Mercosul, em mil toneladas.

Safrá	Atributo	Território regional				
		Argentina	Brasil	Paraguai	Uruguai	Mercosul
2012/2013	Produção	1.560,0	11.819,1	400,0	1.360,0	15.139,1
	Consumo	661,5	11.544,1	29,9	85,7	12.321,2
	Exportação	809,2	1.220,6	544,8	1.341,4	3.916,0
	Estoque final	349,2	776,5	17,9	30,0	1.173,6
2013/2014	Produção	1.580,0	12.205,9	580,6	1.348,6	15.715,1
	Consumo	669,2	11.617,6	22,4	78,6	12.387,8
	Exportação	760,0	1.252,9	567,2	1.367,1	3.947,2
	Estoque final	552,3	939,7	14,9	28,6	1.35,5
2014/2015	Produção	1.560	12.448,5	780,6	1.395,7	16.184,8
	Consumo	738,5	11.660,3	29,9	85,7	12.514,3
	Exportação	476,9	1.316,2	607,5	1.025,7	3.426,3
	Estoque final	881,5	941,2	156,7	195,7	2.175,1
2015/2016	Produção	1.430,8	11.176,5	835,8	1.328,6	14.771,6
	Consumo	704,6	11.529,4	29,9	85,7	12.349,6
	Exportação	738,5	1.102,9	746,3	1.357,1	3.944,8
	Estoque final	815,4	661,8	219,4	81,4	1.778,0
2016/2017 <sup>(1)</sup>	Produção	923,0	11.963,1	502	966	14.354,1

<sup>(1)</sup> Projeções da safrá.

Fonte: Conab (2017b) para os dados das safras 2012/2012 até 2015/2016. Os dados da safrá 2016/2017 foram extraídos de Conab (2017c) para o Brasil e de USDA (2017) para os demais países.

Na análise comparativa entre as cadeias de arroz para países que fazem parte do Mercosul, o Brasil ocupa o lugar de maior produtor desse cereal. Já com relação à exportação, o Uruguai é o maior exportador. Todavia, na safra 2014/2015 o Uruguai ficou em segundo lugar como exportador, aumentando sua produção com relação às outras safras apresentadas, com maior percentual no estoque final.

Segundo Azambuja et al. (2004), tanto o consumo quanto a produção de arroz no Mercosul estão centrados no Brasil. A demanda brasileira é de 63 kg base casca por habitante por ano, enquanto a uruguaia é de 20 kg hab<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> e a argentina, de 12 kg hab<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>.

Com relação às regiões brasileiras, a região Sul apresenta a maior concentração de terras destinadas à plantação de arroz, e o Rio Grande do Sul é o maior produtor desse grão (Tabela 3). Dados da Sosbai (2016) apontam que o estado é responsável por cerca de 70% da produção total do Brasil.

**Tabela 3.** Comparativo de área (ha), produção e produtividade para as safras 2014/2015 e 2015/2016 no Brasil e suas regiões.

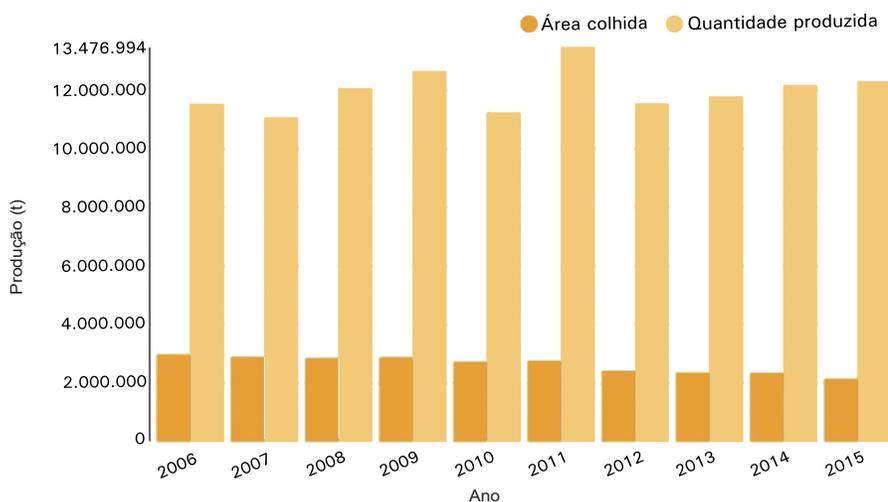
REGIÃO/UF	ÁREA (em mil ha)			PRODUTIVIDADE (em kg/ha)			PRODUÇÃO (em mil t)		
	Safra 14/15 (a)	Safra 15/16 (b)	VAR. % (b/a)	Safra 14/15 (c)	Safra 15/16 (d)	VAR. % (d/c)	Safra 14/15 (e)	Safra 15/16 (f)	VAR. % (f/e)
<b>NORTE</b>	261,7	255,0	(2,6)	3.797	3.651	(3,8)	993,6	930,9	(6,3)
RR	12,0	8,6	(28,3)	6.500	7.000	7,7	78,0	60,2	(22,8)
RO	44,3	40,3	(9,0)	2.859	2.715	(5,0)	126,7	109,4	(13,7)
PA	65,9	70,6	7,1	2.537	2.413	(4,9)	167,2	170,4	1,9
TO	127,5	125,7	(1,4)	4.745	4.585	(3,4)	605,0	576,3	(4,7)
<b>NORDESTE</b>	476,6	278,8	(41,5)	1.440	1.570	9,0	686,3	437,6	(36,2)
MA	349,8	178,0	(49,1)	1.418	1.430	0,8)	496,0	254,5	(48,7)
PI	95,1	79,3	(16,6)	1.184	1.417	19,7	112,6	112,4	(0,2)
AL	2,7	2,7	-	5.720	5.833	2,0	15,4	15,7	1,9
SE	6,0	6,0	-	5.700	6.634	16,4	34,2	39,8	(16,4)
<b>CENTRO-OESTE</b>	234,2	197,7	(15,6)	3.582	3.476	(2,9)	838,9	687,2	(18,1)
MT	188,1	156,7	(16,7)	3.257	3.237	(0,6)	612,6	507,2	(17,2)
MS	18,1	14,0	(22,7)	.160	4.860	(21,1)	111,5	68,0	(39,0)
GO	28,0	27,0	(3,6)	4.100	4.149	1,2	114,8	112,0	(2,4)
<b>SUDESTE</b>	27,4	18,9	(31,0)	2.796	3.172	13,4	76,6	59,9	(21,8)
SP	14,6	10,0	(31,6)	3.393	3.809	12,3	49,5	38,1	(23,0)
<b>SUL</b>	1.265,2	1.249,7	(3,5)	7.598	7.108	(6,5)	9.840,7	8.882,5	(9,7)
PR	27,2	26,3	(3,3)	5.825	5.379	(7,7)	158,4	141,5	(10,7)
SC	147,9	147,4	(0,3)	7.150	7.078	(1,0)	1.057,5	1.043,3	(1,3)
RS	1.120,1	1.076,0	(3,9)	7.700	7.154	(7,1)	8.624,8	7.697,7	(10,7)
<b>NORTE/NORDESTE</b>	738,3	533,8	(27,7)	2.275	2.564	12,7	1.679,9	1.368,5	(18,5)
<b>CENTRO-SUL</b>	1.556,8	1.446,3	(5,8)	6.909	6.567	(4,9)	10.756,2	9.629,6	(10,5)
<b>BRASIL</b>	2.295,1	2.000,1	(12,9)	5.419	5.499	1,5	12.436,1	10.998,1	(11,6)

Fonte: Conab (2017b).

O Estado de Santa Catarina aparece em segundo lugar, com produção de 8,5% e 9,8% nas safras 2014/2015 e 2015/2016, respectivamente. Esse grande volume produzido nos dois estados sulinos totaliza cerca de 80% da produção brasileira. Com relação ao consumo, 12% do arroz produzido no Rio Grande do Sul e 30% da produção de Santa Catarina são consumidos nos respectivos estados e o restante é comercializado para os demais centros consumidores ou exportado.

Ainda de acordo com a Tabela 3, para as safras 2014/2015 e 2015/2016, tanto a área, produção e produtividade tiveram queda no período para todas as regiões. Adicionalmente, dados apresentados na Sosbai (2016) para a região sulina indicaram que a área cultivada com arroz no Rio Grande do Sul aumentou até a safra 2004/2005, estabilizando-se em torno de um milhão de hectares, enquanto a de Santa Catarina tem permanecido constante ao longo do tempo em torno de 150 mil hectares.

A produção nacional está estagnada ao redor de 12 milhões de toneladas, enquanto a área colhida apresenta tendência clara de redução, denotando aumento progressivo de produtividade (Figura 1).

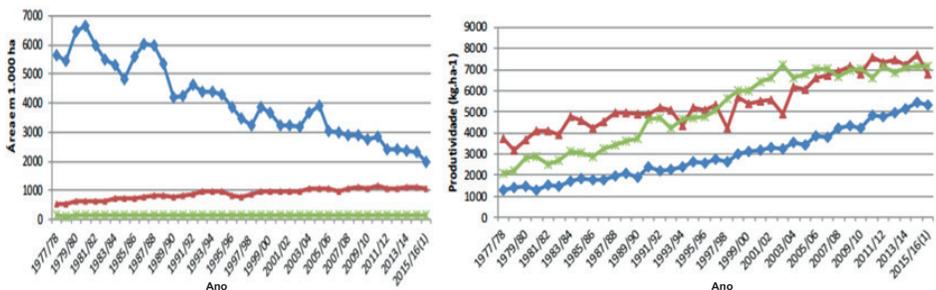


**Figura 1.** Área colhida e produção de arroz no Brasil entre 2006 e 2015.

Fonte: Cordeiro e Hasenack (2017).

No Brasil, a área cultivada também vem diminuindo. O motivo é o cultivo de terras altas, cuja área plantada vem se reduzindo drasticamente nos últimos anos. No entanto, no Rio Grande do Sul e em Santa Catarina, a produtividade está acima de 7.000 kg ha<sup>-1</sup> e as áreas estão estabilizadas há mais de dez anos. Esse desempenho da lavoura de arroz irrigado no Sul do Brasil é similar ao obtido em países com tradição no cultivo desse cereal e abaixo do obtido nos EUA, na Austrália e no Japão (Sosbai, 2016).

Com relação ao número de municípios e produtores de arroz, no Estado do Rio Grande do Sul o cultivo está presente em 131 municípios localizados no Bioma Pampa, que também corresponde à metade sul do estado, onde 232 mil pessoas vivem, direta ou indiretamente, da exploração dessa cultura. O tamanho médio das lavouras era de 144,7 ha (cerca de 60% da área cultivada em terras arrendadas). Em Santa Catarina, o arroz é produzido em 83 municípios, onde a maior área localiza-se no litoral sul do estado (61,9%), seguida da região Médio/Baixo Vale do Itajaí e do litoral norte (25,2%). As demais áreas encontram-se no Alto Vale do Itajaí (9,04%) e litoral centro (3,9%). Na safra 2008/2009 havia 8.499 agricultores produzindo arroz irrigado em 11,23 mil propriedades, 47% delas arrendadas. Trata-se de pequenas propriedades, com área média de 13,5 ha (Sosbai, 2016).



**Figura 2.** Evolução da área (à esquerda) plantada e da produtividade (à direita) de arroz no Brasil e nos estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina no período de 1977/1978 a 2015/2016.

Fonte: Sosbai (2016).

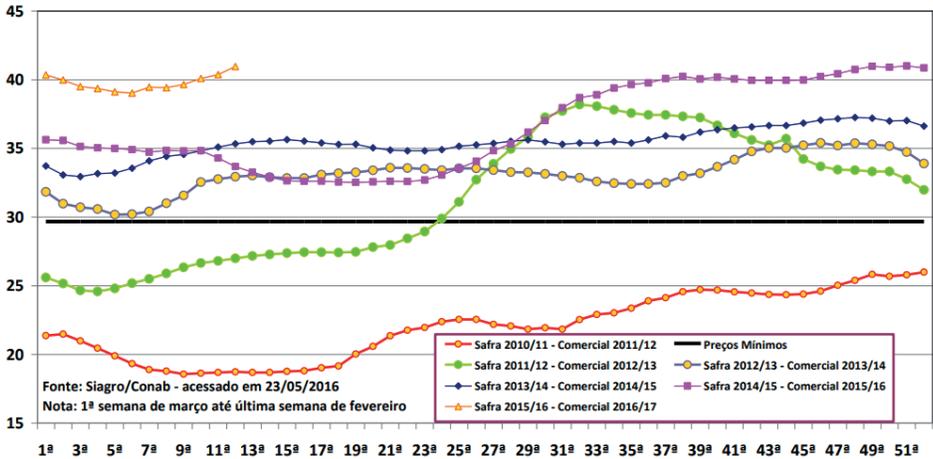
Uma linha do tempo da área plantada e da produtividade de arroz no Brasil e em Santa Catarina e no Rio Grande do Sul é observada na Figura 2 para o período de 1977/1978 a 2015/2016 e evidencia que a área plantada no Brasil teve forte queda. No entanto, a produção de arroz foi crescente, e isso se deve, em grande parte, à introdução dos pacotes tecnológicos no sistema produtivo no decorrer desses anos.

O aumento produtivo para a orizicultura gaúcha praticada em menores áreas está associado à predominância da lavoura irrigada artificialmente, que garante o suprimento de água, e à utilização intensa de tecnologia, genética e manejo (Azambuja et al., 2004).

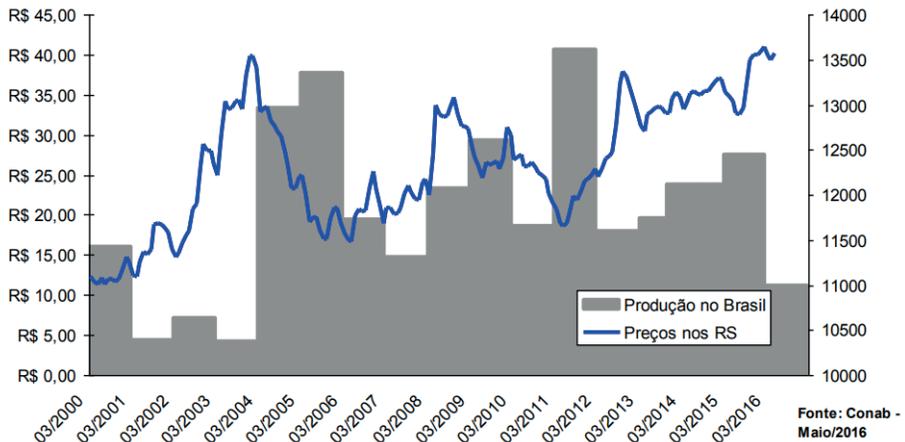
A partir das análises dos custos de produção de arroz irrigado e de sequeiro feitas no Rio Grande do Sul, Mato Grosso e Maranhão para as safras de 2007/2008 e 2016/2017, foi possível avaliar as particularidades das diferentes regiões arrozeiras do País e oferecer importantes subsídios para a compreensão e melhoria do seu processo produtivo, contribuindo, assim, para o desenvolvimento tecnológico e para a rentabilidade do produtor dessa importante cultura (Conab, 2016b).

Quanto aos preços do arroz, dados do Cepea (2017) apontam que no mês de abril os preços de arroz em casca caíram 3,2%, após expressiva desvalorização de 15,3% em março. Em termos mensais, a média de R\$ 39,02 por saca foi a menor desde setembro de 2014, preço 7,7% inferior ao de março de 2017 e 5,7% menor em relação ao de abril de 2016, valores atualizados pelo IGP-DI de março de 2017 (Figuras 3 e 4).

Outra particularidade do comércio orizícola é o diferencial do valor do produto em razão das diferentes variedades. Atualmente o arroz tecnicamente selecionado pela indústria, segundo padrões e normas do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa) e aceitável pelo mercado segue as exigências do consumidor por um produto de qualidade e com baixa incidência de defeitos, é negociado ao preço médio de R\$ 45,00 por saca (Conab, 2017a).



**Figura 3.** Evolução dos preços médios semanais nominais no Rio Grande do Sul (R\$ 50 kg<sup>-1</sup>).  
Fonte: Sosbai (2016).

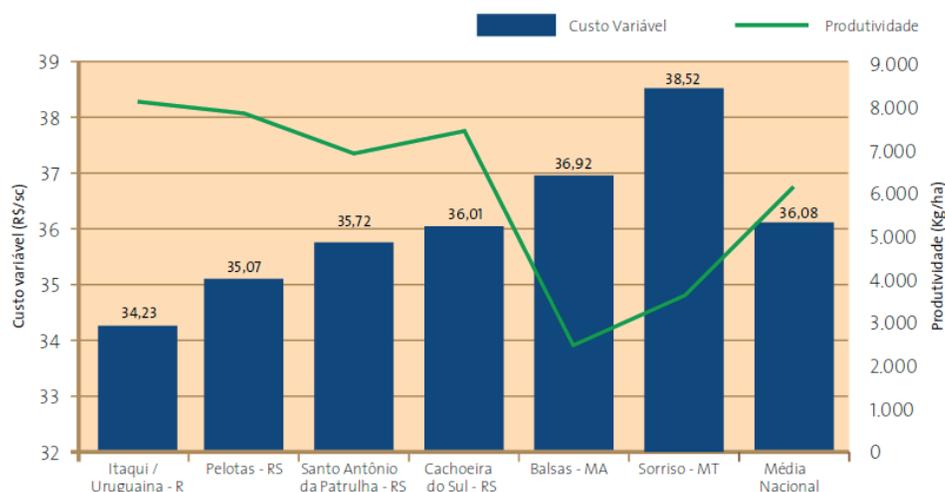


**Figura 4.** Evolução da quantidade colhida de arroz no Brasil e dos preços no Rio Grande do Sul.  
Fonte: Sosbai (2016).

## Avaliações de custos de produção e rentabilidade

Estima-se para o Estado do Rio Grande do Sul que o arroz apresente atualmente um valor bruto de produção de R\$ 6,3 bilhões, o que corresponde a 3% e 1,58% do Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS) e do produto interno bruto (PIB) do estado, respectivamente. Quanto ao aspecto social, a importância do arroz é representada pela possibilidade de ser cultivado tanto em pequenas como em médias e grandes áreas (Sosbai, 2016).

Na análise dos custos de produção, foram consideradas as peculiaridades de cada região, como clima, solo, sistemas de cultivo, condições mercadológicas e logística. Esse contraste é evidenciado no custo variável de arroz da safra 2016/2017 para diferentes municípios do Rio Grande do Sul, Maranhão e Mato Grosso (Figura 5).



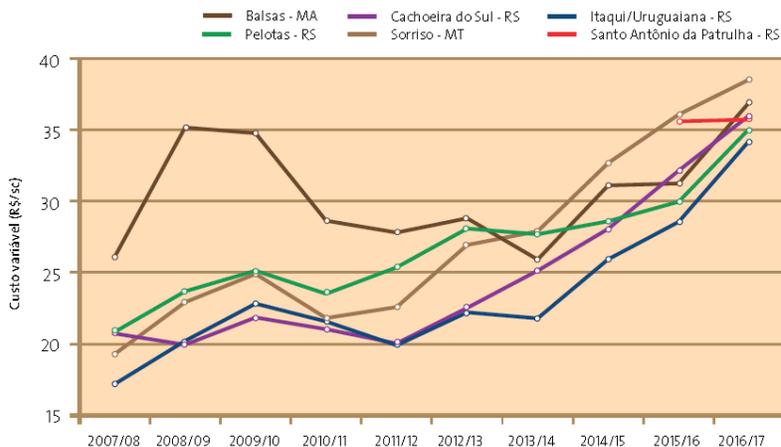
**Figura 5.** Relação entre produtividade ( $\text{kg ha}^{-1}$ ) e custo variável do arroz (R\$ por saca) na safra 2016/2017.

Fonte: Conab (2017b).

O sistema de irrigação por inundação e a qualidade dos solos no Estado do Rio Grande do Sul são fatores que favorecem o melhor desempenho da lavoura. O Município de Uruguaiana destaca-se com a maior produtividade e o menor custo variável de produção. A região da fronteira oeste apresenta solos com boa fertilidade e maior radiação, que são condições favoráveis para altas produtividades. Em Cachoeira do Sul, observa-se o maior custo variável e, em Santo Antônio da Patrulha, a menor produtividade. Em contrapartida, os dois maiores custos por saca (Sorriso e Balsas) ocorrem nas regiões onde se produz o arroz de sequeiro e coincidem com as menores produtividades (Conab, 2016b).

A evolução dos custos de produção no decorrer do período, ou seja, de 2007/2008 a 2016/2017, evidencia que o crescimento dos custos é constante a partir da safra 2013/2014. Isso se justifica pelos preços dos insumos que compõem os custos de produção (Figura 6).

Gráfico 2: Série histórica de custos variáveis de produção (R\$/sc) do ano-safra 2007/2008 a 2016/2017



**Figura 6.** Série histórica dos custos variáveis de produção (R\$ por saca) das safras 2007/2008 a 2016/2017.

Fonte: Conab (2017a).

De acordo com Azambuja et al. (2004), a rentabilidade da lavoura orizícola gaúcha provém de fatores como: dependência de crédito para o custeio da lavoura, que é cada vez mais escasso e restritivo; alto custo de arrendamento; práticas de manejo utilizadas de forma inadequada; entre outros fatores. O manejo inadequado sugere perdas na produção e, em alguns casos, pode inviabilizar áreas de cultivo, principalmente pela ocorrência de alta infestação de arroz daninho (arroz-vermelho e preto).

Nesse sentido, a análise de rentabilidade da cadeia, para saber onde estão os entraves para a competitividade, é de suma importância. Daí o interesse de estudiosos em procederem tais análises para a competitividade da cadeia produtiva de arroz beneficiado do Estado do Rio Grande do Sul (Tabela 4).

**Tabela 4.** Matriz de análise de políticas (MAP) da cadeia do arroz beneficiado no Rio Grande do Sul em 2011/2012 (US\$ por tonelada).

	Custos (US\$ t <sup>-1</sup> )			Lucros (US\$ t <sup>-1</sup> )
	(US\$ t <sup>-1</sup> )	Insumos comercializáveis	Fatores domésticos	
<b>Privados</b>	A 1,114.75	B 810.90	C 245.31	D 58.54
<b>Sociais</b>	E 1,265.09	F 746.57	G 165.83	H 352.69
<b>Efeitos de divergências</b>	I (150.34)	J 64.33	K 79.48	L (294.15)

Fonte: Souza et al. (2014).

Na primeira linha tem-se uma medida de lucratividade privada, ou seja, cerca de € 58,54 por tonelada de arroz produzido. Segundo Souza et al. (2014), os valores privados incorporam os efeitos de todas as políticas e falhas de mercado que determinam a situação do empresário orizícola a preços de mercado, bem como indicam a remuneração que ele recebe mesmo com a consideração de alternativas de investimentos dos recursos produtivos utilizados nessa atividade econômica, inclusive o lucro obtido na presença das transferências de renda da cadeia do arroz do Rio Grande do Sul no ano base.

Os mesmos autores destacam, ainda, que, por meio da lucratividade social, verifica-se a alta transferência de renda da cadeia produtiva do arroz no Sul para outros setores da economia, pois a diferença entre o lucro privado e o social alcançou cerca de seis vezes os valores correntes, quando o recomendável é que os preços privados (pagos e recebidos) estejam o mais próximos possível dos preços sociais, ressalvada a necessidade dos impostos, os quais devem sempre existir em qualquer sociedade. No entanto, uma carga tributária muito elevada sobrecarrega a cadeia, prejudicando e onerando a produção nacional.

## **Desafios e cenários**

A grande pressão do mercado consumidor por alimentos mais saudáveis e que agridem menos o meio ambiente também tem reflexo no cultivo de arroz, que precisa adequar o sistema de manejo de modo inovador para atender a essa demanda, que cresce significativamente. Ao atender esses requisitos, o cereal muito provavelmente apresentará grande potencial para o suprimento de consumo, atendendo os mercados interno e externo.

Alguns desafios para a cadeia produtiva do arroz, principalmente na região Sul do Brasil, são pontuados, como a busca dos produtores por maior otimização do uso dos recursos e o aprimoramento no gerenciamento da atividade, para torná-la mais competitiva e eficaz. O melhor gerenciamento implica em otimização de processos que envolvem a cadeia produtiva, permeando o aprimoramento da mão de obra, o uso adequado dos recursos ambientais e a busca por negócios que beneficiem os pares.

Quanto à produtividade, o desafio é adequar melhor o uso de tecnologias de manejo que não permitem a expressão do potencial genético do grão e, assim, aumentar o potencial produtivo (Azambuja et al., 2004). Outra possibilidade de ampliação do potencial econômico nas áreas de arroz irrigado é o uso da rotação de culturas com apoio das estruturas de

irrigação e de drenagem já implantadas para a cultura de arroz irrigado (Sosbai, 2016).

Desponta ainda como desafio o estudo de cenários que pontuem o aumento da demanda por esse cereal no complexo proporcionado pela vida moderna, no qual as refeições fora da residência familiar são uma realidade mundial. Não obstante alguns estudos já em curso, com intuito de encontrar alternativas para aumentar o consumo desse cereal, pesquisas estão sendo realizadas pelas redes pública e privada, para gerar subprodutos como farinhas e massas no estilo convencional de preparo e produtos de preparo rápido.

Outro cenário possível é alavancar as exportações nas fragilidades da oferta de outros países, considerando, para tal, as oportunidades propiciadas pelo Mercosul, e impulsionando os negócios do arroz para exportação, a fim de trazer mais divisas ao Brasil.

## Referências

AGRIANUAL. **Agriannual online**. Disponível em: <<http://www.agriannual.com.br/>>. Acesso em: 25 maio 2017.

AZAMBUJA, I. H. V.; VERNETTI JUNIOR, F. de J.; MAGALHÃES JUNIOR, A. M. de. Aspectos socioeconômicos da produção do arroz. In: GOMES, A. da S.; MAGALHÃES JUNIOR, A. M. de (Ed.). **Arroz irrigado no Sul do Brasil**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2004.

CEPEA. Centro de estudos aplicados em economia aplicada. **Arroz**. Disponível em: <<http://www.cepea.esalq.usp.br/upload/revista/pdf/0743391001494335197.pdf>>. Acesso em: 01 jun. 2017.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Séries históricas**. <<http://www.conab.gov.br/conteudos.php?a=1252&ordem=produto>>. Acesso em: 24 maio 2017a.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Arroz**. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/assuntos/camaras-setoriais-tematicas/documentos/camaras-setoriais/arroz/mercado-de-arroz-conab.pdf>>. Acesso em: 25 maio 2017b.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Conjunturas da agropecuária**. Disponível em: <[http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/17\\_05\\_31\\_14\\_44\\_28\\_arroz\\_semana\\_21-22-05-17\\_a\\_26-05-17.pdf](http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/17_05_31_14_44_28_arroz_semana_21-22-05-17_a_26-05-17.pdf)>. Acesso em: 01 jun. 2017c.

GOMES, A. da S.; MAGALHÃES JUNIOR, A. M. de. (Ed.). **Arroz irrigado no Sul do Brasil**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2004. 675 p.

CORDEIRO, J. L. P.; HASENACK, H. Cobertura vegetal atual do Rio Grande do Sul. In: PILLAR, V. D.; MÜLLER, S. C.; CASTILHOS, Z. M. S.; JACQUES, A. V. A. (Ed.) **Campos sulinos: conservação e uso sustentável da biodiversidade**. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente, 2009. p. 285-299. Disponível em: <[http://www.ecologia.ufrgs.br/labgeo/arquivos/Publicacoes/Livros\\_ou\\_capitulos/2009/Cordeiro\\_&\\_Hasenack\\_2009\\_Cobertura\\_vegetal\\_RS.pdf](http://www.ecologia.ufrgs.br/labgeo/arquivos/Publicacoes/Livros_ou_capitulos/2009/Cordeiro_&_Hasenack_2009_Cobertura_vegetal_RS.pdf)>. Acesso em: 22 ago. 2017.

SOSBAI. Sociedade Sul Brasileira de Arroz Irrigado. **Arroz irrigado: recomendações técnicas da pesquisa para o Sul do Brasil**. Pelotas: SOSBAI, 2016. 200 p Disponível em: <[http://www.sosbai.com.br/docs/Boletim\\_RT\\_2016.pdf](http://www.sosbai.com.br/docs/Boletim_RT_2016.pdf)>. Acesso em: 24 maio 2017.

SOUZA, A. R. L. de.; RÉVILLION, J. P. P.; WAQUIL, P. D.; BELARMINO, L. C. Competitividade da cadeia produtiva de arroz beneficiado do Rio Grande do Sul: um estudo utilizando a matriz de análise de políticas (MAP). In: CONGRESSO DA SOBER - SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL., 52, 2014, Goiânia, GO. **Anais...** Goiânia: SOBER, 2014.

USDA. United States Department of Agriculture. **Rice Outlook**: may 2017.<<https://www.ers.usda.gov/publications/pub-details/?pubid=83522>>. Acesso em: 24 maio 2017.

Foto: Paulo Lanzetta

# CAPÍTULO 2

## **Caracterização e avaliação econômica do cultivo do arroz de terras altas no Planalto Central do Brasil**

Osmira Fátima da Silva  
Alcido Elenor Wander

## Introdução

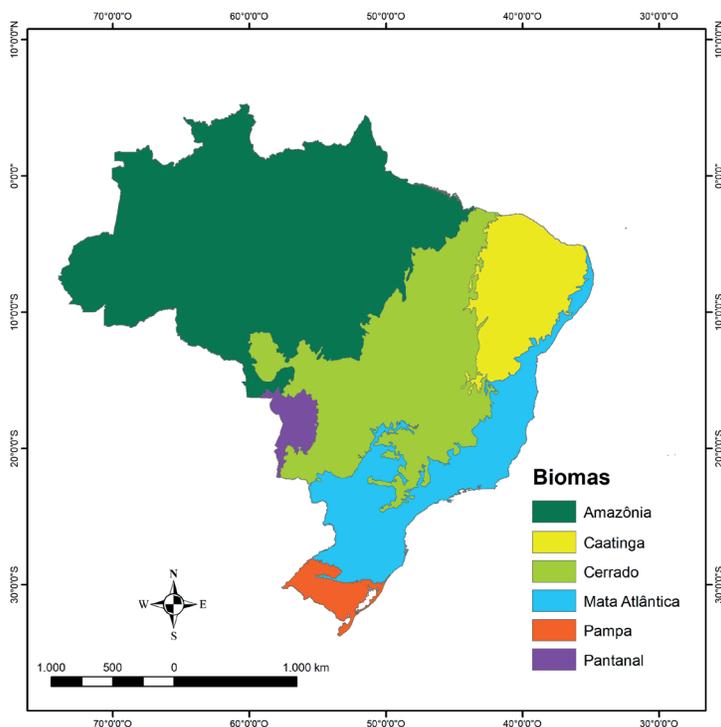
O arroz é um dos principais componentes da dieta da população brasileira. Ações sociais e governamentais de incentivo ao seu cultivo são importantes para assegurar os níveis de oferta e consumo, especialmente das classes mais carentes da população, que normalmente têm no arroz um alimento essencial em sua dieta. É um dos alimentos com melhor balanceamento nutricional, pois fornece 20% da energia e 15% da proteína per capita necessárias ao homem, e é uma cultura que apresenta ampla adaptabilidade a diferentes condições de solo e clima. É a espécie que apresenta maior potencial para o combate à fome no mundo (Silva; Wander, 2014).

O Planalto Central está localizado nas regiões Sudeste e Central do País e estende-se pelos estados de Minas Gerais, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso, Tocantins, Goiás e Distrito Federal. Seu ponto de maior altitude é o pico do Pouso Alto, situado na Chapada dos Veadeiros, no Estado de Goiás. Segundo Exposti (2017), a região apresenta grande potencial hidrelétrico, decorrente da presença de muitos rios, com destaque para o Araguaia e o Tocantins. Na região, coexistem os ecossistemas do Cerrado, da Mata Atlântica e dos campos de altitude. Entre as principais características do Planalto Central está a vegetação típica, que é o Cerrado (Figura1).

O Bioma Cerrado ocupa a totalidade do Distrito Federal, mais da metade dos estados de Goiás (97%), Maranhão (65%), Mato Grosso do Sul (61%), Minas Gerais (57%) e Tocantins (91%), além de porções de outros seis estados.

## Panorama mundial e nacional da produção do arroz

Dados da FAO (2017) mostram que a produção mundial de arroz em 2014 foi de 741,5 milhões de toneladas colhidas em uma área de 162,7 milhões de hectares, com produtividade média de 4.557 kg ha<sup>-1</sup>.



**Figura 1.** Localização geográfica do Bioma Cerrado no Brasil.

Fonte: IBGE (2017).

Comparado às demais culturas, o arroz ocupa o primeiro lugar em produção e o segundo em extensão de área cultivada, superado apenas pelo trigo. O arroz participa com aproximadamente 33% da produção mundial de cereais e é consumido pelas populações em todos os quadrantes do globo terrestre.

Segundo a Embrapa Arroz e Feijão (2016), com dados adaptados segundo o acompanhamento de safras do Levantamento Sistemático Agrícola (LSPA) do Instituto Brasileiro de Geografia Estatística (IBGE), no ano agrícola de 2015 a produção total de arroz, no Brasil, foi de 12,3 milhões de toneladas colhidas em 2,1 milhões de hectares, com produtividade média de 5.736 kg ha<sup>-1</sup>. O sistema de cultivo de arroz irrigado com irrigação controlada participou com 88,2% do total

da produção nacional, seguido pelo arroz de terras altas, com 11,8%, e pelo arroz irrigado, sem irrigação controlada ou de várzea natural, com 0,1%.

Ainda segundo a Embrapa Arroz e Feijão (2016), nos últimos 30 anos têm ocorrido, no Brasil, reduções drásticas na área colhida e na produção de arroz de terras altas. Entretanto, também se observa aumento em produtividade. A área total colhida de arroz passou de 4,5 milhões de hectares em 1986 para 0,7 milhão de hectare em 2015, ou seja, um decréscimo de 84%. Essa redução ocorreu notadamente como consequência da substituição do arroz, como monocultura, por outras culturas até então mais lucrativas para o produtor, como soja, milho, algodão, cevada, cítricos, gramíneas e, mais recentemente, cana-de-açúcar. A extinção dessa cultura também decorre da redução do seu uso em áreas de abertura e em áreas com alteração do uso da terra, de pastagem para lavoura.

A produção do arroz de terras altas passou de 5,4 milhões de toneladas em 1986 para 1,5 milhão de toneladas em 2015, ou seja, sofreu redução de 73%. A redução da produção decorreu de fatores inerentes à cultura, do ponto de vista de solo e clima, e também da substituição das áreas cultivadas com arroz por outras culturas de grãos mais rentáveis para o produtor.

Nesse mesmo período, a cultura do arroz foi contemplada por médias crescentes de produtividade, que passou de 1.750 kg ha<sup>-1</sup> em 1986 para 5.736 kg ha<sup>-1</sup> em 2015, ou seja, aumentou 228%. A produtividade média nacional do arroz de terras altas passou de 1.197 kg ha<sup>-1</sup> em 1986 para 2.080 kg ha<sup>-1</sup> em 2015, ou seja, aumentou 74%.

## **Consumo mundial e nacional**

Segundo os dados disponibilizados no site da FAO (2017), em 2013, do total de 731,7 milhões de toneladas consumidas mundialmente, a população asiática destacou-se em primeiro lugar (662,3 milhões de

toneladas), seguida pela africana (36,6 milhões de toneladas), pela americana (26,9 milhões de toneladas), pela europeia (5,2 milhões de toneladas) e pela oceânica (0,7 milhão). A população latino-americana, em conjunto com a caribenha, consumiu 24,7 milhões de toneladas de arroz, e os brasileiros são os maiores consumidores nas Américas. A população brasileira sozinha consumiu 9,7 milhões de toneladas de arroz, o que representou 44,1% e 1,3% dos consumos latino-americano e mundial, respectivamente.

O mercado brasileiro de arroz é relativamente ajustado. A produção nacional aproxima-se do consumo doméstico. Entretanto, nesta última década os estoques de passagem do produto sofreram drásticas reduções, principalmente em decorrência das variabilidades climáticas que afetaram as regiões produtoras de arroz. Os períodos de seca e de excessivas precipitações causaram impedimentos no cultivo do arroz, com reflexo em redução de área e perdas significativas na produção. Isso gerou pressão sobre os preços internos do produto e queda no consumo. Na safra 2015/2016, houve redução de praticamente 1,8 milhão de toneladas de arroz, ou seja, um decréscimo de 14,8% em relação à safra anterior. Com isso o País recorreu à importação de 1,2 milhão de toneladas, para suprir o consumo doméstico (Tabela 1).

**Tabela 1.** Balanço da oferta e demanda brasileira de arroz em casca (1.000 t) nas safras de 2011/2012 a 2016/2017.

Safra	Estoque inicial	Produção	Importação	Suprimento	Consumo	Exportação	Estoque final
2011/2012	2.569,5	11.599,5	1.068,0	15.237,0	11.656,5	1.455,2	2.125,3
2012/2013	2.125,3	11.819,7	965,5	14.910,5	12.617,7	1.201,7	1.082,1
2013/2014	1.082,1	12.121,6	807,2	14.010,9	11.954,3	1.188,4	868,2
2014/2015	868,2	12.448,6	503,3	13.820,1	11.495,1	1.362,1	962,9
2015/2016	962,9	10.602,9	1.150,0	12.715,8	11.450,0	950,0	315,8
2016/2017 <sup>(1)</sup>	315,8	11.506,6	1.000,0	12.822,4	11.500,0	1.100,0	222,4

<sup>(1)</sup>Estimativa em dezembro/2016

Fonte: Souza et al. (2014).

## O caso da cultivar BRS Esmeralda

Essa cultivar de arroz de terras altas, indicada para cultivo em 2012, está registrada para plantio nos estados de Goiás, Mato Grosso, Rondônia, Pará, Roraima, Tocantins, Maranhão, Piauí e Minas Gerais e foi desenvolvida em um esforço conjunto com vários parceiros da Embrapa Arroz e Feijão.

Nos ensaios feitos nas principais regiões produtoras de arroz de terras altas no Brasil, a BRS Esmeralda foi comparada a outras cultivares, especialmente à BRS Sertaneja, BRS Primavera e AN Cambará, cultivares de ampla adoção nesse sistema de produção.

### Características agronômicas

A BRS Esmeralda é uma cultivar de ampla adaptação e estabilidade de cultivo nas principais regiões produtoras do Brasil e apresenta tolerância a veranicos superior às demais cultivares do mercado. Essa cultivar tem como principais características a alta produtividade, plantas vigorosas com boa arquitetura e senescência tardia (*stay green*). Seus grãos são longos e finos e apresentam ótima qualidade de cocção.

Segundo Castro et al. (2014), a cultivar BRS Esmeralda apresenta bom nível de resistência às doenças mancha-parda, escaldadura-das-folhas e mancha-dos-grãos. Com relação à brusone, principal enfermidade do arroz, a BRS Esmeralda apresenta-se claramente mais resistente que as testemunhas. Essa resistência e as medidas preventivas recomendadas têm garantido boa segurança fitossanitária às lavouras.

A arquitetura das plantas da BRS Esmeralda pode ser classificada como intermediária e, para o arroz de terras altas, situa-se entre a considerada moderna e a tradicional. Apresenta folhas menos decumbentes que as cultivares tradicionais, perfilhamento moderado, área foliar mediana e altura de planta que normalmente se situa entre 95 cm e 108 cm.

Esse tipo de planta é fisiologicamente mais eficiente que as cultivares tradicionais, que apresentam forte autossombreamento, e resulta em maior produtividade e menor acamamento. A BRS Esmeralda apresenta bom vigor inicial e fechamento rápido do espaço entre as linhas de semeadura, e resulta em boa capacidade de competição com plantas daninhas, o que facilita o manejo de herbicidas.

Nos ensaios de tolerância à seca, a BRS Esmeralda mostrou-se significativamente mais produtiva em relação às cultivares BRS Sertaneja, BRS Primavera e AN Cambará. Esses resultados são corroborados por diversas observações de campo da BRS Esmeralda sob o efeito de veranicos, condições nas quais essa cultivar sempre se destacou em comparação às demais.

A cultivar BRS Esmeralda pode ser utilizada em diversas condições de cultivo, incluindo a rotação de culturas em áreas sob agricultura intensiva (“terras velhas”), áreas de desmatamento recente, renovação de pastagens e integração lavoura–pecuária, visto que as características da planta, como bom vigor inicial, altura reduzida e boa resistência ao acamamento, tornam-na bastante eficiente nos sistemas de renovação de pastagens e integração lavoura–pecuária, nos quais a competição com as forrageiras é intensa. Pode ser também empregada na agricultura familiar, por ter características de planta favoráveis à colheita manual.

A maior produtividade média em relação às testemunhas reflete a grande estabilidade e adaptabilidade da BRS Esmeralda em diversas regiões do País, o que se deve à sua tolerância a estresses abióticos, como condições menos favoráveis de solo e clima. Em um estudo com 264 linhagens e cultivares, a BRS Esmeralda ficou ranqueada em terceiro lugar quanto à adaptabilidade e estabilidade (Colombari Filho et al., 2013).

Portanto, a BRS Esmeralda contribui para o fortalecimento da cadeia produtiva do arroz de terras altas, ao oferecer ao produtor maior segurança na obtenção de alta produtividade, ao industrial, uma matéria-prima com alto rendimento de grãos inteiros e ao comerciante,

um produto final com ótima aparência e capaz de satisfazer os consumidores mais exigentes.

O presente estudo contempla a análise socioeconômica e financeira do sistema de produção do arroz de terras altas e tem como objetivo principal avaliar a viabilidade econômica da cultivar BRS Esmeralda na região dos cerrados do Planalto Central do Brasil e compreende os estados de Goiás, Mato Grosso, Maranhão e Piauí, na safra 2015/2016.

## **Metodologia da avaliação econômica**

Os custos de produção foram levantados a partir da compatibilização dos coeficientes técnicos da produção balizados nas recomendações contidas no regulamento técnico (Brasil, 2009) para o cultivo do arroz de terras altas e de levantamentos realizados por meio da aplicação de questionários, pré-elaborados pela equipe técnica da Embrapa Arroz e Feijão, aos produtores locais, para a safra 2015/2016.

Para a análise do custo de produção da cultivar BRS Esmeralda, foram considerados os custos variáveis com insumos, operações com máquinas e implementos (com base na hora alugada) e serviços (mão de obra). Também foram consideradas despesas com pós-colheita, ou seja, com a secagem do arroz e os custos de oportunidade, que incluíram a remuneração do fator terra (4% ao ano sobre o valor médio da terra nua, por hectare, nos estados de Mato Grosso, Maranhão, Piauí e Goiás) e a remuneração do recurso de custeio (juros de 6% ao ano sobre o custo de produção, por um período de quatro meses). Os coeficientes técnicos são cruzados com os preços médios dos fatores e formatados usando uma planilha eletrônica, elaborada em Excel e em uso na Embrapa Arroz e Feijão. Esses mercados compreendem os municípios mato-grossenses de Rondonópolis, Água Boa, Sinop e Paranatinga, os maranhenses de São Luís, Imperatriz, Buriti Bravo e Chapadinha, os piauienses de Teresina, Uruçuí e Bom Jesus, e os goianos de Mineiros, Ceres e Itaberaí.

Por valor da terra nua entende-se o preço de mercado de terras, apurado em 1º de janeiro do ano referente à taxa do tributo, ou seja, o ano de 2016, segundo orientações disponibilizadas no site do cadastro das propriedades rurais do Brasil<sup>1</sup>. O preço da terra nua é amparado oficialmente pela Constituição Federal, na Lei nº 9.393, de 1996, art. 11, § 1º; RITR/2002, art. 35, § 1º; IN SRF nº 256, de 2002, art. 31 a 35, na coordenação do Ministério da Fazenda.

Para a análise da viabilidade econômica da cultivar de arroz de terras altas BRS Esmeralda, foi considerado, além do preço recebido pelos produtores de arroz pela saca de 60 kg com 55% de grãos inteiros no mês de abril de 2016, o levantamento dos fatores de produção, para a composição do custo total variável (insumos) e operacional da lavoura, com as unidades de aferição conforme suas especificações, com base no mês de setembro de 2015. Dessa forma, no balanço econômico da produtividade e do custo de produção afere-se a taxa de lucratividade por meio da relação de benefício/custo, a qual evidencia a viabilidade econômica do empreendimento. As análises dos indicadores de eficiência econômica, análise financeira do investimento, via fluxo de caixa, e análise de sensibilidade dos preços do arroz de terras altas na região do Planalto Central em “cultivo convencional” sem rotação de culturas foram feitas segundo as avaliações de sistemas de produção de culturas temporárias preconizadas por Guiducci et al. (2012).

## O custo de produção

Na safra 2015/2016, o custo médio de produção de 60 sacas de 60 kg por hectare da cultivar BRS Esmeralda, no nível da lavoura, obtido pelo produtor na região dos cerrados do Planalto Central do Brasil, foi de R\$ 2.402,41 ha<sup>-1</sup>, que corresponde ao custo unitário de R\$ 40,04 por saca de 60 kg (Tabela 2).

<sup>1</sup> Cadastro Rural. Disponível em: <<http://www.cadastrorural.gov.br>>.

**Tabela 2.** Coeficientes técnicos e custo de produção de 3,6 t de arroz de terras altas, por hectare, na região dos cerrados do Planalto Central do Brasil, na safra 2015/2016.

Insumo/operação/serviço	Especificação	Unid. <sup>1</sup>	Quant.	Valor unitário (R\$ ha <sup>-1</sup> )	Custo atual <sup>2</sup> (R\$ ha <sup>-1</sup> )	Custo atual <sup>3</sup> (US\$ ha <sup>-1</sup> )	Partic. (%)
<b>CALAGEM</b>							
Calcário	Dolomítico	t	1,50	110,00	165,00	44,93	6,87
Distribuição do calcário	Trator 70 cv	hm	0,50	80,00	40,00	10,89	1,66
Mão de obra		dh	0,30	80,00	24,00	6,54	1,00
<b>Subtotal calagem (1)</b>					<b>229,00</b>	<b>62,36</b>	<b>9,53</b>
<b>TERRACEAMENTO</b>							
Conservação/pré-incorporação	Trator 90 cv	hm	1,50	100,00	150,00	40,84	6,24
Mão de obra		dh	0,50	80,00	40,00	10,89	1,66
<b>Subtotal terraceamento (2)</b>					<b>190,00</b>	<b>51,74</b>	<b>7,91</b>
<b>PREPARO DO SOLO</b>							
Aração profunda	Trator 90 cv	hm	2,00	100,00	200,00	54,46	8,32
Gradagem niveladora	Trator 90 cv	hm	0,50	100,00	50,00	13,61	2,08
Mão de obra		dh	0,50	80,00	40,00	10,89	1,66
<b>Subtotal preparo do solo (3)</b>					<b>290,00</b>	<b>78,97</b>	<b>12,07</b>
<b>PLANTIO</b>							
Semente de arroz	BRS Esmeralda	kg	70,00	2,10	147,00	40,03	6,12
Tratamento semente com inseticida	Carbossulfan	kg	1,40	40,00	56,00	15,25	2,33
Adubo de base - 1	Sulfato de zinco	L	0,20	130,00	26,00	7,08	1,08
Adubo de base - 2	5-25-15	kg	300,00	1,35	405,00	110,28	16,86
Semeadora/adubadora	Trator 70 cv	hm	1,00	80,00	80,00	21,78	3,33
Mão de obra do plantio		dh	0,50	80,00	40,00	10,89	1,66
<b>Subtotal do plantio (4)</b>					<b>754,00</b>	<b>205,31</b>	<b>31,39</b>
<b>TRATOS CULTURAIS</b>							
Adubo de cobertura	20-00-20	kg	150	1,20	180,00	49,01	7,49
Aplicação do adubo de cobertura	Trator 70 cv	hm	1,00	80,00	80,00	21,78	3,33
Fungicida	Azoxistrobina + Ciproconazol	L	0,35	85,00	29,75	8,10	1,24
Aplicação do fungicida	Trator 70 cv	hm	0,50	80,00	40,00	10,89	1,66
Mão de obra dos tratamentos culturais		dh	0,80	80,00	64,00	17,43	2,66
<b>Subtotal tratamentos culturais (5)</b>					<b>393,75</b>	<b>107,22</b>	<b>16,39</b>
<b>COLHEITA</b>							
Colheita mecanizada	Colhedora	hm	0,60	295,00	177,00	48,20	7,37
Mão de obra da colheita		dh	0,50	80,00	40,00	10,89	1,66
Transporte interno	Trator 70 cv	hm	0,50	80,00	40,00	10,89	1,66
<b>Subtotal colheita (6)</b>					<b>257,00</b>	<b>69,98</b>	<b>10,70</b>
<b>PÓS-COLHEITA</b>							
Secagem		t	3,60	16,50	59,40	16,17	2,47
<b>Subtotal pós-colheita (7)</b>					<b>59,40</b>	<b>16,17</b>	<b>2,47</b>
<b>CUSTO OPERACIONAL (1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 6 + 7)</b>					<b>2.173,15</b>	<b>591,74</b>	<b>90,46</b>
<b>CUSTO DE OPORTUNIDADE</b>							
Remuneração ao fator terra (4% do valor da terra)					<b>200,00</b>	54,46	8,32
Remuneração ao capital de custeio (6%aa sobre o custeio até o plantio, em 4 meses)					<b>29,26</b>	7,97	1,22
<b>Subtotal oportunidade (8)</b>					<b>229,26</b>	<b>62,43</b>	<b>9,54</b>
<b>CUSTO TOTAL (1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 6 + 7 + 8)</b>					<b>2.402,41</b>	<b>654,16</b>	<b>100,00</b>

<sup>1</sup>hm = hora-máquina; dh = dia-homem; kg = quilograma; L = litro; ha = hectare.

<sup>2</sup>Com base nos preços médios pagos pelos fatores de produção, nos estados de Goiás, Mato Grosso, Maranhão e Piauí, em 01/09/2015.

<sup>3</sup>Com base na paridade do dólar americano comercial de venda, em 01/09/2015 (US\$ 1,00 = R\$ 3,6725).

Fonte: Elaborado por Silva (2017) de Embrapa (2017).

As operações agrícolas do sistema de produção da cultivar BRS Esmeralda são praticamente todas mecanizadas, o que reduz a demanda por mão de obra. Para o detalhamento do custo desse sistema de produção modal, é considerado “convencional” o preparo do solo feito com arado, grades aradora e niveladora e a manutenção da estrutura básica, sem rotação de culturas. O custo da calagem foi atribuído mediante a distribuição e incorporação de  $1,5 \text{ t ha}^{-1}$  de calcário dolomítico. Para o tratamento sanitário de  $70 \text{ kg ha}^{-1}$  de sementes da cultivar BRS Esmeralda, foram utilizados  $1,40 \text{ kg}$  do ingrediente ativo Carbossulfan.

Na adubação de base, por ocasião da semeadura, foram levantados os custos de  $300 \text{ kg ha}^{-1}$  do formulado 15-25-15 mais zinco. Para a adubação nitrogenada de cobertura, foram utilizados  $150 \text{ kg ha}^{-1}$  de ureia cloretada do formulado 20-00-20, com emprego de distribuidor tracionado por trator. No tratamento fitossanitário, foi feita a aplicação do fungicida Azoxistrobina + Ciproconazol ( $0,35 \text{ L ha}^{-1}$ ) em dose única, para controle da brusone. A colheita é mecanizada, realizada com colhedora. Posteriormente, os grãos são expostos ao calor natural, para secagem.

Entre os componentes do custo de produção da cultivar BRS Esmeralda, os insumos são os que mais oneraram o custo final (42,00%), seguidos por operações com máquinas (35,67%), serviços (10,32%), custo de oportunidade (9,54%) e pós-colheita (2,47%). Entre os insumos básicos que mais oneraram o custo de produção estão os fertilizantes e o corretivo (32,30%), as sementes (6,12%) e os defensivos (3,50%).

## **Análise dos indicadores de eficiência econômica**

Os indicadores ora apresentados são úteis para orientar as decisões do produtor empresarial no planejamento da produção.

A receita bruta obtida pelos produtores de arroz no sistema conduzido

em terras altas é de R\$ 3.000,00 ha<sup>-1</sup>, com um custo de produção de R\$ 2.402,41 ha<sup>-1</sup>. Com isso, foi obtida renda líquida positiva igual a R\$ 597,59 ha<sup>-1</sup>, que indica que esse sistema de produção é viável economicamente. O ponto de nivelamento indica que um nível de produção abaixo de 48,05 sacas de 60 kg por hectare torna o sistema inviável economicamente, pois a renda líquida se torna negativa nas condições de preço analisadas.

Com relação à produtividade total dos fatores, o valor obtido foi maior que 1 (1,25), o que indica ser viável o sistema, já que cada unidade gera R\$ 1,25 de receita bruta. A taxa de retorno de 25% reforça esse resultado e indica que, para cada unidade monetária gasta, obtém-se R\$ 0,25 de renda líquida adicional.

O custo com o plantio foi o fator agregado que mais onerou o sistema, juntamente com a adubação de base (31,39% do custo total da produção). A esse se seguem o preparo da área e do solo (29,51%), tratos culturais (16,39%), colheita (10,70%) e custo de oportunidade (9,54%).

A análise dos indicadores de eficiência econômica evidenciou que o sistema de produção de arroz de terras altas, na região dos cerrados do Planalto Central do Brasil, na safra 2015/2016, apresentou resultados viáveis do ponto de vista econômico, possibilitando ao produtor obter rentabilidade considerável quando observadas as taxas de retorno obtidas por outras culturas de grãos na atual conjuntura econômica. Considerando o período, que geralmente compreende seis meses da implantação da lavoura à comercialização, o produtor de arroz obteve rentabilidade de 4,17% ao mês (Tabela 3).

## **Análise de investimento do sistema de produção**

A análise financeira do sistema de produção convencional de arroz de terras altas, por hectare, em agricultura empresarial, na safra 2015/2016, evidencia a viabilidade econômica do investimento realizado em

**Tabela 3.** Indicadores de eficiência econômica do sistema<sup>1</sup> de produção de arroz de terras altas (*Oryza sativa L.*), por hectare, em agricultura empresarial, na região dos cerrados do Planalto Central do Brasil, na safra 2015/2016.

Indicador	Custo atual (R\$ ha <sup>-1</sup> )	Participação (%)
Preparo da área/solo	709,00	29,51
Plantio/adubação de base	754,00	31,39
Tratos culturais	305,75	16,39
Colheita	257,00	10,70
Custo de oportunidade	229,26	9,54
<b>Custo total</b>	<b>2.402,41</b>	<b>100,00</b>
Produtividade (kg ha <sup>-1</sup> )	3.600	
Receita bruta (R\$ ha <sup>-1</sup> )	3.000,00	
Renda líquida (R\$ ha <sup>-1</sup> )	597,59	
Ponto de nivelamento (saca de 60 kg ha <sup>-1</sup> )	48,05	
Produtividade total dos fatores <sup>2</sup>	1,25	
<b>Taxa de retorno - TR (%)</b>	<b>25</b>	

Fonte: Elaborado por Silva (2017) de Embrapa (2017).

<sup>1</sup>Sistema convencional representativo nos estados de Goiás, Mato Grosso, Maranhão e Piauí.

<sup>2</sup>Com base nos preços médios dos fatores de produção de setembro/2015 e no preço médio de R\$ 50,00 da saca de 60 kg de arroz com 55% de grãos inteiros, recebido pelo produtor em abril/2016.

grandes propriedades que cultivam essa gramínea.

No fluxo de caixa do sistema de produção utilizado pelos produtores (Tabela 4), foi considerado apenas o investimento com aquisição de terra. Segundo informações de órgãos governamentais e representantes rurais, atualmente o investimento em aquisição do fator terra é de aproximadamente R\$ 5.000 ha<sup>-1</sup>. A análise sugere que o prazo de 10 anos seria o tempo de retorno necessário para saldar esse montante, cujo investimento visa à produção média de 3,6 t de arroz.

Dessa forma, na entrada do fluxo de caixa, a recuperação do valor investido em terra ocorre no último ano da análise, além das receitas anuais obtidas com a venda do produto. Nas saídas dos fluxos de caixa, no ano zero há o investimento na aquisição da terra, bem como as despesas anuais com a produção de arroz. Despesas relativas ao custo de oportunidade não são consideradas no fluxo de caixa.

**Tabela 4.** Fluxo de caixa obtido com a produção de 3,6 t de arroz de terras altas (*Oryza sativa* L.), por hectare, em sistema de plantio convencional, em agricultura empresarial, na região dos cerrados do Planalto Central do Brasil, na safra 2015/2016.

Movimento do investimento	Ano 0	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Ano 6	Ano 7	Ano 8	Ano 9	Ano 10
<b>ENTRADAS (R\$)</b>											
Recuperação de capital	5.000										
Terra											5.000
<b>Receita (R\$)</b>											
Arroz		3.000	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000
<b>Total das entradas (R\$)</b>	<b>0</b>	<b>3.000</b>	<b>8.000</b>								
<b>SAÍDAS (R\$)</b>											
<b>Investimento</b>											
Terra	5.000										
<b>Custeio (R\$)</b>											
Preparo do solo		709,00	709,00	709,00	709,00	709,00	709,00	709,00	709,00	709,00	709,00
Plantio/adubação		754,00	754,00	754,00	754,00	754,00	754,00	754,00	754,00	754,00	754,00
Tratos culturais		393,75	393,75	393,75	393,75	393,75	393,75	393,75	393,75	393,75	393,75
Colheita		257,00	257,00	257,00	257,00	257,00	257,00	257,00	257,00	257,00	257,00
Pós-colheita (secagem)		59,40	59,40	59,40	59,40	59,40	59,40	59,40	59,40	59,40	59,40
<b>Total das saídas (R\$)</b>	<b>5.000</b>	<b>2.173,15</b>									
<b>SALDO</b>	<b>-5.000</b>	<b>826,85</b>	<b>5.826,85</b>								

## Análise financeira do sistema de produção

A partir da análise do fluxo de caixa foi possível obter os indicadores de viabilidade econômica mostrados na Tabela 5. O valor presente líquido obtido com o investimento feito no sistema praticado pelo produtor é de R\$ 3.877,66 ha<sup>-1</sup>. Esse resultado indica que o investimento é viável, pois, além de recuperar o valor investido, remunera-o a uma taxa de 6% ao ano e proporciona um excedente em dinheiro equivalente ao valor presente líquido.

A análise financeira evidenciou que o valor presente líquido anualizado, que é uma referência periódica do excedente gerado no sistema, foi de R\$ 526,85 ha<sup>-1</sup>. Em termos de tempo para que se pague o investimento (*payback*) realizado com a aquisição da terra, são necessários 8,8 anos. A taxa interna de retorno de 16,54% é superior à taxa mínima de atratividade de 6%, geralmente estabelecida no mercado para a remuneração do capital de custeio, e indica a viabilidade econômica do investimento. O mesmo é observado para a taxa interna de retorno

modificada. A taxa de rentabilidade obtida no sistema pelos produtores de arroz de terras altas foi de 77,55%, e indica a viabilidade econômica do investimento, na região dos cerrados do Planalto Central do Brasil, na safra 2015/2016.

**Tabela 5.** Análise financeira do sistema de produção de arroz de terras altas (*Oryza sativa L.*), por hectare, em sistema de plantio convencional, em agricultura empresarial, na região dos cerrados do Planalto Central do Brasil, na safra 2015/2016.

Indicador financeiro	Resultado (R\$ ha <sup>-1</sup> )
<b>Investimento:</b>	
Terra	5.000,00
<b>Custeio<sup>2</sup>:</b>	
Preparo da área/solo	709,00
Plantio/adubação	754,00
Tratos culturais	393,75
Colheita	257,00
Pós-colheita (secagem)	59,40
<b>Total custeio</b>	<b>2.173,15</b>
<b>Receita bruta<sup>3</sup></b>	<b>3.000,00</b>
<b>Fluxo de caixa:</b>	
<b>Valor presente líquido</b>	<b>3.878,00</b>
<b>Valor presente líquido anualizado</b>	<b>526,85</b>
<b>Payback descontado (anos)</b>	<b>8,80</b>
<b>Taxa interna de retorno (%)</b>	<b>16,54</b>
<b>Taxa interna de retorno modificada (%)</b>	<b>12,26</b>
<b>Índice de lucratividade</b>	<b>1,7755</b>
<b>Taxa de rentabilidade (%)</b>	<b>77,55</b>

Fonte: Elaborado por Silva (2017) de Embrapa (2017).

<sup>1</sup>Sistema convencional representativo nos estados de Goiás, Mato Grosso, Maranhão e Piauí.

<sup>2</sup>Com base nos preços médios dos fatores de produção de setembro/2015.

<sup>3</sup>Com base no preço médio recebido pelo produtor de arroz, pela saca de 60 kg de arroz, com 55% de grãos inteiros, em abril/2016.

## Análise de sensibilidade do preço do arroz de terras altas

A análise de sensibilidade do preço do arroz possibilita, aos produtores e técnicos que adotam o sistema de produção, identificar a margem de variações nos preços que o sistema de produção suportaria sem tornar-se inviável economicamente. Essa informação é importante, especialmente em mercados com grandes oscilações, como é o caso do

arroz, pois orienta o produtor na tomada de decisão para comercializar a produção no momento oportuno ou planejar um empreendimento, de forma que o investimento seja mais rentável e com risco aceitável no âmbito da agricultura empresarial.

As situações de maiores ou menores favorabilidades de preços proporcionam melhor visualização de risco para a cultura, principalmente com a produtividade do arroz, que é considerada uma atividade suscetível a problemas edafoclimáticos e de fitossanidade.

As oscilações de preços colaboram para que os produtores sejam beneficiados na venda do produto ou que os consumidores sejam beneficiados na aquisição do produto, dependendo do sucesso ou fracasso da produção.

É adotada uma margem de preços e produtividade que pode variar, para mais ou para menos, em um patamar de até 30%, o que reflete uma situação de possibilidade de comercialização do arroz (Tabela 6).

Em situação de menor favorabilidade, uma redução de até 10% no preço não inviabilizou a atividade econômica no sistema de produção e foi possível obter taxa de rentabilidade positiva (33,39%). Porém, para quedas de preço acima de 10%, os indicadores valor presente líquido, valor presente líquido anualizado, taxa interna de retorno, taxa interna de retorno modificada, índice de lucratividade e taxa de rentabilidade, com seus valores negativos ou abaixo do nível mínimo esperado de 6%, sinalizam inviabilidade econômica. Com a queda de 10% nos preços, o período para recuperação do investimento superou o horizonte de 8,8 anos evidenciado pelo *payback* descontado e foi estendido para 10,46 anos. A partir dos 20% de queda de preço do arroz, o valor presente líquido e valor presente líquido anualizado são negativos, a taxa interna de retorno (4,54%) é menor que a taxa mínima de atratividade sugerida de 6% ao ano, o índice de lucratividade é inferior a 1 e a taxa de rentabilidade é menor que 0, ou seja, nessas condições de preço o investimento não é recomendável por ser economicamente inviável.

**Tabela 6.** Análise de sensibilidade da produção de arroz de terras altas (*Oryza sativa L.*), por hectare, em agricultura empresarial, em situação de favorabilidade do preço, em sistema de produção convencional, na região dos cerrados do Planalto Central do Brasil, na safra 2015/2016.

Indicador financeiro	Variação nos níveis de preços <sup>1</sup>						
	Situação menor favorabilidade			Situação vigente	Situação maior favorabilidade		
	(-10%)	(-20%)	(-30%)		(10%)	(20%)	(30%)
Valor presente líquido (R\$)	1.669,64	-538,39	-2.746,42	<b>3.877,66</b>	6.085,69	8.293,71	10.501,74
Valor presente líquido anualizado (R\$)	226,85	-73,15	-373,15	<b>526,85</b>	826,85	1.126,85	1.426,85
Payback descontado (anos)	10,46	0,00	0,00	<b>8,80</b>	6,32	5,05	4,28
TIR - Taxa Interna de Retorno (%)	10,54	4,54	-1,46	<b>16,54</b>	22,54	28,54	34,54
Taxa interna de retorno modificada (%)	9,10	4,80	-1,09	<b>12,26</b>	14,78	16,89	18,70
Índice de lucratividade	1,3339	0,8923	0,4507	<b>1,7755</b>	2,2171	2,6587	3,1003
Taxa de rentabilidade (%)	33,39	-10,77	-54,93	<b>77,55</b>	121,71	165,87	210,03

<sup>1</sup>Com base no preço médio de R\$ 50,00 recebidos pelo produtor de arroz pela saca de 60 kg de arroz, com 55% de grãos inteiros, nos estados de Goiás, Mato Grosso, Maranhão e Piauí, em abril/2016.

Considerando a situação de maior favorabilidade, o produtor de arroz de terras altas não teve prejuízos com o sistema de produção e o uso da cultivar BRS Esmeralda. No entanto, pode melhorar seu resultado econômico se adotar as recomendações técnicas preconizadas pela Embrapa, no âmbito da pesquisa organizada em redes e em parcerias públicas e privadas.

## Conclusões

O presente estudo permite concluir que o sistema de produção de arroz de terras altas, em cultivo convencional sem rotação de culturas, em agricultura empresarial, na região dos cerrados do Planalto Central do Brasil, é viável economicamente e propicia aos produtores um retorno de R\$ 1,25 para cada R\$ 1,00 investido quando é adotada a cultivar BRS Esmeralda, que produziu 3,6 t ha<sup>-1</sup> na safra 2015/2016.

A análise financeira do investimento evidencia que o sistema de produção é viável e que, na região referenciada, o tempo de pagamento

(*payback* descontado) pela aquisição da terra é de 8,8 anos, remunerado a uma taxa de 6% ao ano, a partir da produtividade obtida com a cultivar BRS Esmeralda.

Em situações de maiores ou menores favorabilidades de preços, com variações de até 30%, o arroz apresenta-se como um produto viável economicamente no sistema de produção em terras altas e suporta depreciação de até 10% nos preços.

## Referências

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 6, de 16 de fevereiro de 2009. Aprova o Regulamento Técnico do Arroz. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, v. 146, n. 33, p. 3-8, 17, seção 1, fev. 2009.

CASTRO, A. P. de; MORAIS, O. P. de; BRESEGHELLO, F.; LOBO, V. L. da S.; GUIMARÃES, C. M.; BASSINELLO, P. Z.; COLOMBARI FILHO, J. M.; SANTIAGO, C. M.; FURTINI, I. V.; TORGA, P. P.; UTUMI, M. M.; PEREIRA, J. A.; CORDEIRO, A. C. C.; AZEVEDO, R. de; SOUSA, N. R. G.; SOARES, A. A.; RADMANN, V.; PETERS, V. J. **BRS Esmeralda**: cultivar de arroz de terras altas com elevada produtividade e maior tolerância à seca. Santo Antônio de Goiás, GO: Embrapa Arroz e Feijão, 2014. (Embrapa Arroz e Feijão. Comunicado Técnico, 215).

COLOMBARI FILHO, J. M.; RESENDE, M. D. V. de; MORAIS, O. P. de; CASTRO, A. P. de; GUIMARÃES, E. P.; PEREIRA, J. A.; UTUMI, M. M.; BRESEGHELLO, F. Upland rice breeding in Brazil: a simultaneous genotypic evaluation of stability, adaptability and grain yield. **Euphytica**, Wageningen, v. 192, n. 1, p. 117-129, 2013.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br>>. Acesso em: 06 fev. 2017.

EMBRAPA. **Balanco social 2016**. Geração de empregos. Disponível em: <<http://bs.sede.embrapa.br/2016/gerempr.html>>. Acesso em: 15 jun. 2017.

EMBRAPA ARROZ E FEIJÃO. **Dados de conjuntura da produção de arroz (*Oryza sativa* L.) no Brasil (1985-2015)**: área, produção e rendimento. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2016. Disponível em: <<http://www.cnpaf.embrapa.br/socioeconomia/index.htm>>. Acesso em: 06 fev. 2017.

EXPOSTI, K. D. **Planalto Central**. Disponível em: <<https://www.infoescola.com/geografia/planalto-central/>>. Acesso em: 30 jun. 2017.

FAO. **Base de dados Faostat**. Disponível em: <<http://faostat3.fao.org/>>. Acesso em: 30 jun. 2017.

GUIDUCCI, R. C. N.; LIMA FILHO, J. R.; MOTA, M. M. **Viabilidade econômica de sistemas de produção agropecuários**: metodologia e estudos de caso. Brasília, DF: Embrapa, 2012. 535 p.

IBGE. **Mapa de biomas e de vegetação**. Disponível em: <<https://ww2.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/21052004biomashtml.shtm>>. Acesso em: 30 jun. 2017.

SILVA, O. F. da; WANDER, A. E. **O arroz no Brasil**: evidências do censo agropecuário 2006 e anos posteriores. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2014. 58 p. (Embrapa Arroz e Feijão. Documentos, 299).

Foto: Paulo Lanzetta

# CAPÍTULO 3

## **Caracterização e avaliação econômica do sistema de cultivo de feijão-comum irrigado no Cerrado o caso da cultivar BRS Estilo**

Osmira Fátima da Silva  
Alcido Elenor Wander

## Introdução

O feijão é um componente proteico básico da alimentação diária do brasileiro, e sua produção é de grande importância para a segurança alimentar. Entre os países com maior participação no mercado mundial de feijão destacam-se Brasil, Índia e Mianmar. Segundo a Embrapa (2017), no Brasil, aproximadamente 85,5% da produção de feijões é de feijão-comum (*Phaseolus vulgaris* L.) e 14,5%, de feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.). A produção nacional, no ano agrícola de 2015, foi de 2,7 milhões de toneladas, colhidas em 1,8 milhão de hectares, com produtividade média de 1.451 kg ha<sup>-1</sup>. Entre as unidades da Federação destacam-se o Estado do Paraná, que participa com 27,3% da produção, seguido pelos estados de Minas Gerais (19,1%), Bahia (14,9%), Goiás (11,8%), São Paulo (7,0%) e Mato Grosso (6,0%). Esses seis estados juntos respondem por 87,0% da produção nacional de feijão-comum.

No Brasil, a depender da região, o feijão-comum é cultivado em três safras distintas: a primeira (safra das águas ou safra de verão), com plantio nos meses de agosto a novembro e colheita de novembro a fevereiro; a segunda (safra da seca ou safrinha), com plantio de dezembro a março e colheita de março a junho; e a terceira (safra de inverno ou irrigada), com plantio de abril a julho e colheita de julho a outubro (Wander, 2007).

Boa parte da produção nacional de feijão-comum é destinada ao autoconsumo das famílias, especialmente nas regiões onde predominam áreas de cultivo menores. Contudo, mesmo os pequenos produtores de feijão destinam parte de sua produção ao mercado (Silva; Wander, 2013). Segundo a Embrapa (2017), o consumo aparente médio per capita de feijão-comum foi estimado em 16,0 kg hab<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> em 2015.

Não obstante a adversidade climática, a atual produção de feijão tem sido suficiente para abastecer o mercado interno, com exceção do feijão-preto, que, por concentrar sua produção no Sul do País, sofre

esporadicamente o revés do clima naquela região, o que implica em importação específica desse produto. A importação média de feijão-comum dos últimos cinco anos situa-se em torno de 210 mil toneladas por ano (Conab, 2016), das quais praticamente 120 mil toneladas são do tipo feijão-preto. No Brasil, o consumo de feijão-preto concentra-se nos estados do Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul, Santa Catarina e parte do Paraná, e o consumo de feijão de grãos tipo cores é maior nos estados da região Centro-Sul.

Segundo o Inmet (2016), na safra 2015/2016 ocorreu o fenômeno El Niño, que é determinado por um aquecimento anormal das águas do mar da porção central-leste do Oceano Pacífico Equatorial. Esse fenômeno colaborou, em grande parte, com o excesso de chuvas ocorrido no Estado do Paraná e a seca no Estado de Minas Gerais e na região Centro-Oeste, e a produção de feijão-comum teve colheitas comprometidas na primeira e segunda safras, em decorrência das grandes perdas das lavouras. Como consequência, segundo o site da SNA (2016), foram registrados aumentos dos preços e escassez do produto, com a ocorrência de uma crise no abastecimento do mercado interno de feijão-comum e outras culturas. O governo brasileiro teve que recorrer a importações de feijão-comum em quantidades compatíveis de consumo para o equilíbrio no mercado interno. As importações de feijão geralmente são originárias dos países do Mercosul, mas dessa vez foram complementadas com feijão da China e do México.

A rentabilidade ao produtor tem apresentado variações consideráveis ao longo dos anos, principalmente em decorrência da oscilação nos preços (Wander; Silva, 2014). Apesar das oscilações, os preços recebidos pelos produtores têm sido compensadores e os têm estimulado a se manterem na atividade (Silva; Wander, 2013).

Segundo Wander (2012), historicamente o feijão é cultivado no Brasil por pequenos produtores descapitalizados, com baixo uso de insumos externos e geralmente para a subsistência das famílias. Apesar da tradição, nos últimos 20 anos tem havido crescente interesse

de produtores de outras classes econômicas, que vêm adotando tecnologias avançadas, como irrigação, controle fitossanitário e colheita mecanizada, em cultivos de feijão em grande escala, os quais, com maior aporte de insumos no processo produtivo, alcançam produtividades superiores a 3.000 kg ha<sup>-1</sup>.

O sistema de produção de feijão-comum com alta tecnologia, com irrigação por aspersão, via pivô central, na terceira safra, é dominado por produtores empresariais na região do Cerrado do Planalto Central, especialmente nos estados de Goiás, Mato Grosso, Minas Gerais, São Paulo e entorno do Distrito Federal. Além da visão empresarial que busca maior lucratividade com o empreendimento, os produtores têm procurado inserir o feijão-comum em sistema de plantio direto, em rotações e sucessões de culturas, propiciando ganhos sociais e ambientais (Silva; Wander, 2013).

Segundo o IMB e a Sefaz (2017), foi feito pela Secretaria da Fazenda do Estado de Goiás (Sefaz) em 2015 o mapeamento de pivôs centrais dos estados de Goiás e Distrito Federal, o qual evidenciou que existem 3.502 desses equipamentos, 3.284 no Estado de Goiás e 218 no Distrito Federal, e áreas irrigadas de 237.365,60 ha e 13.519,83 ha, respectivamente. As maiores concentrações de equipamentos de pivôs centrais estão nos municípios de Cristalina, Morrinhos, Paraúna e Jussara, que totalizam 1.123 unidades e representam mais de um terço (cerca de 34%) de todos os equipamentos distribuídos no estado. Esses municípios são grandes produtores de culturas temporárias ou de ciclo curto, tais como tomate, feijão, batata-inglesa, alho e milho, que abastecem o mercado local e as indústrias de alimentos.

## Conjuntura da produção de feijão

A Tabela 1 contém os dados sobre os municípios maiores produtores de feijão no Brasil, no total das três safras, situados em polos tradicionais no cultivo dessa importante leguminosa de grãos nos estados de Goiás, Mato Grosso, São Paulo, Minas Gerais, Bahia, Paraná e Distrito Federal.

**Tabela 1.** Balanço da oferta e demanda brasileira de arroz em casca (1.000 t) nas safras de 2011/2012 a 2016/2017.

Município	Produção (t)	Área colhida (ha)	Resultado (R\$ ha <sup>-1</sup> )
1. Unai, MG	81.000	36.000	2.250
2. São Desidério, BA	68.064	32.515	2.093
3. Sorriso, MT	60.324	44.250	1.363
4. Cristalina, GO	54.800	22.000	2.491
5. Euclides da Cunha, BA	54.500	46.000	1.185
6. Luís Eduardo Magalhães, BA	52.157	23.337	2.235
7. Barreiras, BA	51.058	23.721	2.152
8. Paracatu, MG	49.740	22.000	2.261
9. Prudentópolis, PR	39.400	27.000	1.459
10. Luziânia, GO	39.200	14.000	2.800
11. Brasília, DF	33.496	15.708	2.132
12. Primavera do Leste, MT	32.592	24.280	1.342
13. Irati, PR	31.960	21.050	1.518
14. Itapeva, SP	29.400	9.200	3.196
15. Água Fria de Goiás, GO	28.378	12.400	2.289
16. Tibagi, PR	27.160	12.800	2.122
17. Nova Ubiratã, MT	26.658	20.500	1.300
18. Vitorino, PR	25.850	11.250	2.298
19. Castro, PR	24.640	11.200	2.200
20. Lucas do Rio Verde, MT	23.550	15.500	1.519

<sup>1</sup>Inclui o feijão-caupi.

Fonte: Adaptado de IBGE (2016).

## Panorama da produção do feijão-comum irrigado

A produção nacional de feijão-comum irrigado foi de 453,0 mil toneladas (17,0% da produção). A área colhida foi de 178,6 mil hectares, que correspondem a 9,7% da área irrigada nacional, com rendimento médio de 2.536 kg ha<sup>-1</sup>.

As regiões Sudeste e Centro-Oeste são as principais produtoras de feijão-comum irrigado de terceira safra no Brasil. A região Sudeste é responsável pela maior participação do feijão-comum irrigado, com média de 57,0% na área total colhida e 54,3% na produção irrigada total no período de 2006 a 2015. Nesse período, a produção média da região foi de 248,0 mil toneladas colhidas em 109,3 mil hectares, com rendimento de 2.269 kg ha<sup>-1</sup>. Já na região Centro-Oeste, nesse mesmo período, os produtores obtiveram as maiores produtividades com o feijão-comum irrigado por aspersão, via pivô central, com média de 2.623 kg ha<sup>-1</sup>. No período analisado, a média da produção é de 193,0 mil toneladas, colhidas em 73,6 mil hectares e que representam 42,4% e 38,3%, respectivamente, do total de feijão-comum irrigado do Brasil (Embrapa, 2017).

A produção de feijão-comum da terceira safra foi basicamente ofertada por municípios com tradição nessa cultura nos estados de Goiás, Mato Grosso, São Paulo e Minas Gerais (Tabela 2). O Município de Unaí, no noroeste do Estado de Minas Gerais, destacou-se em primeiro lugar na produção. Já o Município de Paranapanema, no Estado de São Paulo, foi o destaque em rendimento e superou a média nacional.

No Estado de Goiás, a safra de inverno ou safra irrigada de feijão foi expressiva (Tabela 3). Entre os dez primeiros municípios produtores,

**Tabela 2.** Conjuntura do feijão-comum irrigado, na terceira safra, no Brasil, por ranking da produção dos 10 primeiros municípios produtores, em 2015.

Município	Produção (t)	Área colhida (ha)	Rendimento (R\$ ha <sup>-1</sup> )
1. Unaí, MG	64.500	25.000	2.580
2. Paracatu, MG	40.500	15.000	2.700
3. Cristalina, GO	26.000	10.000	2.600
4. Sorriso, MT	22.500	10.950	2.055
5. Paranapanema, SP	20.160	6.000	3.360
6. Luziânia, GO	18.000	6.000	3.000
7. Água Fria de Goiás, GO	12.040	4.300	2.800
8. Casa Branca, SP	11.760	4.200	2.800
9. Guarda-Mor, MG	11.520	4.000	2.880
10. Lucas do Rio Verde, MT	9.450	4.500	2.100

Fonte: Adaptado de IBGE (2016).

o destaque foi para o Município de Cristalina, que deteve a maior produção.

**Tabela 3.** Conjuntura do feijão-comum irrigado, na terceira safra, no Estado de Goiás, por ranking da produção dos dez primeiros municípios produtores, em 2015.

Estado e município	Produção (t)	Área colhida (ha)	Rendimento (kg ha <sup>-1</sup> )
<b>Goiás</b>	<b>142.284</b>	<b>50.106</b>	<b>2.840</b>
1. Cristalina	26.000	10.000	2.600
2. Luziânia	18.000	6.000	3.000
3. Água Fria de Goiás	12.040	4.300	2.800
4. Cabeceiras	5.400	2.000	2.700
5. Paraúna	4.290	1.300	3.300
6. Silvânia	4.072	1.508	2.700
7. Britânia	3.972	1.655	2.400
8. Planaltina	3.960	1.200	3.300
9. São João d'Aliança	3.600	1.200	3.000
10. Santa Fé de Goiás	3.132	1.160	2.700

Fonte: Adaptado de IBGE (2016).

No Estado de Mato Grosso, o cultivo irrigado vem crescendo a cada ano, com produtores empresariais investindo em alta tecnologia. Entre os polos de produção, destacou-se o Município de Sorriso (Tabela 4).

Os dados da produção de feijão-comum irrigado no Estado de São Paulo são mostrados na Tabela 5. O Município de Paranapanema produziu sozinho 20,2 mil toneladas e superou a média estadual.

**Tabela 4.** Conjuntura do feijão-comum irrigado, na terceira safra, no Estado de Mato Grosso, por ranking da produção dos dez primeiros municípios produtores, em 2015.

Estado e município	Produção (t)	Área colhida (ha)	Rendimento (kg ha <sup>-1</sup> )
<b>Mato Grosso</b>	<b>60.079</b>	<b>29.272</b>	<b>2.052</b>
1. Sorriso	22.500	10.950	2.055
2. Lucas do Rio Verde	9.450	4.500	2.100
3. Primavera do Leste	7.200	4.000	1.800
4. Nova Ubiratã	3.828	2.000	1.914
5. Ipiranga do Norte	2.520	1.200	2.100
6. Nova Mutum	2.520	1.200	2.100
7. Campo Novo do Parecis	2.448	1.200	2.040
8. Tapurah	1.680	800	2.100
9. Sapezal	1.530	850	1.800
10. Santa Rita do Trivelato	1.260	600	2.100

Fonte: Adaptado de IBGE (2016).

**Tabela 5.** Conjuntura do feijão-comum irrigado, na terceira safra, no Estado de São Paulo, por ranking da produção dos dez primeiros municípios produtores, em 2015.

<b>Estado e município</b>	<b>Produção (t)</b>	<b>Área colhida (ha)</b>	<b>Rendimento (kg ha<sup>-1</sup>)</b>
<b>São Paulo</b>	<b>55.702</b>	<b>23.411</b>	<b>2.379</b>
1. Paranapanema	20.160	6.000	3.360
2. Casa Branca	11.760	4.200	2.800
3. Guaira	6.750	2.500	2.700
4. Coronel Macedo	5.200	2.600	2.000
5. Itapura	2.900	915	3.169
6. Itobi	2.180	950	2.295
7. Miguelópolis	1.920	800	2.400
8. Itaí	1.800	1.000	1.800
9. Suzanópolis	1.434	530	2.706
10. Santo Anastácio	1.080	600	1.800

Fonte: Adaptado de IBGE (2016).

A maior produção nacional de feijão-comum irrigado concentra-se no noroeste do Estado de Minas Gerais. A utilização da irrigação por aspersão via pivô central tem favorecido o cultivo do feijoeiro, inclusive em sistema de rotação com outras culturas, e proporcionado aos produtores incremento nos níveis de produtividade. Isso tem viabilizado uma cultura competitiva e atraído grandes investimentos em infraestrutura e maquinário. Nessa safra, entre os dez maiores municípios produtores destacaram-se Unai e Paracatú. Entretanto, os municípios de Patos de Minas e Varjão de Minas também foram destaque pelas produtividades obtidas (Tabela 6).

**Tabela 6.** Conjuntura do feijão-comum irrigado, na terceira safra, no Estado de Minas Gerais, por ranking da produção dos dez primeiros municípios produtores, em 2015.

<b>Estado e município</b>	<b>Produção (t)</b>	<b>Área colhida (ha)</b>	<b>Rendimento (kg ha<sup>-1</sup>)</b>
<b>Minas Gerais</b>	<b>190.049</b>	<b>74.253</b>	<b>2.559</b>
1. Unai	64.500	25.000	2.580
2. Paracatu	40.500	15.000	2.700
3. Guarda-Mor	11.520	4.000	2.880
4. Buritis	5.400	2.000	2.700
5. Bonfinópolis de Minas	4.620	2.200	2.100
6. Patos de Minas	4.500	1.500	3.000
7. Cabeceira Grande	4.200	2.000	2.100
8. Varjão de Minas	4.200	1.400	3.000
9. Coromandel	3.240	1.200	2.700
10. Presidente Olegário	2.700	1.000	2.700

Fonte: Adaptado de IBGE (2016).

A cultivar de feijão-comum BRS Estilo, desenvolvida pela Embrapa e por parceiros, objeto deste estudo, é indicada para as safras das águas em Goiás, São Paulo, Paraná, Santa Catarina, Rio Grande do Sul e Pernambuco; da seca em Goiás, Paraná, Santa Catarina, Rondônia, Mato Grosso e Mato Grosso do Sul; e de inverno ou irrigada em Goiás, Mato Grosso e Tocantins (Melo et al., 2009).

Para atender as exigências cada vez mais pontuadas em qualidade do mercado, principalmente dos consumidores brasileiros, que têm ávida preferência pelo feijão-comum novo, recém-colhido, e analisando outros fatores, como sabor e preferência por coloração do grão, que influenciam a escolha na hora da compra, a pesquisa agrícola procura identificar as demandas que poderiam ser associadas a uma seleção genética de plantas de feijoeiro, para, dessa forma, atender um perfil de desenvolvimento agrônomo de produtividade e viabilidade econômica que aumente a renda dos produtores e mantenha o equilíbrio do mercado, com preços acessíveis aos consumidores (Silva; Wander, 2013).

### **Características agrônômicas**

Segundo Melo et al. (2009), a cultivar de feijão-comum BRS Estilo é do grão tipo comercial carioca, tem arquitetura de planta ereta, alto potencial produtivo, resistência ao acamamento, é adaptada à colheita mecânica direta e apresenta ciclo normal (de 85 a 90 dias da emergência à maturação fisiológica).

A cultivar BRS Estilo, sob inoculação artificial, é resistente ao mosaico-comum e aos patótipos 23, 55, 71, 89, 89-AS, 95, 127 e 453 de *Colletotrichum lindemuthianum*, agente causal da antracnose. Nos ensaios de campo, foi moderadamente suscetível ao crestamento bacteriano comum e à ferrugem e suscetível à mancha-angular, ao mosaico-dourado e à murcha de *Fusarium*.

Quanto à qualidade culinária, a cultivar BRS Estilo apresenta

uniformidade de coloração e de tamanho de grão, massa média de 26 g para 100 grãos e tempo de cozimento de 26 min.

O presente estudo teve como objetivo principal analisar a viabilidade do sistema de produção do feijão-comum (*Phaseolus vulgaris* L.) irrigado por aspersão via pivô central, em plantio direto, sob os aspectos econômicos e financeiros, focando a cultivar BRS Estilo, especialmente na região de Cerrado dos Estados de Goiás, Mato Grosso, São Paulo e Minas Gerais no ano agrícola de 2016.

## **Metodologia do custo de produção, avaliação econômica e financeira**

A análise econômica fundamenta-se no custo total de produção, que foi elaborado com base nos coeficientes técnicos do sistema de produção de feijão-comum irrigado, na terceira safra, em plantio direto, na região de Cerrado do Planalto Central. Esses coeficientes são cruzados com preços médios pagos pelos fatores de produção em vigor nos mercados dos principais polos de produção, por meio de uma planilha eletrônica elaborada em Excel e em uso na Embrapa Arroz e Feijão. Os preços médios dos fatores foram pesquisados junto aos mercados dos municípios goianos de Cristalina, Luziânia e Santa Fé de Goiás, os municípios mato-grossenses de Sorriso, Lucas do Rio Verde e Primavera do Leste, os municípios paulistas de Paranapanema e Guaíra, e os municípios mineiros de Unaí, Paracatú e Patos de Minas, no mês de abril de 2016. A compatibilização dos coeficientes técnicos foi balizada em recomendações técnicas do cultivo do feijoeiro-comum e em levantamentos de manejos do sistema de produção produzidos por meio da aplicação de questionários pré-elaborados pela equipe técnica de socioeconomia da Embrapa Arroz e Feijão e aplicado aos produtores de referência local.

Na formação do custo de produção, além dos custos variáveis com insumos, operações com máquinas e implementos (com base na

hora alugada) e serviços (mão de obra), também foram consideradas as despesas com pós-colheita, como frete pago para transporte do produto da propriedade ao armazém (equivalente a 1,8% do valor bruto da produção), e despesas com armazenamento (recepção, limpeza e conservação do produto por 30 dias). No cálculo do custo de oportunidade, foram considerados: o seguro, requerido junto ao Programa de Garantia da Atividade Agropecuária (Proagro), com juros de 1,7% ao mês, para o período de implantação da lavoura; a assistência técnica privada, com o desembolso de 2% sobre o custeio até o plantio; a remuneração do capital, de 6,0% ao ano; a remuneração do fator terra, de 4% sobre o valor da terra nua com aptidão agrícola, mas sem benfeitorias; e também 2,2% de INSS sobre o valor da produção.

Por valor da terra nua entende-se o preço de mercado de terras, apurado em 1º de janeiro do ano referente à taxa do tributo, ou seja, o ano de 2016, segundo orientações disponibilizadas no site do cadastro das propriedades rurais do Brasil (<http://www.cadastrorural.gov.br>). O preço da terra nua é amparado oficialmente pela Constituição Federal, na Lei nº 9.393, de 1996, art. 11, § 1º; RITR/2002, art. 35, § 1º; IN SRF nº 256, de 2002, art. 31 a 35, na coordenação do Ministério da Fazenda.

Para a análise da viabilidade econômica e financeira do sistema de produção da cultivar BRS Estilo, foi considerado, além do custo de produção, o preço recebido pelos produtores do feijão por uma saca de 60 kg no mês de setembro de 2016. As análises dos indicadores de eficiência econômica, análise financeira do investimento (via fluxo de caixa) e a análise de sensibilidade dos preços foram feitas segundo as avaliações de sistemas de produção de culturas temporárias preconizadas por Guiducci et al. (2012).

## **O custo de produção**

No ano agrícola de 2016, a média do custo total de produção da cultivar BRS Estilo em sistema de plantio direto nos Estados de Goiás, Mato

Grosso, São Paulo e Minas Gerais, situados em região de Cerrado, foi de R\$ 4.621,91 ha<sup>-1</sup>, ou seja, o equivalente a R\$ 24,33 por uma saca de 60 kg do produto. O custo unitário da saca de 60 kg foi de R\$ 88,88 (Tabela 7).

Na implantação do sistema de produção, foi considerada a correção da acidez do solo, com aplicação de calcário fracionada em três anos, utilizando 1,0 t ha<sup>-1</sup> para o cultivo, e também os custos com terraceamento, visando a conservação do solo.

A pré-limpeza da área para o plantio foi feita com a dessecação das plantas daninhas usando o herbicida glifosato (4 L ha<sup>-1</sup>) com pulverização mecanizada.

Para o tratamento de 65 kg ha<sup>-1</sup> de sementes da cultivar BRS Estilo, foram utilizados o inseticida thiamethoxan (0,15 L ha<sup>-1</sup>) e o fungicida carboxin + thiram (0,06 kg ha<sup>-1</sup>). Na adubação de base, por ocasião da semeadura, foram aplicados 300 kg ha<sup>-1</sup> do formulado 12-15-15. Já na adubação nitrogenada, feita em cobertura, foram aplicados 150 kg ha<sup>-1</sup> de 27-00-12, via distribuidor tracionado por trator.

Nos tratos culturais, para controlar os ataques de formigas, foi aplicado o formicida em iscas sulfluramida (0,50 kg ha<sup>-1</sup>). Para o controle das plantas daninhas, foi aplicado o herbicida pós-emergente fluazifop-p-butil + fomesafen (1,00 L ha<sup>-1</sup>) e, nos tratamentos fitossanitários, os inseticidas abamectina (0,40 L ha<sup>-1</sup>), clorpirifós (1,00 L ha<sup>-1</sup>) e thiametoxan (0,20 kg ha<sup>-1</sup>) e os fungicidas procimidona (1,50 kg ha<sup>-1</sup>) e trifenil hidróxido de estanho (0,50 L ha<sup>-1</sup>). Também foi utilizado o espalhante adesivo Iharol (2,00 L ha<sup>-1</sup>).

O custo da irrigação via pivô central foi estimado no dispêndio de 1.000 kWh ha<sup>-1</sup> de energia elétrica consumida na produção média de 52 sacas de 60 kg ha<sup>-1</sup>.

A colheita do feijão, nesse sistema de produção em plantio direto, foi mecanizada, com uso da colhedora Case IH (sistema *axial flow*). No trabalho de pós-colheita, foram considerados os custos com o

transporte do produto ao armazém (1,8% sobre o valor da produção), recebimento, secagem, limpeza e armazenamento.

Os custos de oportunidade também foram considerados para determinar o custo total da produção, como o seguro Proagro (para o período de implantação da lavoura), a assistência técnica privada (2%) sobre o custeio operacional da lavoura, a remuneração do capital (6,0% a.a.), a remuneração do fator terra (4%), e INSS (2,2%) sobre o valor da produção.

Entre os componentes do custo de produção, os insumos foram os que mais oneraram o custo final (participação de 47,58%), seguidos por operações com máquinas (29,64%), custos de oportunidade (13,17%), pós-colheita (6,6%) e serviços (3,0%). E entre os insumos básicos que mais oneraram o custo da produção estão os defensivos (16,66%), seguidos por fertilizantes e corretivo (15,48%), sementes (6,47%), energia elétrica (5,59%) e sacarias (3,38%).

**Tabela 2.** Coeficientes técnicos e custo de produção de 3,6 t de arroz de terras altas, por hectare, na região dos cerrados do Planalto Central do Brasil, na safra 2015/2016.

Insumos/operações/serviços	Especificação	Unid. <sup>1</sup>	Quant.	Valor unitário (R\$ ha <sup>-1</sup> )	Custo atual <sup>2</sup> (R\$ ha <sup>-1</sup> )	Participação (%)	Custo atual <sup>3</sup> (saca de 60 kg ha <sup>-1</sup> )
<b>CALAGEM</b>							
Calcário		t	1,00	90,00	90,00	1,95	0,47
Distribuição do calcário		hm	0,50	90,00	45,00	0,97	0,24
Mão de obra - calagem		dh	0,07	75,00	5,25	0,11	0,03
<b>Subtotal - calagem (1)</b>					<b>140,25</b>	<b>3,03</b>	<b>0,74</b>
<b>TERRACEAMENTO</b>							
Conservação		hm	0,20	150,00	30,00	0,65	0,16
Mão de obra - terraceamento		dh	0,03	75,00	2,25	0,05	0,01
<b>Subtotal - terraceamento (2)</b>					<b>32,25</b>	<b>0,70</b>	<b>0,17</b>
<b>DESSECAÇÃO</b>							
Herbicida	Glifosato	L	4,00	24,50	98,00	2,12	0,52
Pulverização do herbicida		hm	0,50	90,00	45,00	0,97	0,24
Mão de obra - dessecação		dh	0,39	75,00	29,25	0,63	0,15
<b>Subtotal - dessecação (3)</b>					<b>172,25</b>	<b>3,73</b>	<b>0,91</b>
<b>PLANTIO</b>							
Semente certificada	BRS Estilo	kg	65	4,60	299,00	6,47	1,57
Tratamento de semente							
Inseticida	Thiamethoxan	L	0,15	870,00	130,50	2,82	0,69
Fungicida	Carboxin + Thiran	kg	0,06	61,50	3,69	0,08	0,02
Adução de plantio							
Adubo	12-15-15	t	0,30	1360,00	408,00	8,83	2,15
Semeadora/adubadora		hm	0,70	90,00	63,00	1,36	0,33
Mão de obra - plantio		dh	0,15	75,00	11,25	0,24	0,06
<b>Subtotal - plantio (4)</b>					<b>915,44</b>	<b>19,81</b>	<b>4,82</b>

**TRATOS CULTURAIS**

Controle de formigas							
Isca formicida	Sulfuramida	kg	0,50	13,30	6,65	0,14	0,04
Adubação de cobertura							
Adubo	27-00-12	t	0,150	1450,00	217,50	4,71	1,14
Aplicação do adubo		hm	0,80	90,00	72,00	1,56	0,38
Controle de plantas daninhas							
Herbicida pós-emergente	Fluazifop-p-Butil + Fomesafen	L	1,00	155,00	155,00	3,35	0,82
Pulverização do herbicida		hm	0,50	90,00	45,00	0,97	0,24
Controle de pragas							
Inseticida - 1	Abamectina	L	0,40	67,60	27,04	0,59	0,14
Inseticida - 2	Clorpirifós	L	1,00	49,10	49,10	1,06	0,26
Inseticida - 3	Thiametoxan	kg	0,20	498,90	99,78	2,16	0,53
Pulverização do inseticida		hm	1,50	90,00	135,00	2,92	0,71
Controle de doenças							
Fungicida - 1	Procimidona	kg	1,50	78,00	117,00	2,53	0,62
Fungicida - 2	Trifênol Hidróxido Estanho	L	0,50	135,00	67,50	1,46	0,36
Pulverização do fungicida		hm	1,50	90,00	135,00	2,92	0,71
Espalhante adesivo	Iharol	L	2,00	8,00	16,00	0,35	0,08
Irrigação		kWh	1000	0	258,28	5,59	1,36
Mão de obra - tratamentos culturais		dh	1,00	75,00	75,00	1,62	0,39
<b>Subtotal - tratamentos culturais (5)</b>					<b>1.475,85</b>	<b>31,93</b>	<b>7,77</b>

<sup>1</sup>hm = hora-máquina; dh = dia-homem; kg = quilograma; L = litro; ha = hectare; kWh = quilowatt-hora.  
<sup>2</sup>Com base nos preços médios pagos pelos fatores de produção, nos estados de Goiás, Mato Grosso, São Paulo e Minas Gerais, em abril/2016.

<sup>3</sup>Com base no preço médio de R\$ 190,00 recebido pelo produtor de feijão por uma saca de 60 kg, nos estados de Goiás, Mato Grosso, São Paulo e Minas Gerais, em setembro/2016.

Fonte: Elaborado por Silva (2017) de Embrapa (2017).

## Análise dos indicadores de eficiência econômica

A receita bruta obtida pelos produtores de feijão-comum irrigado, por hectare, é de R\$ 9.880,00 ha<sup>-1</sup>, com um custo de produção de R\$ 4.621,91 ha<sup>-1</sup>. Com isso, foi obtida renda líquida positiva de R\$ 5.258,09 ha<sup>-1</sup>, a qual indica que esse sistema de produção é viável economicamente. O ponto de nivelamento indica que um nível de produção abaixo de 24,33 sacas de 60 kg ha<sup>-1</sup> torna o sistema inviável economicamente, pois a renda líquida será negativa nas condições de preço analisadas.

Com relação à produtividade total dos fatores, foi obtido um valor maior que 1 (2,14), que indica ser viável o sistema, já que cada unidade monetária gasta gera R\$ 2,14 de receita bruta. A taxa de retorno de 114% reforça esse resultado e indica que cada unidade monetária gasta

gera R\$ 1,14 de renda líquida adicional.

O custo com os tratos culturais foi o fator agregado que mais onerou o sistema de produção, e representou 31,93% do custo total da produção. A esses se seguem colheita (21,02%), plantio juntamente com adubação de base (19,81%), custo de oportunidade (13,17%), preparo da área e do solo (7,46%) e pós-colheita (6,61%).

A análise dos indicadores de eficiência econômica evidenciou que o sistema de produção do feijão irrigado, na região de Cerrado do Planalto Central do Brasil, na terceira safra de 2016, apresentou resultados viáveis do ponto de vista econômico, com o produtor obtendo expressiva rentabilidade, consideradas as taxas de retorno obtidas por outras culturas de grãos na atualidade. Considerando o período, que geralmente compreende quatro meses, ou seja, da implantação da lavoura à comercialização, o produtor de feijão-comum irrigado obteve rentabilidade de 28,5% ao mês (Tabela 8).

**Tabela 8.** Indicadores de eficiência econômica do sistema<sup>1</sup> de produção de feijão-comum (*Phaseolus vulgaris* L.) irrigado, em plantio direto, por hectare, na região de Cerrado do Planalto Central, no ano agrícola de 2016.

Indicador	Custo atual (R\$ ha <sup>-1</sup> )	Participação (%)
Preparo da área/solo	344,75	7,46
Plantio/adubação de base	915,44	19,81
Tratos culturais	1.475,85	31,93
Colheita	971,75	21,02
Pós-colheita	305,24	6,61
Custo de oportunidade	608,88	13,17
<b>Custo total</b>	<b>4.621,91</b>	<b>100,00</b>
Produtividade (kg ha <sup>-1</sup> )		3.120
Receita bruta (R\$ ha <sup>-1</sup> )		9.880,00
Renda líquida (R\$ ha <sup>-1</sup> )		5.258,09
Ponto de nivelamento (saca de 60 kg ha <sup>-1</sup> )		24,33
Produtividade total dos fatores <sup>2</sup>		2,14
<b>Taxa de retorno - TR (%)</b>		<b>114</b>

Fonte: Embrapa (2017) e Embrapa Arroz e Feijão (2016).

<sup>1</sup>Sistema representativo nos estados de Goiás, Mato Grosso, São Paulo e Minas Gerais.

<sup>2</sup>Com base nos preços médios pagos pelos fatores de produção de abril/2016 e no preço médio de R\$ 190,00 recebido pelo produtor de feijão por uma saca de 60 kg nos estados de Goiás, Mato Grosso, São Paulo e Minas Gerais, em setembro/2016.



tem-se, no ano zero, o investimento na aquisição da terra, bem como as despesas anuais com a produção do feijão-comum. Na análise do fluxo de caixa, as despesas relativas ao custo de oportunidade não são consideradas.

## **Análise financeira do sistema de produção**

A partir da análise do fluxo de caixa foi possível obter os indicadores de viabilidade econômica mostrados na Tabela 10. O valor presente líquido obtido com o investimento feito no sistema, praticado pelo produtor, é de R\$ 39.648,57 ha<sup>-1</sup>. Esse resultado indica que o investimento é viável, pois, além de recuperar o valor investido, remunerando-o a uma taxa de 6% ao ano, gera um excedente em dinheiro equivalente ao valor presente líquido.

A análise financeira evidenciou que o valor presente líquido anualizado, que é uma referência periódica do excedente gerado no sistema, foi de R\$ 5.386,97 ha<sup>-1</sup>. Em termos de tempo para que se pague o investimento (*payback*) feito com a aquisição da terra para o cultivo do feijoeiro, são necessários 2,48 anos. A taxa interna de retorno de 73,34% é superior à taxa mínima de atratividade de 6%, geralmente estabelecida no mercado para a remuneração do capital de custeio, e indica a viabilidade econômica do investimento. O mesmo é observado para a taxa interna de retorno modificada de 26,71%, que também é superior à taxa mínima estabelecida. A taxa de rentabilidade obtida no sistema pelos produtores de feijão-comum irrigado foi de 495,61% e indica a viabilidade econômica do investimento, na região de Cerrado do Planalto Central do Brasil, no ano agrícola de 2016.

**Tabela 10.** Análise financeira do sistema de produção de 3,1 t de feijão-comum (*Phaseolus vulgaris* L.) irrigado, em plantio direto, por hectare, em agricultura empresarial, na região de Cerrado do Planalto Central do Brasil, em 2016.

Indicador financeiro	Resultado (R\$ ha <sup>-1</sup> )
<b>Investimento</b>	
Terra	8.000,00
<b>Custeio<sup>1</sup></b>	
Preparo da área/solo	344,75
Plantio/adubação	915,44
Tratos culturais	1.475,85
Colheita	971,75
Pós-colheita (secagem)	305,24
<b>Total custeio</b>	<b>4.013,03</b>
<b>Receita bruta<sup>2</sup></b>	<b>9.880,00</b>
<b>Fluxo de caixa</b>	
<b>Valor presente líquido</b>	39.648,57
<b>Valor presente líquido anualizado</b>	5.386,97
<b>Payback descontado (anos)</b>	2,48
<b>Taxa interna de retorno (%)</b>	73,24
<b>Taxa interna de retorno modificada (%)</b>	26,71
<b>Índice de lucratividade</b>	5,9561
<b>Taxa de rentabilidade (%)</b>	495,61

<sup>1</sup>Sistema representativo nos estados de Goiás, Mato Grosso, São Paulo e Minas Gerais.

<sup>2</sup>Com base nos preços médios pagos pelos fatores de produção de abril/2016 e no preço médio de R\$ 190,00 recebido pelo produtor de feijão por uma saca de 60 kg nos estados de Goiás, Mato Grosso, São Paulo e Minas Gerais, em setembro/2016.

Fonte: Embrapa (2017) e Embrapa Arroz e Feijão (2016).

## Análise de sensibilidade do preço do feijão-comum

A análise de sensibilidade dos preços possibilita aos produtores e técnicos que adotam o sistema de produção do feijão-comum irrigado identificar a margem de variações nos preços que o sistema de produção suportaria sem se tornar inviável economicamente. Essa informação é importante, especialmente em mercados com grandes oscilações, como é o caso do feijão, pois orienta o produtor na tomada de decisão para comercializar a produção no momento oportuno ou planejar um

empreendimento, de forma que o investimento seja mais rentável e com risco aceitável no âmbito da agricultura empresarial.

As situações de maiores ou menores favorabilidades proporcionam melhor visualização de risco para a cultura, principalmente com a produtividade do feijão-comum, que é considerada uma atividade suscetível a problemas edafoclimáticos e fitossanitários.

As oscilações de preços colaboram para que os produtores sejam beneficiados na venda do feijão ou que os consumidores sejam beneficiados na aquisição do produto, dependendo do sucesso ou fracasso da produção.

A margem de preços adotada pode variar, para mais ou para menos, até 30%, o que reflete uma situação em que é possível a comercialização do feijão (Tabela 11).

**Tabela 11.** Análise de sensibilidade dos preços do feijão-comum (*Phaseolus vulgaris* L.), em situação de favorabilidade do preço, na região de Cerrado do Planalto Central, em 2016.

Indicador financeiro	Variação nos níveis de preços <sup>1</sup>						
	Situação menor favorabilidade			Situação em vigência	Situação maior favorabilidade		
	(-10%)	(-20%)	(-30%)		(10%)	(20%)	(30%)
Valor presente líquido (R\$)	32.376,80	25.105,04	17.833,27	<b>39.648,57</b>	46.920,33	54.192,10	61.463,87
Valor presente líquido anualizado (R\$)	4.398,97	3.410,97	2.422,97	<b>5.386,97</b>	6.374,97	7.362,97	8.350,97
Payback descontado (anos)	2,78	3,27	4,10	<b>2,48</b>	2,25	2,09	1,96
TIR - Taxa interna de retorno (%)	60,99	48,64	36,29	<b>73,34</b>	85,69	98,04	110,39
Taxa interna de retorno modificada (%)	24,63	22,18	19,18	<b>26,71</b>	28,52	30,13	31,57
Índice de lucratividade	5,0471	4,1381	3,2292	<b>5,9561</b>	6,8650	7,7740	8,6830
Taxa de rentabilidade (%)	404,71	313,81	222,92	<b>495,61</b>	586,50	677,40	768,30

<sup>1</sup>Com base no preço médio de R\$ 190,00 recebido pelo produtor de feijão por uma saca de 60 kg nos estados de Goiás, Mato Grosso, São Paulo e Minas Gerais, em setembro/2016.

Em situação de menor favorabilidade, uma redução de até 30% no preço não inviabiliza a atividade econômica no sistema de produção do feijão-comum irrigado e ainda é possível a obtenção de uma taxa de rentabilidade positiva (222,92%). Mesmo com quedas de preços até 30%, todos os indicadores financeiros são favoráveis aos produtores,

com taxas de rentabilidades muito provavelmente imbatíveis por outras culturas de grãos nas condições analisadas. Em situação de maior favorabilidade de preços, o produtor de feijão-comum irrigado obtém ganhos financeiros ainda mais compensadores ao investir nesse sistema de produção. Dessa forma, o investimento feito com o sistema de produção é recomendável e economicamente viável.

Entretanto, o ano de 2016 foi considerado atípico para a produção agrícola, especialmente para o feijão-comum, com quedas na produção na primeira e segunda safras, em decorrência da incidência do fenômeno El Niño. Como consequência, ocorreu aumento nos preços do feijão-comum em todo o mercado nacional, e os produtores que cultivaram o feijão-comum irrigado na safra posterior, ou seja, na terceira safra, foram bastante beneficiados com a alta de preços. Contudo, geralmente o feijão-comum irrigado não sofre o revés da instabilidade climática e colabora para o abastecimento do grão no mercado consumidor.

## Conclusões

O presente estudo permite concluir que o sistema de produção de feijão-comum irrigado via aspersão, por pivô central, em plantio direto, na região de Cerrado do Planalto Central do Brasil, é viável economicamente e propicia aos produtores empresariais um retorno de R\$ 2,14 para cada R\$ 1,00 investido quando é adotada a cultivar BRS Estilo, que produziu 3,1 t ha<sup>-1</sup> no ano agrícola de 2016.

A análise financeira do investimento do sistema de produção é viável e evidencia que, na região estudada, o tempo de pagamento (*payback* descontado) pela aquisição da terra é de 2,48 anos, remunerado a uma taxa de 6% ao ano, a partir da produtividade obtida com a cultivar BRS Estilo.

Em situações de maiores ou menores favorabilidades de preços, com variações de até 30%, o feijão-comum apresenta-se como um produto

viável economicamente no sistema de produção irrigada e suporta depreciação nos preços de até 30%.

## Referências

- CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Oferta e demanda brasileira**. 2016. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br/>>. Acesso em: 5 mar. 2017.
- EMBRAPA. Secretaria de Comunicação. Secretaria de Gestão e Desenvolvimento Institucional. **Balço social Embrapa 2016**. Brasília, DF, 2017. 47 p. Disponível em: <<http://bs.sede.embrapa.br/2016/gerem-pr.html>>. Acesso em: 15 jun. 2017.
- EMBRAPA ARROZ E FEIJÃO. **Dados conjunturais da produção de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) e caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp) no Brasil (1985 a 2015)**: área, produção e rendimento. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2016. Disponível em: <<http://www.cnpaf.embrapa.br/socioeconomia/index.htm>>. Acesso em: 15 jun. 2017.
- GUIDUCCI, R. C. N.; LIMA FILHO, J. R.; MOTA, M. M. **Viabilidade econômica de sistemas de produção agropecuários**: metodologia e estudos de caso. Brasília, DF: Embrapa, 2012. 535 p.
- IMB. Instituto Mauro Borges de Estatísticas e Estudos Socioeconomicos; SEFAZ. Secretaria de Estado da Fazenda. Mapeamento de pivôs centrais dos Estados de Goiás e Distrito Federal em 2015. **Informe Técnico**, n. 10, p. 1-6, jun. 2017.
- IBGE. **Pesquisa Agrícola Municipal (PAM)**. 2016. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br>>. Acesso em: 15 jun. 2017.
- INMET. **Panorama geral das condições meteorológicas e os principais eventos extremos significativos ocorridos no Brasil em 2016**. Disponível em: <[http://www.inmet.gov.br/portal/notas\\_tecnicas/Panorama-Geral-2016-Brasil.pdf](http://www.inmet.gov.br/portal/notas_tecnicas/Panorama-Geral-2016-Brasil.pdf)>. Acesso em: 6 jul. 2017.
- MELO, L. C.; DEL PELOSO, M. J.; PEREIRA, H. S.; FARIA, L. C. de; COSTA, J. G. C. da; CABRERA DIAZ, J. L.; RAVA, C. A.; WENDLAND, A.; CARVALHO, H. W. L. de; COSTA, A. F. da; ALMEIDA, V. M. de; MELO, C. L. P. de; VIEIRA JÚNIOR, J. R.; FARIA, J. C. de; SOUZA, J. F.; MARANGON, M. A.; CARGNIN, A.; ABREU, Â. de F. B.; MOREIRA, J. A. A.; PEREIRA FILHO, I. A.; GUIMARÃES, C. M.; BASSINELLO, P. Z.; BRONDANI, R. P. V.; MAGALDI, M. C. de S. **BRS Estilo**: cultivar de grão tipo comercial carioca, com arquitetura de planta ereta associada com alto potencial produtivo. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2009. 4 p. (Embrapa Arroz e Feijão. Comunicado técnico, 186).
- SILVA, O. F. da; WANDER, A. E. **O Feijão-Comum no Brasil**: passado, presente e futuro. Santo Antônio de Goiás - GO: Embrapa Arroz e Feijão, 2013. 63 p. (Embrapa Arroz e Feijão. Documentos, 287). Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/89747/1/seriedocmentos-287.pdf>>. Acesso em: 6 jul. 2017.

SNA. Sociedade Nacional da Agricultura. **Crise do feijão só deve normalizar no início de 2017**. jun. 2016. Disponível em: <<http://sna.agr.br/alerta-ibrafe>>. Acesso em: 6 jul. 2017.

WANDER, A. E. Produção e consumo de feijão no Brasil, 1975-2005. **Informações Econômicas**, v. 37, n. 2, p. 7-21, 2007.

WANDER, A. E. Importância socioeconômica. In: SILVEIRA, P. M. da (Ed.). **Feijão: árvore do conhecimento**. 3. ed. atual. Brasília, DF: Embrapa, 2012. Disponível em: <[http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/feijao/arvore/CONTAG01\\_2\\_2611200785948.html](http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/feijao/arvore/CONTAG01_2_2611200785948.html)>. Acesso em: 14 jul. 2017.

WANDER, A. E.; SILVA, O. F. da. Rentabilidade da produção de feijão no Brasil. In: CAMPOS, S. K.; TORRES, D. A. P.; PONCHIO, A. P. S.; BARROS, G. S. A. de C. **Sustentabilidade e sustentação da produção de alimentos no Brasil**. Brasília, DF: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE), 2014. p. 135-146. (O desafio da rentabilidade na produção, v. 2).

Foto: Gustavo Spadotti



# Capítulo 4

## **Caracterização e avaliação econômica do feijão-caupi na mesorregião Sudeste Piauiense**

José Lincoln Pinheiro Araujo

## Introdução

A produção do feijão-caupi, no mundo, está em torno de 5.589.216 t, e o continente africano responde por 95,68% da produção mundial. Na África, a produção de caupi está concentrada na região Oeste, que responde por aproximadamente 85% do total produzido (FAO, 2015). O restante da produção mundial desse grão está distribuído praticamente nos continentes asiático e americano (Tabela 1). Dentro das Américas, a do Sul responde por apenas 0,32% da produção mundial do feijão-caupi, cifra que corresponde a 17.856 t. É importante ressaltar que a principal explicação para essa exígua produção sul-americana está associada ao fato de que nos principais países produtores de caupi nessa região, como é o caso do Brasil, os dados oficiais de produção agrícola agregam a produção de caupi à do feijão *Phaseolus*, ficando conseqüentemente elipsada a informação acerca da produção efetiva desse grão. Entretanto, dados não oficiais obtidos por Silva (2016) apontam que o Brasil produziu, em 2015, 452 mil toneladas de caupi em uma área plantada de aproximadamente 1 milhão de hectares. Essa produção coloca o Brasil no grupo dos principais produtores de feijão-caupi no mundo.

**Tabela 1.** Produção mundial de feijão-caupi por continentes no ano 2014.

Continentes	Produção de feijão-caupi, em toneladas
África	5.348.021
Ásia	146.619
Américas	69.990
Outros	24.586

Fonte: FAO (2015).

No Brasil, a macrorregião Nordeste concentra a produção de caupi, que é consumido majoritariamente na forma de grãos secos, embora o consumo de grãos frescos esteja crescendo. Nessa macrorregião, o feijão-caupi é um dos principais componentes da dieta alimentar,

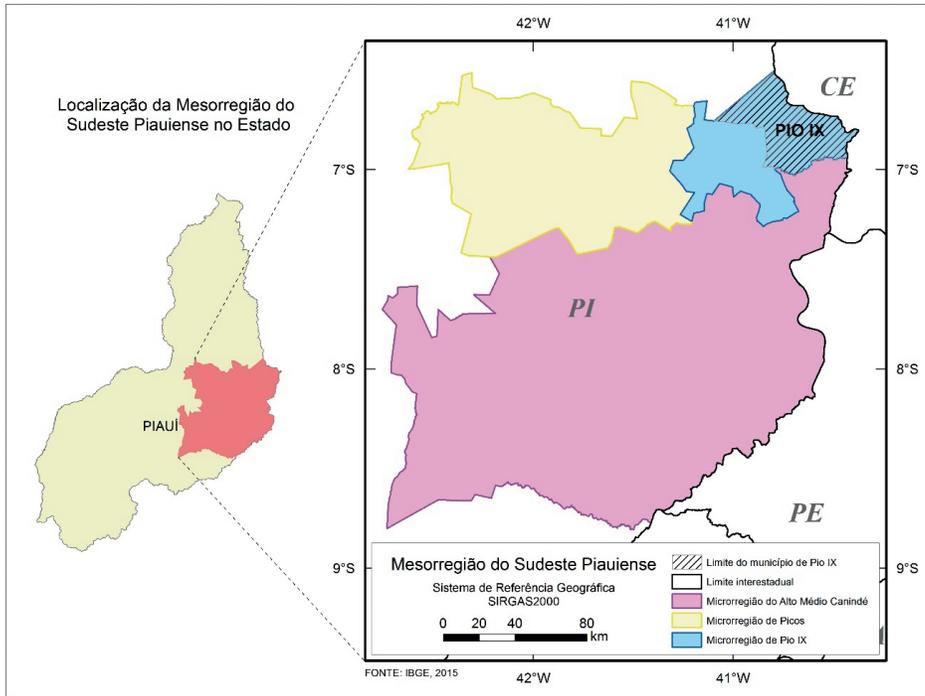
especialmente nos estados do Ceará, Piauí e Rio Grande do Norte, sendo os dois primeiros os maiores produtores nacionais desse grão (Figura 1). É cultivado basicamente na região semiárida, por tratar-se de um cultivo de ciclo curto, com baixa exigência hídrica e rusticidade para se desenvolver em solos de fertilidade baixa. O sistema de produção predominante é composto de práticas tradicionais de cultivo, com reduzido número de tecnologias e, conseqüentemente, baixas produtividades de grãos.



**Figura 1.** Área de produção de feijão-caupi no Estado do Piauí.

No Estado do Piauí, a mesorregião Sudeste Piauiense, que é formada por três microrregiões, é a principal produtora do feijão-caupi. Nessa zona de produção, o grão em análise é cultivado basicamente por produtores familiares, que guardam uma parte da produção para consumo ao longo do ano e comercializam o restante aos intermediários locais e regionais, com os primeiros repassando o produto para os feirantes e proprietários de mercadinhos nos municípios que compõem a mesorregião e os intermediários levando o grão para os cerealistas das grandes cidades e capitais da região Nordeste.

Entre os municípios do Sudeste Piauiense, Pio IX destaca-se como o maior produtor de feijão-caupi, que ali é cultivado em situação de sequeiro e constitui renda importante para a população local. Esse município fica situado na parte mais leste da área de estudo, por isso é chamado de terra do sol nascente. Sua população estimada pelo IBGE era de 17.720 habitantes em 2010, e sua área, de 1.949 km<sup>2</sup> (Figura 2).



**Figura 2.** Mapa da mesorregião Sudeste Piauiense, formada por três microrregiões, com o Município de Pio IX (área destacada) dentro da microrregião de mesmo nome.

O objetivo deste estudo foi caracterizar os custos, bem como determinar a viabilidade econômica do sistema de produção de feijão-caupi cultivado pelos produtores familiares da mesorregião Sudeste Piauiense.

## Metodologia

O levantamento dos dados para a caracterização do sistema de produção analisado e a determinação de seus custos foi feito por meio de um painel de técnicos da Emater Piauí lotados nos escritórios local e regional, por produtores típicos de caupi e por técnicos da secretaria de agricultura do Município de Pio IX. Também foram levantadas informações nas casas de insumos agrícolas e, para ter uma visão mais direta da realidade, foram visitadas propriedades familiares que cultivam o feijão-caupi.

Para a análise dos custos de produção da cultura, foi utilizado o modelo desenvolvido pelo Instituto de Economia Agrícola de São Paulo e empregado por Araújo et al. (2016). Segundo esse método, os custos foram agrupados em duas categorias: os custos operacionais efetivos (COE), que correspondem aos custos variáveis ou às despesas diretas com desembolso financeiro, e os custos indiretos (CI), que refletem as despesas indiretas do produtor para a obtenção da produção. O custo total (CT) corresponde ao somatório dos dispêndios globais de  $COE + CI$ .

Para a determinação da viabilidade econômica do sistema de produção do feijão-caupi, foram utilizados os seguintes indicadores de desempenho econômico: renda líquida (RL), produtividade total dos fatores (PTF), taxa de retorno do empreendedor (TER) e ponto de nivelamento (PN). A renda líquida corresponde à receita total obtida com a venda dos produtos gerados no empreendimento menos a soma de todos os dispêndios incorridos na produção. A produtividade total dos fatores é medida pela razão entre receita total e custo total. Este índice deve ser no mínimo igual a 1, para que o sistema de produção se sustente, porém, quanto mais alto for PTF, melhor será o desempenho econômico do empreendimento. A taxa de retorno do empreendedor é medida pela razão entre renda líquida e custo total. Esse índice aponta a proporção em que cada unidade gasta no empreendimento resulta em renda líquida para o empreendedor. O ponto de nivelamento é o índice

que informa quando o valor das vendas permite a cobertura dos gastos totais empregados na obtenção do produto (Garcia, 2012; Madail et al. 2012; Marion, 2012; Martins, 2011).

Para determinar a eficiência financeira, foram empregados os seguintes indicadores: valor presente líquido (VPL), que corresponde ao somatório dos fluxos de rendimentos esperados em cada período trazidos a valores do período zero usando uma taxa de desconto equivalente à taxa mínima de atratividade do mercado, subtraído do valor do investimento inicial realizado no período zero; taxa interna de retorno (TIR), que corresponde à taxa de desconto que iguala a soma dos fluxos de caixa ao valor do investimento; taxa interna de retorno modificada, que difere da TIR tradicional por apresentar um fluxo de caixa mais realista, já que as taxas de financiamento e reinvestimentos são compatíveis com os juros de mercado; índice de lucratividade, que indica o retorno apurado para cada unidade monetária investida e é dado pela relação entre o valor presente líquido dos fluxos de caixa positivos (entradas) e o valor presente líquido dos fluxos de caixa negativos (saídas), e usa como taxa de desconto a taxa mínima de atratividade do projeto; taxa de rentabilidade, que é determinada a partir da razão entre o VPL dos fluxos de caixa positivos e o VPL dos fluxos de caixas negativo menos 1; *payback* descontado, que é o período de tempo necessário para a recuperação de um investimento (Hirschfeld, 2009; Moreira et al., 2012; Motta, 2010).

Considerando que a variável preço é determinante na decisão de investir em uma nova atividade, os procedimentos metodológicos deste estudo são finalizados com uma análise de sensibilidade de preços.

## Resultados

### Análise dos custos de produção

A composição dos custos de produção de 1 ha de feijão-caupi cultivado

na mesorregião Sudeste Piauiense permite constatar que o segmento de insumos absorve apenas 9,4% do custo operacional da exploração (Tabela 2). Nesse segmento, o grupo dos inseticidas é o item mais oneroso e responde por mais de 52% dos gastos. Ainda com relação ao segmento dos insumos, é importante assinalar que os produtores da região analisada não fazem adubação e não usam sementes melhoradas no cultivo do feijão-caupi. Com relação às sementes, eles destinam uma pequena parte da produção para o cultivo no ano seguinte (Figura 3). Portanto, para efeito de custos, foi considerado neste estudo como preço da semente o preço de venda do quilograma do grão.

**Tabela 2.** Custo de produção de 1 ha de feijão-caupi cultivado em propriedades familiares na mesorregião Sudeste Piauiense em 2017.

Discriminação <sup>1</sup>	Unidade	Quantidade	Valor unitário (R\$)	Valor total (R\$)
Insumos				
Sementes	kg	20	2,50	50,00
Inseticida	l	2	40,00	80,00
Sacaria	sc	1,30	18,00	23,40
Subtotal				153,40
Serviços				
Preparo da área	hm	2	120,00	240,00
Semeadura	dh	2	40,00	80,00
Tratos culturais (capina)	dh	7	40,00	280,00
Tratos fitossanitários	dh	2	50,00	100,00
Colheita	dh	8	40,00	320,00
Transportes interno	da	1	100,00	100,00
Debulha mecanizada <sup>2</sup>	sc	18	20,00	360,00
Subtotal				1.480,00
Total custo operacional				1.633,40
Remuneração do fator terra (4% do valor da terra)	ha ano <sup>-1</sup>	1	80,00	80,00
Remuneração ao capital de custeio (6% ao ano)	ha ano <sup>-1</sup>	1	100,00	100,00
Deprec. de ferramentas	ha ano <sup>-1</sup>	1	30,00	30,00
Custos indiretos				210,00
<b>Custo total</b>				<b>1.843,40</b>

<sup>1</sup>sc = saco; hm = hora-máquina; dh = dia-homem. Informações com base em cultivo em área de sequeiro.

<sup>2</sup>O preço da debulha do grão é cobrado por saco debulhado.

No tocante aos serviços, a colheita (Figura 4) e a capina manual são os itens que mais oneram o segmento e respondem, no conjunto, por cerca de 40% dos gastos. No sistema de cultivo analisado, as operações manuais absorvem 52% das despesas do segmento serviços. Essa superioridade das atividades manuais seguramente é uma das explicações para a cultura do feijão-caupi ser praticada majoritariamente pelos pequenos produtores, que exploram propriedades familiares, de tamanho médio de 15 ha, e cultivam milho e caju, além do feijão-caupi, e criam um pequeno número de caprinos, tudo em regime de sequeiro.

Com relação aos custos indiretos, que representam cerca de 11% dos custos totais, a remuneração do capital do custeio é o item mais oneroso, seguido de perto pelo fator terra, que atualmente registra um valor de mercado, na região alvo do estudo, de R\$ 2.000,00 ha<sup>-1</sup> (Tabela 2).



Foto: José Lincoln Pinheiro Araújo

**Figura 3.** Forma de armazenamento do feijão-caupi a ser utilizado como semente no próximo cultivo pelos produtores familiares do Sudeste Piauiense.



**Figura 4.** Colheita de feijão-caupi em unidade produtiva familiar na mesorregião Sudeste Piauiense.

## **Análise da viabilidade econômica**

A receita bruta alcançada, por hectare, pelos produtores que exploram anualmente um ciclo de cultivo do feijão-caupi no Sudeste Piauiense é de R\$ 2.700,00. Esse valor foi obtido considerando o preço médio anual de 1 kg do produto recebido pelos produtores de caupi nos últimos três anos, que é de R\$ 2,50, e a produtividade média da fruta na região é de 1.080 kg ha<sup>-1</sup>. O custo de produção do caupi explorado usando esse manejo é de R\$ 1.843,40, valor que gera renda líquida de R\$ 856,60 ao ser diminuído da receita bruta. Como discutido no início do capítulo, a renda líquida positiva indica a viabilidade econômica do sistema de produção.

A produtividade total dos fatores (PTF) foi de 1,46, e demonstra a rentabilidade e eficiência do sistema de produção analisado.

Esse resultado é confirmado pela taxa de retorno do empreendedor, que mede o quanto cada unidade monetária gera de renda líquida. Neste caso, o cultivo do feijão-caupi gerou R\$ 0,46 de renda líquida para cada R\$ 1,00 aplicado (custo). O ponto de nivelamento de 737 kg estabelece o nível de produção necessária para que a receita gerada se iguale aos custos, de forma a gerar receita líquida igual a zero. Produções abaixo desse nível inviabilizam economicamente o sistema de produção.

Uma análise de todo o investimento – que leva em consideração a exploração da cultura em um horizonte temporal de dez anos e com o cultivo de apenas um ciclo anual, visto que, no restante do ano, em decorrência da falta de precipitações pluviais, não pode haver mais cultivos – constata que a receita total foi de R\$ 27.000,00. Já o custo total do empreendimento, que registra uma grande disparidade entre os valores gastos com insumos e os valores gastos com serviços, foi de R\$ 18.434,00. A renda líquida do investimento, portanto, foi de R\$ 8.566,00. O ponto de nivelamento foi de 7.370 kg, a produtividade total dos fatores foi de 1,46, e o empreendimento gerou R\$ 0,46 de renda líquida para cada R\$ 1,00 empregado (Tabela 3).

**Tabela 3.** Indicadores de eficiência econômica do sistema de produção de feijão-caupi cultivado em propriedades familiares da mesorregião Sudeste Piauiense, em 2017, por hectare.

<b>Indicadores econômicos</b>	<b>Resultados econômicos de um ano de exploração com um ciclo de cultivo</b>	<b>Resultados econômicos de todo o empreendimento (duração de 10 anos)</b>
Produtividade (kg)	1.080,00	10.800,00
Receita bruta (R\$)	2.700,00	27.000,00
Renda líquida (R\$)	856,60	8.566,00
Produtividade total dos fatores (PTF) (R\$)	1,46	1,46
Taxa de retorno do empreendedor (R\$)	0,46	0,46
Ponto de nivelamento (kg)	737,00	7.370,00

## Análise de investimento do sistema de produção de feijão-caupi

Nas análises dos indicadores de viabilidade econômico-financeira da exploração do feijão-caupi na região do estudo foi considerado que a cultura é explorada anualmente em apenas um ciclo, visto que em regime de sequeiro não há possibilidade de haver mais de um ciclo de exploração ou rotação de cultura. Nessa estrutura de exploração, considerando o horizonte temporal do investimento de dez anos, foi constatado que o cultivo do caupi é uma atividade agrícola viável, pois o valor presente líquido de R\$ 4.304,65, indica que o empreendimento gera para o produtor um retorno maior que o capital investido na aquisição da terra e exploração da cultura. Essa situação também pode ser confirmada com o valor líquido anualizado, o qual indica que, além de remunerar o capital investido à taxa de 6% ao ano, o investimento proporciona um excedente de R\$ 153,73 ao produtor. Esse mesmo comportamento é detectado nos resultados obtidos nas análises da taxa de retorno e da taxa de retorno modificada, pois ambas apontam cifras superiores à taxa mínima de atratividade, que neste estudo foi considerada como 6% e corresponde à taxa anual de rendimento da caderneta de poupança. O índice de lucratividade superior a 1 e a taxa de rentabilidade superior a 0 são outros indicadores que atestam a viabilidade econômico-financeira da exploração do feijão-caupi (Tabela 4).

**Tabela 4.** Indicadores de eficiência financeira do sistema de produção de feijão-caupi cultivado em propriedades familiares localizadas na mesorregião Sudeste Piauiense, em 2017, por hectare.

Indicadores financeiros	Sistemas de produção de caupi, empreendimento com 10 anos de vida útil
Valor presente líquido (R\$ ha <sup>-1</sup> )	4.304,56
Taxa interna de retorno (%)	41
Taxa interna de retorno modificada (%)	19
Índice de lucratividade	3,15
Taxa de rentabilidade (%)	2,15
Valor presente líquido anualizado (R\$ ha <sup>-1</sup> )	153,73
<i>Payback</i> descontado (anos)	2 anos e 5 meses

Com relação ao resultado do *payback*, a partir do segundo ano o fluxo de caixa acumulado do investimento, correspondente à exploração de um ciclo de cultivo do feijão-caupi em 1 ha na mesorregião do Sudeste Piauiense, já fica positivo. Portanto a recuperação do capital investido acontece entre o segundo e o terceiro ano, como é mostrado na Tabela 5, que descreve o movimento do fluxo de caixa de toda a vida útil do empreendimento.

**Tabela 5.** Conjuntura do feijão-comum irrigado, na terceira safra, no Estado de Minas Gerais, por ranking da produção dos dez primeiros municípios produtores, em 2015.

Ano	Custo	Receita	Resultado
0	2.000,00 (terra)	0	-
Investimento			-2.000,00
1	1.843,40	2.700,00	856,60
2	1.843,40	2.700,00	856,60
3	1.843,40	2.700,00	856,60
4	1.843,40	2.700,00	856,60
5	1.843,40	2.700,00	856,60
6	1.843,40	2.700,00	856,60
7	1.843,40	2.700,00	856,60
8	1.843,40	2.700,00	856,60
9	1.843,40	2.700,00	856,60
10	1.843,40	2.700,00	856,60
Custo total	18.434,00		
Receita total		27.000,00	
Renda líquida			8.566,00

## Análise de sensibilidade por preço do feijão-caupi

A análise de sensibilidade por preço do feijão-caupi possibilita aos produtores e aos técnicos que adotam o sistema de produção de caupi da região deste estudo identificar a margem de variação nos preços que essa atividade agrícola suportaria sem tornar-se inviável economicamente. Essa informação é importante, especialmente em mercados com grandes oscilações, pois orienta o produtor a tomar decisão sobre a comercialização da produção no momento oportuno.

Dados dessa natureza auxiliam os produtores no propósito de tornar o empreendimento rentável e com risco aceitável.

A Tabela 5 mostra que, em situação de desfavorabilidade de mercado, em decorrência da redução de 10% no preço do produto, a atividade ainda é economicamente viável, pois em todos os indicadores analisados os números registrados demonstram a atratividade econômica da exploração. Continuando nessa tendência de redução de preços, quando a queda passa para menos 20% do valor médio de mercado, todos os indicadores ainda apresentam cifras positivas, como é o caso da TIR, cujo valor ainda está acima da taxa de atratividade de mercado, que é de 6%, e do índice de lucratividade, que é maior que 1. Entretanto, quando a redução chega à cifra de menos 30% da cotação média de preços do caupi, todos os indicadores registram valores negativos (Tabela 6). Ainda no tocante à análise de sensibilidade, é interessante ressaltar que, nos últimos anos, em decorrência da redução da produção por problemas climáticos, a tendência foi de o produto ser comercializado acima do preço médio anual de mercado.

**Tabela 6.** Análise de sensibilidade da produção de feijão-caupi cultivado na mesorregião do Sudeste Piauiense, em 2017, por hectare.

Indicadores econômicos-financeiros	Variação nos níveis de preço					
	-10%	-20%	-30%	+10%	+20%	+30%
<b>Valor presente líquido (R\$)</b>	2.317,42	330,20	-1.657,02	6.291,87	8.279,10	10.266,32
<b>Taxa interna de retorno (%)</b>	27	9	-20	56	69	83
<b>Taxa interna de retorno modificada (%)</b>	14	8	-11	22	25	27
<b>Índice de lucratividade</b>	2,16	1,17	0,17	4,15	5,14	6,13
<b>Taxa de rentabilidade</b>	1,16	0,17	0,83	3,15	4,14	5,13

## Conclusões e considerações finais

O estudo revela que, na mesorregião Sudeste Piauiense, a exploração do feijão-caupi, que é desenvolvida em regime de sequeiro, mesmo composta por um reduzido número de tecnologias, em um ano de distribuição regular de chuva registra comportamento econômico-financeiro adequado.

A análise dos indicadores econômicos do sistema de produção avaliado apresenta valores positivos em todos os itens analisados, com destaque para a produtividade total dos fatores e a taxa de retorno do empreendedor, que apontam uma renda líquida próxima a 50% do valor investido no cultivo.

A análise dos indicadores financeiros também demonstra a viabilidade da exploração do feijão-caupi na região estudada, com todos os índices analisados registrando valores positivos e desempenho notável do valor presente líquido, cuja cifra supera amplamente o capital investido no empreendimento, e as taxas internas de retorno com resultados percentuais bem acima da taxa mínima de atratividade.

No tocante à caracterização do custo de produção do feijão-caupi, cultivado na mesorregião Sudeste Piauiense, os resultados do estudo apontaram que os gastos com serviços superam largamente os gastos com insumos, visto que várias práticas agrônômicas que exigem a utilização de insumos não são contempladas nesse sistema de cultivo, como é o caso da adubação e do uso de sementes selecionadas.

Considerando que a exploração do feijão-caupi na região de estudo é uma atividade que exige dos produtores adequado conhecimento sobre gestão do seu empreendimento, por tratar-se de um negócio que demanda um capital considerável para sua implantação e funcionamento, buscou-se, neste capítulo, fazer uma caracterização minuciosa do custo de produção desse grão, bem como determinar a viabilidade econômica de sua exploração. Para dar maior robustez à execução dessa última atividade de pesquisa, além das análises deterministas também foram

feitas análises de sensibilidade. Entretanto, é importante acrescentar que, para os produtores de feijão-caupi gerirem suas unidades produtivas com eficiência, além do conhecimento acerca dos custos e da rentabilidade de seu empreendimento, é importante que tenham outros conhecimentos sobre gestão, como conhecer o comportamento dos preços do seu produto ao longo do ano e o funcionamento e a estruturação dos mercados de destino de seu produto.

## Referências

- ARAUJO, J. L. P.; CORREIA, R. C.; SOUZA, I. C. M. Custo de produção e desempenho econômico da banana orgânica, no vale do Submédio São Francisco, no Estado da Bahia. **Revista Sodebras**, v. 11, n. 127, p. 30-33, jul. 2016. Disponível em: <<http://www.sodebras.com.br/edicoes/N117.PDF>>. Acesso em: 5 jul. 2016.
- FAO. **Estatística de produção agrícola**. 2015. Disponível em: <<http://faostat.fao.org/DesktopDefault.aspx>>. Acesso em: 13 jun. 2017.
- GARCIA, R. A. **Administração rural: teoria e prática**. São Paulo: Juruá, 2012. 210 p.
- HIRSCHFELD, H. **Engenharia econômica e análise de custos: aplicações práticas para economistas, engenheiros, analistas de investimentos e administradores**. São Paulo: Atlas, 2009.
- MADAIL, J. C. M.; BENI, D. A.; SIMA, L. F. Viabilidade econômica dos sistemas de produção de pêssego na região Sul do Rio Grande do Sul. In: GUIDUCCI, R. do C. N.; LIMA FILHO, J. R.; MOTA, M. M. (Ed.). **Viabilidade econômica de sistemas de produção agropecuários**. Brasília, DF: Embrapa, 2012. p. 213–301.
- MARION, J. C. **Contabilidade Rural**. São Paulo: Atlas, 2012. 274 p.
- MARTINS, E. **Contabilidade de Custos**. São Paulo: Atlas, 2011. 244p.
- MOREIRA, J. M. M. Á. P.; TEIXEIRA, L. P.; TITO, C. R. de S. Desempenho agrônomico e análise econômico-financeira do maracujá BRS Gigante Amarelo no Distrito Federal. In: GUIDUCCI, R. do C. N.; LIMA FILHO, J. R.; MOTA, M. M. (Ed.). **Viabilidade econômica de sistemas de produção agropecuários**. Brasília, DF: Embrapa, 2012. p. 151-211.
- MOTTA, R. R. **Engenharia econômica e finanças**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.
- SILVA, O. F. da. **Dados conjunturais da produção de feijão comum (*Phaseolus vulgaris* L.) e caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp) no Brasil (1985 a 2015)**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2016. Disponível em: <<http://www.cnpaf.embrapa.br/socioeconomia/index.htm>>. Acesso em: 13 jun. 2017.

Foto: Paulo Lanzetta

# CAPÍTULO 5

## **Caracterização e avaliação econômica da produção de soja na microrregião de Santarém, PA**

Ana Laura dos Santos Sena  
Jair Carvalho dos Santos

## Introdução

O Brasil é o segundo produtor mundial de soja em grão. No ano de 2015, o País obteve a produção de 97.464.936 t, o que demonstra a importância dessa cultura para economia nacional. Mato Grosso, Paraná e Rio Grande do Sul ocuparam as três primeiras colocações na produção, com participação percentual de 28,58%, 17,68% e 16,11%, respectivamente (IBGE, 2017a).

Orápidodesenvolvimentotecnológico,aliadoapolíticasgovernamentais, possibilitou a expansão do cultivo da soja, originalmente produzida em regiões mais frias e de maiores latitudes, para outras regiões do País, levando ao surgimento de novos polos de produção, como a região Norte. Em 2015, de acordo com dados do IBGE (2017a), a região Norte produziu 4.274.638 t de soja em grão, representando 4,39% da produção nacional. Apesar de ser um percentual ainda pequeno, a tendência é de expansão no futuro.

Em relação ao Estado do Pará, o cultivo de soja teve início em 1997 e contou com incentivo governamental por meio do Programa Pará Rural, que direcionou ações para a produção de grãos e sua agroindustrialização no estado, com a definição de três polos de produção: Sudeste Paraense, Nordeste Paraense e Oeste Paraense (Andrade et al., 2005).

Em 2015, o Estado do Pará foi responsável por 1,05% da produção nacional (1.022.677 t de soja em grão) e por 24% da produção da região Norte. Em termos de mesorregiões paraenses, destacaram-se Sudeste Paraense, com as microrregiões de Paragominas e Conceição do Araguaia, e Baixo Amazonas, com a microrregião de Santarém. As microrregiões de Paragominas, Conceição do Araguaia e Santarém ocuparam primeiro, segundo e terceiro lugares na produção de soja em grão no estado em 2015, com 652.324 t, 178.215 t e 124.056 t, respectivamente.

Na mesorregião Baixo Amazonas, houve implantação do cultivo

mecanizado de grãos – arroz, milho e soja – a partir da imigração de produtores da região Centro-Oeste que tinham experiência com plantio de grãos em sistemas de produção tecnificados. Esses produtores aproveitaram a disponibilidade de terras com baixo preço e aptas para esse tipo de plantio, especialmente nos municípios de Santarém e Belterra, além de ações de incentivo governamental, para estabelecer os cultivos de grãos (Venturieri et al., 2007). Outro fator relevante para essa expansão foi a facilidade de escoamento da produção, em virtude da proximidade do porto graneleiro de Santarém, que diminui o custo de transporte.

A microrregião de Santarém é praticamente responsável pela totalidade da produção de soja da mesorregião Baixo Amazonas. No período de 2000 a 2015 houve rápido crescimento da área plantada, que passou de 50 ha com produção de 135 t no ano 2000 para 41.432 ha produzindo 124.056 t em 2015. Contudo, em termos de produtividade (Figura 1) não foram observados aumentos expressivos, o que poderia sinalizar a necessidade de modificações nos sistemas de produção de soja adotados, com a introdução de mudanças tecnológicas, considerando-se que a produtividade obtida é baixa em relação às regiões com produtividades mais elevadas no País.



**Figura 1.** Produtividade média do cultivo de soja na microrregião de Santarém (2000-2015).

Fonte: Elaborado com base em dados do IBGE (2017a).

Nesse contexto, em estudo realizado por Oliveira et al. (2013), no qual os autores coletaram, para a safra de 2008, informações sobre o custo de produção junto a 20 produtores nos municípios de Santarém e Belterra, foi verificado que 90% dos produtores tiveram prejuízo e apenas 10%, que estavam utilizando plantio direto na produção de soja, apresentaram resultado positivo. É possível que o aumento da produtividade, por meio de avanço tecnológico, e o efeito da economia de escala promovam melhoria no desempenho econômico do cultivo na região, aproveitando os preços de terras ainda vantajosos e a proximidade de um porto de exportação.

É importante enfatizar também a necessidade de levar em consideração, na análise dos sistemas de produção adotados, que cada local tem suas especificidades em termos de tecnologia usada na produção, que estão relacionadas às condições de clima, solo, distância dos locais de comercialização, preços de insumos, máquinas e equipamentos utilizados, entre outros fatores, que têm impactos diretos no custo de produção e na rentabilidade (Hirakuri, 2017). Isso justifica a realização de estudos de caso e análise de sistemas modais, para melhor compreender as diferenças entre regiões e intrarregionais.

A estimativa dos custos de produção é uma importante ferramenta para identificar os processos que estão sendo conduzidos de maneira satisfatória e os que precisam de melhoria nos sistemas de produção, e têm como base informações quantitativas, que permitem estimar, em termos monetários, os impactos das ações tomadas, procurando, assim, maximizar o uso de insumos na produção (Conab, 2016).

Oliveira et al. (2013) citam fatores que influenciam na redução de custos e no aumento da rentabilidade, quais sejam: aumento de escala de produção, melhoria na qualificação da mão de obra utilizada, posicionamento da empresa no mercado, introdução de novas tecnologias no processo produtivo e produto final, melhoria na gestão e aumento da integração produtiva tanto vertical como horizontal.

Informações sobre o custo de produção são importantes para que o

produtor tenha melhor condição de decidir sobre a utilização dos fatores de produção, na busca da sustentabilidade econômica dos sistemas produtivos. Nesse sentido, o objetivo aqui é analisar a rentabilidade dos sistemas de produção de soja definidos como modais na microrregião de Santarém, com base na determinação do custo de produção e cálculo dos indicadores de eficiência econômica.

## Material e métodos

A microrregião de Santarém tem extensão territorial de 92.474,267 km<sup>2</sup> e população estimada, no ano de 2016, em 510.742 pessoas (IBGE, 2017b). O clima predominante é do tipo Ami, segundo a classificação de Köppen, com características gerais de clima quente e úmido.

A análise foi realizada com base em informações primárias e secundárias. As informações primárias foram obtidas por meio da técnica de painel de especialistas, que consiste em reunir um grupo de pessoas, entre técnicos e produtores, com elevado conhecimento sobre o tema tratado (Guiducci et al., 2012). O painel ocorreu no dia 26 de novembro de 2015 em Santarém, e foram levantadas informações sobre despesas e receitas, para subsidiar os cálculos do custo e da rentabilidade dos sistemas de produção de soja identificados como modais (convencional e de cultivo mínimo). Entrevistas pontuais com consultores e técnicos também foram realizadas, como fontes complementares de informações. Dados secundários do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) também foram usados para caracterizar, de forma breve, a produção de soja no Estado do Pará, suas mesorregiões e microrregiões.

O método benefício-custo (Gittinger, 1984) foi utilizado para comparar, em termos econômico-financeiros, os benefícios e os custos da produção de soja. Foram coletados dados sobre a quantidade de insumos e serviços usados na produção e preços vigentes com base na safra de 2015 (análise de curto prazo) para os sistemas de produção analisados, visando definir o custo de produção e, posteriormente, os

indicadores de eficiência econômica, de acordo com a metodologia de Guiducci et al. (2012).

Na microrregião de Santarém, destacam-se os sistemas de produção de soja denominados convencional e de cultivo mínimo<sup>1</sup>. Outra cultura de relevância na região é o milho safrinha. A Tabela 1 apresenta os sistemas de produção de grãos utilizados pela maioria dos produtores. Observa-se que a maior parte adota o sistema de cultivo mínimo, que inicia com o cultivo de soja (cultura principal) e após a sua colheita é plantado milho safrinha, usado para rotação de cultura e formação de palhada para o próximo cultivo de soja.

**Tabela 1.** Sistemas de produção de grãos na microrregião de Santarém, Pará (2015).

<b>Culturas de primeira safra</b>				
<b>Cultura</b>	<b>Preferência de semeadura</b>	<b>% área</b>	<b>Produtividade (kg ha<sup>-1</sup>)</b>	<b>Produtividade (sc<sup>1</sup> ha<sup>-1</sup>)</b>
Soja	Dezembro/janeiro	92	2.700	45
Arroz	Janeiro	5	3.000	50
Milho	Dezembro	3	6.700	112
<b>Culturas de segunda safra</b>				
<b>Cultivo</b>	<b>Preferência de semeadura</b>	<b>% área</b>	<b>Produtividade (kg ha<sup>-1</sup>)</b>	<b>Produtividade (sc<sup>1</sup> ha<sup>-1</sup>)</b>
Milho safrinha	Abril/maio	65	4.200	70
Outros	Maio	2	-	-
<b>Sem uso após a cultura da primeira safra</b>				

<sup>1</sup>sc: saca de 60 kg.

Fonte: Pesquisa direta (estimativa feita pelas lideranças de produtores no painel técnico).

Para os modelos de sistemas de produção de soja avaliados, considerou-se uma propriedade com área de plantio de soja de 400 ha em Latossolo Amarelo distrófico argiloso. A cultivar de soja utilizada foi do tipo RR1, ou seja, tolerante ao herbicida glifosato.

A produtividade considerada foi 2.700 kg ha<sup>-1</sup>, que corresponde à produção de 45 sacas de 60 kg por hectare. O preparo de área para o

<sup>1</sup> Os produtores destacaram que enfrentavam dificuldades para implantar o sistema de plantio direto em decorrência da incidência de soja-louca nos locais que tinham palhada, o que tornava necessário passar, no mínimo, uma grade niveladora na área para revolver um pouco o solo a fim de evitar esse problema. Em razão disso, passaram a adotar o sistema de cultivo mínimo.

cultivo de soja compreende os meses de setembro a dezembro para o sistema convencional, e de novembro a dezembro para o sistema de cultivo mínimo. O plantio é realizado no mês de janeiro, os tratos culturais estendem-se até o início do mês de abril e a colheita ocorre nos meses de abril e maio para os dois sistemas.

No sistema convencional, a área fica sem cultivo até o início de outro ciclo de produção de soja. No sistema de cultivo mínimo, após a colheita da soja, é feito o plantio do milho safrinha.

Além do cultivo do milho safrinha, a principal distinção entre os sistemas de cultivo mínimo e convencional está relacionada ao preparo de área. No primeiro sistema, é usada grade niveladora para quebrar a palha e revolver um pouco o solo, aproveitando os restos culturais do milho safrinha. Já no sistema convencional, são executadas três gradagens, uma delas com gradagem aradora, em decorrência da textura muito argilosa do solo, e uma com grade niveladora, para destorroamento e nivelamento final do solo.

A cada três anos é prevista a aplicação de calcário para os dois sistemas. Para o sistema de cultivo mínimo, utiliza-se grade niveladora, com aproveitamento da palhada do milho para o próximo plantio de soja.

## **Resultados e discussão**

### **Sistema de produção de soja convencional**

Na Tabela 2, que trata dos componentes agregados de custos, a etapa de adubação pré-plantio é que tem maior participação, em razão do preço do adubo, que representa a quase totalidade do custo desse componente. Em segundo lugar, aparecem os tratos culturais, que englobam aplicação de herbicidas, inseticidas, fungicidas, óleo mineral e adjuvantes. Em seguida, o custo de oportunidade do capital, em que o custo da terra responde pela maior parcela desse componente, reflexo da valorização das áreas aptas para plantio na região nos últimos anos.

**Tabela 2.** Componentes agregados de custos para 1 ha de soja em sistema de produção convencional, para médio produtor, na microrregião de Santarém, Pará (2015).

Componentes agregados de custos	Valor (R\$)	Participação (%)
<b>1. Correção do solo</b>	<b>351,90</b>	<b>12,96</b>
1.1 Serviços	200,40	7,38
1.2 Materiais	151,50	5,58
<b>2. Dessecação</b>	<b>118,35</b>	<b>4,36</b>
2.1 Serviços	54,00	1,99
2.2 Materiais	64,35	2,37
<b>3. Adubação pré-plantio</b>	<b>671,04</b>	<b>24,72</b>
3.1 Serviços	7,20	0,27
3.2 Materiais	663,84	24,47
<b>4. Plantio</b>	<b>360,60</b>	<b>13,29</b>
4.1 Serviços	48,00	1,77
4.2 Materiais	312,60	11,52
<b>5. Tratos culturais</b>	<b>564,22</b>	<b>20,79</b>
5.1 Serviços	42,00	1,55
5.2 Materiais	522,22	19,24
<b>6. Colheita</b>	<b>110,00</b>	<b>4,06</b>
6.1 Serviços	80,00	2,95
6.2 Materiais	30,00	1,11
<b>7. Custo de oportunidade do capital</b>	<b>537,92</b>	<b>19,82</b>
7.1 Custo da área - equivalente aluguel (1 ha) <sup>1</sup>	440,00	16,21
7.2 Capital de custeio (6% ao ano)	97,92	3,61
<b>Custo total</b>	<b>2.714,03</b>	<b>100,00</b>

<sup>1</sup> Arrendamento: valor de 8 sacas de 60 kg de soja por hectare.

Na época do estudo, o valor para o arrendamento de 1 ha de terra era o de 8 sacas de soja de 60 kg. Por fim, é importante ressaltar a despesa com sementes de soja, que, como principal insumo na etapa do plantio, corresponde à maior parte desse componente.

Quando são considerados apenas os insumos materiais utilizados na produção é possível perceber com maior clareza a representação mais detalhada do impacto desses componentes na estrutura de custo. O fertilizante representa 36% do custo com insumos materiais, seguido por sementes (15%), inseticidas (12%), óleo diesel (10,60%) e fungicidas (9,30%).

Em relação aos indicadores de eficiência econômica (Tabela 3), o sistema convencional apresenta custo total superior ao da receita bruta, cujos valores são, respectivamente, R\$ 2.714,03 e R\$ 2.475,00, o que gera receita líquida negativa de R\$ 239,03 ha<sup>-1</sup>. Um fator que influencia esse resultado é o preço dos insumos, especialmente os de maior

participação no custo, pois, quando considerados apenas os materiais utilizados na produção, estes representam 63,40% do custo, com destaque para os fertilizantes. Vale ressaltar que receita líquida é um indicador muito rigoroso, por considerar componentes de custo, como juros sobre capital e juros sobre a terra, que normalmente são fatores de propriedade dos produtores e, portanto, os produtores são remunerados e se apropriam desses valores de custo para o sistema produtivo.

De outro modo, é importante destacar que a renda familiar por hectare é positiva (R\$ 298,89 por ano e R\$ 24,91 por mês). Esse indicador leva em consideração os recursos próprios que o produtor investe e dos quais se apropria, isto é, o que é um custo para o sistema, é uma receita para o produtor. No caso em estudo, são juros sobre capital operacional e sobre o valor da terra, o que ajuda a entender a permanência dos produtores na atividade. Por fim, é interessante buscar implementar ações que possam diminuir o custo de produção da saca de soja – de R\$ 60,31, mas vendida na época a R\$ 55,00 –, além de aumentar a produtividade, de 45 sacas por hectare, pois, diante da permanência dessa estrutura, para igualar custo e receita, a produção deveria ser de 49,35 sacas por hectare, para que fossem remunerados todos os fatores usados na produção.

A produtividade total dos fatores é de 0,91, o que significa que, para cada unidade monetária utilizada na produção, o sistema retorna R\$ 0,91 de receita bruta. A taxa de retorno é negativa em - 8,81%, ou seja, para cada R\$ 1,00 empregado no sistema, o produtor tem renda líquida negativa de R\$ 8,81. Esses resultados sinalizam que o sistema analisado precisa de ajustes, para ter maior eficiência. Lembrando que os resultados obtidos levam em conta a pressuposição dos preços de insumos e produto praticados em 2015, com maior atenção aos preços de adubo e soja, principais componentes de custo e receita. Pequenas variações favoráveis nos preços desses componentes resultam na inversão do resultado final, tornando o sistema rentável do ponto de vista dos indicadores que consideram os custos totais, como é o caso de receita líquida, produtividade total dos fatores e taxa de retorno.

**Tabela 3.** Indicadores de eficiência econômica para o sistema convencional de produção de soja, para médio produtor, na microrregião de Santarém, Pará (2015).

Indicador financeiro	Unidade <sup>1</sup>	Valor unitário	Quant.	Valor total	Partic. (%)
<b>Custo total (serviços + materiais + capital)</b>	R\$			<b>2.714,03</b>	<b>100,0</b>
<b>Custo parcial (serviços + materiais)</b>	R\$			<b>2.176,11</b>	<b>80,2</b>
Custo - Serviços	R\$			431,60	15,9
Custo - Materiais	R\$			1.744,51	64,3
Custo - Capital	R\$			537,92	19,8
<b>Receita bruta</b>	<b>R\$ ha<sup>-1</sup></b>	<b>55,00</b>	<b>45</b>	<b>2.475,00</b>	
<b>Receita líquida</b>	<b>R\$ ha<sup>-1</sup></b>			<b>(239,03)</b>	
Renda familiar anual	R\$ ha <sup>-1</sup>			298,89	
Renda familiar anual apropriada	%			12,08	
Renda familiar mensal	R\$ ha <sup>-1</sup>			24,91	
<b>Custo de produção</b>	<b>R\$ sc<sup>-1</sup></b>			<b>60,31</b>	
<b>Produtividade</b>	<b>sc ha<sup>-1</sup></b>			<b>45,00</b>	
<b>Ponto de nivelamento</b>	<b>sc ha<sup>-1</sup></b>			<b>49,35</b>	
Produtividade total dos fatores	-			0,91	
Taxa de retorno	%			(8,81)	

<sup>1</sup>sc: saca de 60 kg.

## Sistema de produção de soja por cultivo mínimo

Na Tabela 4, são mostrados os componentes agregados de custos para o sistema de cultivo mínimo, em que também é observada maior participação do componente adubação pré-plantio na estrutura de custo, e que é proporcionalmente maior em relação aos outros componentes do que no sistema convencional, embora, em valores monetários, esse componente seja igual para os dois sistemas. Em segundo lugar estão os tratos culturais, que também apresentam peso proporcionalmente maior na estrutura de custo em comparação ao sistema convencional, ainda que com valor monetário menor. O custo de oportunidade do capital aparece em seguida. Um fato a ser destacado é a redução nas despesas para movimentação do solo, já que é feita apenas uma passagem de grade niveladora, mantendo parte da palhada do milho safrinha na superfície do solo.

Quando analisados apenas os insumos utilizados nesse sistema, o

**Tabela 4.** Componentes agregados de custos para 1 ha de soja em sistema de produção por cultivo mínimo, para médio produtor, na microrregião de Santarém, Pará (2015).

<b>Componentes agregados de custos</b>	<b>Valor (R\$)</b>	<b>Participação (%)</b>
<b>1. Correção do solo</b>	<b>177,00</b>	<b>7,13</b>
1.1 Serviços	24,00	0,97
1.2 Materiais	153,00	6,16
<b>2. Dessecação</b>	<b>80,64</b>	<b>3,24</b>
2.1 Serviços	7,50	0,30
2.2 Materiais	73,14	2,94
<b>3. Adubação pré-plantio</b>	<b>671,04</b>	<b>27,00</b>
3.1 Serviços	7,20	0,29
3.2 Materiais	663,84	26,71
<b>4. Plantio</b>	<b>360,60</b>	<b>14,51</b>
4.1 Serviços	48,00	1,93
4.2 Materiais	312,60	12,58
<b>5. Tratos culturais</b>	<b>558,03</b>	<b>22,45</b>
5.1 Serviços	37,50	1,51
5.2 Materiais	520,53	20,94
<b>6. Colheita</b>	<b>110,00</b>	<b>4,43</b>
6.1 Serviços	80,00	3,22
6.2 Materiais	30,00	1,21
<b>7. Custo de oportunidade do capital</b>	<b>528,08</b>	<b>21,24</b>
7.1 Custo da área - equivalente aluguel (1 ha) <sup>1</sup>	440,00	17,70
7.2 Capital de custeio (6% ao ano)	88,08	3,54
<b>Custo total</b>	<b>2.485,39</b>	<b>100,00</b>

<sup>1</sup>Arrendamento: 8 sacas de soja de 60 kg.

fertilizante passa a ter participação de 37,7%, seguido por sementes (15,7%), inseticidas (12,6%) e fungicidas (9,7%).

Os indicadores de eficiência econômica para o sistema de cultivo mínimo (Tabela 5), de forma semelhante ao que acontece no sistema convencional, mostram custo total de R\$ 2.485,39, um pouco superior à receita bruta de R\$ 2.475,00, com renda líquida negativa por hectare de R\$ 10,39, prejuízo menor que no sistema convencional. Esse cenário poderia ser tomado como indício de que o sistema de cultivo mínimo avaliado neste estudo estaria mais próximo de atingir o equilíbrio entre receitas e despesas e, dessa forma, vir a apresentar rentabilidade positiva.

A renda familiar anual por hectare é igualmente positiva em R\$ 517,69, o que também auxilia na compreensão da decisão de permanecer nesse sistema por parte dos produtores, como no sistema convencional. O custo para produzir uma saca de soja, R\$ 55,23, é quase igual ao

**Tabela 5.** Indicadores de eficiência econômica para o sistema de cultivo mínimo de produção de soja, para o médio produtor, na microrregião de Santarém, Pará (2015).

Indicador financeiro	Unidade <sup>1</sup>	Valor unitário	Quant.	Valor total	Partic. (%)
<b>Custo total (serviços + materiais + capital)</b>	R\$			<b>2.485,39</b>	<b>100,0</b>
<b>Custo parcial (serviços + materiais)</b>	R\$			<b>1.957,31</b>	<b>78,8</b>
Custo - Serviços	R\$			204,20	8,2
Custo - Materiais	R\$			1.753,11	70,5
Custo - Capital	R\$			528,08	21,2
<b>Receita bruta</b>	<b>R\$ ha<sup>-1</sup></b>	<b>55,00</b>	<b>45</b>	<b>2.475,00</b>	
<b>Receita líquida</b>	<b>R\$ ha<sup>-1</sup></b>			<b>(10,39)</b>	
Renda familiar anual	R\$ ha <sup>-1</sup>			517,69	
Renda familiar anual apropriada	%			20,92	
Renda familiar mensal	R\$ ha <sup>-1</sup>			43,14	
<b>Custo de produção</b>	<b>R\$ sc<sup>-1*</sup></b>			<b>55,23</b>	
<b>Produtividade</b>	<b>sc ha<sup>-1</sup></b>			<b>45,00</b>	
<b>Ponto de nivelamento</b>	<b>sc ha<sup>-1</sup></b>			<b>45,19</b>	
Produtividade total dos fatores	-			0,99	
Taxa de retorno	%			(0,42)	

<sup>1</sup>sc: saca de 60 kg.

preço de venda à época, R\$ 55,00. Percebe-se a mesma situação em relação à produtividade, de 45 sacas por hectare, que, para atingir o ponto de equilíbrio entre receita total e custo total, deveria ser de 45,19 sacas.

A produtividade total dos fatores é de 0,99, ou seja, para cada unidade monetária empregada, o produtor recebe 99 centavos de receita bruta. Com uma taxa de retorno de -0,42%, para cada R\$ 1,00 gasto no sistema o produtor tem uma renda líquida negativa de R\$ 0,42.

A diferença nos resultados financeiros dos sistemas está relacionada a alguns elementos da estrutura de custo, especialmente à utilização de alguns serviços, que é menor no sistema de cultivo mínimo e que influencia os resultados financeiros, uma vez que ambos os sistemas modelados apresentam a mesma produtividade. No sistema de cultivo mínimo, os serviços relacionados à correção do solo representam 11,98% do valor gasto no sistema convencional. Outro componente a ser destacado é a dessecação, cujo valor no sistema de cultivo mínimo representa 13,88% do valor registrado no sistema convencional.

As considerações feitas para o desempenho econômico do sistema convencional, referentes aos indicadores que apropriam os custos totais e aos efeitos dos pressupostos de preços do modelo avaliado, também são válidas para o modelo de sistema de cultivo mínimo.

## **Conclusões**

Na microrregião de Santarém, a análise de custo e rentabilidade para os sistemas de produção convencional e de cultivo mínimo mostrou que os dois sistemas modelados apresentaram rentabilidade negativa (quando considerados os juros sobre capital operacional e terra), mas renda familiar positiva, o que é importante para a continuidade de sua adoção pelos produtores.

Na comparação entre os dois sistemas modelados, o sistema de cultivo mínimo mostrou-se mais próximo de alcançar o equilíbrio e, posteriormente, rentabilidade positiva. A diferença na quantidade utilizada de alguns serviços na etapa de preparo de área foi menor no sistema de cultivo mínimo e influenciou o resultado um pouco melhor desse último sistema.

Dessa forma, ações para aumentar a produtividade e reduzir custos são necessárias para a melhora dos indicadores financeiros dos sistemas de produção de soja avaliados. A proximidade do porto graneleiro poderia ser melhor aproveitada para compensar também o alto custo dos insumos que chegam para uso na produção.

Por fim, os produtores ressaltaram algumas questões consideradas por eles importantes para melhorar a produção de soja e que mereceriam atenção da pesquisa agropecuária para sua resolução: incidência de soja-louca; falta de uniformidade do solo, materiais geneticamente resistentes à chuva até chegar ao ponto de colheita; e desenvolvimento de pesquisas sobre nematoides e fungos. Como problema não tecnológico foi destacado o elevado custo dos insumos, especialmente do fertilizante.

## Referências

- ANDRADE, E. B.; EL-HUSNY, J. A.; SIVEIRA FILHO, A. O agronegócio de grãos no Pará: uma alternativa sustentável para recuperação de áreas alteradas. In: ANDRADE, E. B. (Ed.). **A geopolítica da soja na Amazônia**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental; Museu Emílio Goeldi, 2005, 334 p.
- CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Evolução dos custos de produção de soja no Brasil**. Brasília: CONAB, 2016. 22 p. (Compêndio de Estudos Conab, 2).
- GITTINGER, J. P. **Análisis económico de proyectos agrícolas**. 2. ed. Madrid: Editorial Tecnos, 1984. 532 p.
- IBGE. **Produção Agrícola Municipal**. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/tabela/1612>>. Acesso em: 22 jun. 2017a.
- IBGE. **Sidra**. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/Acervo?nivel=9&unidade=15002#/S/Q>>. Acesso em: 22 jun. 2017b.
- GUIDUCCI, R. C. N.; LIMA FILHO, J. R. de; MOTA, M. M. **Viabilidade econômica de sistemas de produção agropecuários: metodologia e estudos de caso**. Brasília, DF: Embrapa, 2012. 535 p.
- HIRAKURI, M. H. **Avaliação econômica da produção de soja nos estados do Paraná e Rio Grande do Sul na safra 2016/2017**. Londrina: Embrapa Soja, 2017. 14 p. (Embrapa Soja. Circular técnica, 126)
- OLIVEIRA, C. M.; SANTANA, A. C.; HOMMA, A. K. O. Os custos de produção e a rentabilidade da soja nos municípios de Santarém e Belterra, estado do Pará. **Acta Amazônica**, v. 43, n. 1, p. 23-32, 2013.
- VENTURIERI, A.; COELHO, A. S.; THALES, M. C.; BACELAR, M. D. R. Análise da expansão da agricultura de grãos na região de Santarém e Belterra. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE SENSORIAMENTO REMOTO, 13., 2007, Florianópolis. **Anais...** São José dos Campos: INPE, 2007. p. 7003-7010.



Foto: Paulo Lanzetta

# CAPÍTULO 6

## **Impactos agroeconômicos da produção e ampliação da soja no Bioma Pampa**

Luiz Clóvis Belarmino  
Ângela Rozane Leal de Souza  
Isabel Helena Vernetti Azambuja  
Ana Cláudia Barneche de Oliveira  
André Jacondino Belarmino

## Introdução

A soja tem sido o mais importante produto agrícola brasileiro, pelo relevante papel no comércio de commodities e nas inovações tecnológicas nos meios de produção (Cavalett; Ortega, 2007). No Estado do Rio Grande do Sul (RS), o complexo soja tem alta relevância na economia agroindustrial. Entre os principais produtos exportados pelo RS estão o grão, o farelo e o óleo de soja, sendo o primeiro o principal produto de comercialização externa.

No Brasil, em 2015, foram colhidas 97.464.936 t de soja em uma área de 32.181.243 ha, com produtividade de 3.029 kg ha<sup>-1</sup>. Só no Estado do Rio Grande do Sul foram colhidas 15.700.264 t em um total de 5.262.520 ha, com produtividade de 2.983 kg ha<sup>-1</sup>.

As análises de expansão da cultura da soja no Brasil têm sido tratadas em diversas publicações, e destacam-se aquelas que evidenciam a crescente ocupação de áreas de Latossolos Vermelhos e Argissolos no Sul e Sudeste brasileiros em integração ou sucessão com a cultura do trigo ou outros cereais de inverno, a primeira grande revolução no uso das terras pouco valorizadas de campos chamados de “solos de barba-de-bode”, em alusão ao capim (*Cyperus compressus*, Poaceae) predominante nesses solos ácidos e com elevados níveis de alumínio tóxico. Esses solos apresentam características físicas adequadas e, no aspecto químico, foram corrigidos com altas dosagens de calcário e sistemas de controle da erosão. Essa ampliação de cultivo de soja decorreu da crise mundial de proteína animal ocorrida no ano de 1973. A partir daí, a soja brasileira tornou-se uma valorizada fonte de proteína vegetal renovável e de óleo comestível e passou a estar disponível no mercado internacional.

A segunda etapa de avanço dos cultivos de soja em território nacional ocorreu com a alteração genética nas cultivares, que passaram a ter características de hábito de crescimento indeterminado, fator crucial para a maior expansão da soja em áreas tropicais do mundo. O Cerrado

brasileiro serviu de base para posicionar o Brasil como o principal produtor e exportador mundial. Esse crescimento rumo às regiões Centro-Oeste, Norte e Nordeste ainda persiste, e o limite tem sido a fronteira da Amazônia Legal ou o Semiárido nordestino. Até mesmo o Cerrado de Roraima e Amapá já está sendo cultivado com soja, apesar das dificuldades logísticas para a chegada de insumos e o escoamento das safras.

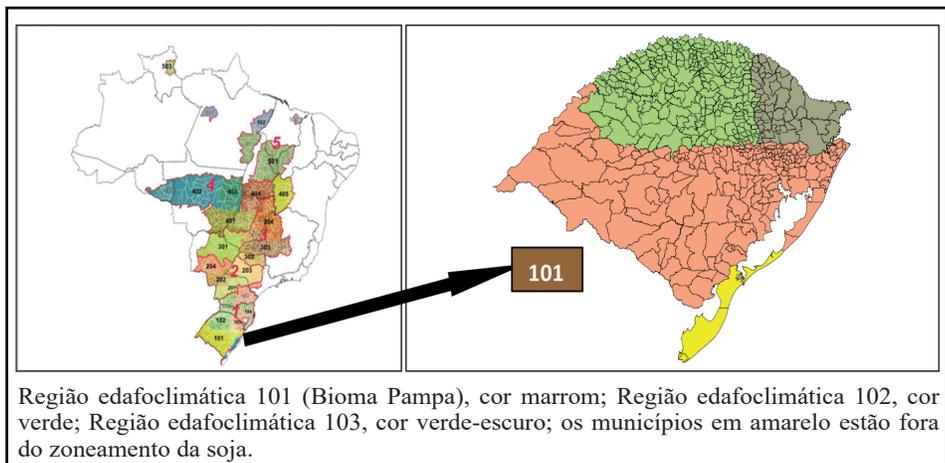
A pressão da nova territorialidade da soja, que ocorre atualmente no Brasil, impulsiona a incorporação de novas áreas de plantio, com inclusão de novas fronteiras agrícolas antes inexploradas. Esse avanço dá sinais de que continuará acontecendo em razão dos preços atrativos praticados no mercado internacional, da competitividade da produção nacional frente aos demais competidores mundiais e da até então crescente elevação da demanda asiática. A China é o país que mais demanda soja no mercado exterior, e isso motiva a produção brasileira desse cereal.

A maior ocupação do Bioma Pampa decorreu dessas mesmas condições da competitividade sistêmica ou setorial. Adiciona-se à existência de fatores favoráveis, como a estrutura inicial de máquinas e armazéns das lavouras arroseiras, a necessidade de ampliação de escala de produção pelos pequenos e médios sojicultores do norte do RS, o preço das terras – inferiores aos praticados na metade norte – e a proximidade do porto de Rio Grande. Esse corredor da produção para a exportação apresenta menor distância para a soja percorrer, logística adequada e, logo, menor custo de transporte, fato que resulta em maior preço obtido, pela proximidade do local de envio ao exterior, que gera um prêmio significativo à soja produzida nesse território, entre outros atrativos.

Algumas dificuldades foram e continuam sendo observadas nos cultivos de soja no Bioma Pampa, em decorrência de o solo apresentar características físicas e químicas diferentes daqueles da metade norte do RS, além de regime pluvial diferenciado. A maioria das áreas de cultivo com arroz irrigado utilizadas na produção de soja ainda não

adotam sistemas de drenagem satisfatórios, em especial nos eventos pluviais extraordinários, mesmo com o emprego de cultivos em camalhões (porções de solo mais elevado entre dois sulcos, onde são cultivadas as plantas) ou sistematização (operações de regularização da superfície do solo, gerando pendentes uniformes e niveladas em uma ou duas direções de escoamento dos excessos de água sobre o solo agrícola) dos quadros de lavoura.

A posição da cultura da soja no Bioma Pampa e as macrorregiões sojícolas do Brasil são identificadas conforme as características edafoclimáticas na Figura 1. A publicação *Indicações técnicas para a cultura da soja no Rio Grande do Sul e em Santa Catarina, safras 2016/2017 e 2017/2018* (Salvadori et al., 2016) adotou essa classificação com base em Kaster e Farias (2012) e trata da especificação e da criteriosa adaptação das indicações da pesquisa para o cultivo dessa leguminosa, em razão das peculiaridades dos solos e climas existentes nas diversas latitudes de cultivo de soja no Brasil, as quais visam estabelecer as melhores sugestões de uso das tecnologias geradas pela Embrapa e por organizações parceiras.



Região edafoclimática 101 (Bioma Pampa), cor marrom; Região edafoclimática 102, cor verde; Região edafoclimática 103, cor verde-escuro; os municípios em amarelo estão fora do zoneamento da soja.

**Figura 1.** Macrorregiões sojícolas do Brasil e regiões edafoclimáticas (3ª aproximação). Posição da região edafoclimática 101, da macrorregião sojícola 1, segundo classificação da Embrapa Soja, de Kaster e Farias (2012).

Há pouca informação acerca da cultura da soja – avanços, análises econômicas e avaliações de impactos em geral –, apesar de ela estar presente há décadas no Bioma Pampa, em áreas muito inferiores às atuais, inclusive com relatos de introdução nacional pioneira no Município de São Gabriel no início do século passado, em paralelo à versão oficialmente aceita de que teria entrado no Brasil na região noroeste do RS em 1914 no Município de Santa Rosa. Assim, para fundamentar e assentar as bases teóricas deste capítulo, foram reunidos os principais aspectos relativos a esta abordagem, para compor referencial suficiente no embasamento dos elementos enfocados na estruturação do conteúdo ora apresentado, dividido nas características do Bioma Pampa e em aspectos da regionalização e dimensão da produção de soja.

Algumas estratégias de desenvolvimento, incluindo a expansão das áreas de leguminosas como a soja, foram analisadas por Souza e Belarmino (1999) no contexto do Mercosul, em razão da centralidade desse território e das diferenças entre as respectivas sub-regiões. Algumas dessas alternativas foram sugeridas por Belarmino et al. (2006).

Portanto, é de fundamental importância o monitoramento dos serviços ambientais no Bioma Pampa, já em fase inicial do processo no Brasil, para valoração monetária e identificação dos avanços ocorridos nos volumes de produção nesse território, assim como para calcular os custos de produção e estimar as receitas líquidas, como forma de sinalizar as eventuais incidências na competitividade e, por ora, no consumo. Dessa forma, é objetivo do presente capítulo analisar os impactos socioambientais das atividades de produção e comercialização de grãos de soja da região pampeira do Estado do Rio Grande do Sul.

## **2 Material e métodos**

A rápida introdução da cultura da soja nos últimos dez anos, tanto nas terras baixas, leves coxilhas da metade sul do Rio Grande do Sul (que

corresponde ao Bioma Pampa), quanto nos territórios mais serranos, principalmente a Serra do Sudeste ou o Escudo Rio-Grandense, formando um triângulo entre Porto Alegre, Jaguarão e São Gabriel (que integram o Bioma Pampa), tem modificado o panorama agrícola e pecuário da região.

Do ponto de vista das regiões fisiográficas do RS, o Bioma Pampa engloba as áreas da Campanha, Depressão Central, Encosta e Serra do Sudeste, Litoral (centro e sul) e a parte sul das Missões, e da Encosta Inferior do Nordeste, com estimativa de representar cerca de 60% do território gaúcho e cerca de 16% da riqueza gerada no estado (Belarmino; Madaíl, 2008). A lista completa dos 103 municípios da metade sul foi apresentada por Scheunemann e Belarmino (1999).

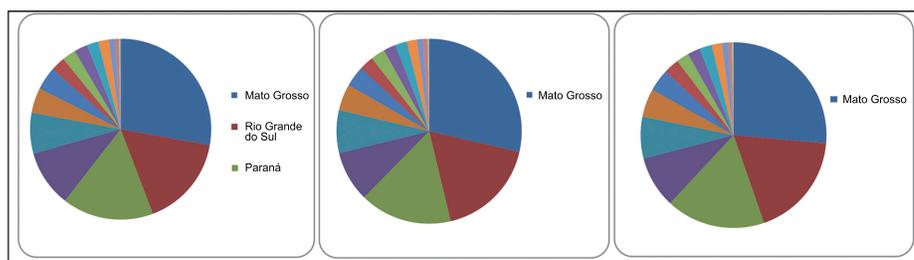
Para o desenvolvimento deste estudo, foi usada a metodologia da matriz de análise política (MAP) desenvolvida por Monke e Pearson (1989), a qual define o lucro como a diferença entre receitas e custos e os efeitos das divergências – distorções políticas e falhas de mercado – como a diferença entre parâmetros observados e parâmetros que existiriam se as divergências fossem removidas.

A MAP é considerada um instrumento de simples aplicação, o qual apresenta expressivos benefícios quando comparado a outros métodos e alternativas. O método caracteriza-se como quantitativo da competitividade e eficiência. Por meio dos resultados da MAP é possível identificar os sistemas de produção que são mais competitivos e os efeitos das políticas sobre a competitividade de cada produto ou sistema de produção (Torres et al., 2013).

As MAPs da cadeia produtiva da soja tiveram como base duas propriedades no sul do Estado do Rio Grande do Sul, especificamente nos municípios de Arroio Grande e Pelotas. Foi investigada a constituição dos estabelecimentos segundo a condição legal das terras, analisando uma situação de arrendamento da terra e outra de propriedade da terra. Os dados utilizados neste artigo são de fontes primárias.

## Resultados e discussão

A concentração nacional da produção e comercialização de soja é apresentada na Figura 2, que mostra a liderança dos estados de Mato Grosso, Paraná e Rio Grande do Sul em área, produção e valor gerado. Na sequência de importância nesse panorama estão os estados de Goiás, Mato Grosso do Sul e Bahia. Esses seis primeiros estados respondem por aproximadamente 2/3 da concentração da soja nacional.



**Figura 2.** Área colhida, produção e valor da produção de soja no Brasil em 2015.  
Fonte: IBGE (2017).

### Avanços em áreas e produção no Bioma Pampa

Para exemplificar o avanço da soja no Bioma Pampa entre os anos de 2006 e 2015, foram selecionados 21 municípios com maiores áreas de soja, sendo que o total estimado de municípios desse território é superior a 100. Nos últimos dez anos a área cresceu 136% no RS, enquanto na média dos municípios selecionados na Tabela 1 esse percentual de crescimento foi de 363,9%, ou seja, um aumento médio de 36% ao ano. Em 2006, o total da área cultivada com soja nos municípios do Pampa era de 216.089 ha e, em 2015, de 786.418 ha.

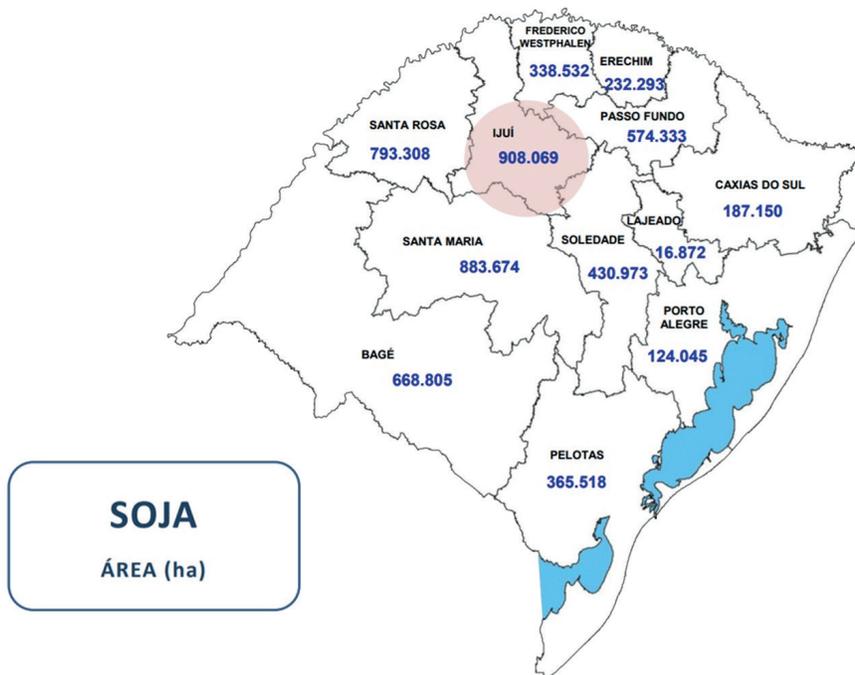
Os dados da produção de soja na safra 2016/2017 no Estado do Rio Grande do Sul estão distribuídos pelos principais municípios produtores (Figura 3), e foram levantados pela Empresa de Assistência

Tabela 1. Evolução da área plantada de soja em municípios do Bioma Pampa (em hectares).

Município	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	%
Aceguá	2.000	2.000	2.000	2.100	2.100	5.000	8.000	15.000	18.000	25.000	1250,0
Alegrete	12.000	11.500	12.000	15.000	10.000	8.000	11.308	20.000	20.000	25.000	208,3
A. Grande	7.889	8.000	8.000	11.671	15.000	18.000	22.000	40.000	40.000	40.000	507,0
Bagé	6.000	6.000	6.000	6.000	6.000	6.000	13.000	30.000	20.000	35.000	583,3
Cachoeira Sul	48.000	48.000	48.000	52.000	50.000	55.000	95.000	127.000	130.000	138.000	287,5
Candiota	800	800	800	1.000	1.000	3.000	3.000	5.700	8.000	9.400	1175,0
Canguçu	7.500	15.000	10.000	10.000	15.000	15.000	15.000	20.000	32.000	34.000	453,3
D. Pedrito	12.000	18.000	20.000	21.492	26.000	20.000	47.500	67.000	76.000	76.000	633,3
Encruzilhada	3.500	3.000	1.600	3.600	3.600	3.600	5.000	12.000	20.000	25.000	714,3
Jaguarão	7.000	7.000	7.300	8.000	16.000	18.000	20.000	35.000	42.000	45.000	642,9
Lavras do Sul	8.500	8.500	8.500	8.500	8.500	6.500	8.000	10.000	12.000	18.000	211,8
Pedro Osório	900	1.200	1.000	1.200	1.500	1.100	1.500	2.000	7.853	8.000	888,9
Pelotas	5.000	5.000	5.000	5.000	6.000	6.000	6.800	12.000	18.000	18.000	360,0
Pratini	9.000	7.000	8.500	9.500	11.000	12.500	15.300	23.000	29.000	30.000	333,3
Santa Maria	25.600	25.600	26.000	26.000	26.000	26.000	28.000	39.000	41.000	44.100	172,3
São Gabriel	40.000	40.000	40.000	28.000	40.000	40.000	48.000	60.000	65.000	97.000	242,5
S. Lourenço	9.000	9.000	9.000	9.000	8.000	9.000	10.000	15.000	16.000	16.000	177,8
S. Livramento	11.000	10.000	12.000	12.000	12.000	12.000	18.000	29.100	35.000	40.000	363,6
Rio Grande	-	-	-	400	400	2.000	2.000	7.200	8.000	5.120	-
S. Vitória	-	-	-	255	1.000	757	3.000	12.326	23.000	20.547	-
Tapes	400	400	400	400	400	400	5.500	7.500	7.251	7.251	1812,8
Total RS	3.868.501	3.890.903	3.804.425	3.823.246	4.021.778	4.075.389	4.269.247	4.727.833	4.986.542	5.263.899	136,1
Pampa <sup>1</sup>	216.089	225.600	225.700	221.118	257.100	268.157	394.908	588.826	668.104	786.418	363,9

<sup>1</sup>Área estimada com base na soma dos 21 municípios selecionados.

Técnica e Extensão Rural (Emater). Segundo a Emater do RS (2017), a estimativa de 2.046.609 ha de soja, que corresponde a 37% do total de 5.523.573 ha plantados em todo o estado, contabiliza as regiões administrativas de Bagé, Pelotas e Porto Alegre, mais 75% da regional de Santa Maria (883.674 x 0,75 = 662.755 ha) e 50% da regional de Soledade (430.973 X 0,3 = 225.486 ha). A região de Ijuí foi destacada como a maior área de cultivo de soja no RS.



**Figura 3.** Distribuição das áreas municipais de cultivo de soja, em hectares, segundo as regiões administrativas da Emater, RS, na safra 2016/2017.

Fonte: Emater, RS (2017).

A evolução da área de cultivo de soja na metade sul e metade norte do Estado do Rio Grande do Sul entre os anos de 1994 e 2012 é mostrada na Figura 4. A região metade sul, ou seja, a região pampeira, apresenta-se como a mais promissora.

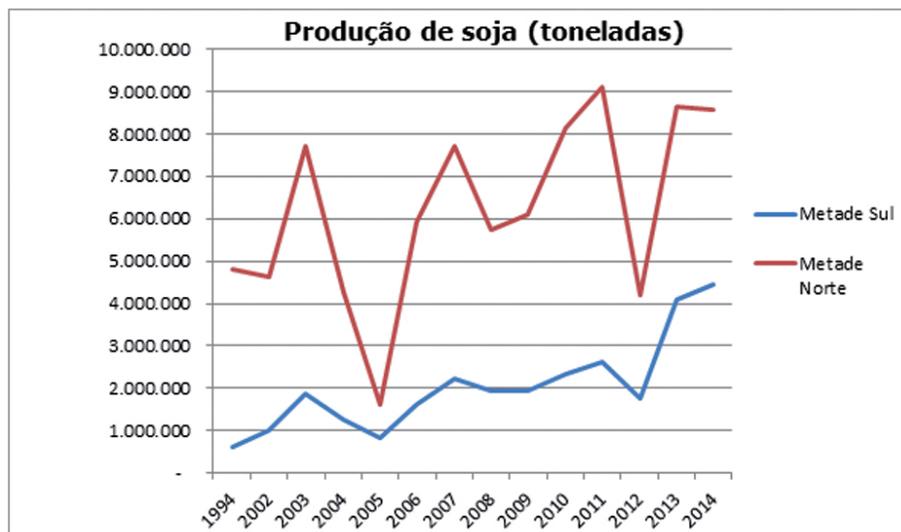


**Figura 4.** Área de cultivo de soja, em hectares, na metade sul e metade norte do RS, entre 1994 e 2012.

Fonte: IBGE (2017).

Segundo os dados do IBGE (2017), no período de 20 anos, ou seja, de 1994 a 2014, o Bioma Pampa (ou metade sul) apresentava apenas 13% da área total de soja no RS, enquanto em 2014 esse percentual subiu para 36%, ou seja, cresceu quase três vezes em novos espaços incluídos nas estatísticas de uso do solo. No entanto, a participação da área cultivada com soja na metade norte diminuiu de 87% em 1994 para 64% em 2014.

O avanço nas áreas de soja no Bioma Pampa também condicionou o aumento na produção, como mostra a Figura 5. Durante o mesmo período de 20 anos os volumes elevaram-se do mínimo de 1.000.000 t para mais de 4.000.000 t, ou seja, um aumento de mais de quatro vezes nos volumes gerados no Bioma Pampa nos últimos 20 anos.



**Figura 5.** Produção de soja, em toneladas, na metade sul e metade norte do RS, entre 1994 e 2014.

Fonte: IBGE (2017).

Segundo os dados da Emater RS (2017) na safra 2016/2017, a produtividade da soja no Bioma Pampa é inferior à das outras regiões produtoras do RS (Tabela 2). Novas áreas de cultivo de grãos normalmente apresentam menores rendimentos e são assumidos como normais pelos empreendedores e profissionais da pesquisa e assistência técnica. Dessa forma, são esperados novos avanços na produtividade de soja nessa nova fronteira de cultivo que é o Bioma Pampa, dada a experiência de sojicultores em áreas antigas.

**Tabela 2.** Produtividade de soja em municípios do Bioma Pampa, na safra 2016/2017.

Regional	Área (ha)	Produção (t)	Produtividade (kg ha-1)
<b>Bagé</b>	<b>640.401</b>	<b>1.668.884</b>	<b>2.606</b>
<b>Pelotas</b>	<b>348.198</b>	<b>902.530</b>	<b>2.592</b>
Porto Alegre	116.523	311.001	2.669
Santa Maria	847.279	2.801.952	3.307
Ijuí	916.426	3.309.214	3.611
<b>Santa Rosa</b>	<b>755.717</b>	<b>2.406.201</b>	<b>3.184</b>
<b>Estado</b>	<b>5.499.716</b>	<b>18.236.263</b>	<b>3.316</b>

Fonte: Emater RS (2017).

Em relação à média estadual do RS, a produtividade média das regionais de Bagé e Pelotas está aproximadamente 20% menor. Entre outros fatores, esse menor rendimento possivelmente decorre da qualidade inferior do solo e do deficiente domínio das práticas de manejo da cultura nesses novos locais.

Em termos de valor da produção da soja, segundo os dados publicados pelo IBGE (2017), a comparação entre as duas regiões no RS evidencia maior evolução na obtenção de receitas com essa cultura na metade sul do estado, ou seja, no Bioma Pampa, com produção de soja que praticamente dobrou no período de 1994 a 2012.

Em termos de valor da produção da soja, segundo os dados publicados pelo IBGE (2017), a comparação entre as duas regiões no RS evidencia maior evolução na obtenção de receitas com essa cultura na metade sul do estado, ou seja, no Bioma Pampa, com produção de soja que praticamente dobrou no período de 1994 a 2012.

O avanço da área de soja no Bioma Pampa decorre ainda, em parte, dos cultivos, feitos majoritariamente nas áreas elevadas e parcialmente em solos tradicionalmente utilizados com o cultivo de arroz irrigado por inundação. O Instituto Rio-Grandense do Arroz (Irga) (Rodrigues, 2015) estima em pouco mais de 300.000 ha os solos que estariam sendo utilizados para os dois cultivos. Essa situação de rápido avanço da soja no Bioma Pampa, a qual se estende até o Uruguai, configura a ocupação de uma nova e única fronteira agrícola no Sul do Brasil, a qual poderá crescer ainda mais em consonância com a política de preços e clima favoráveis. No Bioma Pampa brasileiro e no uruguaio, a soja passou a ser o grão mais importante nos últimos anos, como resultado dos atrativos preços pagos aos produtores.

## **Análise econômica da produção**

O custo de produção e a rentabilidade da produção de soja no Bioma Pampa são obtidos por produtores que conduzem as lavouras em terras próprias e arrendadas. Os contratos de arrendamento geralmente constituem estruturas de governança para a realização de operações de arrendamento mercantil, os quais transferem partes do conjunto de direitos de propriedade do proprietário do terreno para o inquilino em troca de um benefício, como aluguel (Slagen; Polman, 2008).

Uma diferença importante entre arrendamento da terra e propriedade da terra é o controle sobre o conjunto de direitos de propriedade. Assim, o custo de produção poderia sofrer variações conforme os direitos transferidos aos inquilinos e o valor pago ao proprietário.

Até então, pouco tem sido investigado sobre o contexto econômico da produção brasileira de soja em novas fronteiras agrícolas ou a relação entre os rendimentos de soja e a condição legal da terra. Sendo assim, a lucratividade das lavouras de soja foi avaliada em duas situações, a primeira em uma propriedade com arrendamento de terra e a outra, em uma propriedade de terra própria. Os principais fatores agregados que definiram o custo de produção dos dois sistemas predominantes tiveram os referidos preços de fatores de produção e o preço do produto, coletados em outubro de 2014, utilizando o dólar comercial para venda, na paridade de US\$ 1,00 igual a R\$ 2,479. Os estabelecimentos representativos escolhidos para este estudo consistiram de propriedades com 500 ha (arrendamento) e 250 ha (terra própria) nos municípios de Arroio Grande e Pelotas.

Na Tabela 3 são mostrados os resultados da análise dos custos, bem como as receitas e o lucro em ambas as propriedades. O imposto considerado neste estudo foi apenas o percentual de 2,3% do Funrural sobre o faturamento. Os valores presentes nos custos fixos referem-se aos gastos de cada bem para cada hectare de ambas as lavouras e derivam da participação anual efetiva desses gastos, pois podem

**Tabela 3.** Custo agregado de produção e rentabilidade da produção de soja em terras próprias e arrendadas no Bioma Pampa em 2014.

CUSTOS FIXOS		
	TERRA PRÓPRIA	ARRENDADA
Grade 42 discos	0,25	-
Tanque Combustível	0,21	0,41
Compressor	0,07	0,07
Colheitadeira TL 5090	9,70	9,70
Colheitadeira TC57	8,14	8,14
Trator BH 185i	3,48	3,48
Trator BH 165	2,72	2,72
Trator Valtra 1180	1,94	-
Trator New Holland 7630	1,94	1,94
Trator New Holland 7630	1,94	1,94
Trator Ford 6610	1,62	1,62
Trator Ford 6610	1,62	-
Retroescavadeira	4,05	4,05
Semeadeira Valtra	1,51	1,51
Semeadeira Vence Tudo	1,51	1,51
Semeadeira Tatu	1,17	-
Grade Aradora	0,76	0,76
Grade Niveladora 42 discos	0,74	0,74
Grade Niveladora 54 discos	0,30	0,30
Grade Niveladora 60 discos	0,48	0,48
Plaina Agrimec	1,10	1,10
Plaina Boelter	0,41	0,41
Pulverizador Jacto AD18	1,22	1,41
Pulverizador Advance 3000	2,58	2,57
Graneleira	1,24	1,24
Ferramentas Oficinas	0,03	0,03
Galpão	1,77	0,11
Caminhonete	1,09	2,27
Terra	390,00	-
Moto	-	0,11
Casa	443,60	0,22
<b>1.Custos total fixos</b>		<b>48,86</b>

continua...

Tabela 3. Continuação.

	CUSTOS FIXOS	
	TERRA PRÓPRIA	ARRENDADA
	MÃO DE OBRA	
Trabalho Permanente	72,00	108,00
Trabalho temporário	18,00	9,00
Administrador	120,00	60,00
<b>2.Custo total de mão de obra</b>	<b>210,00</b>	<b>177,00</b>
	CUSTOS VARIÁVEIS	
Óleo diesel	86,80	130,20
Aduto 5x30x15	299,52	371,80
Cloreto de potássio	104,58	131,04
Herbicida Roudup	720,00	0,15
Inseticida Intrepid	31,68	36,00
Inseticida Premium	33,00	37,50

Fonte: Ministerio de Ganaderia, Agricultura y Pesca de la República Oriental del Uruguay (2017).

existir casos de alocação ineficiente. Os custos fixos na condição de terra própria em Arroio Grande foram superiores aos verificados na propriedade arrendada em Pelotas. Isso decorre do fato de o método usado adotar os custos fixos referentes à depreciação da terra na contabilidade, enquanto a lavoura arrendada em Pelotas apresentou maior custo variável em razão do valor pago pelo arrendamento, apesar de o valor ser inferior ao atualmente praticado pelo mercado local.

Pelo método da MAP, nas avaliações de 2014 também foi possível identificar que o custo total para produzir 1 t de soja foi de R\$ 675,63 na lavoura em terra arrendada e de R\$ 677,21 na soja produzida em terra própria. Em relação ao lucro líquido, não foi verificada diferença significativa, pois foram obtidas rentabilidades de R\$ 1.172,96 na lavoura em terra própria de Arroio Grande e R\$ 1.147,78 na propriedade arrendada de Pelotas.

## Impactos da soja no Bioma Pampa

As avaliações de impactos de intervenções promovidas pelas tecnologias, assim como por projetos de investimentos públicos e privados financiados com recursos públicos ou semipúblicos, sempre necessitam ser dimensionadas e tomadas como referência para embasar decisões sobre alocações eficientes.

As informações sobre os impactos socioambientais são cruciais para a tomada de decisão entre empreendedores, financiadores e inúmeros outros beneficiários dos conhecimentos obtidos. Em geral, nessas análises, salvo exceções, são adotadas as três dimensões – econômica, ambiental e social – da sustentabilidade para estruturar estes impactos.

Este estudo evidencia a rentabilidade positiva dos dois sistemas de posse da terra, que resultou em receitas líquidas similares entre a produção de soja em terras próprias e terras arrendadas. O relato do uso da terra pelos produtores, por meio da MAP, indica que entre os principais impactos positivos esperados relacionados ao aumento de área cultivada ocorreram melhorias significativas nas estruturas e atualização das máquinas e equipamentos agrícolas, aumento nas estruturas de transporte e armazenagem dos grãos em geral, elevação nos percentuais de adoção da pastagem de inverno implantada pouco antes da colheita, maior dinamismo na produção pecuária de corte e de leite pela ampliação das áreas cultivadas de pastos de inverno, elevação da riqueza dos municípios expressa pelo aumento do produto interno bruto (PIB), elevação das ações de entidades de apoio relacionadas com formação profissional como Serviço Nacional de Aprendizagem Rural (Senar) e Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (Sebrae) ou mesmo a Emater do RS, incremento da estrutura privada de assistência técnica, mais oferta de crédito e seguro agrícola e maior presença da soja nas agendas de pesquisa, ensino e extensão rural, tanto da Embrapa como do Instituto Rio Grandense do Arroz (Irga).

## Desafios e perspectivas

Outros resultados de estudos sobre os impactos socioambientais, organizacionais e políticos, os quais estão sendo avaliados em projetos de pesquisa da Embrapa, universidades e instituições parceiras, como aqueles relacionados com mitigação das emissões de gases de efeitos estufa, racionalização de agrotóxicos e inúmeros outros, estão sendo esperados para uma avaliação no contexto global da economia do Bioma Pampa.

Dessa forma, mesmo que já existam registros de cultivares de soja mais adaptadas a esses terrenos, onde predominam os Planossolos típicos das áreas de plantio de arroz irrigado no Sul do Brasil, existe margem significativa para mais avanços e novas melhorias no manejo integrado das lavouras, com possibilidades de mais ganho em eficiência produtiva e na implantação progressiva dos sistemas mistos de integração com outras lavouras, com sucessão incluindo a pecuária de corte ou leite e em especial com mais presença de florestas cultivadas, no promissor e vantajoso sistema de integração lavoura-pecuária-floresta (iLPF), tanto do ponto de vista econômico como ambiental.

Outro desafio a ser considerado, que está presente na maioria das preocupações ecológicas sobre o cultivo da soja no Bioma Pampa e que raramente é mencionado nas prioridades de pesquisa ou de programas de orientação às atividades econômicas desse bioma, está relacionado com as peculiaridades e diferenças dos solos encontrados nessa parte do extremo sul, os quais são de origem granítica e pobres em qualidades físicas, ao contrário dos solos de origem basáltica da metade norte do RS e de outras regiões da chamada “terra roxa”.

## Conclusões

A produção de soja no Bioma Pampa cresceu cerca de 400% nos últimos dez anos, apresenta rentabilidade positiva, similar entre as

áreas de terras próprias e arrendadas, com receitas líquidas maiores que R\$ 1.200,00 ha<sup>-1</sup>. Além de ter promovido o desenvolvimento positivo da estrutura de máquinas e implementos, melhorou a alocação dos fatores de produção, com reflexos notáveis na tradicional pecuária de corte.

## Referências

BELARMINO, L. C.; GARBARINO, P.; ATRASAS, A. L. **Medición de la competitividad para la gobernabilidad del entorno de empresas agroindustriales**: propuesta de un modelo teórico-práctico. Santiago, Chile: FAO-RLC, 2006. (Taller Internacional sobre Entornos Favorables para el Desarrollo del Sector Agroindustrial, 2006).

BELARMINO, L. C.; MADAIL, J. C. (Ed.). **Workshop sobre elaboração e financiamento de projetos de desenvolvimento**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2008. 226 p. (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 222).

CAVALETT, O.; ORTEGA, E. Emergy and fair trade assessment of soybean production and processing in Brazil. **Management of Environmental Quality**: an international journal, v. 18, n. 6, p. 657-668, 2007.

CONAB. **Acompanhamento de safra brasileira**: grãos. Décimo-segundo levantamento, setembro 2013. Brasília, DF: Conab, 2013. 29 p.

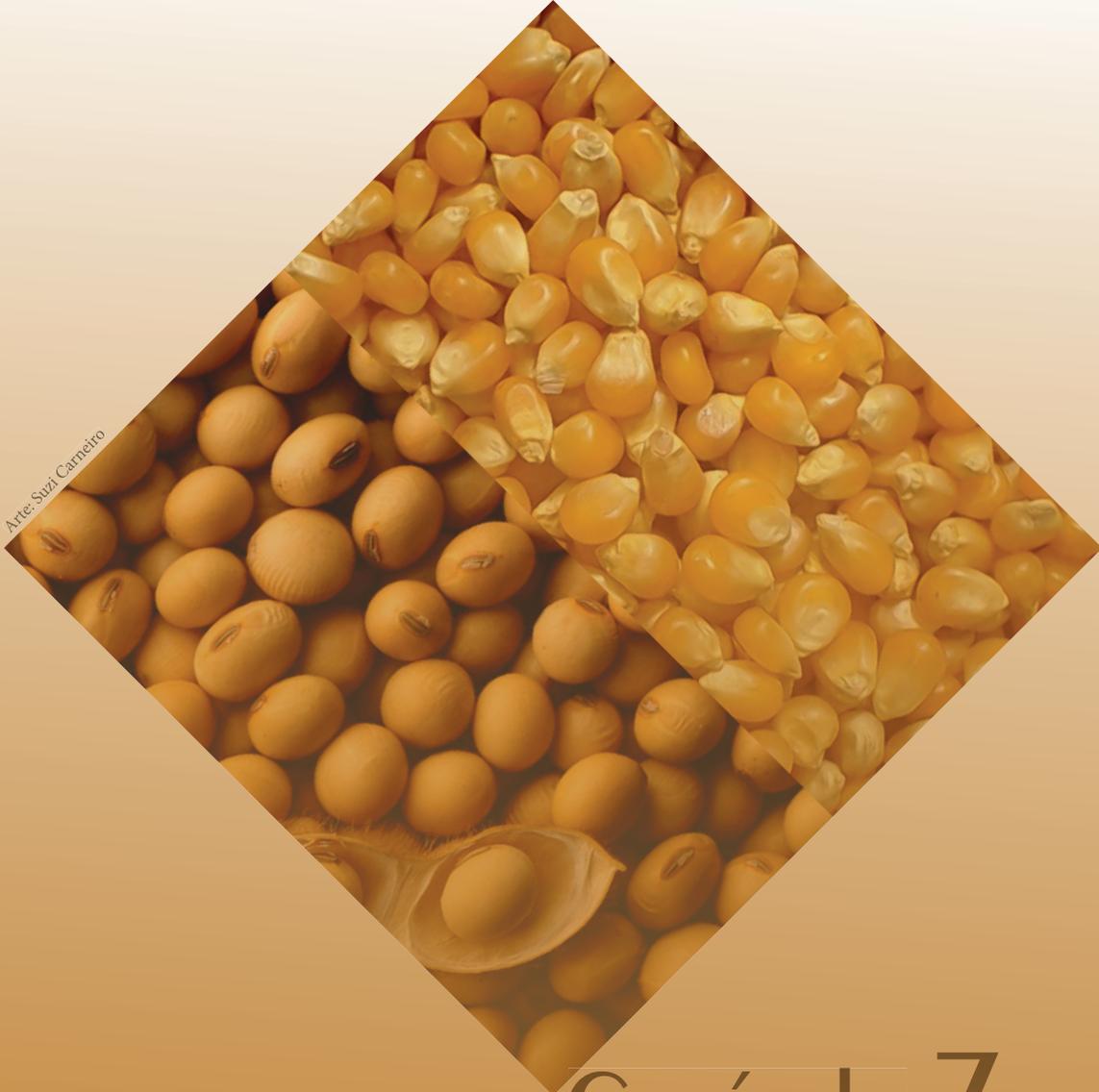
EMATER (Rio Grande do Sul). **Safra de verão 2016/2017**: estimativa de produção. Porto Alegre: Gerência de Planejamento - Núcleo de Informações e Análises, 2017. 29 p. Disponível em: <[http://www.emater.tche.br/site/arquivos\\_pdf/safra/safraTabela\\_13062017.pdf](http://www.emater.tche.br/site/arquivos_pdf/safra/safraTabela_13062017.pdf)>. Acesso em: 22 ago. 2017.

FAOSTAT. **Datos**: cultivos. Disponível em: <<http://www.fao.org/faostat/es/#data/QC>>. Acesso em: 11 set. 2017.

GOMES, A. da S.; MAGALHÃES, JÚNIOR, A. M. (Ed.). **Arroz irrigado no Sul do Brasil**. Pelotas, RS: Embrapa Clima Temperado; Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2004. p. 635-675.

IBGE. Sistema IBGE de Recuperação Automática. **Tabela 1612**: área plantada, área colhida, quantidade produzida, rendimento médio e valor da produção das lavouras temporárias. 2017. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/tabela/1612#resultado>>. Acesso em: 22 ago. 2017.

Arte: Suzi Carneiro



# CAPÍTULO 7

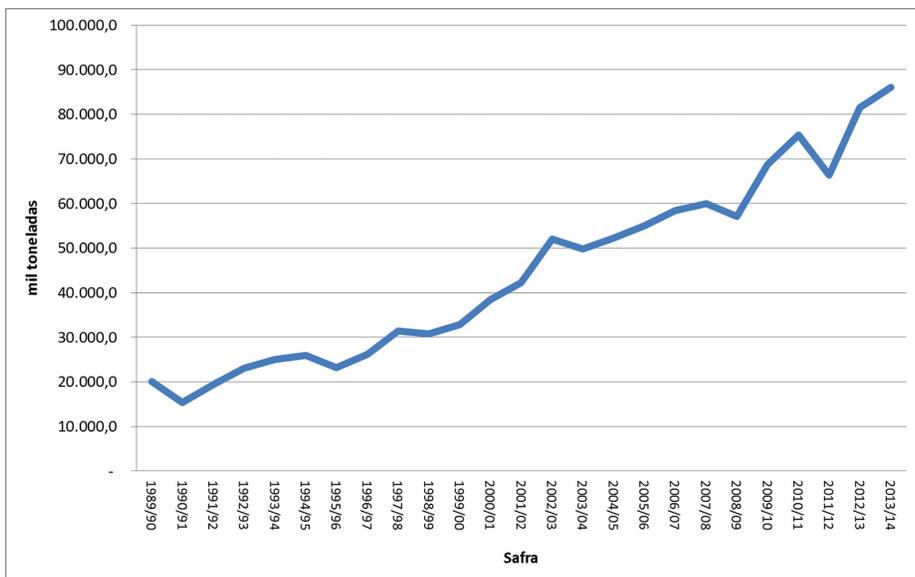
**Caracterização e avaliação econômica  
do sistema de produção soja–milho  
na microrregião Sudoeste de Goiás**

Rubens Augusto de Miranda

## Evolução das culturas da soja e do milho no Brasil

Atualmente, a soja é uma das culturas agrícolas de maior importância econômica do mundo, mas, apesar do alto valor da sua cadeia produtiva, a produção da oleaginosa é concentrada em poucos países. Somente os Estados Unidos da América (EUA), o Brasil e a Argentina responderam por 81,4% da produção mundial de soja na safra 2013/2014, segundo o Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA, 2014). Entre os três países, merece destaque a disputa entre os EUA e o Brasil pela condição de maior produtor mundial.

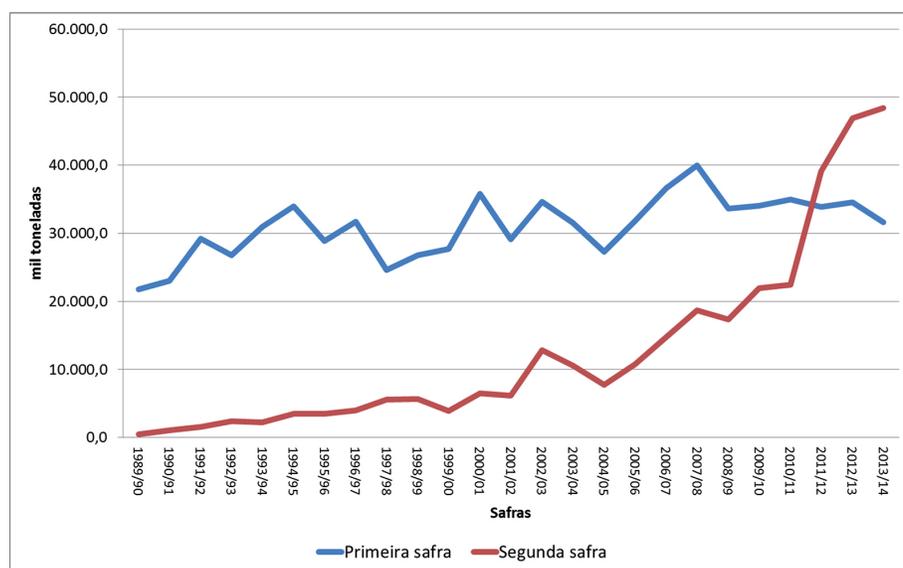
No Brasil, a última geração foi emblemática para a soja e o agronegócio. A oleaginosa revolucionou a agricultura brasileira, levando progresso e desenvolvimento à região do Cerrado. Em 25 anos, de 1989/1990 a 2013/2014, a produção da soja no Brasil aumentou 328%, e não apenas suplantou o milho como principal cultura de grãos do País, mas também tornou-se o principal produto do agronegócio brasileiro. Tal evolução pode ser visualizada na Figura 1.



**Figura 1.** Evolução da produção brasileira de soja (mil toneladas) de 1989/1990 a 2013/2014.

Fonte: Conab (2014a).

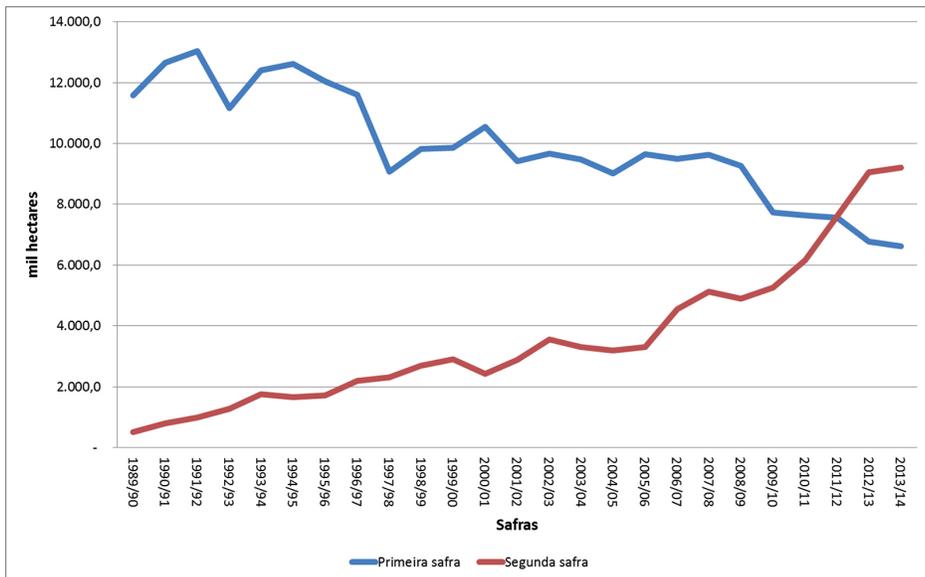
Quanto ao milho, o Brasil é o terceiro maior produtor mundial, atrás apenas dos Estados Unidos e da China. O fato mais relevante para a ascensão da cultura no Brasil provavelmente foi a produção do cereal em duas safras anuais: a safra de verão ou primeira safra e a safra de inverno ou segunda safra. A segunda safra de milho começou a ser plantada no País em meados da década de 1980 com o objetivo de ter mais uma opção de cultivo para o período de inverno. A Figura 2 apresenta a evolução da produção de milho no Brasil nos últimos 25 anos, de 1989/1990 até 2013/2014. No início dos anos 1990 passou a ocorrer uma redução considerável da diferença entre o total produzido na primeira safra e o total produzido na segunda safra. Essa diferença diminuiu ao ponto de, na safra de 2011/2012, pela primeira vez, a produção da segunda safra, 39,11 milhões de toneladas, ultrapassar a produção da safra de verão, 33,87 milhões de toneladas. Desde então, a produção da segunda safra de milho vem superando a primeira em mais de 12 milhões de toneladas.



**Figura 2.** Evolução da produção brasileira de milho (mil toneladas) de 1989/1990 a 2013/2014.

Fonte: Conab (2014b).

A Figura 3 apresenta a evolução da área plantada com milho no Brasil de 1989/1990 a 2013/2014. Há aumento notável na área plantada na segunda safra. É possível visualizar no gráfico que a segunda safra tem sido responsável pela manutenção de médias de áreas cultivadas com milho em torno de 12 milhões a 14 milhões de hectares. Se não fosse isso, a área plantada com milho já poderia estar abaixo do nível de 10 milhões de hectares desde 1998, como se pode ver na linha relativa à área utilizada na primeira safra. A queda na área plantada na safra de verão nos últimos quatro anos foi mais do que compensada com o aumento considerável da área plantada na segunda safra, tanto que em 2011/2012, pela primeira vez, a área plantada de milho no Brasil ultrapassou os 15 milhões de hectares, algo que se repetiu em 2012/2013 e 2013/2014.



**Figura 3.** Evolução da área plantada com milho no Brasil (mil hectares) de 1989/1990 a 2013/2014.

Fonte: Conab (2014b).

A explicação para a “substituição” da produção do milho no verão pela produção no inverno está relacionada diretamente à cultura da soja. O aumento da importância da soja no mercado internacional resultou

em maior demanda por área, e a soja passou a disputar com o milho áreas para cultivo de verão, levando mais produtores a optarem pelo cultivo da soja no verão e do milho na segunda safra.

Por ser uma mercadoria de menor valor agregado e liquidez em relação à soja, seria natural que o milho perdesse espaço para a soja no plantio de verão. Entretanto, o crescimento da produção de milho na segunda safra não apenas possibilitou a manutenção do total da área cultivada do cereal no País, mas permitiu o seu aumento. Em outras palavras, a produção de milho em sucessão com a soja tem viabilizado o aumento da produção de ambas as culturas, pela divisão e otimização de custos fixos. Assim, não é por menos que o sistema de produção soja–milho tenha se tornado o mais relevante do agronegócio brasileiro.

## **Caracterização do sistema de produção soja–milho no Sudoeste de Goiás**

A microrregião Sudoeste de Goiás é uma das principais regiões produtoras de soja e milho do País. É composta por 18 municípios<sup>1</sup>, dentre os quais se destacam Rio Verde e Jataí, pelo tamanho da população e produção agrícola, respectivamente.

Nos últimos anos, a alta demanda por grãos das agroindústrias instaladas no Estado de Goiás, principalmente na microrregião Sudoeste, estimulou o aumento da produção interna e destacou Goiás no mapa da produção de soja e milho. Uma característica da região é a exploração intensiva das duas culturas em condições de sequeiro no sistema de sucessão soja–milho, com o cultivo da soja no verão e do milho no inverno. Cabe ressaltar que, ao contrário de Mato Grosso, o Estado de Goiás apresenta relevância na produção de milho na primeira safra, apesar das sucessivas quedas recentes. Por um lado, nas duas

<sup>1</sup> Aparecida do Rio Doce, Aporé, Caiapônia, Castelândia, Chapadão do Céu, Doverlândia, Jataí, Maurilândia, Mineiros, Montividiu, Palestina de Goiás, Perolândia, Portelândia, Rio Verde, Santa Helena de Goiás, Santa Rita do Araguaia, Santo Antônio da Barra, Serranópolis.

últimas safras, a produção de milho no verão passou de 4,38 milhões de toneladas em 2011/2012 para 2,88 milhões de toneladas em 2012/2013 e 2,16 milhões em 2013/2014, segundo os dados da Conab (2014b). Por outro lado, a produção de milho em Goiás na segunda safra multiplicou-se nos últimos anos, assim como no Brasil como um todo, superando a produção da primeira safra em 2012/2013 e atingindo a marca de 5,84 milhões de toneladas no inverno de 2014. Ou seja, em 2013/2014, a produção de milho na segunda safra foi quase o triplo da produção na primeira safra.

Informações agrícolas desagregadas no nível microrregional ou municipal são disponibilizadas somente pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), apesar de serem divulgadas com alguma defasagem. Assim, a Tabela 1 apresenta os dados de área plantada, produção e produtividade da soja para a safra 2011/2012 e 2012/2013. Os dados dimensionam a importância da microrregião Sudoeste de Goiás e de seus dois municípios mais relevantes, Rio Verde e Jataí. O Sudoeste de Goiás respondeu por 5,2% da produção nacional de soja em 2011/2012 e por 4,5% em 2012/2013. Os municípios de Rio Verde e Jataí juntos foram responsáveis por 2,7% da produção nacional de soja em 2011/2012.

**Tabela 1.** Área, produção e produtividade de soja em 2011/2012 e 2012/2013.

	2011/2012			2012/2013		
	Área colhida (mil ha)	Produção (milhões t)	Produtividade (kg ha <sup>-1</sup> )	Área colhida (mil ha)	Produção (mil t)	Produtividade (kg ha <sup>-1</sup> )
Brasil	24.975	65.849	2.637	27.907	81.724	2.928
Centro-Oeste	11.519	35.011	3.039	12.901	38.263	2.966
Goiás	2.670	8.399	3.146	2.948	8.913	3.024
Sudoeste de GO	1.033	3.420	3.309	1.130	3.659	3.237
Rio Verde	275	907	3.300	290	870	3.000
Jataí	243	863	3.552	260	874	3.360

A Tabela 2 apresenta os dados referentes ao milho de segunda safra. Novamente é salientada a importância do Sudoeste de Goiás. Na safra 2011/2012, a região foi responsável por 10,2% da produção nacional de

milho na segunda safra. Em 2012/2013 esse percentual diminuiu para 8,6%. Os municípios de Rio Verde e Jataí destacam-se outra vez, pois juntos foram responsáveis por 5,3% da produção nacional de milho safrinha em 2011/2012 e por 4,8% em 2012/2013.

Somente os municípios de Rio Verde e Jataí foram responsáveis por mais de 50% da produção de soja e milho de inverno no Sudoeste de Goiás. Jataí, especificamente, tem se destacado ao longo da última década como o município de maior produção de milho no Brasil e um dos maiores produtores de soja. Merece destaque também o fato de que as produtividades de milho e soja em Jataí na safra 2011/2012 foram, respectivamente, 26% e 35% maiores que a média nacional.

**Tabela 2.** Área, produção e produtividade do milho de segunda safra em 2011/2012 e 2012/2013.

	2011/2012			2012/2013		
	Área colhida (mil ha)	Produção (milhões t)	Produtividade (kg ha <sup>-1</sup> )	Área colhida (mil ha)	Produção (mil t)	Produtividade (kg ha <sup>-1</sup> )
Brasil	7.304	38.254	5.238	8.980	46.518	5.180
Centro-Oeste	4.578	25.720	5.618	5.697	31.880	5.596
Goiás	746	4.564	6.120	859	4.887	5.691
Sudoeste de GO	641	3.921	6.121	701	4.038	5.758
Rio Verde	180	990	5.500	210	1.008	4.800
Jataí	160	1.056	6.600	190	1.235	6.500

Fonte: IBGE (2015).

Diversos são os fatores edafoclimáticos que possibilitam as altas produtividades de grãos na região. No caso específico de Rio Verde e Jataí observam-se áreas de cultivo com relevo plano ou suave ondulado, boa fertilidade de solo, altitudes superiores a 700 m e clima estável com chuvas regulares, apesar de o estresse hídrico no inverno ser frequentemente um fator limitante do rendimento do milho safrinha. Esses fatores, somados ao alto nível tecnológico, viabilizam a ocorrência de altas produtividades.

Alguns municípios importantes da microrregião, como Santa Helena, ficam em altitudes mais baixas, entre 300 m e 600 m, o que gera diferenças no sistema de produção. Segundo os técnicos da Cooperativa Mista dos Produtores Rurais do Sudoeste Goiano Ltda (Comigo), o tamanho médio das propriedades nas regiões de maior altitude é maior, 600 ha, do que nas regiões de menor altitude, 300 ha.

De forma agregada, as produtividades médias da soja e do milho (Tabelas 1 e 2) no Sudoeste de Goiás ficam acima da média do Centro-Oeste e do Brasil, o que é um indicativo da alta tecnificação do sistema de produção soja-milho na região. A baixa produtividade de milho em Rio Verde na safra 2012/2013 decorre dos problemas climáticos de 2013, que foram mais severos no município em comparação com o restante da região.

O plantio de milho no verão é destinado à produção de silagem, mas a predominância é do plantio de soja na primeira safra e do milho na segunda. No sistema do milho em sucessão à soja, o procedimento é plantar o milho até o dia 15 de fevereiro, pois após essa data existe a tendência de redução da produtividade e aumento de risco climático. Nesse sentido, caso o plantio atrase até o fim de fevereiro, o milho é substituído por outra cultura, principalmente pelo sorgo.

A ampla maioria das sementes de milho utilizadas são híbridos transgênicos estaqueados com eventos BT<sup>2</sup> e RR<sup>3</sup>, sendo que a característica de tolerância a herbicida é mais uma imposição do mercado do que uma opção do produtor. Há demanda por materiais convencionais, mas não há disponibilidade de tais sementes na região e é necessário encomendá-las com muita antecedência.

<sup>2</sup> Evento transgênico derivado da bactéria *Bacillus thuringiensis* que confere resistência a insetos.

<sup>3</sup> Evento transgênico que confere tolerância ao herbicida glifosato.

## **Avaliação econômica do sistema de produção soja–milho**

O presente estudo tem como objetivo a avaliação econômica do sistema de produção soja–milho em uma das principais regiões produtoras do País: a microrregião Sudoeste de Goiás. O sistema de produção tratado considera o manejo das duas culturas dentro da porteira, sem considerar outros elos da cadeia produtiva da soja e do milho.

### **Custo de produção**

O levantamento das informações para construção do custo de produção foi feito por meio de um painel de técnicos da Cooperativa Mista dos Produtores Rurais do Sudoeste Goiano Ltda (Comigo), no qual os participantes indicaram os coeficientes técnicos relacionados com insumos, máquinas, implementos, serviços e vetores de preços que compõem o pacote tecnológico dessa unidade. Adicionalmente, a Comigo disponibilizou informações que auxiliaram a determinação dos coeficientes técnicos e dos custos para a safra 2013/2014.

O custo de produção total por hectare do sistema soja–milho foi calculado em R\$ 4.003,58, sendo R\$ 2.353,37 referentes à soja e R\$ 1.650,21 relativos ao milho (Tabela 3). De forma geral, os custos das duas culturas foram similares em quase todas as etapas de custeio operacional e apresentaram diferenças na colheita e pós-colheita, quando o milho requer gastos para secagem e armazenagem. Além disso, coube à soja o custo do arrendamento da terra.

O plantio é a etapa de custeio mais onerosa do sistema de produção e representa 40% do custo total. Nessa etapa merecem destaque os insumos “fertilizante” e “semente”, que representaram, respectivamente, 19,4% e 14,4% dos custos do sistema.

Tabela 3. Custo de produção soja de verão e milho de inverno por hectare, safra 2013/2014.

Especificação	Unidade	Quantidade.	Valor unitário (R\$)	Valor total (R\$)
<b>CALAGEM MANUTENÇÃO (1)</b>				
Calcário manutenção (aquisição + frete)	t	0,50	100	50,00
Distribuição de calcário	hora/máquina <sup>1</sup>	0,10	70	7,00
Mão de obra calagem	dia/homem	0,05	60	3,00
<b>Subtotal calagem (1)</b>				<b>60,00</b>
<b>PREPARO DO SOLO (2)</b>				
Soja – Dessecação (trator 85 hp + pulverizador 2.000 L)	hora/máquina	0,15	70,00	10,50
Soja – Herbicida Roundup Transorb	L	2,50	15,00	37,50
Soja – Herbicida Clorimuron	kg	0,03	55,00	1,65
Soja – Herbicida 2,4D	L	0,30	11,50	3,45
<b>Soja – Subtotal preparo do solo (2a)</b>				<b>53,10</b>
Milho – Dessecação (trator 85 hp + pulverizador 2.000 L)	hora/máquina	0,15	70,00	10,50
Milho – Herbicida Gramoxone	L	1,50	14,00	21,00
Milho – Herbicida Roundup Transorb	L	1,50	15,00	22,50
<b>Milho – Subtotal preparo do solo (2b)</b>				<b>54,00</b>
<b>Subtotal preparo do solo soja e milho (2)</b>				<b>107,10</b>
<b>PLANTIO (3)</b>				
Soja – Semente (com royalty)	kg	75,00	3,00	225,00
Soja – Inseticida/fungicida para TS	L	0,14	370,00	51,80
Soja – Inoculante	dose	1,00	3,00	3,00
Soja – Fertilizante (20–20–18 c/ M3)	t	0,40	1.000,00	400,00
Soja – Transporte interno insumos	hora/máquina	0,10	50,00	5,00
Soja – Trator 140 hp – plant./adubo 12 linhas (plantio direto)	hora/máquina	0,40	105,00	42,00
Soja – Mão de obra	dia/homem	0,20	60,00	12,00
<b>Soja – Subtotal plantio (3a)</b>				<b>738,80</b>
Milho – Semente milho híbrido transgênico	kg	1	350,00	350,00
Milho – Inseticida TS (Cropstar)	L	0,30	150,00	45,00
Milho – Fertilizante (08–20–18 c/ M3)	t	0,30	1255,00	376,50
Milho – Transporte interno insumos	hora/máquina	0,10	50,00	5,00
Milho – Trator 140 hp – plant./adubo 12 linhas (plantio direto)	hora/máquina	0,40	105,00	42,00
Milho – Mão de obra	dia/homem	0,20	60,00	12,00
<b>Milho – Subtotal plantio (3b)</b>				<b>830,50</b>
<b>Subtotal plantio soja e milho (3)</b>				<b>1.569,30</b>

continua...

Tabela 3. Continuação.

Especificação	Unidade	Quant.	Valor unitário (R\$)	Valor total (R\$)
<b>TRATOS CULTURAIS (4)</b>				
Soja – Isca formicida	kg	0,50	9,00	4,50
Soja - Herbicida Roundup Transorb	L	1,50	15,00	22,50
Soja – Adubo foliar	L	3,00	15,00	45,00
Soja – Aplicação de herbicida	hora/máquina	0,15	70,00	10,50
Soja – Inseticida para controle de lagartas (4x)	L	0,40	200,00	80,00
Soja – Inseticida controle percevejo (2x)	L	2,00	22,00	44,00
Soja – Espalhante óleo mineral	L	2,00	10,00	20,00
Soja – fungicida controle de ferrugem (2x)	L	1,00	67,00	67,00
Soja – Fungicida carbendazin (2x)	L	2,00	12,50	25,00
Soja – Aplicação inseticida/fungicida (5x)	hora/máquina	0,60	70,00	42,00
Soja – Mão de obra	dia/homem	0,25	60,00	15,00
<b>Soja – Subtotal tratos culturais (4a)</b>				<b>375,50</b>
Milho – Isca formicida	kg	0,50	9,00	4,50
Milho – Fertilizante cobertura (30–00–12)	t	0,10	1.335,00	133,50
Milho – Aplicação adubação de cobertura	hora/máquina	0,20	45,00	9,00
Milho – Herbicida pós-emergente (Soberan)	L	0,24	275,00	66,00
Milho – Herbicida pós-emergente (Atrazina)	L	2,00	9,00	18,00
Milho – Aplicação de herbicida	hora/máquina	0,15	70,00	10,50
Milho – Fungicida (1x)	L	0,25	120,00	30,00
Milho – Aplicação por avião (vazão 40 L ha <sup>-1</sup> )	L	1,00	22,00	22,00
Milho – Óleo mineral	L	2,00	12,50	25,00
Milho – Mão de obra	dia/homem	0,25	60,00	15,00
<b>Milho – Subtotal tratos culturais (4b)</b>				<b>333,50</b>
<b>Subtotal tratos culturais soja e milho (4)</b>				<b>709,00</b>
<b>COLHEITA E PÓS-COLHEITA (5)</b>				
Soja – Colheitadeira (terceirizada) (6% da receita)	%	6	2.805	168,30
Soja – Frete (propriedade – armazém)	saca – 60 kg	55 <sup>1</sup>	1,2	66,00
<b>Soja – Subtotal colheita pós-colheita (5a)</b>				<b>234,30</b>
Milho – colheita terceirizada (6% da receita)	%	6	2.050	123,00
Milho - Frete (propriedade – armazém)	saca – 60 kg	100 <sup>2</sup>	1,2	120,00
Milho – Recepção secagem	saca – 60 kg	100	0,8	80,00
Milho – Armazenamento/conservação	saca – 60 kg	100	0,15	15,00
<b>Milho – Subtotal colheita e pós-colheita (5b)</b>				<b>338,00</b>

continua...

Tabela 3. Continuação.

Especificação	Unidade	Quant.	Valor unitário (R\$)	Valor total (R\$)
<b>Milho – Subtotal colheita e pós-colheita (5b)</b>				<b>338,00</b>
<b>Subtotal colheita e pós-colheita soja e milho (5)</b>				<b>572,30</b>
<b>SUBTOTAL SOJA (1+2a+3a+4a+5a)</b>				<b>1.461,70</b>
<b>SUBTOTAL MILHO (2b+3b+4b+5b)</b>				<b>1.556,00</b>
<b>SUBTOTAL SOJA E MILHO (1+2+3+4+5)</b>				<b>3.017,70</b>
<b>OUTROS CUSTOS (6)</b>				
Soja – assistência técnica				23,35
Soja – juros financiamento (10% a.a.)	%	10	1.485,05 <sup>3</sup>	148,50
Soja – INSS (2,3% sobre venda)	%	2,3	2.805,00	64,52
Soja – Custo da terra (arrendamento 11 sc ha <sup>-1</sup> )	saca – 60 kg	11	51,00	561,00
<b>Soja – Subtotal outros (6a)</b>				<b>797,37</b>
Milho – juros financiamento (1,25% ao mês por 7 meses)	%	9,085	1.556,00	141,36
Milho – INSS (2,3% sobre venda)	%	2,3	2.050,00	47,15
<b>Milho – Subtotal outros (6b)</b>				<b>188,51</b>
<b>SUBTOTAL SOJA E MILHO (6)</b>				<b>985,88</b>
<b>CUSTO TOTAL DO SISTEMA</b>				<b>4.003,58</b>

A remuneração dos fatores de produção, que incorpora ao custeio a questão do custo de oportunidade do desembolso de recursos (juros de financiamento) e do uso da terra (arrendamento), totalizou R\$ 850,87 ha<sup>-1</sup>. Assim, a remuneração de fatores representou 21,3% do custo total.

## **Análise de sensibilidade dos indicadores de eficiência econômica**

Na análise de sensibilidade e eficiência econômica foram utilizados os indicadores de renda líquida, renda da família, ponto de nivelamento da soja e do milho, produtividade dos fatores e taxa de retorno. A renda líquida consiste na receita total do sistema subtraído do custo total (soja e milho). A renda da família nada mais é do que a renda líquida somada ao pagamento de fatores de produção, como terra (arrendamento), capital (juros) e trabalho (mão de obra), que consiste no resultado operacional.

Esse é um indicador importante quando o agricultor emprega mão de obra familiar, terra própria e recursos próprios para financiar as despesas de custeio e bens de capital. O ponto de nivelamento se refere à quantidade de sacas de soja e milho necessária para pagar os respectivos custos dessas culturas. A produtividade dos fatores é dada pela razão entre a receita total e o custo total. A taxa de retorno é dada pela razão entre a renda líquida e o custo total. Todos os indicadores foram calculados considerando a variação dos preços de um cenário mais negativo (-30%) para um mais positivo (+30%) em relação ao preço vigente da soja e do milho variando concomitantemente na mesma proporção.

A partir dos preços de negociação da saca da soja e do milho na safra 2013/2014, respectivamente R\$ 51,00 e R\$ 20,50 (denominados de preços vigentes), e das suas produtividades, 55 sacas e 100 sacas por hectare<sup>4</sup>, respectivamente, a receita bruta por hectare do sistema foi de R\$ 4.855,00, com um custo de produção total de R\$ 4.003,58. Esses resultados possibilitaram uma renda líquida positiva de R\$ 851,42 ha<sup>-1</sup>.

A partir dos preços vigentes (preço base), os indicadores também foram calculados para alguns cenários de oscilação dos preços de venda futura das culturas, objetivando proceder à análise de sensibilidade do sistema de produção. Foram consideradas três condições desfavoráveis, com reduções de 10%, 20% e 30% dos preços, e três condições favoráveis, com aumentos de 10%, 20% e 30% dos preços.

A Tabela 4 apresenta os principais indicadores de eficiência aos preços vigentes e alguns cenários de oscilação dos preços. Por um lado, considerando cenários de preços menos favoráveis, apenas na situação de redução de 30% a renda líquida é negativa. Por outro lado, pode chegar a R\$ 2.010,33 na situação mais favorável de aumento nos preços de 30%. Com a inclusão de fatores de produção próprios, a renda da família apresenta-se sempre positiva, mesmo no cenário mais desfavorável.

<sup>4</sup> Equivalem a 3.300 kg ha<sup>-1</sup> e 6.000 kg ha<sup>-1</sup>.

Em relação às estimativas de produção (55 sacas de soja e 100 sacas de milho), a oscilação dos preços determina o ponto de nivelamento, ou ponto de equilíbrio, no qual a receita iguala os custos totais. No cenário menos favorável de preços são necessárias produtividades maiores que as estimadas para igualar a conta. Em caso de redução de 30% nos preços dos referidos grãos, seria necessário produzir 56,5 sc ha<sup>-1</sup> de soja e 117,8 sc ha<sup>-1</sup> de milho para um resultado equilibrado. Aos preços vigentes, bastaria uma produção de 41,7 sc ha<sup>-1</sup> de soja e 85,1 sc ha<sup>-1</sup> de milho para o equilíbrio entre receitas e custos.

**Tabela 4.** Indicadores de eficiência econômica e análise de sensibilidade do sistema de produção soja-milho.

Indicadores de eficiência	Variações nos níveis de preços						
	Situação menor favorabilidade			Preço vigente	Situação maior favorabilidade		
	-30%	-20%	-10%		10%	20%	30%
Renda líquida (R\$)	- 307,49	78,81	465,11	851,42	1.237,72	1.624,02	2.010,33
Renda da família (R\$)	423,67	868,88	1.314,08	1.759,29	2.204,49	2.649,69	3.094,90
Ponto de nivelamento soja (sc ha <sup>-1</sup> )	56,47	51,40	47,45	44,30	41,71	39,56	37,74
Ponto de nivelamento milho (sc ha <sup>-1</sup> )	117,78	104,16	93,57	85,10	78,17	72,39	67,50
Produtividade total dos fatores	0,9170	1,0207	1,1191	1,2127	1,3017	1,3865	1,4674
Taxa de retorno	-0,0830	0,0207	0,1191	0,2127	0,3017	0,3865	0,4674

## Análise de sensibilidade econômica

A atividade agropecuária demanda investimentos para os quais o retorno vem ao longo do tempo. No presente caso, em razão da característica do sistema de lavouras temporárias, foi feita a análise do investimento da terra para a implementação do sistema de produção da soja com sucessão do milho. A título de simplificação, foi analisado o investimento na aquisição de 1 ha de terra, e a análise pode ser extrapolada para áreas maiores por meio da multiplicação pelo número de hectares de determinada propriedade.

Em termos de análise de investimento ou de viabilidade econômica, o valor presente líquido (VPL) consiste em uma das principais metodologias normalmente utilizadas. A ideia do método é trazer a soma dos fluxos de caixa da tecnologia, ao longo do tempo considerado, para o valor presente (período zero). O fluxo de caixa aos preços vigentes é apresentado na Tabela 5. Isso é feito a partir de uma taxa de desconto, no caso a taxa mínima de atratividade (TMA) de 6% ao ano. O somatório dos fluxos de caixa trazidos para valores do período zero é, então, subtraído do valor do investimento inicial realizado no período zero e resulta no VLP. Uma derivação do VPL tradicional é o VPL anualizado, ou VPLA. Enquanto o VPL representa retorno real ou expectativa de ganho do investimento durante toda a duração do projeto, o VPLA representa o retorno real por período (ano) do projeto, ambos expressos em valores do período zero.

Para a tecnologia ser considerada adequada ela deve gerar VPL e VPLA positivos. Quando comparadas as tecnologias, quanto maiores forem esses valores, melhor será a tecnologia. Na presente avaliação, o VPL e o VPLA foram positivos apenas nos cenários mais favoráveis de preços, apresentaram resultados negativos aos preços vigentes e nos cenários desfavoráveis de redução dos preços.

Outro indicador frequentemente utilizado é o da taxa interna de retorno (TIR), que consiste na taxa de desconto dos fluxos de caixa, trazidos a valor presente, que iguala os valores dos investimentos. Em outras palavras, TIR é a taxa de desconto que faz o VPL ser igual a zero.

A TIR superior à taxa mínima de atratividade, 6%, apenas nas situações mais favoráveis de preço indica a inviabilidade do negócio aos preços vigentes e nos cenários mais desfavoráveis. Diferenciando a taxa de financiamento (fluxos de caixa negativos) da de reinvestimento (fluxos de caixa positivos) obtém-se a taxa interna de retorno modificada (TIRM)<sup>5</sup>, que é mais adequada para a comparação com as demais taxas do mercado. No caso, os resultados da TIRM são similares aos da TIR, assim como as interpretações são as mesmas para os respectivos cenários.



O índice de lucratividade é dado pela razão entre o VPL dos fluxos de caixa positivos e o VPL dos fluxos de caixa negativos, e indica o retorno para cada unidade monetária investida. Para que o investimento seja considerado rentável pelo índice de lucratividade, o resultado precisa ser maior ou igual a 1, o que ocorreu somente nos casos mais favoráveis de preços.

Ao contrário dos indicadores de eficiência, que apresentaram resultados negativos apenas no cenário mais desfavorável, a análise de viabilidade econômica indica que apenas nos cenários positivos de valorização de preços é que o sistema soja–milho apresenta retornos (Tabela 6). A taxa de rentabilidade, que dá o retorno percentual fornecido pelo índice de lucratividade, é negativa aos preços vigentes (–7,3%) e para todos os cenários de redução de preços. Em cenários de aumento de preços, a rentabilidade é positiva e chega a 42,9% no cenário mais favorável de 30% de aumento.

**Tabela 6.** Análise de viabilidade econômica e sensibilidade do sistema de produção soja–milho.

Análise de sensibilidade de investimentos	Variações nos níveis de preços						
	Situação menor favorabilidade			Preço vigente	Situação maior favorabilidade		
	-30%	-20%	-10%		10%	20%	30%
Valor presente líquido (R\$)	- 9.770,44	- 6.927,24	- 4.084,04	- 1.240,76	1.602,44	4.445,64	7.288,92
Valor presente líquido anualizado (R\$)	- 1.327,49	- 941,19	- 554,89	- 168,58	217,72	604,02	990,33
TIR	-1,8%	0,5%	2,7%	5,0%	7,3%	9,6%	11,8%
TIRM	-1,2%	0,6%	3,1%	5,2%	7,0%	8,5%	9,9%
Índice de lucratividade	0,49	0,59	0,76	0,93	1,09	1,26	1,43
Taxa de rentabilidade	-51,2%	-40,7%	-24,0%	-7,3%	9,4%	26,2%	42,9%

<sup>5</sup> Para o cálculo da TIRM, todos os fluxos positivos são levados para o valor futuro (no caso, o ano 10) por meio de uma taxa de reinvestimento (no caso 6% a.a.). Todos os fluxos negativos são trazidos ao valor presente (ano 0) por meio de uma taxa de financiamento (no caso 6% a.a.). No caso há apenas o investimento inicial com fluxo negativo. A TIRM é a taxa usada para levar o valor presente dos fluxos negativos para o valor futuro (ano 10) de tal forma que o valor resultante seja igual ao valor futuro dos fluxos positivos.

## Considerações finais

Ao longo dos últimos anos, a produção de inverno de milho plantado em sucessão à soja modificou o quadro da produção de grãos no Brasil, principalmente no que concerne ao cereal. O milho passou a ser produzido predominantemente na segunda safra, e atualmente mais de 60% da produção nacional é colhida no inverno. Tal situação foi tornando incoerente o jargão “safrinha” para o milho de segunda época, lembrando que o termo foi cunhado quando a produção de milho no inverno era marginal, irrelevante e contestada por especialistas.

O tempo passou e a segunda safra de milho cresceu, viabilizando o aumento da área plantada e a produção da cultura como um todo. Se, por um lado, perderam-se alguns milhões de hectares de áreas plantadas na primeira safra, por outro há os mais de 30 milhões de hectares de soja como área potencial de milho na segunda safra. Em todo esse processo a soja também foi beneficiada, pois a cultura pode avançar em áreas antes usadas para a cultura do milho no verão.

Em termos de oferta do milho, o sistema da cultura em sucessão à soja tem possibilitado o crescimento de produção do cereal mesmo em uma conjuntura de preços baixos, pouco remuneradores. Isso porque preços baixos que não pagam a conta do milho individualmente, no sistema de produção da cultura, são justificados por fatores como a diluição de custos com a soja.

Os resultados nas análises de eficiência e viabilidade econômica apresentaram disparidades no que se refere aos cenários menos favoráveis, assim como no cenário vigente. Em termos de eficiência econômica, os resultados foram positivos para quase todos os cenários, exceto o de redução de preços de 30%.

Todos os indicadores aos preços vigentes apresentaram resultados bem favoráveis, principalmente no que se refere à renda líquida e à renda da família, com R\$ 841,42 e R\$ 1.738,48, respectivamente. Outro destaque dos preços vigentes é a produtividade total dos fatores, que

possibilita um retorno de 21% para cada real gasto.

Já os indicadores de viabilidade econômica apresentaram resultados menos otimistas. Vale lembrar que a análise de viabilidade envolve aspectos financeiros não presentes no diagnóstico da eficiência econômica do sistema produtivo, pois o custo de oportunidade do investimento, representado pelos juros, passa a ser considerado. Assim, os resultados da análise de viabilidade econômica não foram muito favoráveis e apresentaram indicadores ruins mesmo aos preços vigentes. A situação só passou a ser positiva nos cenários de preços mais favoráveis, de aumento de 10%, 20% e 30%.

Na prática, as duas análises apresentaram contrastes em relação a alguns cenários. Enquanto em termos de eficiência quase todos os cenários foram positivos, na avaliação econômica apenas nos cenários de aumento de preços ocorreram resultados positivos. Obviamente há ressalvas em alguns dos indicadores de viabilidade econômica, em decorrência principalmente das fragilidades inerentes da projeção de fluxo de caixa ao longo do tempo. Entretanto, essa eventual crítica não invalida os resultados encontrados, pois agrega ao conjunto de informação novos dados que são fundamentais para a avaliação do sistema produtivo.

## Referências

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Safras**: séries históricas: soja. Brasília, DF, 2014a. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br/conteudos.php?a=1252&t=2>>. Acesso em: 16 jun. 2014.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Safras**: séries históricas: milho. Brasília, DF, 2014b. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br/conteudos.php?a=1252&t=2>>. Acesso em: 16 jun. 2014.

IBGE. **Produção agrícola municipal**: 2012-2013. Rio de Janeiro, 2015. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/pesquisas/pam/default.asp?o=18&i=P>>. Acesso em: 16 maio 2015.

USDA. United States Department of Agriculture. **World Agricultural Production**: 4-14. Washington, 2014. Disponível em: <<http://usda.mannlib.cornell.edu/MannUsda/viewDocumentInfo.do?documentID=1860>>. Acesso em: 20 abr. 2014.

Arte: Suzi Carneiro



# CAPÍTULO 8

**Caracterização e avaliação econômica  
de sistema de produção de grãos  
na microrregião de Cascavel, PR**

Marcelo Hiroshi Hirakuri

## Introdução

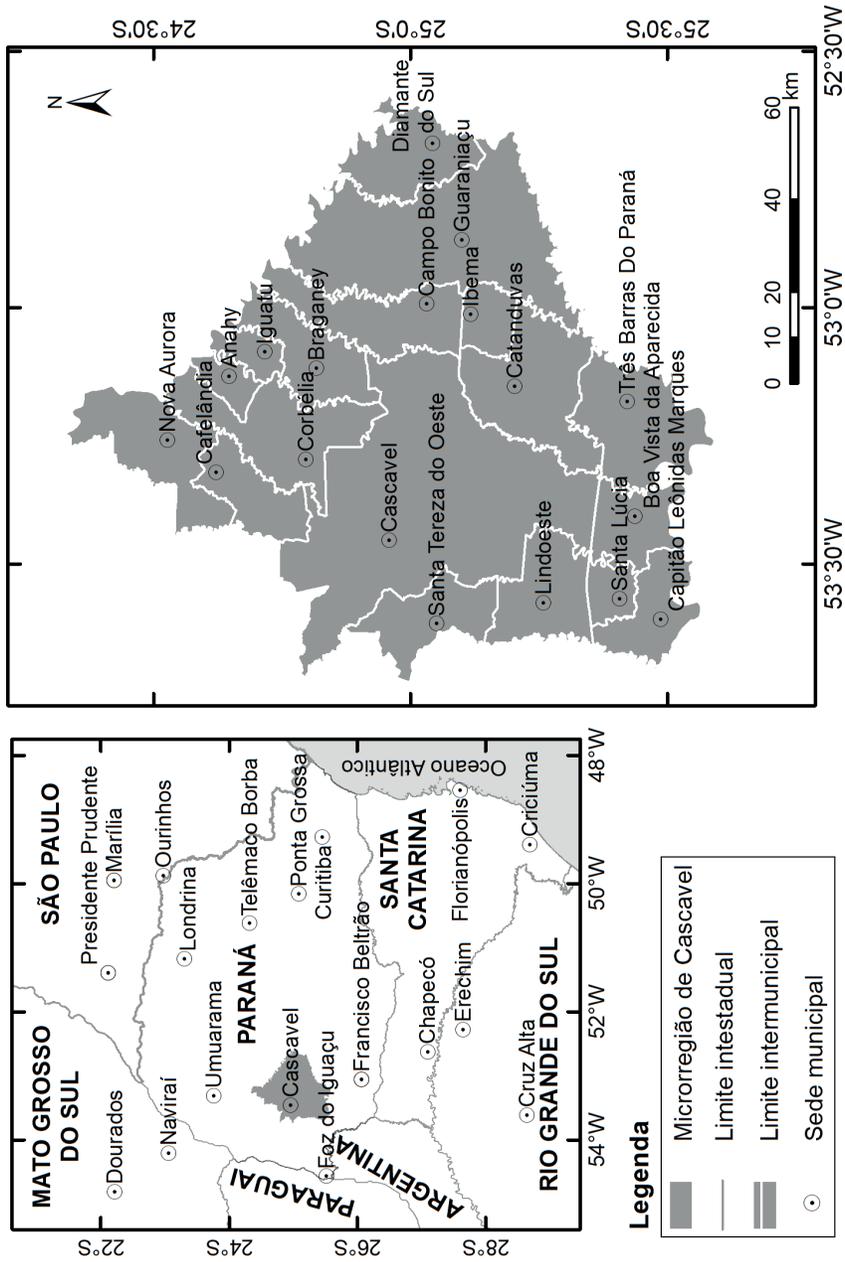
O Paraná é um dos principais estados do agronegócio nacional. Segundo levantamento de janeiro do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa), a produção agropecuária paranaense fechou 2016 com um valor bruto da produção (VBP) de R\$ 68,7 bilhões, terceiro maior entre os estados do Brasil (Brasil, 2017a).

A microrregião de Cascavel é um dos maiores polos agropecuários do Paraná. Quanto à pecuária, a microrregião está entre aquelas que apresentam os maiores rebanhos bovino, suíno, ovino e de aves do estado. No campo agrícola, a microrregião está entre as principais produtoras estaduais de grãos.

Situada na mesorregião Oeste Paranaense, a microrregião tem 18 municípios (Figura 1): Anahy, Boa Vista da Aparecida, Braganey, Cafelândia, Campo Bonito, Capitão Leônidas Marques, Cascavel, Catanduvas, Corbélia, Diamante do Sul, Guaraniaçu, Ibema, Iguatu, Lindoeste, Nova Aurora, Santa Lúcia, Santa Tereza do Oeste e Três Barras do Paraná.

A microrregião de Cascavel fica perto da Argentina e do Paraguai, assim como do Estado de Mato Grosso do Sul. Com área de 851.609 ha, população estimada em 466,6 mil habitantes (IBGE, 2017b), tem densidade demográfica moderada, estimada em 54,6 habitantes km<sup>-2</sup>.

No âmbito social, segundo dados do Ministério do Trabalho e Emprego, em 31 de dezembro de 2015 o número de empregos formais na microrregião de Cascavel chegou a 129.894 postos (BRASIL, 2017b). Na área econômica, o produto interno bruto (PIB) da microrregião tem apresentado evolução constante nos últimos anos e superou R\$ 14 bilhões em 2014 (IBGE, 2017c). Nesse cenário, o índice de desenvolvimento municipal (IDH-M) dos municípios que compõem a referida microrregião variou de 0,608 a 0,782 (Atlas Brasil, 2017) (ano de referência 2010), o que indica um nível de desenvolvimento socioeconômico moderado em todos os municípios componentes.



**Figura 1.** Microrregião de Cascavel.  
Fonte: IBGE, 2017d.

Entre os 18 municípios que fazem parte da supracitada microrregião, Cascavel é aquele com maior PIB (R\$ 9,2 bilhões), o que oferta mais empregos (mais de 99 mil postos de trabalho) e o que apresenta maior desenvolvimento humano (IDH-M de 0,782), além de ser o mais populoso (mais de 315 mil habitantes) e com maior densidade demográfica (150,5 habitantes km<sup>-2</sup>). Em outros termos, o Município de Cascavel caracteriza-se como o polo socioeconômico da microrregião que leva o seu nome.

A agropecuária é fundamental para a economia da microrregião, pois, além de agregar valor significativo ao PIB microrregional, é responsável pela consolidação de um parque agroindustrial pujante e de uma sólida rede de serviços agropecuários, os quais fornecem máquinas, equipamentos, financiamentos, insumos, análises laboratoriais e atividades terceirizadas, necessários aos produtores rurais. Em outras palavras, a agropecuária impacta diretamente outros setores econômicos, como indústria, comércio e serviços. Nesse contexto, em 2014, os setores de comércio e serviços (excluindo administração, saúde e educação públicas), indústria e agropecuária adicionaram, respectivamente, R\$ 6,4 bilhões, R\$ 2,7 bilhões e R\$ 1,9 bilhão ao PIB microrregional (IBGE, 2017c).

A soja é a principal cultura agrícola do Paraná e ocupa área superior a 5,2 milhões de hectares, alcançados na safra 2016/2017. Os prognósticos da Conab (2017) indicam que a produção pode ultrapassar 17,6 milhões de toneladas na safra 2016/2017. Isso pode representar um VBP próximo a R\$ 22,0 bilhões (Brasil, 2017a). A microrregião de Cascavel está entre as principais microrregiões sojicultoras do estado e destaca-se pela produtividade superior a 60 sacas por hectare (Tabela 1).

Este capítulo tem o propósito de descrever e analisar economicamente o sistema de produção de grãos predominante na microrregião de Cascavel, que tem como cultivo principal a soja. Além da soja, a análise econômica também considera os demais cultivos desse sistema, como será visto na próxima seção.

**Tabela 1.** Principais microrregiões sojicultoras do Paraná.

Microrregião	Área de produção (ha)				
	2010/2011	2011/2012	2012/2013	2013/2014	2014/2015
Toledo, PR	464.762	454.832	464.177	478.324	484.459
Cascavel, PR	333.390	319.166	328.429	364.020	373.150
Campo Mourão, PR	340.918	337.481	340.612	355.216	367.918
Guarapuava, PR	265.965	252.165	279.720	306.730	326.310
Goioerê, PR	265.500	264.202	271.617	283.363	290.544
Microrregião	Produção (t)				
	2010/2011	2011/2012	2012/2013	2013/2014	2014/2015
Toledo, PR	1.533.157	659.877	1.601.879	1.576.833	1.606.339
Cascavel, PR	1.187.815	831.757	1.177.487	1.318.556	1.368.658
Campo Mourão, PR	1.147.671	862.262	1.145.069	1.109.002	1.239.143
Guarapuava, PR	891.012	681.319	925.140	986.749	1.076.719
Goioerê, PR	879.952	634.610	915.577	982.388	984.830
Microrregião	Produtividade (kg ha <sup>-1</sup> )				
	2010/2011	2011/2012	2012/2013	2013/2014	2014/2015
Toledo, PR	3.299	1.451	3.451	3.297	3.316
Cascavel, PR	3.563	2.606	3.585	3.622	3.668
Campo Mourão, PR	3.366	2.555	3.362	3.122	3.368
Guarapuava, PR	3.350	2.702	3.307	3.217	3.300
Goioerê, PR	3.314	2.402	3.371	3.467	3.390

Fonte: IBGE, 2017a.

## Descrição do sistema de produção ou cultivo

A microrregião de Cascavel está entre as principais produtoras de grãos do Estado do Paraná, especialmente soja, milho e trigo. Dessa forma, a microrregião é fundamental para que o estado se consolide como maior produtor nacional de trigo e o segundo maior produtor nacional de soja e milho. A Tabela 2 indica a evolução de área e produção de soja, milho de primeira safra (milho verão), milho de segunda safra (milho safrinha) e trigo no estado entre as safras 2010/2011 e 2014/2015.

No ano de 2016 foi realizado um painel com especialistas da cadeia produtiva da soja no Município de Cascavel, com o intuito de caracterizar o sistema de produção agrícola modal, assim como identificar demandas do setor produtivo e fatores restritivos à competitividade da agricultura na microrregião. Entre os especialistas que participaram do painel estavam produtores rurais, agrônomos, técnicos de cooperativas agrícolas e membros do sindicato de produtores rurais do município.

**Tabela 2.** Área plantada, produção e produtividade de soja, milho verão, milho safrinha e trigo na microrregião de Cascavel.

Área plantada (em hectares)					
Cultivo	2010/2011	2011/2012	2012/2013	2013/2014	2014/2015
Soja	333.390	319.166	328.429	364.020	373.150
Milho verão	28.630	45.525	47.895	29.135	22.280
Milho safrinha	106.376	156.130	201.250	158.045	155.445
Trigo	78.935	39.490	67.400	99.400	102.341
Produção (em toneladas)					
Cultivo	2010/2011	2011/2012	2012/2013	2013/2014	2014/2015
Soja	1.187.815	831.757	1.177.487	1.318.556	1.368.658
Milho verão	291.122	407.525	480.546	315.003	235.601
Milho safrinha	368.133	805.723	1.040.369	922.729	970.056
Trigo	141.320	104.140	72.320	274.561	266.935
Produtividade da área plantada (em kg/hectare)					
Cultivo	2010/2011	2011/2012	2012/2013	2013/2014	2014/2015
Soja	3.563	2.606	3.585	3.622	3.668
Milho verão	10.168	8.952	10.033	10.812	10.575
Milho safrinha	3.461	5.161	5.170	5.838	6.241
Trigo	1.790	2.637	1.073	2.762	2.608

Fonte: IBGE, 2017a.

A caracterização do sistema de produção de grãos predominante na microrregião de Cascavel levou em consideração informações obtidas no supracitado painel e estatísticas de órgãos governamentais. A Tabela 3 descreve o sistema modal da referida microrregião, basicamente composto por culturas graníferas. Cada produtor tem sua realidade, a qual geralmente difere da realidade de grande parte dos demais produtores de sua microrregião, contudo a definição de um sistema modal é uma ferramenta essencial para analisar a agricultura local, avaliar sua eficiência e identificar estrangulamentos que podem comprometer sua competitividade.

**Tabela 3.** Sistema de produção de grãos da microrregião de Cascavel.

Culturas de primeira safra			
Cultura	Preferência de semeadura	% área	Produtividade (kg ha-1)
Soja	Entre 21 de setembro e 15 de outubro	95	3.600
Milho verão	Setembro	5	10.000
Culturas de segunda safra			
Cultura	Preferência de semeadura	% área	Produtividade (kg ha-1)
Milho safrinha	Entre 15 de janeiro e 10 de fevereiro	75	6.300
Trigo	Maio	15	2.700
Outros e pousio		10	

Os especialistas da cadeia produtiva da soja relataram que as áreas de lavoura nas propriedades da microrregião geralmente variam de 5 ha a 1.000 ha e que predominam propriedades com área agrícola entre 70 ha e 120 ha.

Em relação à primeira safra agrícola, popularmente conhecida como safra de verão, os especialistas apontaram predomínio da produção de soja, que ocupa 95% da área agrícola das propriedades da microrregião de Cascavel. A outra cultura de primeira safra é o milho verão, que abrange os 5% restantes. Essa divisão está bem alinhada com os levantamentos do IBGE (Tabela 2).

Como a microrregião tem sua fronteira agrícola consolidada, a área de primeira safra tende a manter-se estável (na casa de 400 mil hectares) tanto no médio quanto no longo prazo. Nesse sentido, um aumento futuro na área de soja da microrregião provavelmente significará uma redução na área de milho verão e vice-versa.

A semeadura da soja na microrregião ocorre logo após o fim do vazio sanitário no estado. O vazio sanitário compreende o período entre 15 de maio e 15 de setembro, durante o qual o sojicultor não pode ter plantas vivas da cultura em sua lavoura. Os produtores geralmente preferem o período entre 21 de setembro e 15 de outubro para a semeadura. Como as cultivares de soja adotadas geralmente têm ciclo entre 110 dias e 120 dias, a colheita da primeira safra concentra-se nos meses de janeiro e fevereiro. A semeadura do milho verão geralmente ocorre durante o mês de setembro. Isso gera uma concentração de colheita no mês de fevereiro e na primeira quinzena de março.

A produtividade indicada pelos especialistas para a cultura da soja na microrregião de Cascavel foi de 3.600 kg ha<sup>-1</sup> e segue o padrão estimado a partir dos dados do IBGE (Tabela 2). A microrregião está entre aquelas em que a cultura da soja atinge os maiores rendimentos. Mesmo com elevadas produtividades, os especialistas da cadeia produtiva apontaram que existe a possibilidade de que o rendimento tenha aumento leve no médio prazo.

No caso do milho verão, foi reportada produtividade de 10.000 kg ha<sup>-1</sup>, também em consonância com o padrão estimado a partir dos dados do IBGE (Tabela 2). Os especialistas informaram que também existe a possibilidade de que a produtividade do milho verão tenha aumento leve no médio prazo.

Em relação à segunda safra agrícola, conhecida como safra de outono-inverno, os especialistas apontaram predomínio do milho safrinha. Segundo eles, na safra 2015/2016 houve um aumento na área do cultivo do milho e uma consequente redução na área de trigo. Como o levantamento microrregional mais recente do IBGE (Tabela 2) remete à safra 2014/2015, o instituto ainda não capturou essa tendência. Por sua vez, o levantamento da Secretaria da Agricultura e Abastecimento do Estado do Paraná (Paraná, 2017a) aponta que a área de milho safrinha avançou pouco mais de 24% entre as safras 2014/2015 e 2015/2016 no Núcleo Regional de Cascavel, enquanto a área de trigo decresceu quase 19%. Como ressalva, o Núcleo Regional de Cascavel definido pelo supracitado órgão estadual contempla um número maior de municípios (28 municípios), além de excluir dois daqueles que fazem parte da referida microrregião definida pelo IBGE (Guaraniaçu e Diamante do Sul) (Paraná, 2017b). Contudo, isso não muda a tendência de evolução da área de milho safrinha na microrregião de Cascavel e a consequente retração na área de trigo.

Quanto à semeadura do milho safrinha, os produtores preferem o período entre 15 de janeiro e 10 de fevereiro, ou seja, logo após a colheita da soja. No caso do trigo, a semeadura é mais tardia e geralmente ocorre durante o mês de maio.

Conforme indicado na Tabela 3, na segunda safra aproximadamente 10% da área das propriedades da região não é cultivada com milho safrinha ou trigo. Os especialistas relataram que a área destinada a culturas de inverno (por exemplo, aveia) ocupa um percentual pouco significativo dessa área (abaixo de 5%), o que é corroborado pelos dados do IBGE (2017d) e Paraná (2017a). Nesse sentido, para a análise

econômica desenvolvida, foi considerado o percentual restante de 10% como área de pousio.

A produtividade indicada pelos especialistas para o milho safrinha na microrregião de Cascavel foi de 6.300 kg ha<sup>-1</sup> e está próxima ao valor indicado pelo IBGE (2017d) para a safra 2014/2015 (Tabela 2). Houve relatos de que a produtividade do grão tem apresentado movimento ascendente e as produtividades futuras tendem a permanecer superiores a 6.000 kg ha<sup>-1</sup>.

Na microrregião, as safras 2010/2011 e 2012/2013 de trigo foram marcadas por problemas climáticos (por exemplo, geadas) que reduziram drasticamente a produção do grão (Tabela 2). A safra 2015/2016, por sua vez, apresentou condições edafoclimáticas bastante favoráveis à cultura, de tal modo que a produtividade do Núcleo Regional de Cascavel alcançou 3.360 kg ha<sup>-1</sup> (Paraná, 2017a), um valor elevado. A produtividade reportada pelos especialistas agrícolas foi de 2.700 kg ha<sup>-1</sup> e está próxima aos valores obtidos nas safras 2011/2012, 2013/2014 e 2014/2015. Embora tenha sido apontado tal patamar de rendimento, os referidos especialistas acreditam que o rendimento do trigo tende a aumentar nas próximas safras.

## **Análise econômica**

A análise econômica feita teve como foco a safra 2016/2017. Os coeficientes técnicos relacionados aos cultivos do sistema de produção de grãos da microrregião de Cascavel foram obtidos no supracitado painel realizado em 2016. Entre esses coeficientes técnicos constam:

- Dose dos insumos utilizados na produção de cada cultura agrícola e o percentual de área onde foram utilizados;
- Operações mecanizadas realizadas e o rendimento obtido em cada operação, assim como o consumo e as taxas de manutenção do maquinário utilizado;

- Vida útil de máquinas e equipamentos utilizados e seu valor residual para cálculo da depreciação desses ativos produtivos.

Os preços unitários dos insumos utilizados na produção de cada cultura agrícola da safra 2016/2017, assim como valores e taxas de serviços terceirizados, financiamento da produção, mão de obra, despesas administrativas e financiamento de maquinário, entre outros, foram repassados por instituições públicas e privadas do setor agrícola.

Os custos de produção foram tratados em planilhas de dados elaboradas pela Embrapa Soja e depois inseridos no Sistema de Avaliação da Viabilidade Econômica de Tecnologias (Avetec), cuja metodologia de avaliação está descrita em Guiducci et al. (2012).

Como relatado na descrição do sistema, a principal cultura de primeira safra é a soja, que ocupa em torno de 95% da área agrícola das propriedades da microrregião de Cascavel. O resto da área (5%) é cultivado com milho verão. A Tabela 4 contém os custos de produção e as rendas líquidas alcançadas pelas culturas de primeira safra.

**Tabela 4.** Indicadores econômicos para os cultivos de primeira safra.

Soja RR1		Soja Bt RR2 PRO		Milho verão	
Especificação	R\$ ha <sup>-1</sup>	Especificação	R\$ ha <sup>-1</sup>	Especificação	R\$ ha <sup>-1</sup>
Insumos	1.347,54	Insumos	1.423,98	Insumos	1.979,38
Operações <sup>(1)</sup>	176,09	Operações <sup>(1)</sup>	176,09	Operações*	149,80
Outros	850,09	Outros	852,87	Outros	1.037,57
<b>Custeio</b>	<b>2.373,72</b>	<b>Custeio</b>	<b>2.452,94</b>	<b>Custeio</b>	<b>3.166,75</b>
Depreciações	200,23	Depreciações	200,23	Depreciações	200,23
Custo oportunidade	94,02	Custo oportunidade	97,16	Custo oportunidade	125,43
<b>Custo total</b>	<b>2.667,97</b>	<b>Custo total</b>	<b>2.750,33</b>	<b>Custo total</b>	<b>3.492,41</b>
<b>Receita</b>	<b>4.248,00</b>	<b>Receita</b>	<b>4.248,00</b>	<b>Receita</b>	<b>4.750,00</b>
<b>Renda líquida</b>	<b>1.580,03</b>	<b>Renda líquida</b>	<b>1.497,67</b>	<b>Renda líquida</b>	<b>1.257,59</b>

<sup>(1)</sup>Operações mecanizadas mais o seguro de máquinas e equipamentos.

Nota: o custo de oportunidade é calculado sobre o custeio, automaticamente, pelo sistema Avetec.

A Tabela 5 ilustra os custos de produção e as rendas líquidas alcançadas pelas culturas de segunda safra. Como mostra a descrição do sistema, a principal cultura de segunda safra é o milho safrinha, que ocupa em torno de 75% da área agrícola das propriedades da microrregião. Por sua vez, o trigo ocupa 15%, ficando os 10% restantes em pousio.

**Tabela 5.** Indicadores econômicos para os cultivos de segunda safra.

Milho safrinha		Trigo	
Especificação	R\$ ha <sup>-1</sup>	Especificação	R\$ ha <sup>-1</sup>
Insumos	1.572,15	Insumos	836,93
Operações <sup>(1)</sup>	140,36	Operações <sup>(1)</sup>	315,43
Outros	782,51	Outros	635,36
<b>Custeio</b>	<b>2.495,02</b>	<b>Custeio</b>	<b>1.787,72</b>
Depreciações	200,23	Depreciações	200,23
Custo oportunidade	98,83	Custo oportunidade	70,81
<b>Custo total</b>	<b>2.794,08</b>	<b>Custo total</b>	<b>2.058,76</b>
<b>Receita</b>	<b>2.992,50</b>	<b>Receita</b>	<b>1.800,00</b>
<b>Renda líquida</b>	<b>198,42</b>	<b>Renda líquida</b>	<b>-258,76</b>

<sup>(1)</sup>Operações mecanizadas mais o seguro de máquinas e equipamentos.

A Tabela 4 evidenciou que a soja é a cultura agrícola mais remuneradora do sistema de produção de grãos da microrregião de Cascavel. Apesar de o milho verão ter maior receita, seu custo total resulta em menor renda líquida. Por apresentar maior remuneração, os produtores da microrregião direcionaram quase toda a área produtiva da primeira safra para o cultivo da soja. Todavia, o milho verão também gerou renda líquida significativa e é uma opção economicamente viável para remunerar o produtor em momentos de instabilidades no mercado da soja. Além disso, o cultivo de milho verão rotacionado com a soja é uma das principais alternativas para aprimoramento do sistema de plantio direto, com melhoria na qualidade do solo e redução das incidências de algumas doenças, insetos praga e plantas daninhas na cultura da soja.

Com relação à soja na microrregião de Cascavel, a sua produção incorre em custo total significativo, com destaque para os dispêndios vinculados aos insumos adotados no seu cultivo. O custo agregado de agrotóxicos (herbicidas, inseticidas e fungicidas), adjuvantes e óleos minerais foi o mais significativo tanto para a soja RR1 (R\$ 641,67 ha<sup>-1</sup>) quanto para a soja Bt RR2 PRO (R\$ 598,12 ha<sup>-1</sup>), superando o custo com fertilizantes (R\$ 434,00 ha<sup>-1</sup>), que ficou em segundo lugar.

Entre os agrotóxicos utilizados na produção de soja da microrregião de Cascavel, os fungicidas foram os de maior custo, R\$ 323,52 ha<sup>-1</sup>. O gasto com herbicidas foi o segundo maior e alcançou R\$ 182,91 ha<sup>-1</sup>.

O custo com inseticidas foi o menor na produção de soja. Para a soja RR1, o dispêndio com aquisição de inseticidas foi de R\$ 116,42 ha<sup>-1</sup> e, para a soja Bt RR2 PRO, foi de R\$ 72,87 ha<sup>-1</sup>.

O dispêndio com inseticidas para a soja Bt RR2 PRO foi R\$ 43,55 ha<sup>-1</sup> menor que o dispêndio para a soja RR1. Porém, o custo da semente da soja Bt RR2 PRO (R\$ 295,00 ha<sup>-1</sup>) foi significativamente superior ao custo da semente da soja RR1 (R\$ 175,00 ha<sup>-1</sup>), de tal forma que a soja Bt RR2 PRO apresentou custo total superior ao da soja RR1 (Tabela 4).

Na microrregião de Cascavel, os custos com os insumos utilizados no cultivo de milho verão superaram os custos com os insumos utilizados na soja. O custo agregado de fertilizantes (R\$ 820,69 ha<sup>-1</sup>) foi o maior, seguido pelo custo com aquisição de sementes (R\$ 758,34 ha<sup>-1</sup>). O custo agregado de agrotóxicos, adjuvantes e óleos minerais foi bem menor e ficou em R\$ 263,54 ha<sup>-1</sup>.

Com relação à segunda safra, o milho é a cultura que gera maior renda líquida na produção de grãos da microrregião de Cascavel (Tabela 5). Essa é a razão pela qual os produtores da microrregião têm aumentado a área plantada com milho em suas propriedades, por um lado. Por outro lado, como informado no painel com especialistas, a área de produção de trigo recuou significativamente a partir da safra 2016, fato relacionado com sua menor capacidade de remuneração em relação ao milho safrinha.

A produção de milho safrinha na microrregião de Cascavel incorre em um custo significativo, com elevado gasto com a aquisição de insumos adotados no seu cultivo. O maior dispêndio foi aquele vinculado à aquisição de sementes (R\$ 640,32 ha<sup>-1</sup>), seguido pelo custo agregado de fertilizantes (R\$ 545,99 ha<sup>-1</sup>). O custo agregado de agrotóxicos, adjuvantes e óleos minerais foi de R\$ 234,38 ha<sup>-1</sup>.

Entre os cultivos do sistema de produção de grãos da microrregião de Cascavel, o trigo foi aquele que apresentou menor custo com insumos.

O destaque foi o custo agregado com fertilizantes, que ficou em R\$ 532,77 ha<sup>-1</sup>.

Neste estudo, os dispêndios com mão de obra, serviços terceirizados e financiamentos foram incluídos em outros custos, os quais mostraram-se muito significativos para todos os grãos cultivados na microrregião de Cascavel, sobretudo em virtude de:

- a) Gastos com financiamento de maquinário (R\$ 365,72 ha<sup>-1</sup>), que foi rateado igualmente entre todos os cultivos do sistema de produção;
- b) Gastos com serviço de colheita, que ficou em R\$ 285,00 ha<sup>-1</sup> para o milho verão, R\$ 254,88 ha<sup>-1</sup> para a soja, R\$ 179,55 ha<sup>-1</sup> para o milho safrinha e R\$ 108,00 ha<sup>-1</sup> para o trigo.

Na microrregião de Cascavel, as produtividades estimadas tanto para a cultura da soja quanto para o milho verão são elevadas, o que permite gerar um nível de receita capaz de cobrir os altos custos de produção e remunerar significativamente o produtor rural (Tabelas 4 e 5).

No caso da soja, as receitas alcançadas pelas cultivares RR1 e Bt RR2 PRO foram elevadas. Como teve menor custo de produção, a soja RR1 gerou renda líquida superior à da soja Bt RR2 PRO. Segundo especialistas, atualmente a soja RR1 ocupa 90% da área destinada à cultura, enquanto a soja Bt RR2 PRO fica com os 10% restantes. Entretanto, a geração de cultivares de soja Bt RR2 PRO com rendimentos superiores aos das cultivares de soja RR1 é um evento que pode alterar rapidamente o cenário atual da microrregião.

A evolução da produtividade do milho safrinha na microrregião de Cascavel propiciou ao grão gerar renda líquida positiva e remunerar o produtor agrícola. Por sua vez, o trigo apresentou renda líquida negativa, o que indica que a cultura tem a menor capacidade de remuneração entre todos os cultivos da microrregião analisada.

## Conclusão

Do ponto de vista socioeconômico, o sistema predominante de produção de grãos (soja/milho safrinha) tem remunerado significativamente seu produtor rural e propiciado a manutenção de uma classe média rural na microrregião de Cascavel. Além disso, a produção de grãos propiciou o estabelecimento de uma cadeia agrícola que comporta diferentes organizações e empresas do agronegócio, entre as quais: concessionárias de máquinas e equipamentos agrícolas, revendas de insumos, empresas de secagem de grãos, unidades de recebimento e armazenagem de grãos, produtoras de sementes, consultorias técnicas, exportadoras de grãos, laboratórios de análises e associativismo rural, entre outros. Assim, como observado pelos especialistas da cadeia produtiva agrícola local, os grãos são fundamentais para que a microrregião se mantenha como uma das principais microrregiões agrícolas do Estado do Paraná.

A microrregião de Cascavel tem uma das principais produções pecuárias do Paraná. Nesse sentido, as safras de soja e milho são essenciais para o atendimento de cadeia produtiva de carnes da microrregião. Como apontado pelos painelistas, a produção local significativa faz com que os insumos utilizados na fabricação das rações animais não tenham que percorrer longas distâncias e aumentem drasticamente seu custo de produção.

A análise econômica do sistema predominante de produção de grãos na microrregião de Cascavel revelou que a primeira safra agrícola é a responsável pela competitividade do agronegócio microrregional, ao gerar elevada renda líquida para o produtor rural, com destaque para a soja, principal remuneradora entre todos os cultivos. Contudo, o milho verão também tem gerado elevada renda líquida e pode ser uma opção interessante nos momentos em que o preço de venda da soja for desfavorável.

No caso das culturas de segunda safra, os sucessivos aumentos de produtividade deram ao milho safrinha a capacidade de gerar renda líquida adicional àquela gerada pelas culturas de primeira safra, contribuindo para diversificar as fontes da renda do negócio agrícola e pulverizar riscos. O trigo, embora tenha apresentado renda líquida negativa, tem papel fundamental para cobrir custos que são igualmente rateados entre todos os cultivos do sistema de produção, como prestação de máquinas e equipamentos, mão de obra, despesas administrativas e depreciação de maquinário, entre outros.

No médio prazo, a perspectiva do setor produtivo local é a de que o agronegócio da microrregião de Cascavel mantenha sua competitividade, principalmente por meio da produção de grãos e pecuária, porém sem aumento de área, uma vez que a fronteira agrícola microrregional já está consolidada. A soja deve manter a condição de principal cultivo e o posto de maior remuneradora do sistema de produção da referida microrregião. O milho safrinha deve continuar como principal cultura de segunda safra e gerar renda adicional para o produtor local.

Os dados expostos ao longo deste capítulo levam a concluir que o sistema predominante de produção de grãos da microrregião de Cascavel é eficiente e competitivo. Mais do que isso, a riqueza gerada por seus cultivos, especialmente a soja, é essencial do ponto de vista socioeconômico, pois impacta diretamente a renda e qualidade de vida do produtor rural, gera empregos nos municípios agrícolas, fortalece a cadeia agropecuária da microrregião, fortifica outros setores econômicos (por exemplo, comércio, indústria, construção civil) e contribui para o crescimento econômico e desenvolvimento humano da microrregião.

## Referências

- ATLAS BRASIL. **Atlas do desenvolvimento humano**. Disponível em: <<http://www.atlasbrasil.org.br/2013/pt/>> Acesso em: 20 fev. 2017.
- BRASIL. Ministério do Trabalho. **Informações para o sistema público de emprego e renda - dados por município**. 2017. Disponível em: <[http://bi.mte.gov.br/bgcaged/caged\\_isper/index.php](http://bi.mte.gov.br/bgcaged/caged_isper/index.php)>. Acesso em 28 fev. 2017a.
- BRASIL. Ministério da Agricultura. **Valor bruto da produção agropecuária**. 2017. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/assuntos/politica-agricola/valor-bruto-da-producao-agropecuaria-vbp>>. Acesso em: 1 mar. 2017b.
- CONAB. **Séries históricas de produção de grãos**. 2017. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br/conteudos.php?a=1252&t=2>>. Acesso em: 21 fev. 2017.
- GUIDUCCI, R. do C. N.; LIMA FILHO, J. R. de; MOTA, M. M. **Viabilidade econômica de sistemas de produção agropecuários: metodologia e estudos de caso**. Brasília, DF: Embrapa, 2012. 535 p.
- IBGE. **Banco de dados agregados: produção agrícola municipal**. 2017. Disponível em: <<http://www2.sidra.ibge.gov.br/bda/acervo/acervo9.asp?e=c&p=PA&z=t&o=3>>. Acesso em: 20 fev. 2017a.
- IBGE. **Banco de dados agregados: produto interno bruto a preços correntes**. 2017. Disponível em: <<http://www2.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/listabl.asp?c=5938&u=6435&z=t&o=4&i=P>>. Acesso em: 20 fev. 2017b.
- IBGE. **Cidades: Paraná**. 2017. Disponível em: <[http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/home.php?lang=\\_EN](http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/home.php?lang=_EN)>. Acesso em: 20 fev. 2017c.
- IBGE. **SIDRA: território**. 2017. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/territorio>>. Acesso em: 20 fev. 2017d.
- PARANÁ. Secretaria da Agricultura e do Abastecimento. **Núcleos regionais**. 2017. Disponível em: <<http://www.agricultura.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=73>>. Acesso em: 21 fev. 2017a.
- PARANÁ. Secretaria da Agricultura e do Abastecimento. **Produção agropecuária: estimativas de produção**. 2017. Disponível em: <<http://www.agricultura.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=137>>. Acesso em: 21 fev. 2017b.

Arte: Suzi Carneiro

# CAPÍTULO 9

**Caracterização e avaliação econômica  
do sistema de produção de grãos  
na microrregião de Canarana, MT**

Marcelo Hiroshi Hirakuri

## Introdução

O acelerado desenvolvimento agropecuário de Mato Grosso (MT) permitiu ao estado tornar-se o segundo maior gerador de riqueza advinda do campo. Segundo levantamento de janeiro do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, a produção agropecuária mato-grossense fechou 2016 com um valor bruto de produção (VBP) de R\$ 72,7 bilhões, inferior apenas ao alcançado por São Paulo (R\$ 74,7 bilhões) (Brasil, 2017b).

A microrregião de Canarana é um dos maiores polos agropecuários de Mato Grosso. Além da elevada produção de grãos, a microrregião destaca-se por sua pecuária bovina, que conta com um rebanho de quase 1,7 milhão de cabeças.

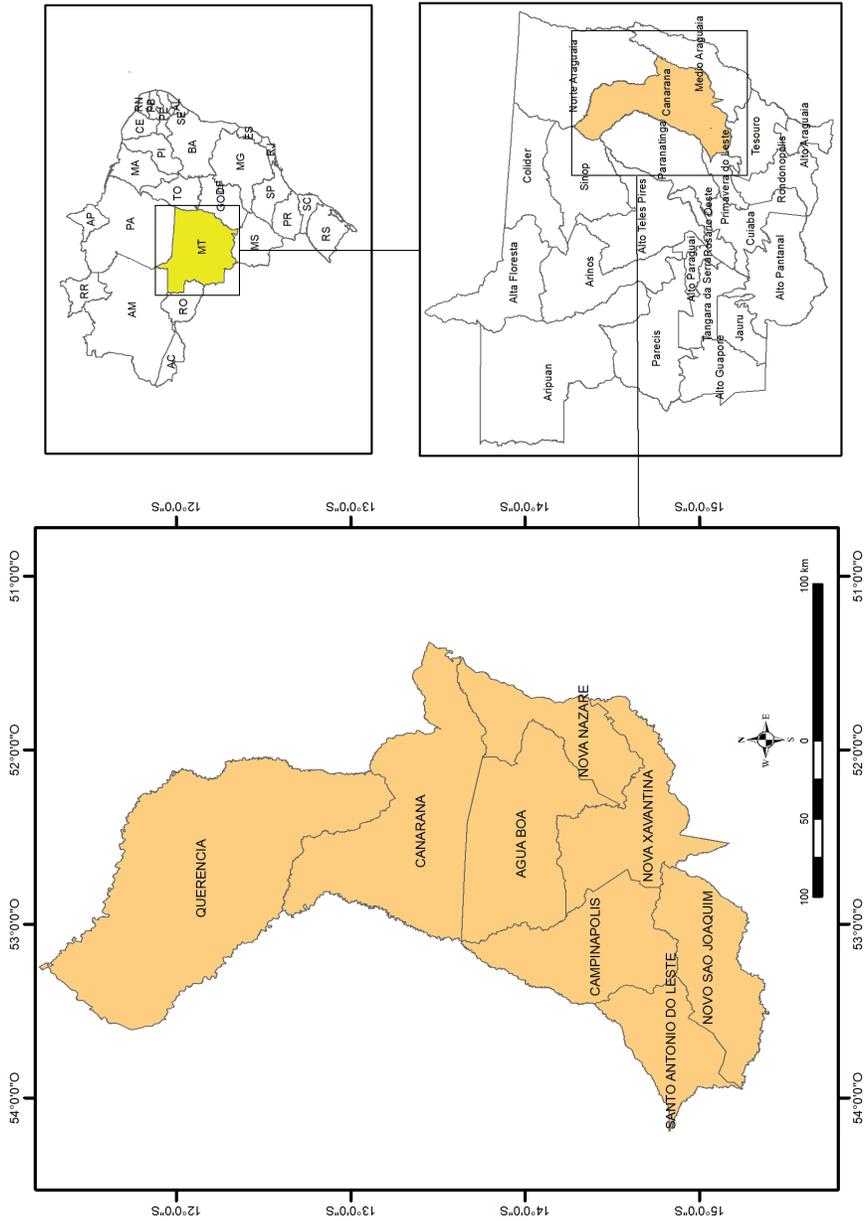
Este capítulo tem o propósito de descrever e analisar economicamente o sistema de produção de grãos predominante na microrregião de Canarana e que tem como cultivo principal a soja. Nesse sentido, além da oleaginosa, a análise econômica também considerou os demais cultivos que fazem parte desse sistema.

## Microrregião de Canarana

A microrregião de Canarana está situada na mesorregião Nordeste Mato-Grossense e conta com oito municípios (Figura 1): Água Boa, Campinápolis, Canarana, Nova Nazaré, Nova Xavantina, Novo São Joaquim, Querência e Santo Antônio do Leste.

A microrregião fica próxima aos estados de Goiás, Tocantins e Pará, e tem área superior a 9.154.440 ha, com uma população estimada em quase 110 mil habitantes (IBGE, 2017c). Desse modo, a microrregião tem densidade demográfica de apenas 1,2 habitantes km<sup>-2</sup>.

No âmbito social, segundo dados do Ministério do Trabalho e



**Figura 1.** Microrregião de Canarana.

Fonte: IBGE (2017d).

Emprego, em 31 de dezembro de 2015 o número de empregos formais na microrregião de Canarana chegou a 13.914 postos (Brasil, 2017a). Na área econômica, o produto interno bruto (PIB) da microrregião tem apresentado evolução constante nos últimos anos e atingiu quase R\$ 4 bilhões no ano de 2014 (IBGE, 2017b). Nesse contexto, o índice de desenvolvimento municipal (IDH-M) dos municípios que compõem a referida microrregião variou de 0,538 a 0,729 (Atlas Brasil, 2017). Os seis municípios sojicultores da microrregião (Querência, Canarana, Água Boa, Santo Antônio do Leste, São Joaquim e Nova Xavantina) obtiveram nível de desenvolvimento socioeconômico considerado moderado (IDH-M entre 0,6 e 0,8), enquanto os municípios não sojicultores (Nova Nazaré e Campinápolis) mostraram desenvolvimento regular (IDH-M entre 0,4 e 0,6).

Querência, Canarana e Água Boa são os municípios da microrregião com maior PIB (R\$ 1,0 bilhão, R\$ 905,6 milhões e R\$ 776,3 milhões, respectivamente) e os que ofertam mais empregos (2.586, 2.931 e 4.086 postos de trabalho, respectivamente). Esses três municípios, juntos com Nova Xavantina, apresentam os maiores índices de desenvolvimento humano e são os mais populosos da microrregião, entretanto todos têm baixa densidade demográfica. Nesse sentido, a microrregião de Canarana está em franco desenvolvimento econômico, mas ainda não tem um município que se destaque como seu polo socioeconômico, condição que deve ser mantida no médio prazo.

Em 2014, tanto o setor de comércio e serviços (excluindo administração, saúde e educação públicas) quanto a agropecuária adicionaram aproximadamente R\$ 1,4 bilhão ao PIB da microrregião de Canarana (IBGE, 2017b), e consolidaram-se como os principais setores da economia microrregional. Nesse cenário, a soja surge como principal cultura agrícola de Mato Grosso e da referida microrregião. Segundo levantamento da Conab (2018), a produção estadual de soja ultrapassou o patamar de 30,5 milhões de toneladas na safra 2016/2017. Isso pode representar um VBP próximo a R\$ 33,0 bilhões (Brasil, 2017b). A microrregião de Canarana está entre as principais microrregiões

sojicultoras do estado e aquelas com maior expansão de área do grão (Tabela 1).

**Tabela 1.** Principais microrregiões sojicultoras de Mato Grosso.

Área de produção (ha)					
Microrregião do MT	2010/2011	2011/2012	2012/2013	2013/2014	2014/2015
Alto Teles Pires	1.979.946	2.013.180	2.138.813	2.283.424	2.276.900
Parecis	1.150.718	1.207.383	1.329.435	1.341.700	1.341.326
Canarana	650.727	737.311	832.750	913.813	977.770
Sinop	415.451	508.198	593.568	654.718	699.117
Norte Araguaia	151.523	254.911	364.246	519.028	611.140
Produção (t)					
Microrregião do MT	2010/2011	2011/2012	2012/2013	2013/2014	2014/2015
Alto Teles Pires	6.664.597	6.355.726	6.481.091	6.790.663	6.933.214
Parecis	3.523.326	3.768.991	3.763.693	4.147.276	4.225.877
Canarana	2.130.362	2.301.125	2.391.843	2.880.751	2.993.400
Sinop	1.392.576	1.582.014	1.783.720	1.976.369	2.137.874
Norte Araguaia	480.893	786.099	1.087.411	1.610.925	1.991.157
Produtividade (km ha <sup>-1</sup> )					
Microrregião do MT	2010/2011	2011/2012	2012/2013	2013/2014	2014/2015
Alto Teles Pires	3.366	3.157	3.030	2.974	3.045
Parecis	3.062	3.122	2.831	3.091	3.151
Canarana	3.274	3.121	2.872	3.152	3.061
Sinop	3.352	3.113	3.005	3.019	3.058
Norte Araguaia	3.174	3.084	2.985	3.104	3.258

Fonte: (IBGE, 2017a).

## Descrição do sistema de produção ou cultivo

A microrregião de Canarana é uma das principais áreas de expansão agrícola do Estado de Mato Grosso e do Brasil, com destaque para as culturas da soja e do milho. Por esse motivo, a microrregião é fundamental para que o estado se consolide como maior produtor nacional desses grãos. A Tabela 2 indica a evolução de área e produção de soja, milho verão, algodão e milho safrinha no estado, entre as safras 2010/2011 e 2014/2015.

No ano de 2016, foi feito um painel com especialistas da cadeia produtiva da soja nos municípios de Querência e Canarana, com o intuito de caracterizar o sistema de produção agrícola modal, assim como identificar demandas do setor produtivo e fatores restritivos à

competitividade da agricultura da microrregião de Canarana. Entre os especialistas que participaram do painel constavam produtores rurais, agrônomos, consultores técnicos e membros dos sindicatos de produtores rurais dos municípios.

**Tabela 2.** Área, produção e produtividade de soja, milho verão, algodão e milho safrinha na microrregião de Canarana, MT.

Cultivo	Área plantada (ha)				
	2010/2011	2011/2012	2012/2013	2013/2014	2014/2015
Soja	650.727	737.311	832.750	913.813	977.770
Milho verão	3.860	8.400	7.400	5.200	4.200
Algodão (em caroço)	38.850	38.293	26.909	34.021	28.317
Milho safrinha	126.839	188.943	258.560	262.435	270.483
Cultivo	Produção (t)				
	2010/2011	2011/2012	2012/2013	2013/2014	2014/2015
Soja	2.130.362	2.301.125	2.391.843	2.880.751	2.993.400
Milho verão	19.326	55.026	48.060	30.720	25.440
Algodão (em caroço)	132.349	138.896	102.118	125.447	106.210
Milho safrinha	549.014	1.046.704	1.518.439	1.450.199	1.730.258
Cultivo	Produtividade (km ha <sup>-1</sup> )				
	2010/2011	2011/2012	2012/2013	2013/2014	2014/2015
Soja	3.274	3.121	2.872	3.152	3.061
Milho verão	5.007	6.551	6.495	5.908	6.057
Algodão (em caroço)	3.407	3.627	3.795	3.687	3.751
Milho safrinha	4.328	5.540	5.873	5.526	6.397

Fonte: (IBGE, 2017a).

Nota: os dados do algodão são totais e não segmentados em primeira e segunda safra.

A caracterização do sistema de produção de grãos predominante na microrregião de Canarana levou em consideração informações obtidas no supracitado painel e estatísticas de órgãos governamentais. A Tabela 3 descreve o sistema modal microrregional, basicamente composto por culturas graníferas. Ressalta-se que cada produtor tem sua realidade, a qual geralmente difere da realidade de grande parte dos demais produtores de sua microrregião. Contudo, a definição de um sistema modal é uma ferramenta essencial para analisar a agricultura local, avaliar sua eficiência e identificar estrangulamentos que podem comprometer sua competitividade.

Os especialistas da cadeia produtiva da soja relataram que as áreas de lavoura nas propriedades da microrregião geralmente variam de

**Tabela 3.** Sistema de produção de grãos da microrregião de Canarana, MT.

<b>Culturas de primeira safra</b>			
<b>Cultura</b>	<b>Preferência de semeadura</b>	<b>% área</b>	<b>Produtividade (kg ha<sup>-1</sup>)</b>
Soja	Entre 15 de outubro e 15 de novembro	100	3.300
<b>Culturas de segunda safra</b>			
<b>Cultura</b>	<b>Preferência de semeadura</b>	<b>% área</b>	<b>Produtividade (kg ha<sup>-1</sup>)</b>
Milho safrinha	Fevereiro	43,3	6.000
Milheto	Março	43,3	
Pousio		13,3	

500 ha a 30.000 ha e predominam propriedades com área agrícola entre 1.000 ha e 1.500 ha.

Em relação à primeira safra agrícola, popularmente conhecida como safra de verão, os referidos especialistas informaram que praticamente 100% da área agrícola nas propriedades rurais da microrregião de Canarana está coberta com a cultura da soja. Isso está de acordo com os dados do IBGE (2017a), que mostram que o cultivo de milho verão não representa nem 1% da área de primeira safra agrícola da microrregião.

A microrregião de Canarana é uma das principais áreas de expansão agrícola do Estado de Mato Grosso e do Brasil. Há uma tendência de que a sua área de soja ultrapasse o patamar de 1,0 milhão de hectares no médio prazo e que a oleaginosa se mantenha como opção predominante de primeira safra.

A semeadura da soja na microrregião ocorre preferencialmente entre 15 de outubro e 15 de novembro. Uma vez que as cultivares de soja adotadas geralmente têm ciclo entre 110 e 125 dias, a colheita da primeira safra tem como pico o mês de fevereiro e pode estender-se até início de março.

A produtividade apontada pelos especialistas para a cultura da soja na microrregião de Canarana foi de 3.300 kg ha<sup>-1</sup>, valor compatível com os rendimentos alcançados na safra 2010/2011, segundo dados do IBGE (Tabela 2). Relatados pelos agentes da cadeia produtiva, problemas ocorridos nas safras seguintes, como períodos de estiagem no início do

ciclo produtivo e chuvas no período de colheita, afetaram o potencial produtivo das lavouras do grão em diferentes microrregiões do estado, incluindo a microrregião analisada.

A produtividade média da microrregião de Canarana geralmente acompanha a produtividade média estadual. Os prognósticos da Conab (2017) indicam que o Estado de Mato Grosso deve ter produtividade média próxima do patamar de 3.300 kg ha<sup>-1</sup> na safra 2016/2017. Ou seja, existe a tendência de que a produtividade da microrregião na safra 2016/2017 aproxime-se do valor indicado pelos especialistas da cadeia produtiva da soja. Adicionalmente, esses agentes relataram que as novas cultivares que estão surgindo devem contribuir para que o supracitado patamar se torne o modal da microrregião nas próximas safras.

A redução do ciclo e a antecipação da semeadura da soja criaram a possibilidade de adaptar o algodão como cultura de segunda safra no Estado de Mato Grosso. Desse modo, a cultura tem se mantido importante em algumas microrregiões estaduais, como as microrregiões dos Parecis e de Primavera do Leste. Porém, na microrregião de Canarana, independentemente de ser cultivada em primeira ou segunda safra, a representatividade do algodão tem caído constantemente, pois sua área permanece relativamente estável e significativamente inferior às áreas de soja e de milho safrinha, que apresentam crescimento constante. Nesse contexto, em relação à segunda safra agrícola, conhecida como safra de outono-inverno, o milho safrinha assume a posição de cultura comercial predominante.

A outra cultura de segunda safra é o milheto para cobertura do solo. Em termos de área, segundo os especialistas agrícolas, o grão tem a mesma importância do milho safrinha. O milheto contribui para a melhoria do manejo do solo em sistema de plantio direto, bem como auxilia no manejo de alguns fitonematoides que incidem na cultura da soja.

Uma vez que a microrregião de Canarana representa uma área de expansão agrícola, a tendência é que a área microrregional do milho

safrinha e das culturas de cobertura também evoluam no médio prazo, assim como descrito para a soja. Além disso, a tendência é que a representatividade de ambos (milho safrinha e culturas de cobertura) na área agrícola de uma propriedade modal da microrregião permaneça próxima ao nível atual (em torno de 43%).

Como ressalva, os especialistas apontaram que outras culturas podem surgir como opção de cobertura de solo na microrregião, como a *Brachiaria ruziziensis* e a *Crotalaria spectabilis*. Todavia, no médio prazo, o milheto deverá permanecer como principal cultura de cobertura na segunda safra agrícola, principalmente pela disponibilidade de sementes, pelo rápido crescimento e pela facilidade de dessecação pré-semeadura da soja.

A semeadura do milho safrinha geralmente ocorre em fevereiro, após a colheita da soja, e pode estender-se até o início de março. A semeadura do milheto normalmente ocorre em março, quando todo o milho safrinha já foi semeado.

A produtividade indicada pelos especialistas para o milho safrinha na microrregião de Canarana foi de 6.000 kg ha<sup>-1</sup> e está vinculada ao movimento ascendente que o rendimento da cultura tem apresentado nas últimas safras. Mais do que isto, se tem uma tendência de que a produtividade do milho safrinha aumente no médio prazo, podendo alcançar entre 6.300 kg ha<sup>-1</sup> e 6.500 kg ha<sup>-1</sup>.

## Metodologia e análise econômica

A análise econômica feita teve como base a safra 2016/2017. Os coeficientes técnicos relacionados aos cultivos do sistema de produção de grãos da microrregião de Canarana foram obtidos nos supracitados painéis feitos no ano de 2016. Fazem parte desses coeficientes técnicos:

- Dose dos insumos utilizados na produção de cada cultura agrícola e percentual de área em que esses insumos foram utilizados;

- Operações mecanizadas feitas e o rendimento obtido em cada operação, assim como o consumo e as taxas de manutenção do maquinário utilizado;
- Vida útil de máquinas e equipamentos utilizados e seu valor residual para cálculo da depreciação desses ativos produtivos.

Os preços unitários dos insumos utilizados na produção de cada cultura agrícola da safra 2016/2017, assim como valores e taxas de serviços terceirizados, financiamento da produção, mão de obra, despesas administrativas e financiamento de maquinário, entre outros, foram repassados por instituições públicas e privadas do setor agrícola.

Os custos de produção foram tratados em planilhas de dados elaboradas pela Embrapa Soja e depois inseridos no Sistema de Avaliação da Viabilidade Econômica de Tecnologias (Avetec), cuja metodologia de avaliação está descrita em Guiducci et al. (2012).

O sistema Avetec permite elaborar um plano de contas para cada cultura que faz parte do sistema de produção em avaliação, de tal modo que são automaticamente estimados: (a) o custeio de cada cultivo, o qual contempla os dispêndios com insumos, mecanização agrícola e benfeitorias, entre outros; (b) o custo total de produção, que adiciona os custos de oportunidade e depreciação de máquinas e equipamentos agrícolas ao custeio do cultivo.

No caso de culturas agrícolas com valor econômico, como soja e milho, a partir de suas produtividades médias e preços de venda, o sistema estima as respectivas receitas de vendas. Isso permite estimar a renda líquida de cada cultivo componente, dando uma noção ao produtor do potencial de remuneração de cada uma das culturas agrícolas, que é informação vital para a tomada de decisão sobre qual sistema de produção deve ser adotado.

Como relatado na descrição do sistema, a soja é a cultura predominante na primeira safra e geralmente ocupa 100% da área agrícola das propriedades da microrregião de Canarana. A Tabela 4 contém os

custos de produção e as rendas líquidas alcançadas pela soja RR1 e pela soja Intacta RR2 PRO.

**Tabela 4.** Indicadores econômicos para os cultivos de primeira safra.

Soja RR1		Soja Intacta RR2 PRO	
Especificação	R\$ ha <sup>-1</sup>	Especificação	R\$ ha <sup>-1</sup>
Insumos	1.438,06	Insumos	1.427,23
Operações <sup>(1)</sup>	134,59	Operações <sup>(1)</sup>	134,59
Outros	584,96	Outros	584,73
<b>Custeio</b>	<b>2.157,61</b>	<b>Custeio</b>	<b>2.146,55</b>
Depreciações	52,33	Depreciações	52,33
Custo oportunidade	85,46	Custo oportunidade	85,02
<b>Custo total</b>	<b>2.295,40</b>	<b>Custo total</b>	<b>2.283,90</b>
<b>Receita</b>	<b>3.712,50</b>	<b>Receita</b>	<b>3.712,50</b>
<b>Renda líquida</b>	<b>1.417,10</b>	<b>Renda líquida</b>	<b>1.428,60</b>

<sup>(1)</sup>Operações mecanizadas mais o seguro de máquinas e equipamentos.

A Tabela 5 ilustra os custos de produção e as rendas líquidas alcançadas pelas culturas de segunda safra. Como mostra a descrição do sistema, o milho safrinha e o milho ocupam, cada um, em torno de 43% da área produtiva agrícola das propriedades microrregionais. Cerca de 13% da área fica em pousio.

**Tabela 5.** Indicadores econômicos para os cultivos de segunda safra.

Milho safrinha		Milheto	
Especificação	R\$ ha <sup>-1</sup>	Especificação	R\$ ha <sup>-1</sup>
Insumos	1.268,96	Insumos	150,99
Operações <sup>(1)</sup>	127,77	Operações <sup>(1)</sup>	11,27
Outros	675,47	Outros	320,47
<b>Custeio</b>	<b>2.072,20</b>	<b>Custeio</b>	<b>482,73</b>
Depreciações	52,33	Depreciações	52,33
Custo oportunidade	82,08	Custo oportunidade	19,12
<b>Custo total</b>	<b>2.206,61</b>	<b>Custo total</b>	<b>554,18</b>
<b>Receita</b>	<b>2.700,00</b>	<b>Receita</b>	<b>0,00</b>
<b>Renda líquida</b>	<b>493,39</b>	<b>Renda líquida</b>	<b>-554,18</b>

<sup>(1)</sup>Operações mecanizadas mais o seguro de máquinas e equipamentos.

As Tabelas 4 e 5 indicam que a soja é a cultura agrícola mais remuneradora do sistema de produção de grãos da microrregião de Canarana. Por esse motivo, os produtores microrregionais direcionaram toda a área produtiva da primeira safra para o cultivo do grão.

A produção da oleaginosa gera um custo total significativo na microrregião de Canarana, com destaque para os gastos com os insumos adotados no cultivo. O custo agregado de fertilizantes foi o mais significativo (R\$ 587,85 ha<sup>-1</sup>).

O custo agregado com a aquisição de agrotóxicos (herbicidas, inseticidas e fungicidas), adjuvantes e óleos minerais foi o segundo mais representativo relacionado aos insumos. Na soja RR1, esse custo foi de R\$ 559,77 ha<sup>-1</sup>. Por sua vez, na soja Intacta RR2 PRO, tal custo alcançou R\$ 411,19 ha<sup>-1</sup>.

O dispêndio com fungicidas somou R\$ 193,11 ha<sup>-1</sup>, enquanto os gastos com herbicidas alcançaram R\$ 125,98 ha<sup>-1</sup>. Concernente aos inseticidas, na soja RR1, o custo foi de R\$ 226,33 ha<sup>-1</sup> e foi o mais representativo entre os agrotóxicos. Para a soja Intacta RR2 PRO, o custo com inseticidas atingiu R\$ 77,75 ha<sup>-1</sup> e foi o menos representativo entre os agrotóxicos.

De um lado, a soja Intacta RR2 PRO apresentou custo superior com sementes (R\$ 137,75 ha<sup>-1</sup>), de outro, a tecnologia causou economia significativa no dispêndio com inseticidas utilizados a produção do grão (R\$ 148,58 ha<sup>-1</sup>). Dessa forma, como resultado final, a soja Intacta RR2 PRO apresentou custo R\$ 10,83 ha<sup>-1</sup> inferior ao da soja RR1.

Como indicado na Tabela 5, o milho safrinha é a cultura econômica da segunda safra da microrregião de Canarana. O constante aumento da produtividade microrregional nas safras recentes permitiu a essa cultura agrícola gerar renda líquida positiva e remunerar o produtor rural que se ocupa do seu cultivo.

A produção de milho safrinha tem custo significativo na microrregião de Canarana, com elevado gasto com a aquisição de insumos adotados no seu cultivo. O custo agregado com fertilizantes é o mais representativo (R\$ 647,76 ha<sup>-1</sup>), seguido pelo custo com a aquisição de sementes (R\$ 362,29 ha<sup>-1</sup>). O custo agregado de agrotóxicos, adjuvantes e óleos minerais foi de R\$ 142,62 ha<sup>-1</sup>.

Em outros custos, foram incluídos os dispêndios com mão de obra, serviços terceirizados e financiamentos. Esses custos mostraram-se muito significativos para todos os grãos cultivados na microrregião de Canarana. Nesse sentido, cabe destacar:

- a) Os gastos com financiamento de maquinário (R\$ 109,97 ha<sup>-1</sup>), que foi rateado igualmente entre todos os cultivos do sistema de produção;
- b) Os dispêndios com mão de obra (R\$ 108,54 ha<sup>-1</sup>), também rateado igualmente entre todos os cultivos do sistema de produção;
- c) Os custos com transporte da produção, que ficou em R\$ 200,00 ha<sup>-1</sup> para o milho safrinha e R\$ 110,00 ha<sup>-1</sup> para a soja;
- d) Os gastos com recepção e secagem de milho, que ficou em R\$ 135,00 ha<sup>-1</sup>.

Na microrregião de Canarana, as produtividades da soja e do milho alcançaram patamar elevado em comparação às médias nacionais da cultura. Isso permite gerar um nível de receita capaz de cobrir os altos custos de produção e remunerar significativamente o produtor rural, especialmente no caso da soja (Tabelas 4 e 5).

No caso da oleaginosa, o rendimento alcançado pela soja RR1 e pela soja Intacta RR2 PRO tem sido elevado e similar. Dessa forma, uma vez que a soja Intacta RR2 PRO teve custo de produção ligeiramente inferior, a tecnologia gerou uma renda líquida pouco superior à soja RR1. Nesse sentido, segundo os especialistas, a soja Intacta RR2 PRO ocupa em torno de 25% da área destinada ao cultivo da oleaginosa na microrregião de Canarana, mas deve aumentar essa participação em decorrência da redução na quantidade utilizada de inseticidas, que facilita a gestão de produtos utilizados na lavoura, proporciona manejo fitossanitário mais equilibrado e gera ligeiro ganho econômico.

Na microrregião de Canarana, a renda líquida gerada pelo milho safrinha abate boa parte do investimento feito na cultura de cobertura (milheto). Segundo os especialistas agrícolas, novos ganhos produtivos

e a manutenção das cotações atuais provavelmente propiciarão ao milho safrinha, além de cobrir os investimentos feitos em culturas de cobertura, fazer com que a segunda safra agrícola da microrregião mantenha um resultado global positivo.

## Conclusão

Do ponto de vista socioeconômico, o sistema predominante de produção de grãos tem remunerado significativamente o produtor rural e permitido a formação de uma classe média rural na microrregião de Canarana. Isso tem sido essencial para a expansão da fronteira agrícola da microrregião e o fortalecimento da sua cadeia agrícola, pois atrai organizações e empresas do agronegócio, entre as quais: concessionárias de máquinas e equipamentos agrícolas, revendas de insumos, empresas de secagem de grãos, unidades de recebimento e armazenagem de grãos, consultorias técnicas, exportadoras de grãos e laboratórios de análises, entre outros.

A microrregião de Canarana tem elevado rebanho bovino e avicultura em plena expansão. Nesse sentido, as safras de soja e milho são essenciais para o atendimento de cadeia produtiva de carnes da microrregião, pois uma produção local significativa faz com que os insumos utilizados na fabricação das rações animais não tenham que percorrer longas distâncias e aumentem drasticamente seu custo de produção.

A análise econômica do sistema predominante de produção de grãos na microrregião de Canarana revelou que a soja é a responsável pela competitividade do agronegócio microrregional, ao gerar elevada renda líquida ao produtor rural. Adicionalmente, a evolução constante na produtividade do milho safrinha permitiu que o grão se tornasse uma cultura remuneradora, acrescentando renda aos produtores rurais e pulverizando riscos.

No médio prazo, a perspectiva do setor produtivo local é a de que ocorra a expansão da fronteira agrícola na microrregião de Canarana, que contará com o estabelecimento, o fortalecimento e a consolidação de uma cadeia produtiva agrícola robusta capaz de garantir a competitividade do agronegócio microrregional. Essa expansão estará apoiada sobretudo na ampliação da produção de grãos e da pecuária bovina. A soja deverá aumentar sua área produtiva, além de manter o status de principal cultura agrícola microrregional e o posto de maior remuneradora do sistema produtivo. O milho safrinha também deverá expandir sua área produtiva, proporcionando remuneração adicional ao produtor rural e pulverização dos riscos do negócio agrícola.

Pelo que foi exposto ao longo deste capítulo, conclui-se que o sistema predominante de produção de grãos da microrregião de Canarana é eficiente e competitivo. Mais do que isso, a riqueza gerada pelos seus cultivos, especialmente a soja, é essencial do ponto de vista socioeconômico, pois impacta diretamente a renda e a qualidade de vida do produtor rural, gera empregos nos municípios agrícolas, fortalece a cadeia agropecuária da microrregião, fortifica outros setores econômicos (por exemplo comércio, indústria construção civil) e contribui para o crescimento econômico e desenvolvimento humano da microrregião.

## Referências

ATLAS BRASIL. **Atlas do desenvolvimento humano**. Disponível em: <<http://www.atlasbrasil.org.br/2013/pt/>> Acesso em: 20 fev. 2017.

BRASIL. Ministério do Trabalho. **Informações para o sistema público de emprego e renda - dados por município**. 2017. Disponível em: <[http://bi.mte.gov.br/bgcaged/caged\\_isper/index.php](http://bi.mte.gov.br/bgcaged/caged_isper/index.php)>. Acesso em: 28 fev. 2017 a.

BRASIL. Ministério da Agricultura. **Valor bruto da produção agropecuária**. 2017. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/assuntos/politica-agricola/valor-bruto-da-producao-agropecuaria-vbp>>. Acesso em: 01 mar. 2017 b.

CONAB. **Séries históricas de produção de grãos**. 2017. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br/conteudos.php?a=1252&t=2>>. Acesso em: 21 fev. 2017.

GUIDUCCI, R. do C. N.; LIMA FILHO, J. R. de; MOTA, M. M. **Viabilidade econômica de sistemas de produção agropecuários**: metodologia e estudos de caso. Brasília, DF: Embrapa, 2012. 535 p.

IBGE. **Banco de dados agregados**: produção agrícola municipal. 2017. Disponível em: <<http://www2.sidra.ibge.gov.br/bda/acervo/acervo9.asp?e=c&p=PA&z=t&o=3>>. Acesso em: 20 fev. 2017a.

IBGE. **Banco de dados agregados**: produto interno bruto a preços correntes. 2017. Disponível em: <<http://www2.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/listabl.asp?c=5938&u=6435&z=t&o=4&i=P>>. Acesso em: 20 fev. 2017b.

IBGE. **Cidades**: Paraná. 2017. Disponível em: <[http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/home.php?lang=\\_EN](http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/home.php?lang=_EN)>. Acesso em: 20 fev. 2017c.

IBGE. **SIDRA**: território. 2017. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/territorio>>. Acesso em: 20 fev. 2017d.

Foto: Gustavo Spadotti



# CAPÍTULO 10

## **Caracterização e avaliação da produção de soja no Cerrado Amapaense nas safras 2013 e 2015**

Gustavo Spadotti Amaral Castro  
Sérgio Gomes Tôsto

## Introdução

O Amapá possui pouco menos de um milhão de hectares de Cerrado. Historicamente esse ambiente era predominantemente cultivado com culturas florestais (pinus e eucalipto) ou utilizado na criação de gado com pastagens nativas. Além disso, destacava-se a utilização como local de lazer por meio de chácaras nas beiras dos rios e igarapés (Alves; Castro, 2014).

Em decorrência das severas restrições químicas desses solos e da ausência de tecnologias disponíveis, os pequenos agricultores não conseguiam obter bons resultados nessa região, optando por cultivos em áreas mais férteis, em transição com florestas, utilizando o manejo tradicional de corte e queima (Castro et al., 2014).

Atraídos pelos baixos preços da compra de terras e pela farta distribuição hídrica da região, que permite o cultivo de duas safras agrícolas, produtores rurais pioneiros, vindos de outras fronteiras agrícolas do Brasil (Castro; Alves, 2014), promoveram o crescimento da produção de grãos no Cerrado Amapaense, atingindo, no ano de 2016, quase 20 mil hectares colhidos, com destaque para as culturas de soja, milho e feijão-caupi (IBGE, 2017). Nesse sentido, foi fundamental a definição do calendário agrícola, para que os produtores pudessem planejar as atividades do sistema de produção da cultura, tornando-a mais produtiva, segura e rentável (Alves; Castro, 2016).

O atual momento de desenvolvimento da agricultura amapaense é ímpar. As políticas públicas estão voltadas para o fortalecimento da agricultura familiar e agricultura empresarial, baseadas, respectivamente, na diversificação da produção e em tecnologias de ponta, com uso de máquinas e implementos agrícolas, que vêm ganhando destaque. A produção de grãos na área de Cerrado vem ao encontro dos anseios da sociedade e das autoridades estaduais no que diz respeito às perspectivas para geração de receita e qualidade de vida nesse ambiente anteriormente marginalizado. O fortalecimento da agricultura pode ser

o primeiro passo para o estado tornar-se gerador de riquezas, reduzindo a sua dependência da União e garantindo boas condições de vida para o homem do campo.

Por isso, é importante que a pesquisa agropecuária caminhe junto com os atores produtivos e com o setor público, para subsidiar o processo de desenvolvimento a partir de conhecimentos e tecnologias geradas ou adaptadas para esse ambiente específico do estado. Um exemplo disso é o sistema plantio direto (SPD), que preconiza a conservação do solo e de sua biodiversidade, contribuindo para a longevidade dos sistemas de produção agrícola. Trabalhos de prospecção de demandas junto aos produtores de grãos indicaram a preocupação com os custos de produção na região (Castro; Nobre, 2015). Quanto à adoção do SPD na região amazônica, muitas são as questões a serem respondidas em decorrência das condições edafoclimáticas peculiares. Com isso, estudos comparativos recentes evidenciaram a eficiência desse sistema no Amapá, independentemente da cultivar de soja, desde que a correção inicial do solo seja adequada para a implementação do SPD (Castro et al., 2015; Castro; Alves, 2016).

A constante variação cambial e a maior escala de produção recente geram alterações significativas nas despesas variáveis, bem como no preço pago pela saca de soja ao longo do tempo. Dessa forma, são necessários estudos focados nessa temática, para identificar os principais limitantes de renda e propor soluções técnicas, logísticas e práticas que proporcionem o aumento da margem de lucro dos produtores, garantindo a geração de renda no campo e descentralizando o fluxo financeiro do estado, extremamente concentrado na capital, Macapá. Nesse contexto, este estudo objetivou caracterizar e avaliar a viabilidade econômica da produção de soja no Cerrado Amapaense nos anos de 2013 e 2015.

## Material e Métodos

### Caracterização do ambiente - Cerrado Amapaense

O Amapá apresenta três tipos de coberturas vegetais bem definidas, além de suas subclasses. A Oeste encontra-se a floresta tropical densa, entrecortada por rios de grande volume e corredeiras, com uma rica fauna e flora. Nessa região predominam as florestas, a maioria tropical. Somam-se a elas as florestas de várzea aluvial e de transição, totalizando quase 80% do estado. Na região centro-leste, em contraste com a paisagem florestal, há domínio dos cerrados ou savanas tropicais, que se distribuem segundo uma linha Norte-Sul, com sua base mais vasta na proximidade da capital, Macapá. Por fim, na porção a Leste do estado, encontram-se os campos inundáveis da região lacustre (Figura 1a).

O Amapá é considerado o mais preservado dos estados brasileiros, com mais de 95% de seus biomas naturais (Iepa, 2008) sem alterações diretas provocadas por ações antrópicas, que predominam nas proximidades das sedes municipais e das rodovias que as interligam.

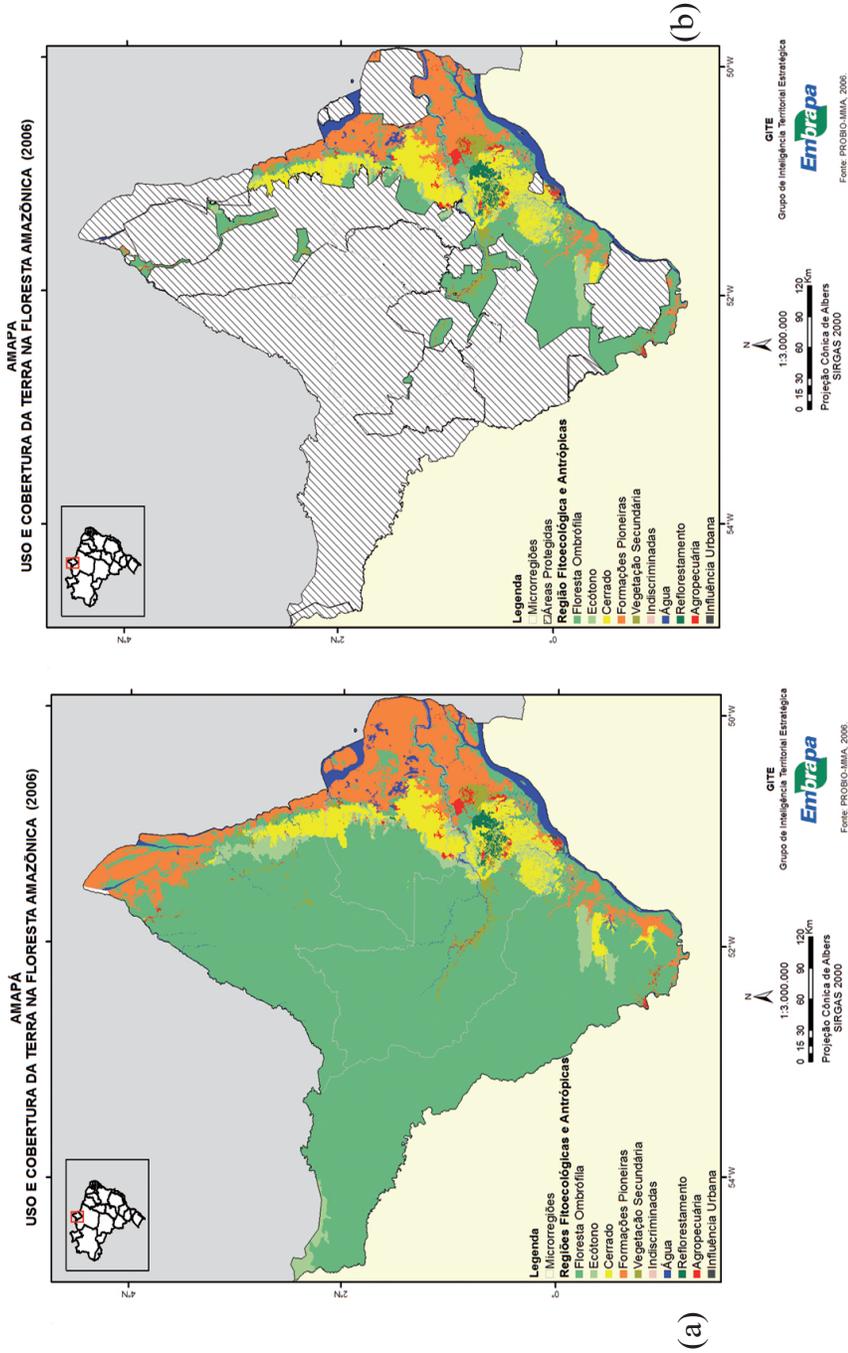
Segundo Castro e Alves (2014), fisionomicamente o Cerrado Amapaense tem um caráter próprio. De modo geral, ao contrário do que se verifica no Brasil Central, onde essa formação se apresenta no seu aspecto mais típico, no Cerrado Amapaense a distância entre os estratos arbóreos é grande, nunca inferior a 4 m ou 5 m, chegando a haver áreas onde esse valor aumenta até mais de 8 m ou 10 m. Por um lado, raramente se observa o Cerrado Amapaense em clímax, visto que é acometido por queimadas periódicas, especialmente durante a estação seca, o que contribui para um grande passivo ambiental em termos de perdas de espécies florestais, animais e emissão de gases para a atmosfera. Por outro lado, especialmente em alguns ramais que adentram quilômetros a Leste da Rodovia BR-156, é bastante frequente a alternância do Cerrado com áreas inundáveis, dando lugar ao aparecimento de campos limpos, porém de composição transitória. Já a Oeste, o Cerrado mistura-se à floresta e dá origem à floresta de transição.

O estado apresenta um complexo quadro agrário em virtude da pluralidade de situações e das já conhecidas problemáticas fundiárias características do território nacional, destacadamente da região Norte. Nesse escopo está o conjunto de unidades de conservação (UCs), terras indígenas (TIs), áreas quilombolas (AQs) e projetos de reforma agrária por meio de assentamentos rurais (ARs). Estas áreas, por não serem passíveis de utilização para agricultura tecnificada, foram excluídas do estudo. Sobram, portanto, cerca de 2,5 milhões de hectares não atribuídos, os quais devem respeitar as exigências do Novo Código Florestal, que garantem a preservação das áreas de preservação permanente e das áreas de reserva legal. No bioma Amazônia, no qual o Amapá está inserido, a legislação exige reserva legal de 80% em ambientes florestais, 35% em áreas de Cerrado e 20% em áreas de campos nativos.

### **Evolução recente do preço da terra no Cerrado Amapaense**

Desses 2,5 milhões de hectares, aproximadamente 163 mil hectares já são utilizados para fins agropecuários, especialmente com silvicultura, pecuária e, mais recentemente, agricultura empresarial (Figura 1b). Prevendo possíveis expansões agropecuárias no estado, focadas no ambiente Cerrado, que totaliza 747 mil hectares disponíveis (já descontadas as áreas legalmente atribuídas), deve-se contabilizar a área de reserva legal (35%). Portanto, 261 mil hectares do Cerrado já seriam preservados por lei dentro das propriedades agrícolas, restando para a expansão agropecuária 486 mil hectares. Contudo, deve-se salientar que nem toda essa área é passível de utilização, pois contempla áreas de pouco interesse ou de severas limitações, tais como relevo acidentado, pedregosidade, encharcamento, baixa fertilidade do solo, etc. Portanto, para obter uma indicação de área passível de expansão, deve-se fazer o detalhamento da região, preferencialmente com base nos critérios de um zoneamento ecológico-econômico.

O preço das terras no Amapá vem numa escalada positiva desde 2010



**Figura 1.** Uso e cobertura das terras do Estado do Amapá (a) e o detalhamento após exclusão das áreas legalmente atribuídas (b).

(Tabela 1), em decorrência de acontecimentos recentes. Nesse período houve grande valorização em todas as áreas avaliadas, sejam de mata, pastagem nativa de fácil ou difícil acesso ou áreas de Cerrado. Contudo, no último ano, houve recuo no preço praticado em quase todas as regiões. Este levantamento mostra que as terras da região de Macapá (predomínio de Cerrado) custam aproximadamente metade do valor de pastagens de fácil acesso na região de Araguari e Pracuuba, onde predominam os rebanhos bubalinos. O preço médio de áreas destinadas à agropecuária no estado giram em torno de R\$ 900 ha<sup>-1</sup>. Contudo, a procura por áreas virgens no Cerrado de Macapá, Ferreira Gomes e Tartarugalzinho e por pastos no Araguari e em Pracuuba levou à valorização recente dessas regiões, que chegam a custar R\$ 2.500,00 ha<sup>-1</sup> e R\$ 1.800,00 ha<sup>-1</sup>, respectivamente. Na prática, ao longo das áreas de Cerrado das rodovias BR-156 e AP-070, áreas de Cerrado já cultivadas pelo menos uma vez (corrigidas) têm valor venal próximo a R\$ 3.500,00 ha<sup>-1</sup>, dependendo da proximidade da rodovia e da plantabilidade da área. Esse preço atrativo gerou a migração de produtores do Sul e Centro-Oeste para o estado, que apresenta fatores climáticos muito favoráveis à agricultura, com muitas culturas apresentando desempenho superior ao de outras regiões tradicionais brasileiras.

**Tabela 1.** Histórico recente de variação dos preços das terras no Amapá.

Tipo da terra	2010	2014	2015	2015/2020	2015/2014
<b>Amapá</b>	Região FNP 133				
	R\$ ha <sup>-1</sup>				%
Mata	243	502	470	93,2	-6,3
Pastagem nativa de difícil acesso (Pracuuba)	158	203	263	67,2	29,5
Pastagem nativa de difícil acesso (Araguari)	121	328	297	145,5	-9,6
Pastagem nativa de fácil acesso (Pracuuba)	942	1.950	1.633	73,5	-16,2
Pastagem nativa de fácil acesso (Araguari)	942	1.900	1.833	94,7	-3,5
Área para reflorestamento (Cerrado)	400	842	837	109,2	-0,6

Fonte: Adaptado de Informa Economics FNP (Agrianual, 2016).

## Evolução da cultura da soja no Cerrado Amapaense

O ano de 2013 marcou a entrada da soja cultivada no Amapá no cenário produtivo nacional. Apesar de as pesquisas desenvolvidas pela Embrapa Amapá datarem de meados dos anos 1990, e de a soja já ser cultivada comercialmente no estado desde o início dos anos 2000 (apesar da pequena escala), somente em 2013 foram iniciados os levantamentos oficiais da safra no estado (Figura 2, Tabela 2). Com seus 4,5 mil hectares plantados produzindo quase 13 mil toneladas de soja, a produção representava 0,02% do somatório produzido pelo Brasil e 1,14% do produzido na região Norte, com produtividade média de 2,85 t ha<sup>-1</sup>. Esses números podem parecer pouco representativos no cenário nacional, haja vista que o Brasil produz quase 100 milhões de toneladas e é o segundo maior produtor e maior exportador mundial dessa oleaginosa. Porém, para a economia estadual, fortemente ligada aos repasses dos governos, o aporte de mais de R\$ 36 milhões em valor da produção representa grande movimentação financeira, especialmente se considerado o fator de multiplicação desse valor em postos de trabalho diretos e indiretos que a cadeia do agronegócio proporciona.

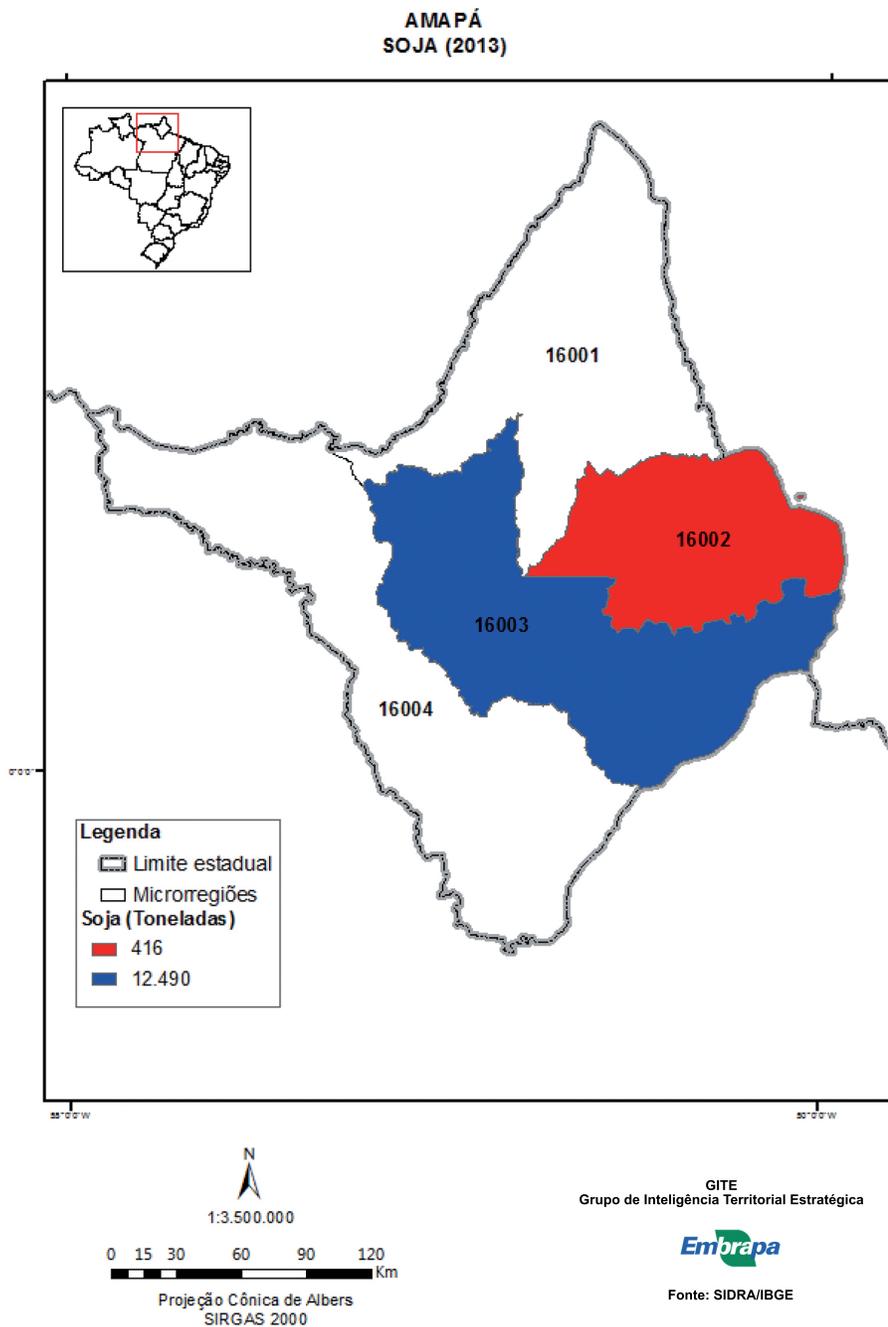
Desde 2013, a cultura demonstra uma escalada positiva de área cultivada, chegando mais de 17 mil hectares em 2016 (IBGE, 2017). Por um lado, a produção atingiu aproximadamente 50 mil toneladas, com pequena redução de produtividade nos anos intermediários, em decorrência da abertura de novas áreas e da entrada de pragas e doenças que até pouco tempo não estavam presentes no estado, como a ferrugem-asiática, a lagarta *Helicoverpa armigera* e o distúrbio denominado soja-louca-II, que são as grandes ameaças fitossanitárias para o cultivo da soja. Por outro lado, a posição estratégica do estado, com ligações a mercados internacionais demandantes via Porto de Santana, e a possibilidade de produção na entressafra brasileira são diferenciais que podem resultar no rápido aumento da área plantada, que conta com pouco menos de um milhão de hectares de Cerrado, como já discutido anteriormente.

Contudo, produzir em áreas de Cerrado demanda o uso de tecnologias de ponta para a obtenção de altas produtividades com sustentabilidade ambiental, em decorrência da baixa fertilidade natural dos solos dessas áreas. São necessários esforços nas áreas de correção do solo, incentivo ao sistema de plantio direto, rotação de culturas e a possibilidade de utilização da tecnologia de integração lavoura-pecuária-floresta (iLPF) e demais práticas sugeridas pelo Programa de Agricultura de Baixo Carbono (ABC). Por ser uma região isolada, pode fornecer produtos diferenciados, como sojas não transgênicas para mercados específicos de maior valor agregado. Para tal, é fundamental a conclusão do zoneamento ecológico-econômico (ZEE) e a elaboração do zoneamento de risco climático do estado. Esses zoneamentos objetivam delimitar áreas propícias ao cultivo de determinadas espécies, além de minimizar os riscos relacionados aos fenômenos climáticos, permitindo a cada município identificar a melhor época de plantio das culturas nos diferentes tipos de solo e ciclos de cultivares, e podem ser adotados por produtores rurais e agentes financeiros.

### **Detalhamento do levantamento dos dados**

Inicialmente, por meio de entrevistas, foram levantados os principais modais produtivos de soja no estado, para conhecer a realidade dos cultivos na região, tais como época de semeadura, espaçamento e densidade de cultivo, práticas de abertura de novas áreas agrícolas, correção do solo, doses de fertilizantes e número de aplicações de defensivos agrícolas. Nessas entrevistas também foram tipificados os implementos presentes nas propriedades rurais, bem como as modalidades de financiamento contratadas pelos produtores, caracterizando, dessa forma, o modal de produção de soja no Cerrado Amapaense.

Os levantamentos mostraram dois modais bem distintos. O primeiro, relacionado a áreas de abertura de Cerrado nativo e sua transformação em áreas aptas para lavoura e o segundo, relacionado a áreas já



**Figura 2.** Uso e cobertura das terras do Estado do Amapá (a) e o detalhamento após exclusão das áreas legalmente atribuídas (b).

**Tabela 2.** Produção de soja nas quatro microrregiões do Amapá.

Soja	2013	2015	2016
Área (ha)	4.528	11.125	17.150
Produção (t)	12.906	29.370	49.562
Produtividade (t ha <sup>-1</sup> )	2,85	2,64	2,89

abertas (consolidadas). Os investimentos adicionais relativos à abertura da área e correção da fertilidade natural do solo ficaram concentrados no custo de produção do ano de abertura. Para ambos os modais levantados, o sistema de produção preconizado foi o de plantio direto, envolvendo a semeadura de uma gramínea na entressafra da soja, no caso, o milho. Foi considerado o cultivo da soja solteira seguida de milho como o sistema de produção preponderante no estado. Existem relatos e produtores que cultivam a safrinha de milho ou feijão-caupi, porém em proporção menor que o sistema de produção soja-milho. Ambos os modais foram detalhados em duas safras agrícolas distintas. A primeira em 2013, quando ainda preponderavam cultivos em menor escala, e a segunda em 2015, quando em decorrência do aumento da escala houve redução de alguns custos fixos.

De posse desses dados, foram contatadas as duas principais revendas de produtos agropecuários no Amapá, que correspondem a mais de 90% dos insumos vendidos aos produtores de soja no estado. Foram levantados os preços praticados por elas para os insumos utilizados nas lavouras, além dos custos com fretes para a chegada dos produtos até as propriedades.

Em relação à comercialização de grãos, ela ocorreu de maneiras distintas. No ano de 2013 a maior parte da soja embarcada teve como destino Belém, e o preço aplicado para o estudo foi a média praticada pelos atravessadores, já descontado o valor do frete. Em 2015 os cálculos foram baseados nas condições de troca aplicadas por uma *trader* do Mato Grosso.

Dessa forma, as planilhas de custo de produção envolvem quatro

grandes grupos. No primeiro deles, serviços, ela é subdividida em serviços de investimento e de custeio. Essa divisão é necessária para separar os gastos referentes à abertura e correção inicial das áreas agrícolas, que serão diluídos em tantos quantos forem os anos de exploração, dos gastos referentes aos cultivos anuais e tratos culturais, que envolvem as despesas com horas-máquina, diárias, frete, pós-colheita e armazenamento. O segundo grupo trata das despesas com insumos, também subdivididos em investimento e custeio, o qual envolve as despesas com corretivos, fertilizantes (solo e foliar), defensivos agrícolas e outros. O terceiro grupo refere-se às despesas com mão de obra fixa, já rateadas por hectare. Por fim, o último grupo diz respeito ao somatório das despesas subtraídas da entrada de capital, referente à produtividade média obtida multiplicada pelo preço pago ao produtor, resultando assim no saldo ou déficit final do sistema.

Ao fim do processo, as planilhas e os resultados dos custos de produção foram validados por representantes de classe dos produtores de grãos, a Cooperativa de Produtores Agrícolas do Cerrado Amapaense (Coopac) e a Associação dos Produtores de Soja e Milho do Amapá (Aprosoja, AP), que julgaram procedentes e representativos os dados sobre os sistemas de produção e seus respectivos custos.

## **Resultados e Discussão**

Os resultados detalhados dos custos de produção de soja foram separados em quatro levantamentos distintos e variaram quanto ao estágio de desenvolvimento da área cultivada (área de abertura ou área de segundo ano) e quanto ao ano agrícola (levantamento da safra 2013 e da safra 2015).

De forma geral, o modal de produção de soja no Cerrado Amapaense demonstra o perfil tecnológico da produção de grãos na região, onde os produtores fazem uso de tecnologias de ponta para a produção da oleaginosa. Essa tecnologia é evidenciada no uso de ferramentas de agricultura de precisão para a correção inicial do solo, bem como

no porte e na potência dos maquinários utilizados. Em contrapartida existe a terceirização de algumas atividades, principalmente a colheita. Foi adotado para o modal um esquema segundo o qual 50% da colheita é realizada com implementos próprios e os outros 50%, com maquinário alugado, prática corriqueira no Estado do Amapá, porque a colheita tem início após o seu término em outras regiões produtoras, portanto ocorre migração desse serviço terceirizado. Os dados completos sobre os detalhamentos de maquinário que determinaram o modal de produção de soja foram disponibilizados por Castro e Alves (2014).

### **Safra 2013**

Os custos de produção da soja no Cerrado Amapaense em área de abertura e em área de segundo ano constam das Tabelas 3 e 4, respectivamente. O valor despendido em serviços de investimento é da ordem de R\$ 413,07, e somado aos insumos de investimento (R\$ 1.686,66) totaliza R\$ 2.099,73 (Tabela 3). Grande parte desse custo, praticamente ausente nos custos em áreas de segundo ano (com exceção do plantio de milho durante a entressafra), é referente à abertura da área, como atividades de limpeza, destocamento, enleiramento e catação. A outra parte refere-se à correção inicial do solo para receber os cultivos, sendo que esta pode ser feita periodicamente, a cada cinco anos no caso do modal amapaense. Segundo os levantamentos, a produção média de soja em áreas de abertura é de 40 sacas por hectare (ou 2.400 kg ha<sup>-1</sup>).

De posse desses dados, foi possível elaborar uma tabela síntese dos custos de produção referentes à área de abertura em 2013 (Tabela 4). Com base nesses custos, foi possível calcular o ponto de equilíbrio de cada um dos quesitos avaliados, determinando quantas sacas por hectare aquela especificação custa (com valor precificado na venda da safra 2013). Para o total de custos, também foi calculado o valor teórico da saca de soja para igualar a receita líquida a zero.

Observa-se que no quesito investimento, que representa 48% do custo total, apesar do grande valor de operação relacionado à abertura da área

**Tabela 3.** Detalhamento do custo de produção da soja (área de abertura) na safra 2013 no Estado do Amapá.

CUSTO DE PRODUÇÃO 1º Ano		SAFRA: 2013			SOJA
RECEITA BRUTA (RB)					R\$ ha <sup>-1</sup>
Produtividade prevista: 2.400kg ha <sup>-1</sup>		Preço previsto: R\$55,17 por saca de 60 kg			2.206,80
A-SERVIÇOS	ESPECIFICAÇÃO	Nº	RENDIMENTO	(R\$)	CUSTO R\$ ha <sup>-1</sup>
<b>A.1 - SERVIÇOS DE INVESTIMENTO</b>					
01 -Destocamento	Tr. 225 CV (4x4) + cabo de aço (2Tr)	1	0,10 H M <sup>-1</sup>	328,30	32,83
02 -Enleiramento de troncos e raízes	Tr. 110 CV (4x4) + garfo de 13 dentes	1	0,84 H M <sup>-1</sup>	37,31	31,34
03 -Gradação aradora	Tr. 225 CV (4x4)+ grade aradora 30D	1	0,77 H M <sup>-1</sup>	103,06	79,36
04 -Catação manual de troncos e raízes	Diárias	1	1,05 DH	15,00	15,75
05 -Carregamento de calcário	Tr. Case 152 CV (4x4) + pá (2,3 m3)	1	0,02 H M <sup>-1</sup>	52,38	1,05
06 -Frete de calcário	Caminhão (Santana - AP)	1	3,50 t ha <sup>-1</sup>	26,00	91,00
07 -Frete de fertilizante de correção	Caminhão/balsa (BEL-PA)	1	0,38 t ha <sup>-1</sup>	67,00	25,46
08 -Aplicação de calcário	Tr. 225 CV (4x4) + esparramador	1	0,20 H M <sup>-1</sup>	59,90	11,98
09 -Gradação niveladora do calcário	Tr. 225 CV (4x4) + grade 60D	1	0,32 H M <sup>-1</sup>	106,00	33,92
10 -Manutenção de grades	Grades	1	1,00 ha	20,00	20,00
11 -Serviços gerais - quebra de murunduns	Tr. 110 CV (4x4) + pá (concha)	1	0,31 H M <sup>-1</sup>	26,00	8,06
12 -Serviços gerais - guincho	Tr. 225 CV (4x4)+ guincho traseiro	1	0,01 H M <sup>-1</sup>	26,00	0,26
13 -Semeadura milheto	Tr. 110 CV (4x4) + semeadeira	1	0,16 H M <sup>-1</sup>	42,00	6,72
14 -Amostragem de solo	Quadríciclo	1	1,00 ha	28,00	28,00
15 -Aplicação de calcário	Tr. 225 CV(4x4) + Espar. 15000 Tx V	1	0,10 H M <sup>-1</sup>	130,20	13,02
16 -Aplicação de P	Tr. 225 CV(4x4) + Espar. 15000 Tx V	1	0,06 H M <sup>-1</sup>	130,20	7,81
17 -Aplicação de K	Tr. 225 CV(4x4) + Espar. 15000 Tx V	1	0,05 H M <sup>-1</sup>	130,20	6,51
Subtotal de serviços - Investimento (A.1)					413,07
<b>A.2 - SERVIÇOS DE CUSTEIO</b>					
01 -Aplicação de agroquímicos	Pulv. JD autopropelido - 30,5 m	8	0,03 H M <sup>-1</sup>	169,77	40,74
02 -Tratamento de sementes (soja)	Misturador de sementes + mão de obra	1	0,02 H M <sup>-1</sup>	101,75	2,04
03 -Frete de fertilizante de manutenção	Caminhão/balsa (BEL-PA)	1	0,41 t ha <sup>-1</sup>	140,00	57,40
04 -Mão de obra para plantio	Diárias	1	0,26 DH	35,00	9,10
05 -Mão de obra para tratamentos culturais	Diárias	1	0,13 DH	35,00	4,55
06 -Transporte interno de insumos	Tr. 110CV (4X4) + carreta 4 ton.	1	0,05 H M <sup>-1</sup>	35,00	1,75
07 -Manutenção de equipamentos	Diversos (peças - guincho, carretas, etc)	1	1,00 Ha	4,18	4,18
8 -Plantio e adubação	Tr. 225CV (4x4) + plantadeira PD 17 linhas	1	0,28 H M <sup>-1</sup>	200,42	56,12
9 -Adubação de cobertura	Tr.225 CV(4x4) + Espar. 15000 Tx V	1	0,05 H M <sup>-1</sup>	55,00	5,50
10 -Colheitadeira (alugada - soja)	50 % da área	1	1,00 Ha	286,00	143,00
11 -Colheitadeira (própria - soja)	50 % da área	1	0,22 H M <sup>-1</sup>	466,12	51,27
12 -Frete interno de colheita (soja)	Caminhão alugado	1	1,00 Ha	36,00	36,00
13 -Frete externo venda produção (soja)	Caminhão	1	1 T	25,00	60,00
14 -Despesas de armazenamento	Porcentagem da produção	1	2,00 %safra		44,14
15 -Imposto - INSS Rural	Porcentagem da receita bruta	1	2,30 %safra		55,17
Subtotal de serviços - Custeio (A.2)					570,96
TOTAL A - SERVIÇOS (A.1 + A.2)					984,03
B-INSUMOS	ESPECIFICAÇÃO		DOSAGEM	R\$ UN <sup>-1</sup>	R\$ ha <sup>-1</sup>
<b>B.1 - INSUMOS DE INVESTIMENTO</b>					
01 -Calcário	Dolomítico	1	3,50 t ha <sup>-1</sup>	245,00	857,50
02 -Semente de forrageira	Milheto	1	20,00 kg ha <sup>-1</sup>	3,00	60,00
03 -Fertilizante de correção		1	0,38 t ha <sup>-1</sup>	2.024,10	769,16
SUBTOTAL DE INSUMOS DE INVESTIMENTO (B.1)					1.686,66
<b>B.2 - INSUMOS DE CUSTEIO</b>					
01 -Sementes de soja	BRS Tracajá	1	50,00 kg ha <sup>-1</sup>	3,00	150,00
02 -Fertilizante de manutenção	P e K	1	0,41 t ha <sup>-1</sup>	1.430,61	586,55
03 -Herbicida de dessecção	Diversos	1	4,50 kg ha <sup>-1</sup>	22,01	99,05
04 -Herbicida pós-emergente	Diversos	1	1,50 kg ha <sup>-1</sup>	24,62	36,93
05 -Inseticidas	Diversos	1	3,38 kg ha <sup>-1</sup>	94,71	320,12
06 -Tratamento de sementes	Diversos	1	6,10 ds ha <sup>-1</sup>	12,36	75,40
07 -Fungicidas	Diversos	1	1,25 kg ha <sup>-1</sup>	79,12	98,90
08 - Outros (foliar + óleo mineral + grafite)	Diversos	1	8,15 kg ha <sup>-1</sup>	16,59	135,21
Subtotal de insumos de custeio (B.2)					1.502,15
TOTAL B - INSUMOS (B.1 + B.2)					3.188,81
<b>C - MÃO DE OBRA FIXA</b>					R\$ ha <sup>-1</sup>
Rateio da mão de obra fixa					171,17
TOTAL - MÃO DE OBRA FIXA (C)					171,17
<b>D - CUSTO DE PRODUÇÃO TOTAL</b>					R\$ ha <sup>-1</sup>
CUSTO TOTAL GERAL (A + B + C)					4.344,00
RECEITA BRUTA (RB)					2.206,80
<b>SALDO/DEFICIT [RB - (A + B + C)]</b>					<b>-2.137,20</b>

agrícola, anteriormente ocupada com Cerrado nativo, e da tecnologia de agricultura de precisão, os insumos representam a maior parcela dos custos, ultrapassando a marca de 30 sacas por hectare, principalmente com calcário e fertilizante, para aumentar os teores iniciais de fósforo do solo. Esse alto investimento na fertilidade do solo faz-se necessário em decorrência das limitações químicas que os solos de Cerrado apresentam historicamente, destacadamente em um ambiente de grande precipitação pluvial como o Amapá, que provocou a lixiviação dos nutrientes ao longo do tempo.

O equilíbrio entre serviços e insumos no quesito custeio é mais balanceado. Destacam-se entre os serviços os gastos com frete, obviamente problemáticos para uma nova fronteira agrícola, mas potencializados pelo isolamento territorial do Amapá, que onerando o custeio. Nos insumos, mais uma vez o destaque vai para os fertilizantes, que dividem o protagonismo com os gastos com inseticidas e sementes. O somatório dos custos de produção da área de abertura em 2013 totaliza R\$ 4.344,00. Utilizando-se a média de produção de 40 sacas por hectare e o valor corrente da soja naquele ano (R\$ 55,17), obtém-se receita bruta de R\$ 2.206,80, que representa um déficit de R\$ -2.137,20 ha<sup>-1</sup>. Para que esse déficit fosse zerado, produtor deveria produzir 78,73 sacas por hectare (mais de 4.700 kg ha<sup>-1</sup>) ou o valor pago pela saca de soja deveria ser de R\$ 108,60. O primeiro cenário é pouco provável, em decorrência das limitações do ambiente de produção, impeditivas à obtenção de altas produtividades. Porém, o segundo cenário quase foi observado na safra 2016, quando, em decorrência do aumento dos preços internacionais dessa commodity agrícola e da desvalorização do real frente ao dólar, os preços praticados no Amapá chegaram próximos aos R\$ 100,00 por saca de 60 kg.

Já em lavouras de segundo ano (Tabela 5), os maiores custos estão representados em serviços e insumos de custeio, aqueles necessários para o bom desenvolvimento das lavouras dentro do modal proposto. O maior destaque é dos fertilizantes de manutenção, que representam R\$ 572,24 do custo de produção. De acordo com os levantamentos,

**Tabela 4.** Síntese do custo de produção da soja (área de abertura) na safra 2013 no Estado do Amapá.

<b>Tipo</b>	<b>Especificação</b>	<b>Ponto de equilíbrio (PE)</b>	<b>R\$ ha<sup>-1</sup></b>
<b>Investimento</b>	Serviços (A.1)	PE = 7,49 saca ha <sup>-1</sup>	413,07
	Insumos (B.1)	PE = 30,57 saca ha <sup>-1</sup>	1.686,66
	Subtotal (A.1+B.1)	PE = 38,06 saca ha <sup>-1</sup>	2.099,72
<b>Custeio</b>	Serviços (A.2+C)	PE = 13,45 saca ha <sup>-1</sup>	742,13
	Insumos (B.2)	PE = 27,22 saca ha <sup>-1</sup>	1.502,15
	Subtotal (A.2+B.2+C)	PE = 40,68 saca ha <sup>-1</sup>	2.244,28
<b>Total</b>	(A+B+C)	PE = 78,73 saca ha <sup>-1</sup> ou R\$ 108,60 saca <sup>-1</sup>	<b>4.344,00</b>
<b>Receita bruta</b>	(saca ha <sup>-1</sup> )x R\$ 55,17		<b>2.206,80</b>
<b>Saldo/déficit</b>	<b>(RB - [A+B+C])</b>		<b>-2.137,20</b>

a produção média de soja em áreas de segundo ano é de 50 sacas por hectare (ou 3.000 kg ha<sup>-1</sup>). Obviamente a variação é grande, com produtores que atingem médias próximas a 4.000 kg ha<sup>-1</sup> (mais de 65 sacas por hectare), o que poderia culminar em melhores resultados financeiros. Para calcular o balanço saldo/déficit, utilizou-se o valor de R\$ 55,17 pagos ao produtor por cada saca de soja vendida.

A síntese (Tabela 6) mostra que os custos de investimento deixam de pressionar o custo total, portanto devem ser encarados como pontuais e diluídos ao longo dos anos. No caso do Amapá, a reaplicação de calcário é feita, em média, a cada cinco anos, utilizando doses inferiores às aplicadas na abertura da área. Dessa forma, o custo de produção total caiu de R\$ 4.344,00 em áreas de abertura para R\$ 2.758,50 em áreas de segundo ano. Nesse patamar, o ponto de equilíbrio representa 44,35 sacas por hectare com a soja precificada em R\$ 55,17. Como a produtividade média desse modal em áreas de segundo ano é de 50 sacas por hectare, houve saldo positivo de R\$ 311,47 ha<sup>-1</sup>, mesmo em um ano onde o preço internacional da soja atingiu patamares abaixo da média histórica.

**Tabela 5.** Detalhamento do custo de produção da soja (segundo ano) na safra 2013 no Estado do Amapá.

Custo de Produção - 1º Ano		SAFRA: 2013				SOJA
RECEITA BRUTA (RB)					R\$ ha <sup>-1</sup>	
Produtividade prevista: 3.000 kg ha <sup>-1</sup>		Preço previsto: R\$ 55,17 saca de 60 kg			2.758,50	
A-SERVIÇOS					CUSTO R\$ ha <sup>-1</sup>	
A.1 - SERVIÇOS DE INVESTIMENTO					Nº	RENDIMENTO (R\$)
01 -Destocamento	Tr. 225 CV (4x4) + cabo de aço (2Tr)	0	0,10 H M <sup>-1</sup>	328,30	0	
02 -Enleiramento de troncos e raízes	Tr. 110 CV (4x4) + garfo de 13 dentes	0	0,84 H M <sup>-1</sup>	37,31	0	
03 -Gradagem aradora	Tr. 225 CV (4x4)+ grade aradora 30D	0	0,77 H M <sup>-1</sup>	103,06	0	
04 -Catação manual de troncos e raízes	Diárias	0	1,05 DH	15,00	0	
05 -Carregamento de calcário	Tr. Case 152 CV (4x4) + pá (2,3 m <sup>3</sup> )	0	0,02 H M <sup>-1</sup>	52,38	0	
06 -Frete de calcário	Caminhão (Santana - AP)	0	3,50 t ha <sup>-1</sup>	26,00	0	
07 -Frete de fertilizante de correção	Caminhão/balsa (BEL-PA)	0	0,38 t ha <sup>-1</sup>	67,00	0	
08 -Aplicação de calcário	Tr. 225 CV (4x4) + esparramador	0	0,20 H M <sup>-1</sup>	59,90	0	
09 -Gradagem niveladora do calcário	Tr. 225 CV (4x4) + grade 60D	0	0,32 H M <sup>-1</sup>	106,00	0	
10 -Manutenção de grades	Grades	0	1,00 ha	20,00	0	
11 -Serviços gerais - quebra de murunduns	Tr. 110 CV (4x4) + pá (concha)	0	0,01 H M <sup>-1</sup>	26,00	0	
12 -Serviços gerais - guincho	Tr. 225 CV (4x4)+ guincho traseiro	0	0,01 H M <sup>-1</sup>	26,00	0	
13 -Semeadura milho	Tr. 110 CV (4x4) + semeadeira	1	0,16 H M <sup>-1</sup>	42,00	6,72	
14 -Amostragem de solo	Quadriciclo	0	1,00 ha	28,00	0	
15 -Aplicação de calcário	Tr. 225 CV(4x4) + Espar. 15000 Tx V	0	0,10 H M <sup>-1</sup>	130,20	0	
16 -Aplicação de P	Tr. 225 CV(4x4) + Espar. 15000 Tx V	0	0,06 H M <sup>-1</sup>	130,20	0	
17 -Aplicação de K	Tr. 225 CV(4x4) + Espar. 15000 Tx V	0	0,05 H M <sup>-1</sup>	130,20	0	
Subtotal de serviços - Investimento (A.1)						
A.2 - SERVIÇOS DE CUSTEIO						
01 -Aplicação de agroquímicos	Pulv. JD autopropelido - 30,5 m	8	0,03 H M <sup>-1</sup>	169,77	40,74	
02 -Tratamento de sementes (soja)	Misturador de sementes + mão de obra	1	0,02 H M <sup>-1</sup>	101,75	2,04	
03 -Frete de fertilizante de manutenção	Caminhão/balsa (BEL-PA)	1	0,40 t ha <sup>-1</sup>	140,00	56,00	
04 -Mão de obra para plantio	Diárias	1	0,26 DH	35,00	9,10	
05 -Mão de obra para tratos culturais	Diárias	1	0,13 DH	35,00	4,55	
06 -Transporte interno de insumos	Tr. 110CV (4X4) + carreta 4 ton.	1	0,05 H M <sup>-1</sup>	35,00	1,75	
07 -Manutenção de equipamentos	Diversos (peças - guincho, carretas, etc)	1	1,00 ha	4,18	4,18	
8 -Plantio e adubação	Tr. 225CV (4x4) + plantadeira PD 17 linhas	1	0,28 H M <sup>-1</sup>	200,42	56,12	
9 -Adubação de cobertura	Tr.225 CV(4x4) + Espar. 15000 Tx V	2	0,05 H M <sup>-1</sup>	55,00	5,50	
10 -Colheitadeira (alugada - soja)	50 % da área	1	1,00 ha	286,00	143,00	
11 -Colheitadeira (própria - soja)	50 % da área	1	0,22 H M <sup>-1</sup>	466,12	51,27	
12 -Frete interno de colheita (soja)	Caminhão alugado	1	1,00 ha	36,00	36,00	
13 -Frete externo venda produção (soja)	Caminhão	1	1,00 t	25,00	75,00	
14 -Despesas de armazenamento	Porcentagem da produção	1	2,00 % safra		65,00	
15 -Imposto - INSS Rural	Porcentagem da receita bruta	1	2,30 % safra		74,75	
Subtotal de serviços - Custeio (A.2)					625,00	
TOTAL A - SERVIÇOS (A.1 + A.2)					631,72	
B - INSUMOS		ESPECIFICAÇÃO	DOSAGEM	R\$ UN <sup>-1</sup>	R\$ ha <sup>-1</sup>	
B.1 - INSUMOS DE INVESTIMENTO						
01 -Calcário	Dolomítico	0	0,00 t ha <sup>-1</sup>	245,00	0,00	
02 -Semente de forrageira	Milheto	1	20,00 kg ha <sup>-1</sup>	3,00	60,00	
03 -Fertilizante de correção		0	0,00 t ha <sup>-1</sup>	2.024,10	0,00	
SUBTOTAL DE INSUMOS DE INVESTIMENTO (B.1)					60,00	

continua...

Tabela 5. Continuação.

Custo de Produção - 1º Ano		SAFRA: 2013			SOJA
<b>B.2 - INSUMOS DE CUSTEIO</b>					
01 -Sementes de soja	BRS Tracajá	1	50,00 kg ha <sup>-1</sup>	3,00	150,00
02 -Fertilizante de manutenção	P e K	1	0,40 t ha <sup>-1</sup>	1.430,61	572,24
03 -Herbicida de dessecção	Diversos	1	5,50 kg ha <sup>-1</sup>	22,01	121,06
04 -Herbicida pós-emergente	Diversos	1	2,00 kg ha <sup>-1</sup>	24,62	49,24
05 -Inseticidas	Diversos	1	2,37 kg ha <sup>-1</sup>	94,71	224,46
06 -Tratamento de sementes	Diversos	1	4,10 ds ha <sup>-1</sup>	12,36	50,68
07 -Fungicidas	Diversos	1	2,00 kg ha <sup>-1</sup>	79,12	158,24
08 -Outros (Adubo foliar+Oleo mineral+Grafite)	Diversos	1	9,15 kg ha <sup>-1</sup>	16,59	151,80
Subtotal de insumos de custeio (B.2)					1.477,72
TOTAL B - INSUMOS (B.1 + B.2)					1.537,72
<b>C - MÃO DE OBRA FIXA</b>					R\$ ha <sup>-1</sup>
Rateio da mão de obra fixa					277,59
TOTAL - MÃO DE OBRA FIXA ( C )					277,59
<b>D - CUSTO DE PRODUÇÃO TOTAL</b>					R\$ ha <sup>-1</sup>
CUSTO TOTAL GERAL (A + B + C)					2.447,03
RECEITA BRUTA (RB)					2.758,50
<b>SALDO/DÉFICIT (RB - [A + B + C])</b>					<b>311,47</b>

Tabela 6. Síntese do custo de produção da soja (segundo ano) na safra 2013 no Estado do Amapá.

Tipo	Especificação	Ponto de equilíbrio	R\$
<b>Investimento</b>	Serviços (A.1)	PE = 0,12 saca ha <sup>-1</sup>	6,72
	Insumos (B.1)	PE = 1,09 saca ha <sup>-1</sup>	60,00
	Subtotal (A.1+B.1)	PE = 1,21 saca ha <sup>-1</sup>	66,72
<b>Custeio</b>	Serviços (A.2+C)	PE = 16,36 saca ha <sup>-1</sup>	902,59
	Insumos (B.2)	PE = 26,78 saca ha <sup>-1</sup>	1.477,72
	Subtotal (A.2+B.2+C)	PE = 43,14 saca ha <sup>-1</sup>	2.380,31
<b>Total</b>	(A+B+C)	PE = 44,35 saca ha <sup>-1</sup> ou R\$ 48,94 saca <sup>-1</sup>	2.447,03
<b>Receita bruta</b>	(saca ha <sup>-1</sup> )x R\$ 55,17		2.758,50
<b>Saldo/déficit</b>	<b>(RB - [A+B+C])</b>		<b>311,47</b>

## Safra 2015

Na última safra colhida, houve elevação nos custos relacionados a mão de obra, hora-máquina e frete, principalmente relacionados ao aumento do preço pago pelas diárias ao pessoal de campo e pelo aumento dos preços de combustíveis (Tabela 7). Por um lado, a maior demanda produtiva, ocasionada pelo aumento da área plantada entre os anos de 2013 e 2015, provocou a queda dos preços da maioria dos insumos.

Com isso, o balanço do custo de produção em área de abertura ficou semelhante ao de 2013 (Tabela 8). Por outro lado, os custos de produção em área de segundo ano foram ligeiramente inferiores na safra 2015, haja vista a maior participação dos custos dos insumos nesse critério (Tabela 9).

**Tabela 7.** Detalhamento do custo de produção da soja (área de abertura) na safra 2015 no Estado do Amapá.

Custo de Produção - 1º Ano		SAFRA: 2015			SOJA
RECEITA BRUTA (RB)					R\$ ha <sup>-1</sup>
Produtividade prevista: 2.400kg ha <sup>-1</sup> (40 sc ha <sup>-1</sup> )	Preço previsto: R\$ 65,00 por saca de 60 kg			2.600,00	
A-SERVIÇOS	ESPECIFICAÇÃO	Nº	RENDIMENTO	(R\$)	CUSTO R\$ ha <sup>-1</sup>
A.1 - SERVIÇOS DE INVESTIMENTO					
01 -Destocamento	Tr. 225 CV (4x4) + cabo de aço (2Tr)	1	0,10 H M <sup>-1</sup>	256,07	25,61
02 -Enleiramento de troncos e raízes	Tr. 110 CV (4x4) + garfo de 13 dentes	1	0,84 H M <sup>-1</sup>	57,31	48,14
03 -Gradagem aradora	Tr. 225 CV (4x4)+ grade aradora 30D	1	0,77 H M <sup>-1</sup>	115,06	88,60
04 -Catação manual de troncos e raízes	Diárias	1	1,05 DH	45,00	47,25
05 -Carregamento de calcário	Tr. Case 152 CV (4x4) + pá (2,3 m <sup>3</sup> )	1	0,02 H M <sup>-1</sup>	77,48	1,55
06 -Frete de calcário	Caminhão (Santana - AP)	1	3,50 t ha <sup>-1</sup>	70,00	245,00
07 -Frete de fertilizante de correção	Caminhão/balsa (BEL-PA)	1	0,38 t ha <sup>-1</sup>	180,00	68,40
08 -Aplicação de calcário	Tr. 225 CV (4x4) + esparramador	1	0,20 H M <sup>-1</sup>	107,00	21,40
09 -Gradagem niveladora do calcário	Tr. 225 CV (4x4) + grade 60D	1	0,32 H M <sup>-1</sup>	116,30	37,22
10 -Manutenção de grades	Grades	1	1,00 ha	25,00	25,00
11 -Serviços gerais - quebra de murunduns	Tr. 110 CV (4x4) + pá (concha)	1	0,01 H M <sup>-1</sup>	39,00	0,39
12 -Serviços gerais - guincho	Tr. 225 CV (4x4)+ guincho traseiro	1	0,01 H M <sup>-1</sup>	39,00	0,39
13 -Semeadura milheto	Tr. 110 CV (4x4) + semeadeira	1	0,16 H M <sup>-1</sup>	64,00	10,24
14 -Amostragem de solo	Quadriciclo	1	1,00 ha	31,00	31,00
15 -Aplicação de calcário	Tr. 225 CV(4x4) + Espar. 15000 Tx V	1	0,10 H M <sup>-1</sup>	154,20	15,42
16 -Aplicação de P	Tr. 225 CV(4x4) + Espar. 15000 Tx V	1	0,06 H M <sup>-1</sup>	154,20	9,25
17 -Aplicação de K	Tr. 225 CV(4x4) + Espar. 15000 Tx V	1	0,05 H M <sup>-1</sup>	154,20	7,71
Subtotal de serviços - Investimento (A.1)					682,56

continua...

Tabela 7. Continuação.

Custo de Produção - 1º Ano		SAFRA: 2015			SOJA	
<b>A.2 - SERVIÇOS DE CUSTEIO</b>						
11 -Colheitadeira (própria - soja)	50 % da área	1	0,22 H m <sup>-1</sup>	275,83	30,34	
12 -Frete interno de colheita (soja)	Caminhão alugado	1	1,00 ha	46,15	46,15	
13 -Frete externo venda produção (soja)	Caminhão	1	1,00 T	34,40	82,56	
14 -Despesas de armazenamento	Porcentagem da produção	1	2,00 %safra		52,00	
15 -Imposto - INSS Rural	Porcentagem da receita bruta	1	2,30 %safra		59,86	
Subtotal de serviços - Custeio (A.2)					562,86	
TOTAL A - SERVIÇOS (A.1 + A.2)					1.245,43	
<b>B-INSUMOS</b>		<b>ESPECIFICAÇÃO</b>		<b>DOSAGEM</b>	<b>R\$ UN<sup>-1</sup></b>	<b>R\$ ha<sup>-1</sup></b>
<b>B.1 - INSUMOS DE INVESTIMENTO</b>						
01 -Calçário	Dolomítico	1	3,50 t ha <sup>-1</sup>	135,00	472,50	
02 -Semente de forrageira	Milheto	1	20,00 kg ha <sup>-1</sup>	2,20	44,00	
03 -Fertilizante de correção	P e K	1	0,38 t ha <sup>-1</sup>	1.792,53	681,16	
SUBTOTAL DE INSUMOS DE INVESTIMENTO (B.1)					1.197,66	
<b>B.2 - INSUMOS DE CUSTEIO</b>						
01 -Sementes de soja	BRS Tracajá	1	50,00 kg ha <sup>-1</sup>	3,80	190,00	
02 -Fertilizante de manutenção	P e K	1	0,41 t ha <sup>-1</sup>	1.630,61	668,55	
03 -Herbicida de dessecção	Diversos	1	4,50 kg ha <sup>-1</sup>	23,19	104,36	
04 -Herbicida pós-emergente	Diversos	1	1,50 kg ha <sup>-1</sup>	41,16	61,74	
05 -Inseticidas	Diversos	1	3,38 kg ha <sup>-1</sup>	55,33	187,02	
06 -Tratamento de sementes	Diversos	1	6,10 ds ha <sup>-1</sup>	11,65	71,07	
07 -Fungicidas	Diversos	1	1,25 kg ha <sup>-1</sup>	286,11	357,64	
08 - Outros (foliar + óleo mineral + grafite)	Diversos	1	8,15 kg ha <sup>-1</sup>	12,15	99,02	
Subtotal de insumos de custeio (B.2)					1.739,39	
TOTAL B - INSUMOS (B.1 + B.2)					2.937,05	
<b>C - MÃO DE OBRA FIXA</b>					<b>R\$ ha<sup>-1</sup></b>	
Rateio da mão de obra fixa					277,59	
TOTAL - MÃO DE OBRA FIXA (C)					277,59	
<b>D - CUSTO DE PRODUÇÃO TOTAL</b>					<b>R\$ ha<sup>-1</sup></b>	
CUSTO TOTAL GERAL (A + B + C)					4.460,06	
RECEITA BRUTA (RB)					2.600,00	
<b>SALDO/DÉFICIT [RB - (A + B + C)]</b>					<b>-1.860,06</b>	

Na última safra colhida, houve elevação nos custos relacionados a mão de obra, hora-máquina e frete, principalmente relacionados ao aumento do preço pago pelas diárias ao pessoal de campo e pelo aumento dos preços de combustíveis (Tabela 9). Por um lado, a maior demanda produtiva, ocasionada pelo aumento da área plantada entre os anos de 2013 e 2015, provocou a queda dos preços da maioria dos insumos. Com isso, o balanço do custo de produção em área de abertura ficou semelhante ao de 2013 (Tabela 10). Por outro lado, os custos de produção em área de segundo ano foram ligeiramente inferiores na safra 2015, haja vista a maior participação dos custos dos insumos nesse critério.

**Tabela 8.** Detalhamento do custo de produção da soja (área de abertura) na safra 2015 no Estado do Amapá.

Tipo	Especificação	Ponto de equilíbrio	R\$
<b>Investimento</b>	Serviços (A.1)	PE = 10,50 saca ha <sup>-1</sup>	682,56
	Insumos (B.1)	PE = 18,43 saca ha <sup>-1</sup>	1.197,66
	Subtotal (A.1+B.1)	PE = 28,93 saca ha <sup>-1</sup>	1.880,22
<b>Custeio</b>	Serviços (A.2+C)	PE = 12,93 saca ha <sup>-1</sup>	840,45
	Insumos (B.2)	PE = 26,76 saca ha <sup>-1</sup>	1.739,39
	Subtotal (A.2+B.2+C)	PE = 39,69 saca ha <sup>-1</sup>	2.579,84
<b>Total</b>	(A+B+C)	PE = 68,62 saca ha <sup>-1</sup> ou R\$ 111,50 saca <sup>-1</sup>	4.460,06
<b>Receita bruta</b>	(saca ha <sup>-1</sup> )x R\$ 65,00		2.600,00
<b>Saldo/déficit</b>	<b>(RB - [A+B+C])</b>		<b>-1.860,06</b>

Outra boa notícia para a safra 2015 foi o aumento do preço pago pela saca de soja, de R\$ 55,17 em 2013 para R\$ 65,00, aumento de quase R\$ 10 por saca, garantindo maior margem de lucro aos produtores após um ano com severidade do ataque de pragas, especialmente da lagarta *Helicoverpa armigera* (Jesus-Barros et al., 2014), da ferrugem-asiática e do distúrbio fisiológico chamado soja-louca-II (Alves et al., 2014).

Considerado o ponto de equilíbrio, que resume os custos das operações em sacas por hectare, os custos de investimento na área foram reduzidos em quase 10 sacas ha<sup>-1</sup>, enquanto o custeio permaneceu estável em cerca de 40 sacas ha<sup>-1</sup>. Isso culminou em um déficit menor para abertura de novas áreas agrícolas (R\$ -1860,06), evidenciando, mais uma vez, a redução dos custos com insumos de investimento, o que tornou mais viável a abertura de novas áreas no Cerrado Amapaense.

Acompanhando os resultados para a área de abertura, áreas de segundo ano também sofreram variação positiva pelos mesmos motivos, ou seja, a redução dos custos insumos influenciou positivamente o balanço financeiro da lavoura de soja, que em seu sistema modal foi de R\$ 599,07 (Tabela 10). Tal resultado permite inferir que após três safras o investimento feito na abertura da área agrícola seja pago, estimando-se que não haja variações (positivas ou negativas) nos custos de produção dos demais anos.

**Tabela 9.** Detalhamento do custo de produção da soja (segundo ano) na safra 2015 no Estado do Amapá.

Custo de Produção - 1º Ano		SAFRA: 2015				SOJA
RECEITA BRUTA (RB)						R\$ ha <sup>-1</sup>
Produtividade prevista: 3.000 kg ha <sup>-1</sup>		Preço previsto: R\$ 65,00 por saca de 60 kg				3.250,00
A-SERVIÇOS	ESPECIFICAÇÃO	Nº	RENDIMENTO	(R\$)	CUSTO R\$ ha <sup>-1</sup>	
A.1 - SERVIÇOS DE INVESTIMENTO						
01 -Destocamento	Tr. 225 CV (4x4) + cabo de aço (2Tr)	0	0,10 H M <sup>-1</sup>	256,07	0	
02 -Enleiramento de troncos e raízes	Tr. 110 CV (4x4) + garfo de 13 dentes	0	0,84 H M <sup>-1</sup>	57,31	0	
03 -Gradagem aradora	Tr. 225 CV (4x4)+ grade aradora 30D	0	0,77 H M <sup>-1</sup>	115,06	0	
04 -Catação manual de troncos e raízes	Diárias	0	1,05 DH	45,00	0	
05 -Carregamento de calcário	Tr. Case 152 CV (4x4) + pá (2,3 m <sup>3</sup> )	0	0,02 H M <sup>-1</sup>	77,48	0	
06 -Frete de calcário	Caminhão (Santana - AP)	0	3,50 t ha <sup>-1</sup>	70,00	0	
07 -Frete de fertilizante de correção	Caminhão/balsa (BEL-PA)	0	0,38 t ha <sup>-1</sup>	180,00	0	
08 -Aplicação de calcário	Tr. 225 CV (4x4) + esparramador	0	0,20 H M <sup>-1</sup>	107,00	0	
09 -Gradagem niveladora do calcário	Tr. 225 CV (4x4) + grade 60D	0	0,32 H M <sup>-1</sup>	116,30	0	
10 -Manutenção de grades	Grades	0	1,00 ha	25,00	0	
11 -Serviços gerais - quebra de murunduns	Tr. 110 CV (4x4) + pá (concha)	0	0,01 H M <sup>-1</sup>	39,00	0	
12 -Serviços gerais - guincho	Tr. 225 CV (4x4)+ guincho traseiro	0	0,01 H M <sup>-1</sup>	39,00	0	
13 -Semeadura milheto	Tr. 110 CV (4x4) + semeadeira	1	0,16 H M <sup>-1</sup>	64,00	10,24	
14 -Amostragem de solo	Quadrículo	0	1,00 ha	31,00	0	
15 -Aplicação de calcário	Tr. 225 CV(4x4) + Espar. 15000 Tx V	0	0,10 H M <sup>-1</sup>	154,20	0	
16 -Aplicação de P	Tr. 225 CV(4x4) + Espar. 15000 Tx V	0	0,06 H M <sup>-1</sup>	154,20	0	
17 -Aplicação de K	Tr. 225 CV(4x4) + Espar. 15000 Tx V	0	0,05 H M <sup>-1</sup>	154,20	0	
Subtotal de serviços - Investimento (A.1)					10,24	
A.2 - SERVIÇOS DE CUSTEIO						
01 -Aplicação de agroquímicos	Pulv. JD autopropelido - 30,5 m	8	0,03 H M <sup>-1</sup>	138,25	33,18	
02 -Tratamento de sementes (soja)	Misturador de sementes + mão de obra	1	0,02 H M <sup>-1</sup>	21,75	0,44	
03 -Frete de fertilizante de manutenção	Caminhão/balsa (BEL-PA)	1	0,40 t ha <sup>-1</sup>	180,00	72,00	
04 -Mão de obra para plantio	Diárias	1	0,26 DH	45,00	11,70	
05 -Mão de obra para tratamentos culturais	Diárias	1	0,13 DH	45,00	5,85	
06 -Transporte interno de insumos	Tr. 110CV (4X4) + carreta 4 ton.	1	0,05 H M <sup>-1</sup>	55,80	2,79	
07 -Manutenção de equipamentos	Diversos (peças - guincho, carretas, etc)	1	1,00 ha	6,00	6,00	
8 -Plantio e adubação	Tr. 225CV (4x4) + plantadeira PD 17 linhas	1	0,28 H M <sup>-1</sup>	161,92	45,34	
9 -Adubação de cobertura	Tr.225 CV(4x4) + Espar. 15000 Tx V	2	0,05 H M <sup>-1</sup>	154,20	15,42	
10 -Colheitadeira (alugada - soja)	50 % da área	1	1,00 ha	195,00	97,50	
11 -Colheitadeira (própria - soja)	50 % da área	1	0,22 H M <sup>-1</sup>	275,83	30,34	
12 -Frete interno de colheita (soja)	Caminhão alugado	1	1,00 ha	46,15	46,15	
13 -Frete externo venda produção (soja)	Caminhão	1	1,00 t	34,40	103,20	
14 -Despesas de armazenamento	Percentagem da produção	1	2,00 %safra		65,00	
15 -Imposto - INSS Rural	Percentagem da receita bruta	1	2,30 %safra		74,75	
Subtotal de serviços - Custeio (A.2)					609,65	
TOTAL A - SERVIÇOS (A.1 + A.2)					619,89	
B-INSUMOS	ESPECIFICAÇÃO		DOSAGEM	R\$ UN <sup>-1</sup>	R\$ ha <sup>-1</sup>	
B.1 - INSUMOS DE INVESTIMENTO						
01 -Calcário	Dolomítico	0	0,00 t ha <sup>-1</sup>	135,00	0,00	
02 -Semente de forrageira	Milheto	1	20,00 kg ha <sup>-1</sup>	2,20	44,00	
03 -Fertilizante de correção		0	0,00 t ha <sup>-1</sup>	1.792,5 <sub>3</sub>	0,00	
SUBTOTAL DE INSUMOS DE INVESTIMENTO (B.1)					44,00	

continua...

Tabela 9. Continuação.

Custo de Produção - 1º Ano		SAFRA: 2015			SOJA
B-INSUMOS	ESPECIFICAÇÃO		DOSAGEM	R\$ UN <sup>1</sup>	R\$ ha <sup>-1</sup>
<b>B.2 - INSUMOS DE CUSTEIO</b>					
01 - Sementes de soja	BRS Tracajá	1	50,00 kg ha <sup>-1</sup>	3,80	190,00
02 - Fertilizante de manutenção	P e K	1	0,40 t ha <sup>-1</sup>	1.608,84	643,54
03 - Herbicida de dessecação	Diversos	1	5,50 kg ha <sup>-1</sup>	23,08	126,94
04 - Herbicida pós-emergente	Diversos	1	2,00 kg ha <sup>-1</sup>	22,59	45,18
05 - Inseticidas	Diversos	1	2,37 kg ha <sup>-1</sup>	65,40	155,00
06 - Tratamento de sementes	Diversos	1	4,10 ds ha <sup>-1</sup>	15,71	64,41
07 - Fungicidas	Diversos	1	2,00 kg ha <sup>-1</sup>	186,97	373,94
08 - Outros (foliar + óleo mineral + grafite)	Diversos	1	9,15 kg ha <sup>-1</sup>	12,07	110,44
Subtotal de insumos de custeio (B.2)					1.709,45
TOTAL B - INSUMOS (B.1 + B.2)					1.753,45
<b>C - MÃO DE OBRA FIXA</b>					<b>R\$ ha<sup>-1</sup></b>
Rateio da mão de obra fixa					277,59
TOTAL - MÃO DE OBRA FIXA (C)					277,59
<b>D - CUSTO DE PRODUÇÃO TOTAL</b>					<b>R\$ ha<sup>-1</sup></b>
CUSTO TOTAL GERAL (A + B + C)					2.650,93
RECEITA BRUTA					3.250,00
<b>SALDO/DÉFICIT [RB - (A + B + C)]</b>					<b>599,07</b>

Tabela 10. Síntese do custo de produção da soja (segundo ano) na safra 2015 no Estado do Amapá.

Tipo	Especificação	Ponto de equilíbrio	R\$
Investimento	Serviços (A.1)	PE = 0,16 saca ha <sup>-1</sup>	10,24
	Insumos (B.1)	PE = 0,68 saca ha <sup>-1</sup>	44,00
	Subtotal (A.1+B.1)	PE = 0,83 saca ha <sup>-1</sup>	54,24
Custeio	Serviços (A.2+C)	PE = 13,65 saca ha <sup>-1</sup>	887,24
	Insumos (B.2)	PE = 26,30 saca ha <sup>-1</sup>	1.709,45
	Subtotal (A.2+B.2+C)	PE = 39,95 saca ha <sup>-1</sup>	2.596,69
Total	(A+B+C)	PE = 40,78 saca ha <sup>-1</sup> ou R\$ 53,02 saca <sup>-1</sup>	2.650,93
Receita bruta	(saca ha <sup>-1</sup> )x R\$ 65,00		3.250,00
Saldo/déficit	(RB - [A+B+C])		599,07

## Conclusão

Os resultados apresentados evidenciam desafios e oportunidades para o desenvolvimento de grandes culturas no Estado do Amapá. No caso da soja, mesmo com baixos preços praticados durante as safras 2013 e 2015, houve lucratividade a partir da segunda safra agrícola.

Em áreas de primeiro ano, em decorrência dos elevados custos que envolvem a abertura das áreas e a correção inicial da fertilidade do solo – caracterizados como investimento – há déficit, porém este pode ser revertido em três safras agrícolas.

Consultas indicam que o preço pago pela saca de soja no Amapá em 2016 atingiu patamares próximos a R\$ 100,00. Com esse valor, o déficit observado em áreas de abertura chegaria próximo à neutralidade, enquanto a receita líquida dos produtores em áreas de segundo ano poderia chegar a valores próximos a R\$ 2.350,00 ha<sup>-1</sup>, superior à rentabilidade da maioria das regiões sojícolas do Brasil. A perspectiva do fortalecimento da agricultura por meio de cooperativas e associações, bem como as obras no porto de Santana, AP, que embarcou seu primeiro navio de soja com destino à Europa em 2016, fará do estado uma das principais rotas de escoamento do chamado Arco Norte, o que pode ser o catalisador para novas oportunidades e a expansão agrícola no Cerrado Amapaense.

## Referências

AGRIANUAL. **Anuário da Agricultura Brasileira**. 21. ed. São Paulo: FNP Consultoria & Agroinformativos, 2016. 470 p.

ALVES, L. W. R.; CASTRO, G. S. A. **Calendário agrícola para o Estado do Amapá**: arroz, feijão-caupi, milho e soja. Macapá: Embrapa Amapá, 2016. 18 p. (Embrapa Amapá. Documentos, 96).

ALVES, L. W. R.; CASTRO, G. S. A. **Produção de grãos**: potencial para geração de riqueza no Cerrado do Estado do Amapá. Macapá: Embrapa Amapá, 2014. 41 p. (Embrapa Amapá. Documentos, 79).

ALVES, L. W. R.; SILVA, A. R.; CASTRO, G. S. A. **Avaliação das propriedades físicas do solo e ocorrência da anomalia “Soja Louca II” em sistemas de produção agrícola na Amazônia**. Macapá: Embrapa Amapá; Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2014. 28 p. (Embrapa Amapá. Boletim de pesquisa e desenvolvimento, 87; Embrapa Amazônia Oriental. Boletim de pesquisa e desenvolvimento, 96).

CASTRO, G. S. A.; ALVES, L. W. R. **Cerrado amapaense**: estado da arte da produção de grãos. Macapá: Embrapa Amapá, 2014. 46 p. (Embrapa Amapá. Documentos, 81).

CASTRO, G. S. A.; ALVES, L. W. R. **Produtividade da soja em sistema plantio direto ou convencional no Cerrado Amapaense**. Macapá: Embrapa Amapá, 2016. (Embrapa Amapá. Comunicado técnico, 142).

CASTRO, G. S. A.; KOURI, J.; ALVES, L. W. R. **Comportamento de cultivares de soja em sistema plantio direto consolidado e em área de abertura sem revolvimento do solo**. Macapá: Embrapa Amapá, 2015. 5 p. (Embrapa Amapá. Circular técnica, 40).

CASTRO, G. S. A.; KOURI, J.; ALVES, L. W. R.; CRAVO, M. S. **Componentes produtivos de arroz, feijão-caupi e milho consorciados com mandioca no sistema bragantino no Amapá**. Macapá: Embrapa Amapá, 2014. 6 p. (Embrapa Amapá. Comunicado técnico, 134).

CASTRO, G. S. A.; NOBRE, R. A. A. **Prospecção de demandas junto aos produtores de grãos do Cerrado Amapaense**. Macapá: Embrapa Amapá, 2015. 24 p. (Embrapa Amapá. Documentos, 86).

IBGE. **Sistema de Recuperação Automática - SIDRA**. Disponível em: <<http://www2.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/protabl.asp?c=1618&z=t&o=26&i=P>>. Acesso em: 6 jun. 2017.

IEPA. Instituto de Pesquisas Científicas e Tecnológicas do Estado do Amapá. Disponível em: <<http://www.iepa.ap.gov.br>>. Acesso em: 6 jun. 2017.

JESUS-BARROS, C. R. de; LIMA, A. L.; CASTRO, G. S. A.; ALVES, L. W. R.; ADAIME, R. *Helicoverpa armigera* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae) no Estado do Amapá. Macapá: Embrapa Amapá, 2014. 6 p. (Embrapa Amapá. Comunicado técnico, 132).

Foto: Paulo Kirtz

# CAPÍTULO 11

## **Caracterização e avaliação econômica de sistemas de cultivo de trigo nos biomas Pampa, Mata Atlântica e Cerrado**

Claudia De Mori  
Sérgio Gomes Tôsto  
Marcelo Hiroshi Hirakuri

## Introdução

O trigo (*Triticum aestivum* L.) é uma cultura alimentar muito importante. Cultivado em ampla gama de ambientes e regiões geográficas, esse cereal tem grande relevância na dieta humana, por sua qualidade e quantidade de proteínas e por sua variedade de produtos derivados (De Mori, 2015).

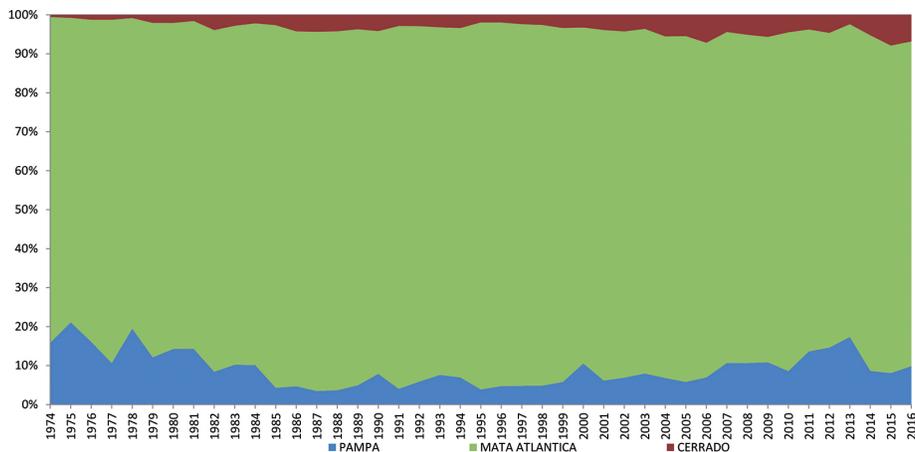
Entre 2007 e 2016, a área semeada de trigo no Brasil oscilou de 1,7 milhão a 2,8 milhões de hectares, e a quantidade produzida variou de 2,2 milhões a 6,7 milhões de toneladas. O mercado brasileiro de trigo é estimado em 10,5 milhões a 11,0 milhões de toneladas, e a produção nacional atende pouco mais de 50% do consumo interno (De Mori, 2015). Segundo a Companhia Nacional de Abastecimento (Conab, 2016), aproximadamente 10 milhões de toneladas foram destinadas à moagem no ano de 2016, e aproximadamente 50% dessa demanda foi atendida por meio da importação de grãos.

A produção de trigo no País sempre esteve concentrada na região Sul, que responde por mais de 90% da produção brasileira. Entre os anos de 2011 a 2016, o Estado do Paraná respondeu por 51,6% da quantidade total colhida de trigo no País e o Estado do Rio Grande do Sul participou com 37,5% da produção nacional<sup>1</sup>.

Em termos de biomas, o Bioma Mata Atlântica concentrou mais de 80% da produção nacional de trigo nas últimas quatro décadas (Figura 1). No período analisado, de 1974 a 2016<sup>2</sup>, o Bioma Mata Atlântica representou, em média, 87,3% da produção nacional desse cereal e, na década de 1990, chegou a representar 91,5% da produção total. Já o Bioma Pampa exibiu oscilações na oferta do produto (redução, especialmente na década de 1990, e aumento a partir do ano 2000),

<sup>1</sup> Percentuais calculados pelos autores com base nos dados da série histórica da Pesquisa de Produção Agrícola Municipal do IBGE (2017).

<sup>2</sup> Percentuais calculados pelos autores com base na agregação de dados da série histórica da Pesquisa de Produção Agrícola Municipal do IBGE (2017) e da lista de municípios por bioma.



**Figura 1.** Distribuição percentual da quantidade de trigo produzida no Brasil por biomas no período de 1974 a 2016.

Fonte: Pesquisa de Produção Agrícola Municipal (PAM) do IBGE (2017).

e registrou participação de 9,2%, em média, na produção nacional para o período analisado (1974–2016). Por sua vez, o Bioma Cerrado exibiu crescente aumento na oferta do cereal nas últimas décadas: sua contribuição na produção nacional de trigo passou de 1,1% no período de 1974–1979 para 5,1% no período recente (2011–2016). A oferta de trigo pelo Bioma Cerrado entre os anos de 1974 e 2016 representou, em média, 3,5% da produção brasileira do cereal.

Este capítulo tem por objetivos descrever a evolução da produção de trigo nos biomas Pampa, Mata Atlântica e Cerrado, bem como analisar os sistemas de cultivo do cereal e seus indicadores técnicos em cada um desses biomas e, especificamente, caracterizar tais sistemas sob a perspectiva da viabilidade socioeconômica.

## Material e Métodos

A análise de evolução da produção de trigo nos biomas Pampa, Mata Atlântica e Cerrado feita no presente estudo usou dados de área colhida e quantidade produzida disponibilizados em série histórica de 1974

a 2016 pela Pesquisa de Produção Agrícola Municipal (PAM), na Base Sidra, do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2017). Os dados municipais foram agregados por bioma, por meio da aplicação da estatística descritiva, que compreende valor mínimo, valor máximo, média, frequência absoluta e frequência relativa.

Para a caracterização dos sistemas de produção modais de trigo nos referidos biomas, foram feitas reuniões com elaboração de painéis como recurso de comunicação entre profissionais de assistência técnica pública e privada, agentes bancários e produtores rurais. Nesses painéis foram levantadas informações de natureza técnica e agroeconômica dos sistemas de produção em cada bioma. Os locais para realização dos painéis foram definidos considerando a representatividade na produção do cereal em cada bioma e as características edafoclimáticas, tomando como base o Zoneamento Macroagroecológico do Brasil (Brasil, 1992), e socioeconômicas.

No caso do Bioma Pampa, os painéis foram realizados em Cachoeira do Sul (RS) e São Luiz Gonzaga (RS), no ano de 2013. No Bioma Mata Atlântica, os painéis foram realizados em Palmeira das Missões (RS), Três de Maio (RS), Campos Novos (SC), Ponta Grossa (PR) e Londrina (RS). Já no Cerrado, os painéis de especialistas ocorreram em Iraí de Minas (MG) e São Gotardo (MG).

Para caracterização do sistema de cultivo predominante nas referidas localidades, nos painéis foram levantados pelos especialistas os seguintes aspectos: (a) dados gerais da propriedade, como área média da propriedade, perfil de mão de obra, edificações e principais máquinas e equipamentos; (b) sistema de culturas/rotação de cultivos; e (c) itinerários técnicos de cultivo do trigo, como doses de insumos, operações mecânicas e rendimento médio para composição do custo de produção. Para a elaboração do custo de produção, foram usados esses coeficientes técnicos cruzados com os preços de fatores de produção. O detalhamento de caracterização geral e do perfil de sistema de rotação levantados é apresentado no Anexo.

Os preços de insumos e máquinas, valores e taxas de serviços terceirizados, mão de obra, despesas administrativas, financiamento e preços das sementes de trigo, entre outros itens, foram obtidos junto às empresas do setor agrícola localizadas nos referidos municípios nos anos agrícolas de 2012, 2013 e 2014. Esses valores foram convertidos para dólar (US\$) utilizando a taxa de câmbio do dólar comercial de venda, pela média anual, na paridade de US\$ 1,00 = R\$ 1,95 em 2012; US\$ 1,00 = R\$ 2,16 em 2013; e US\$ 1,00 = R\$ 2,35 em 2014.

A matriz de custos de produção empregada considera os custos variáveis e operacionais. Custo variável é definido como gastos que variam de acordo com o nível de produção da empresa (Hoffmann et al., 1987) em determinado período de tempo (por exemplo, gastos com semente, fertilizante, fungicida, etc.). O custo operacional é composto dos custos variáveis (despesas diretas) acrescidos de parcela dos custos fixos<sup>3</sup> diretamente associados à implantação, condução e colheita da lavoura (por exemplo, depreciação de benfeitorias, máquinas e equipamentos) (Conab, 2010; Hoffmann et al., 1987; Matsunaga et al., 1976). Difere do custo total por não contemplar a renda dos fatores fixos, ou seja, remuneração da terra e do capital fixo, e tem aplicação como análise de médio prazo na perspectiva da manutenção da estrutura produtiva para continuidade das atividades. Já o custo variável pauta a análise de curto prazo visando à restituição dos desembolsos efetuados no ciclo de produção.

No cálculo das operações foi considerado somente o tempo efetivo gasto de máquinas e de mão de obra para cada operação, definido pelos especialistas nos painéis. A depreciação foi calculada pelo método linear<sup>4</sup> (Hoffmann et al., 1987). O custo da mão de obra teve como

<sup>3</sup> Define-se custo fixo como gastos que incorrem ao longo de determinado período de tempo, independentemente da quantidade produzida decorrente do uso dos capitais fixos da propriedade (por exemplo, depreciação de benfeitorias, de máquinas e de equipamentos, juros sobre o capital imobilizado e/ou despesas de arrendamento, seguros, etc.), além de encargos e impostos.

<sup>4</sup> O método linear considera que a depreciação é constante em cada período ao longo dos anos, sendo o valor da diferença entre o investimento inicial e o valor residual do equipamento dividido pela vida útil esperada.

referência os salários médios recebidos por tratoristas e trabalhadores rurais efetivados na região.

No cálculo dos custos pós-colheita foram considerados: despesas de transporte do produto por uma distância média atribuída pelos especialistas nos painéis; armazenagem pelo período de 30 dias; taxas de 2,3% e de 0,5% sobre a renda bruta, relativas à Contribuição Especial da Seguridade Social Rural (CESSR); além de custos de assistência técnica, seguro agrícola, juros, entre outros estabelecidos nas reuniões com os especialistas.

Com base no rendimento médio, definido pelo grupo de especialistas, foram calculados os custos variável e operacional por unidade comercial de produto, ou seja, por saca de 60 kg. O indicador sinaliza o rendimento necessário para quitação das despesas de curto e médio prazo.

Para a análise de viabilidade econômica, foi estimada a receita bruta calculada com base no rendimento médio para cada localidade e no preço médio da saca de 60 kg do produto. As margens bruta e operacional foram calculadas pela diferença entre a receita bruta obtida e o custo variável e custo operacional, respectivamente.

## **Sistemas de cultivo de trigo no Bioma Pampa**

### **A produção de trigo no Bioma Pampa**

O termo Pampa, de origem indígena quéchua, significa região plana e designa o bioma onde predominam campos nativos que integram parte dos territórios do Brasil e da Argentina e todo o território do Uruguai (Boldrini et al., 2010). No Brasil, o Bioma Pampa está restrito ao Estado do Rio Grande do Sul, onde ocupa uma área de 176.496 km<sup>2</sup> (IBGE, 2017) e corresponde a 63% do território estadual e a 2,07% do território brasileiro (Brasil, 2017). O bioma apresenta relevo aplainado, com altitudes entre 500 m e 800 m, e clima subtropical com temperaturas amenas e chuvas e com pouca variação ao longo do ano.

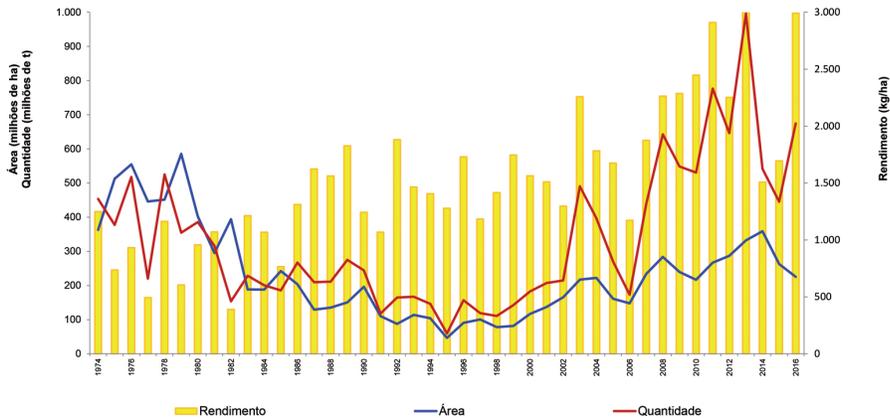
Desde a colonização do Brasil, a pecuária bovina e ovina extensiva sobre os campos nativos tem sido a principal atividade econômica agrícola da região pampeira. Porém, nos últimos anos tem ocorrido expressiva expansão de cultivos de grãos, como arroz, milho, trigo e soja, e também de videiras.

Dos 126 municípios que fazem parte do Bioma Pampa, 83 tiveram registro de cultivo de trigo nos últimos 15 anos (2002 a 2016) em áreas que variam de 1 ha por município a 38.000 ha por município. A Figura 2 representa a evolução da área colhida, da quantidade colhida e do rendimento do trigo no Bioma Pampa no período de 1975 a 2016. Entre os anos de 1974 e 1979, a área média de trigo no Bioma Pampa foi de 486 mil hectares, com rendimento médio de 864 kg ha<sup>-1</sup>. A partir da década de 1980, houve redução constante da área de cultivo no bioma. Em 1995, a área de cultivo no bioma restringiu-se a 101 mil hectares, a menor no período analisado. A partir do ano 2000, houve expressivo aumento de produção de trigo no bioma, especialmente no período de 2007 a 2014.

O rendimento do trigo aumentou de 882 kg ha<sup>-1</sup>, na média do período de 1974 a 1983, para 2.323 kg ha<sup>-1</sup>, na média do período de 2007 a 2016. O aumento do rendimento contribuiu para a expansão da produção de trigo no bioma, que passou de 353,3 mil t ano<sup>-1</sup>, média do período de 1974 a 1983, para 624,1 mil t ano<sup>-1</sup>, média do período de 2007 a 2016, já que a área colhida no período apresentou decréscimo. Houve significativa redução na área cultivada, que passou de 419,3 mil ha ano<sup>-1</sup> para 270,8 mil ha ano<sup>-1</sup> nos mesmos períodos analisados, respectivamente. Quanto ao número de municípios com registro de cultivo, houve aumento de 61, no período de 1974 a 1983, para 80, no período de 2007 a 2016.

Os dados de conjuntura evidenciam uma dinâmica de flutuação de cultivo do trigo no Bioma Pampa, com redução significativa nas décadas de 1980 e 1990 e aumento nos anos posteriores. Tal ampliação decorreu do avanço do cultivo de grãos na região a partir dos anos

2000, impulsionado pelo preço das commodities, em especial da soja, que substituiu a pecuária intensiva, que estava em declínio desde o fim dos anos 1990, bem como pela oferta de novas cultivares adaptadas a essa região.



**Figura 2.** Evolução da área colhida, da quantidade colhida e do rendimento da cultura do trigo no Bioma Pampa no período de 1974 a 2016.

Fonte: IBGE (2017).

A contribuição do Bioma Pampa para a produção nacional do trigo no período de 1974 a 2016 oscilou de 3,5% em 1987 a 21,1% em 1975. Nos anos mais recentes, de 2007 a 2016, a participação média na produção nacional foi de 11,3%. Também no período de 2007 a 2016, os principais municípios produtores no bioma foram São Luiz Gonzaga, Tupanciretã, São Miguel das Missões, São Borja e Joia. Já os principais rendimentos foram observados nos municípios de Maçambará, Pedras Altas, Vila Nova do Sul, Itaqui e São Miguel da Serra.

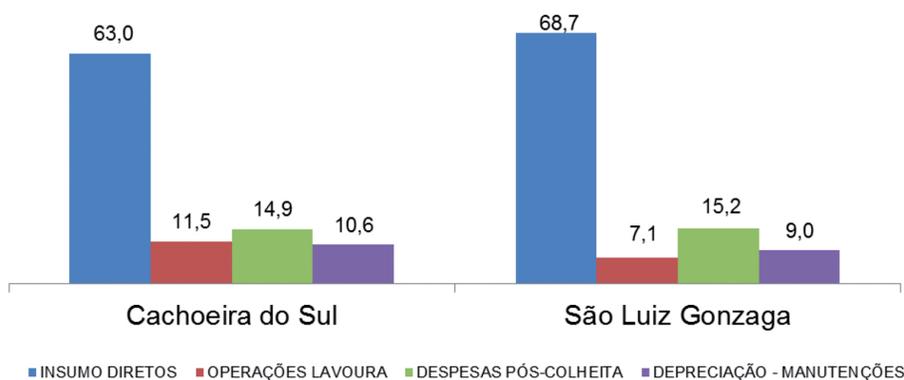
## Custo de produção de trigo no Bioma Pampa

A Tabela 1 apresenta os custos de produção (variável e operacional), renda bruta e margem (bruta e operacional), estimados para o cultivo de trigo sob os modelos modais definidos pelos especialistas, nas localidades de Cachoeira do Sul (RS) e São Luiz Gonzaga (RS), na

média dos anos de 2012, 2013 e 2014.

O custo variável de trigo nessas regiões sob esses sistemas modais variou de US\$ 554,03 ha<sup>-1</sup> (2014, São Luiz Gonzaga) a US\$ 684,94 ha<sup>-1</sup> (2012, Cachoeira do Sul). Já os custos operacionais flutuaram de US\$ 625,97 ha<sup>-1</sup> (2014, São Luiz Gonzaga) a US\$ 764,83 ha<sup>-1</sup> (2012, Cachoeira do Sul) no referido período. Por um lado, a safra de 2012 apresentou custos mais elevados entre os três anos estimados, e o ano de 2014 teve custos menores em relação às demais safras. Por outro lado, os preços do trigo foram maiores em 2013 em relação a 2012 e a 2014.

No período em análise, os custos de insumos diretos para esses sistemas modais responderam, em média, por 63% dos custos operacionais estimados. Já as operações perfizeram, em média, 10,7%; as despesas pós-colheita, 15,2%; e os custos de depreciação e manutenção atingiram 11,1% (Figura 3). Os gastos com fertilizante de base e de cobertura representaram o maior gasto em termos de insumos diretos, totalizando em média 31,2%, seguidos dos gastos com semente, os quais perfizeram 13,1%. O perfil dos produtos de proteção empregados (produtos de maior custo e maior quantidade por aplicação) e o maior número de aplicações de inseticidas definidos no sistema modal de



**Figura 3.** Participação percentual (%) dos principais itens no custo operacional dos sistemas modais de cultivo de trigo no Bioma Pampa, na média do período de 2012 a 2014.

Cachoeira do Sul determinaram custos mais elevados em termos de herbicidas, inseticidas e fungicidas em relação aos estimados para o sistema modal de São Luiz Gonzaga.

Os custos operacionais estimados para o sistema modal de trigo de Cachoeira do Sul, na média dos três anos, foram 8,2% superiores aos estimados para o sistema modal de São Luiz Gonzaga. Considerando o rendimento médio definido pelos especialistas para a região de Cachoeira do Sul ( $2.520 \text{ kg ha}^{-1}$ ), com produtividade menor que a da região de São Luiz Gonzaga ( $3.000 \text{ kg ha}^{-1}$ ), o custo médio por produto e as margens obtidas foram mais favoráveis na região de São Luiz Gonzaga. Os custos operacionais por tonelada variaram de US\$ 267,60 a US\$ 303,50 em Cachoeira do Sul e de US\$ 208,66 a US\$ 232,52 em São Luiz Gonzaga, uma diferença média de 28,8%. As margens operacionais estimadas foram negativas nos três anos em Cachoeira do Sul (de US\$  $-202,67 \text{ ha}^{-1}$  a US\$  $-43,27 \text{ ha}^{-1}$ ), enquanto, em São Luiz Gonzaga, somente em 2012, ano de custos elevados, a margem operacional apresentou valor negativo (US\$  $-28,33 \text{ ha}^{-1}$ ), e nas demais safras as margens operacionais foram positivas (US\$  $129,12 \text{ ha}^{-1}$  em 2013 e US\$  $13,39 \text{ ha}^{-1}$  em 2014).

Em 2013, com o produto mais valorado, os produtores também foram melhor remunerados e obtiveram margem bruta positiva, principalmente no Município de São Luiz Gonzaga, onde foi alcançada produtividade superior a  $4.800 \text{ kg ha}^{-1}$  em relação a Cachoeira do Sul.

O cultivo de trigo na região noroeste do Bioma Pampa experimentou maior evolução em termos de rendimento e ajuste de práticas de manejo de cultivo em decorrência da continuidade de cultivo durante as últimas quatro décadas, a qual foi facilitada pela maior tradição de estruturas comerciais e de apoio técnico nessa região em comparação à região centro-sul do Bioma Pampa. Ainda são necessárias, em termos de material genético e ajuste de manejo, melhorias que permitam menores custos e ampliação de rendimento, e que permitiriam a consolidação do cultivo do cereal na região centro-sul do bioma.

Tabela 1. Indicadores econômicos de sistemas de cultivo de trigo no Bioma Pampa no período de 2012 a 2014.

ITEM	Cachoeira do Sul			São Luiz Gonzaga		
	2012	2013	2014	2012	2013	2014
<b>Insumos diretos (US\$ ha<sup>-1</sup>)</b>	<b>487,85</b>	<b>435,11</b>	<b>424,75</b>	<b>441,97</b>	<b>408,50</b>	<b>395,44</b>
Calcário	13,29	11,00	9,94	20,00	18,06	16,60
Semente	72,87	71,16	71,57	101,77	102,08	113,62
Fertilizante de base e cobertura	246,33	198,68	204,17	238,13	207,87	189,35
Herbicida	64,22	66,22	70,16	15,93	18,82	19,05
Inseticida	10,45	10,95	9,66	6,92	6,67	6,38
Fungicida	78,18	73,90	56,55	55,45	50,83	46,16
Espalhante adesivo / redutor	2,51	3,21	2,69	3,77	4,17	4,29
<b>Operações lavoura (US\$ ha<sup>-1</sup>)</b>	<b>83,74</b>	<b>82,75</b>	<b>79,35</b>	<b>67,05</b>	<b>65,05</b>	<b>63,41</b>
<b>Outros (US\$ ha<sup>-1</sup>)</b>	<b>113,36</b>	<b>107,12</b>	<b>99,12</b>	<b>107,94</b>	<b>103,86</b>	<b>95,18</b>
<b>CUSTO VARIÁVEL (US\$ ha<sup>-1</sup>)</b>	<b>684,94</b>	<b>624,97</b>	<b>603,23</b>	<b>616,96</b>	<b>577,41</b>	<b>554,03</b>
<b>Depreciação e manutenção (US\$ ha<sup>-1</sup>)</b>	<b>79,88</b>	<b>75,13</b>	<b>71,13</b>	<b>80,60</b>	<b>75,42</b>	<b>71,94</b>
<b>CUSTOS OPERACIONAIS (US\$ ha<sup>-1</sup>)</b>	<b>764,83</b>	<b>700,10</b>	<b>674,35</b>	<b>697,56</b>	<b>652,83</b>	<b>625,97</b>
<b>RENDIMENTO</b>	<b>3.000 kg ha<sup>-1</sup></b>					
Custo insumos diretos (US\$ t <sup>-1</sup> )	193,59	172,66	168,55	147,32	136,17	131,81
Custo variável (US\$ t <sup>-1</sup> )	271,80	248,01	239,38	205,65	192,47	184,68
Custo operacional (US\$ t <sup>-1</sup> )	303,50	277,82	267,60	232,52	217,61	208,66
<b>RECEITA (US\$ ha<sup>-1</sup>)</b>	<b>562,15</b>	<b>656,83</b>	<b>537,06</b>	<b>669,23</b>	<b>781,94</b>	<b>639,36</b>
<b>MARGEM BRUTA (US\$ ha<sup>-1</sup>)</b>	<b>-122,79</b>	<b>31,86</b>	<b>-66,16</b>	<b>52,27</b>	<b>204,53</b>	<b>85,33</b>
<b>MARGEM OPERACIONAL (US\$ ha<sup>-1</sup>)</b>	<b>-202,67</b>	<b>-43,27</b>	<b>-137,29</b>	<b>-28,33</b>	<b>129,12</b>	<b>13,39</b>

## Sistema de cultivo de trigo no Bioma Mata Atlântica

### A produção de trigo no Bioma Mata Atlântica

O Bioma Mata Atlântica é composto por um conjunto de formações florestais (Florestas Ombrófila Densa, Ombrófila Mista, Estacional Semidecidual, Estacional Decidual e Ombrófila Aberta) e ecossistemas associados, como as restingas, manguezais e campos de altitude, que originalmente abrange aproximadamente 1.300.000 km<sup>2</sup>. Está distribuído em 17 estados do território brasileiro (Brasil, 2017) e concentrado nas regiões Sul e Sudeste. Atualmente essa formação encontra-se reduzida e muito fragmentada. Segundo SOS Mata Atlântica (2017), somados todos os fragmentos de floresta nativa acima de 3 ha, há atualmente 12,5% de remanescentes.

Esse bioma abrigou o desenvolvimento dos ciclos econômicos da cana-de-açúcar, do algodão, da mineração e do café, seguidos por intensos processos de urbanização e expansão agrícola nos séculos 19 e 20. Aproximadamente 145 milhões de brasileiros vivem no Bioma Mata Atlântica em 3.429 municípios (SOS Mata Atlântica, 2017), e 70% do PIB brasileiro é gerado nesse ambiente (Brasil, 2017), embora o bioma corresponda a 13% do território nacional (IBGE, 2017).

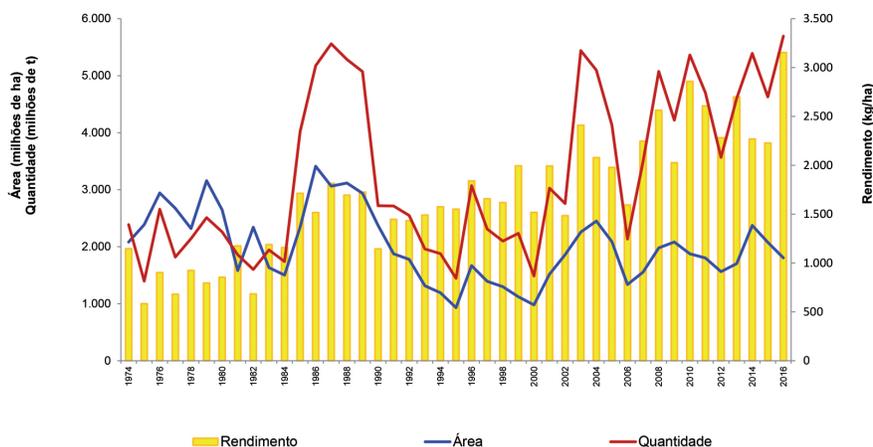
Dos 3.429 municípios que fazem parte do bioma, 990 (28,9%) tiveram registro de cultivo de trigo que variou de 1 ha por município a 146.039 ha por município nos últimos 15 anos, de 2002 a 2016. O Bioma Mata Atlântica concentra a produção nacional desse cereal e chegou a representar 94,2% do total produzido no Brasil em 1995. Nos últimos dez anos, de 2007 a 2016, a produção de trigo na Mata Atlântica correspondeu a 83,7% do total do cereal produzido no País. A Figura 4 representa a evolução de área colhida, quantidade produzida e rendimento do trigo na Mata Atlântica no período de 1974 a 2016.

Entre os anos de 1974 a 1979, a área média de trigo no Bioma Mata Atlântica foi de 2.594 mil ha, com rendimento médio de 839 kg ha<sup>-1</sup>. Já

no período de 2010 a 2016, a área média de colheita de trigo restringiu-se a 1.886 mil ha ano<sup>-1</sup>, porém com rendimento médio de 2.586 kg ha<sup>-1</sup>, três vezes superior ao obtido no fim da década de 1970. A evolução do rendimento, suportada por materiais genéticos adaptados e melhores manejos de cultivo, atingiu 3.154 kg ha<sup>-1</sup> em 2016 e permitiu a ampliação da produção média do bioma de 2,15 milhões t ano<sup>-1</sup> no período de 1974 a 1979 para 4,85 milhões t ano<sup>-1</sup> no período de 2010 a 2016, apesar da redução da área de colheita.

A maior área de colheita no bioma, de 3.412 mil ha, foi registrada em 1986, e a menor área, 931 mil ha, em 1995. Já a maior produção registrada foi de 5,69 milhões de toneladas no ano agrícola de 2016.

Os principais municípios produtores nesse bioma no período de 2007 a 2016 foram Tibagi (PR), Castro (PR), Palmeira das Missões (RS), Giruá (RS) e Guarapuava (PR). Nos últimos 40 anos a cultura perdeu a importância econômica em vários municípios considerados produtores e foi substituída por outras atividades agropecuárias, como aconteceu nos municípios paranaenses de Palotina e Marechal Candido Rondon, nos paulistas de Maracaí e Cruzália, e no Município de Dourados, no Estado de Mato Grosso do Sul.



**Figura 4.** Evolução da área colhida, da quantidade colhida e do rendimento da cultura do trigo no Bioma Mata Atlântica no período de 1974 a 2016.

Fonte: IBGE (2017).

## **Caracterização dos sistemas de cultivo de trigo no Bioma Mata Atlântica**

O Bioma Mata Atlântica, neste estudo, é representado pelos municípios gaúchos de Palmeira das Missões e Três de Maio, pelo município catarinense de Campos Novos e pelos municípios paranaenses de Ponta Grossa e Londrina, e abrange cinco diferentes regiões em termos de condições edafoclimáticas e de estrutura produtiva no bioma.

A área média das propriedades modais com cultivo de trigo variou de 50 ha (Três de Maio, RS) a 350 ha (Palmeira das Missões, RS). Em Palmeira das Missões (RS) e Campos Novos (SC), as propriedades modais com cultivo de trigo contam com instalações maiores quando comparadas às de Três de Maio (RS), Ponta Grossa (PR) e Londrina (PR). A presença de abrigos para animais, indicando propriedades com cultivo de grãos e atividade de criação de animais, foi citada somente em Três de Maio (RS) e Campos Novos (SC).

O conjunto de máquinas/equipamentos da propriedade modal de Palmeira das Missões configura-se como o maior entre as demais localidades. Somente em Três de Maio (RS) a propriedade modal não possui colhedora e executa a operação de colheita totalmente contratada. A mão de obra nessas propriedades varia de duas a quatro pessoas. No caso de Três de Maio (RS) e Londrina (PR), onde as propriedades modais têm menor área, a força de trabalho é totalmente familiar, com registro de troca de serviços entre as propriedades de Três de Maio (RS). Já nas três outras localidades, metade ou mais da mão de obra é contratada e, nos casos de Palmeira das Missões (RS) e Campos Novos (SC), os especialistas indicaram que há contratação de diárias ou pagamento de horas extras para complementação da força de trabalho.

Os cultivos nas propriedades dos municípios de Palmeira das Missões (RS), Três de Maio (RS) e Londrina (PR) geralmente são feitos em rotação usando soja e milho no verão. Nos dois primeiros municípios, a proporção definida pelos especialistas foi de aproximadamente 80% de soja e 20% de milho. Já na região de Londrina, a possibilidade de

cultivo de milho de segunda safra conduz à redução do milho como opção de primeira safra, e quase a totalidade da área de verão é ocupada pela soja, ou seja, 97% de soja e 3% de milho.

Nos municípios de Campos Novos (SC) e Ponta Grossa (PR), regiões de maior altitude, o cultivo de verão é composto por soja, milho e feijão, com maiores percentuais de participação de milho e de feijão (20% da área) no caso de Campos Novos em comparação a Ponta Grossa (PR) (15% de milho e 10% de feijão). Segundo os especialistas, em Ponta Grossa (PR), nos últimos anos houve avanço do cultivo de soja em substituição ao milho. No inverno são observadas distinções na ocupação de área entre as regiões dos levantamentos em termos de produção de grãos e para cobertura do solo com produção de forragem para o gado. No caso de Campos Novos (SC) e Ponta Grossa (PR), um terço da área recebe cultivo de grãos (trigo, aveia-branca, cevada e/ou triticale) e os dois terços restantes, cultivos de cobertura (aveia-preta e/ou aveia-preta + azevém). No caso da região de Palmeira das Missões (RS) e Três de Maio (RS), o percentual da área dedicada a cultivo de grãos no inverno é maior e atinge dois terços da área com cultivo de trigo, aveia-branca, linho, fava, etc. Em Londrina (PR), chega a quase 100% da área com cultivo de grãos de milho (68%) e de trigo (30%). É observado maior registro de espécies de sementeira de inverno no caso do município gaúcho de Três de Maio e do município paranaense de Ponta Grossa, tanto em decorrência de diversificação de atividade econômica com exploração de pequenos nichos de mercado quanto pelo aspecto de tradição cultural da população desses municípios.

Adicionalmente, a valoração da soja, em função da oferta e da procura no mercado e dos melhores preços na região, resultou no aumento da área de cultivo dessa leguminosa no verão e, na maioria dos sistemas, chega a representar uma participação superior a 75% da área. Também em algumas regiões, o cultivo de milho após o cultivo de soja ou milho de segunda safra passou a representar alternativa com bons retornos financeiros, em decorrência dos preços vantajosos e da possibilidade de oferta na entressafra, o que tem impulsionado significativamente o

aumento dos cultivos do milho.

Observa-se que a diversidade de cultivos tem ficado restrita a algumas áreas. Cabe ressaltar a importância da rotação de cultivos na manutenção da fertilidade de solo e no controle de pragas, doenças e plantas daninhas e as possíveis consequências negativas do cultivo sucessivo de mesma espécie. O modelo de produção adotado interfere na quantidade e qualidade da matéria orgânica do solo e nas propriedades do solo e, conseqüentemente, na fertilidade do solo. Segundo Denardin e Faganelo (2016), para as regiões subtropical e tropical do Brasil são requeridos cerca de 8.000 kg ha<sup>-1</sup> a 12.000 kg ha<sup>-1</sup> de matéria seca por ano agrícola, para atender a demanda da atividade biológica do solo na manutenção da fertilidade do solo.

Na região gaúcha de Palmeira das Missões (RS), o cultivo de trigo tem início em junho e a colheita acontece em fins de setembro. A área média da propriedade modal com registro de cultivo de trigo definida pelos especialistas seria de 120 ha com rendimento médio de 3.300 kg ha<sup>-1</sup>. A cultura é estabelecida com semeadura direta, com uso de dessecação pré-semeadura para eliminação das culturas de cobertura e/ou de toda a vegetação existente. Segundo o grupo de especialistas, consultados pelo estudo, em 30% da área é utilizada dessecação sequencial de pré-semeadura, que compreende a aplicação antecipada (por volta de 20 dias antes da semeadura) de herbicidas sistêmicos não seletivos, complementada com uma segunda aplicação de herbicida dois a três dias antes da semeadura da cultura. Esse tipo de manejo é praticado em infestações elevadas de plantas bem desenvolvidas ou de difícil controle. Observa-se que essa prática tem sido mais amplamente aplicada, indicando maior dificuldade de manejo pela resistência de plantas daninhas ou pelo uso preventivo da prática sem anuência técnica. No plantio, os produtores de Palmeira das Missões (RS) utilizam em torno de 170 kg ha<sup>-1</sup> a 200 kg ha<sup>-1</sup> de sementes de trigo tratadas (fungicida e inseticida) e 300 kg ha<sup>-1</sup> de adubo no formulado 10–20–20 ou 10–20–10. Na adubação parcelada de cobertura é utilizado nitrogênio na dosagem de 40,5 kg N ha<sup>-1</sup> para cada uma

das duas aplicações feitas. A lavoura recebe cinco operações de pulverização, totalizando duas aplicações de herbicida pós-emergente, duas aplicações de inseticidas, três aplicações de fungicidas e 20% da área recebe adubação foliar.

No Município de Três de Maio (RS), o sistema de cultivo modal empregado por propriedades com registro de cultivo de trigo utiliza semeadura direta com dessecação pré-semeadura. No plantio, que ocorre no começo de maio, são utilizados 150 kg ha<sup>-1</sup> de sementes de trigo tratadas (fungicida e inseticida) e 200 kg ha<sup>-1</sup> do adubo formulado 5–20–20 ou 10–20–20. Parte das sementes utilizadas é adquirida (60%) e parte é própria (40%). Na fase de perfilhamento do trigo e como adubação de cobertura é feita uma única aplicação de nitrogênio, na dosagem de 50 kg N ha<sup>-1</sup>. A lavoura recebe uma aplicação de herbicida pós-emergente, duas aplicações de inseticidas, três aplicações de fungicidas e 20% da área recebe dessecação pré-colheita. O rendimento obtido foi estimado pelos especialistas em 2.400 kg ha<sup>-1</sup>.

Com média de cultivo de 60 ha de trigo por propriedade e rendimento médio de 3.600 kg ha<sup>-1</sup>, o sistema de cultivo desse cereal no município catarinense de Campos Novos é feito no mês de junho, com uma dessecação pré-semeadura. Essa dessecação inclui o uso de inseticida para combate a pragas de solo. No plantio, com semeadura direta, são utilizados de 150 kg ha<sup>-1</sup> a 160 kg ha<sup>-1</sup> de sementes de trigo tratadas (fungicida e inseticida) e 350 kg ha<sup>-1</sup> de adubo no formulado 9–26–14 ou 11–26–15. São feitas duas aplicações de adubação em cobertura de 35 kg N ha<sup>-1</sup> cada uma e quatro operações de pulverização: uma aplicação de herbicida pós-emergente, duas aplicações de inseticidas e três aplicações de fungicidas.

No Município de Ponta Grossa (PR), segundo os especialistas, o cultivo de trigo só é observado em propriedades maiores, em geral acima de 100 ha. A propriedade modal com cultivo de trigo nessa região ocupa 60 ha de trigo (20% da área de cultivo de inverno) e tem rendimento de 3.000 kg ha<sup>-1</sup>. A cultura é estabelecida com semeadura direta, com uso de

dessecação sequencial de pré-semeadura, com uma aplicação por volta de 20 dias antes da semeadura e outra aplicação de herbicida pouco antes da semeadura da cultura. No plantio, são utilizados 130 kg ha<sup>-1</sup> de sementes de trigo tratadas (fungicida e inseticida) e 200 kg ha<sup>-1</sup> de adubo no formulado 15–30–00, com posterior aplicação em cobertura de 350 kg ha<sup>-1</sup> de adubo no formulado 21–00–21. A lavoura recebe cinco operações de pulverização: uma aplicação de herbicida pós-emergente, duas aplicações de inseticidas, três aplicações de fungicidas e uma aplicação de redutor de crescimento.

Com uma média de cultivo de 30 ha de trigo por propriedade e rendimento médio de 2.400 kg ha<sup>-1</sup>, o sistema de cultivo desse cereal no Município de Londrina é feito em semeadura direta e com uma dessecação pré-semeadura. No plantio, são utilizados 165 kg ha<sup>-1</sup> de sementes de trigo tratadas (fungicida e inseticida) e 250 kg ha<sup>-1</sup> do adubo formulado 8–20–20, com posterior adubação em cobertura de 36 kg de N ha<sup>-1</sup>. No manejo de lavoura são feitas: uma aplicação de herbicida pós-emergente, duas aplicações de inseticidas e duas aplicações de fungicidas.

A partir da descrição dos perfis de propriedade e dos itinerários técnicos de cultivo de trigo são observadas similaridades e diferenças entre as regiões do levantamento. O rendimento médio dos sistemas de cultivo levantados junto aos especialistas variou de 2.400 kg ha<sup>-1</sup> a 3.600 kg ha<sup>-1</sup>.

Os itinerários técnicos empregados são relativamente próximos, com diferenças especialmente em relação a dessecação pré-semeadura, quantidade de semente, adubação de base e de cobertura. Algumas das propriedades nos municípios de Palmeira das Missões e Ponta Grossa adotam dessecação sequencial pré-semeadura e, em Campos Novos, o inseticida é aplicado na operação de dessecação para combate de pragas de solo. A quantidade de sementes tratadas com fungicida e inseticida varia de 130 kg ha<sup>-1</sup> a 200 kg ha<sup>-1</sup>, e a adubação de base oscila entre 200 kg ha<sup>-1</sup> e 350 kg ha<sup>-1</sup> do adubo formulado. A adubação

em cobertura adotada é de 36 kg N ha<sup>-1</sup> a 81 kg N ha<sup>-1</sup> e, em Palmeira das Missões e Ponta Grossa, é parcelada em duas aplicações. O manejo protetivo é muito similar em termos de quantidade de aplicações – uma aplicação de herbicida pós-emergente, duas aplicação de inseticidas e três aplicações de fungicidas –, com variação dos princípios ativos. Há sistemas com registro de uso de redutor de crescimento, dessecação pré-colheita e adubação foliar.

## **Custo de produção de trigo no Bioma Mata Atlântica**

A Tabela 2 apresenta os custos de produção (variável e operacional), renda bruta e margens bruta e operacional estimados para o cultivo de trigo sob os modelos modais definidos pelos especialistas nas regiões do Bioma Mata Atlântica para os anos de 2012, 2013 e 2014.

Nos sistemas modais desse bioma, no período de 2012 a 2014, o custo variável de cultivo de trigo estimado oscilou de US\$ 495,06 ha<sup>-1</sup> (Três de Maio, 2014) a US\$ 883,34 ha<sup>-1</sup> (Ponta Grossa, 2012). Por sua vez, os custos operacionais variaram de US\$ 543,94 ha<sup>-1</sup> (Três de Maio, 2014) a US\$ 990,24 ha<sup>-1</sup> (Ponta Grossa, 2012). No ano agrícola de 2012 os custos de produção superaram o ano anterior e o posterior. Isso decorreu principalmente dos preços superestimados e praticados pela revenda local dos insumos. Já no ano agrícola de 2014 os custos foram os menores do período analisado, assim como o preço recebido pelos produtores.

De maneira geral, os custos estimados para o sistema modal de Três de Maio (RS) foram os menores nas três safras, e os custos aferidos para o sistema modal de Ponta Grossa (PR) foram os mais elevados. Os custos variáveis e operacionais em Ponta Grossa (PR) foram, na média do período, 57,8% e 60,8% superiores aos calculados para o sistema modal de Três de Maio (RS), respectivamente.

De forma geral, na média dos três anos, os custos variáveis e operacionais por unidade de produto (t) foram menores em Campos

Tabela 2. Indicadores econômicos de sistemas de cultivos de trigo no Bioma Mata Atlântica no período de 2012 a 2014.

ITEM	Palmeira das Missões (RS)		Três de Maio (RS)	
	2012	2013	2012	2013
<b>Insumos diretos (US\$ ha<sup>-1</sup>)</b>	<b>619,49</b>	<b>553,34</b>	<b>528,10</b>	<b>310,45</b>
Calcário	15,85	13,19	15,70	15,28
Semente	92,97	90,79	114,15	55,94
Fertilizante de base e cobertura	331,95	275,50	236,65	148,89
Herbicida	59,60	58,01	59,65	21,28
Inseticida	16,56	14,22	14,30	5,90
Fungicida	100,04	98,43	84,79	59,95
Espalhante adesivo / redutor	2,51	3,21	2,86	3,21
<b>Operações lavoura (US\$ ha<sup>-1</sup>)</b>	<b>59,30</b>	<b>58,05</b>	<b>56,74</b>	<b>126,02</b>
<b>Outros (US\$ ha<sup>-1</sup>)</b>	<b>134,50</b>	<b>127,19</b>	<b>116,52</b>	<b>84,63</b>
<b>CUSTO VARIÁVEL (US\$ ha<sup>-1</sup>)</b>	<b>813,28</b>	<b>738,58</b>	<b>701,36</b>	<b>521,10</b>
<b>Depreciação e manutenção (US\$ ha<sup>-1</sup>)</b>	<b>78,07</b>	<b>73,72</b>	<b>70,13</b>	<b>53,18</b>
<b>CUSTOS OPERACIONAIS (US\$ ha<sup>-1</sup>)</b>	<b>891,36</b>	<b>812,30</b>	<b>771,49</b>	<b>574,28</b>
<b>RENDIMENTO</b>	<b>3.300 kg ha<sup>-1</sup></b>			
Custo insumos diretos (US\$ t <sup>-1</sup> )	187,72	167,68	160,03	129,35
Custo variável (US\$ t <sup>-1</sup> )	246,45	223,81	212,53	217,12
Custo operacional (US\$ t <sup>-1</sup> )	270,11	246,15	233,79	239,28
<b>RECEITA (US\$ ha<sup>-1</sup>)</b>	<b>736,15</b>	<b>860,14</b>	<b>703,30</b>	<b>625,56</b>
<b>MARGEM BRUTA (US\$ ha<sup>-1</sup>)</b>	<b>-77,13</b>	<b>121,56</b>	<b>1,94</b>	<b>104,46</b>
<b>MARGEM OPERACIONAL (US\$ ha<sup>-1</sup>)</b>	<b>-155,20</b>	<b>47,84</b>	<b>-68,20</b>	<b>51,28</b>
				<b>2.400 kg ha<sup>-1</sup></b>
Custo insumos diretos (US\$ t <sup>-1</sup> )			148,17	126,69
Custo variável (US\$ t <sup>-1</sup> )			234,12	206,28
Custo operacional (US\$ t <sup>-1</sup> )			258,67	226,64
<b>RECEITA (US\$ ha<sup>-1</sup>)</b>			<b>535,38</b>	<b>511,49</b>
<b>MARGEM BRUTA (US\$ ha<sup>-1</sup>)</b>			<b>-26,51</b>	<b>16,43</b>
<b>MARGEM OPERACIONAL (US\$ ha<sup>-1</sup>)</b>			<b>-85,42</b>	<b>-32,45</b>

Tabela 2. Indicadores econômicos de sistemas de cultivos de trigo no Bioma Mata Atlântica no período de 2012 a 2014. (cont...)

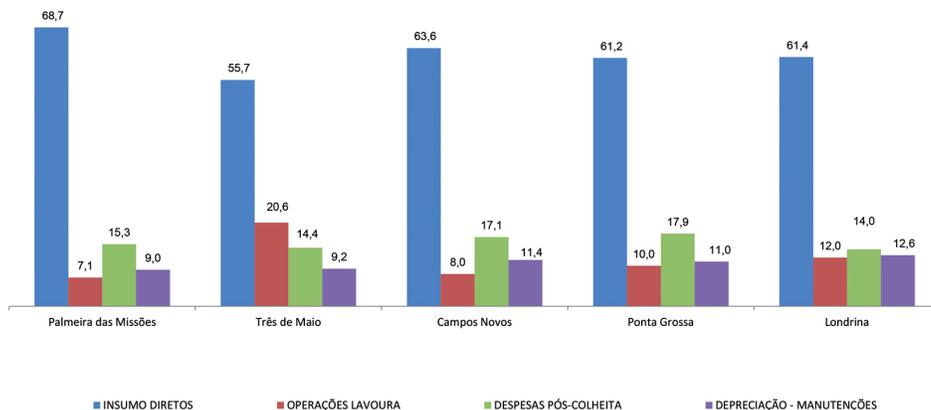
ITEM	Campos Novos (SC)			Ponta Grossa (PR)			Londrina (PR)		
	2012	2013	2014	2012	2013	2014	2012	2013	2014
<b>Insumos diretos (US\$ ha<sup>-1</sup>)</b>	<b>570,50</b>	<b>547,52</b>	<b>553,33</b>	<b>612,40</b>	<b>567,04</b>	<b>532,02</b>	<b>389,85</b>	<b>389,45</b>	<b>380,13</b>
Calcário	12,18	11,00	10,11	24,36	21,99	20,21	9,94	10,01	9,56
Semente	102,38	115,35	132,00	65,33	81,25	92,38	82,92	99,31	117,26
Fertilizante de base e cobertura	323,08	289,74	285,94	363,54	319,23	279,34	221,14	200,90	176,11
Herbicida	50,31	50,64	50,87	21,87	23,89	24,02	19,65	21,75	22,70
Inseticida	6,13	6,14	5,89	3,19	2,98	2,78	6,32	7,04	5,82
Fungicida	73,93	71,64	65,96	111,01	95,05	91,27	43,10	42,60	40,70
Espalhante adesivo / redutor	2,50	3,01	2,57	23,10	22,64	22,01	6,78	7,85	7,97
<b>Operações lavoura (US\$ ha<sup>-1</sup>)</b>	<b>69,69</b>	<b>69,44</b>	<b>70,06</b>	<b>94,33</b>	<b>92,27</b>	<b>91,67</b>	<b>76,12</b>	<b>75,61</b>	<b>74,91</b>
<b>Outros (US\$ ha<sup>-1</sup>)</b>	<b>151,54</b>	<b>151,07</b>	<b>145,42</b>	<b>176,62</b>	<b>171,09</b>	<b>152,37</b>	<b>89,44</b>	<b>91,87</b>	<b>84,06</b>
<b>CUSTO VARIÁVEL (US\$ ha<sup>-1</sup>)</b>	<b>791,63</b>	<b>768,03</b>	<b>768,81</b>	<b>883,34</b>	<b>830,40</b>	<b>776,06</b>	<b>555,41</b>	<b>556,93</b>	<b>539,11</b>
<b>Depreciação e manutenção (US\$ ha<sup>-1</sup>)</b>	<b>104,40</b>	<b>98,75</b>	<b>96,13</b>	<b>106,90</b>	<b>102,60</b>	<b>97,60</b>	<b>83,64</b>	<b>78,80</b>	<b>75,38</b>
<b>CUSTOS OPERACIONAIS (US\$ ha<sup>-1</sup>)</b>	<b>896,03</b>	<b>866,78</b>	<b>864,94</b>	<b>990,24</b>	<b>933,00</b>	<b>873,65</b>	<b>639,05</b>	<b>635,73</b>	<b>614,49</b>
<b>RENDIMENTO (saca de 60 kg ha<sup>-1</sup>)</b>	<b>3,600 kg ha<sup>-1</sup></b>			<b>3,000 kg ha<sup>-1</sup></b>			<b>2,400 kg ha<sup>-1</sup></b>		
Custo insumos diretos (US\$ t <sup>-1</sup> )	158,47	152,09	153,70	204,13	189,01	177,34	162,44	162,27	158,39
Custo variável (US\$ t <sup>-1</sup> )	219,90	213,34	213,56	294,45	276,80	258,69	231,42	232,05	224,63
Custo operacional (US\$ t <sup>-1</sup> )	248,90	240,77	240,26	330,08	311,00	291,22	266,27	264,89	256,04
<b>RECEITA (US\$ ha<sup>-1</sup>)</b>	<b>858,15</b>	<b>1,035,00</b>	<b>895,15</b>	<b>797,44</b>	<b>1,075,00</b>	<b>780,00</b>	<b>586,67</b>	<b>780,19</b>	<b>623,83</b>
<b>MARGEM BRUTA (US\$ ha<sup>-1</sup>)</b>	<b>66,53</b>	<b>266,97</b>	<b>126,34</b>	<b>-85,91</b>	<b>244,60</b>	<b>3,94</b>	<b>31,25</b>	<b>223,26</b>	<b>84,72</b>
<b>MARGEM OPERACIONAL (US\$ ha<sup>-1</sup>)</b>	<b>-37,88</b>	<b>168,22</b>	<b>30,21</b>	<b>-192,81</b>	<b>142,00</b>	<b>-93,65</b>	<b>-52,39</b>	<b>144,46</b>	<b>9,34</b>

Novos (US\$ 215,60 t<sup>-1</sup> e US\$ 243,31 t<sup>-1</sup>) e em Três de Maio (US\$ 219,17 t<sup>-1</sup> e US\$ 241,53 t<sup>-1</sup>); intermediários em Palmeira das Missões (US\$ 227,60 t<sup>-1</sup> e US\$ 250,02 t<sup>-1</sup>) e Londrina (US\$ 229,37 t<sup>-1</sup> e US\$ 262,40 t<sup>-1</sup>) e mais elevados em Ponta Grossa (US\$ 276,64 t<sup>-1</sup> e US\$ 310,77 t<sup>-1</sup>). Embora os custos por tonelada tenham sido maiores em Ponta Grossa, o preço recebido pelos produtores foi maior em comparação com as demais regiões.

Em três localidades (Palmeira das Missões, Três de Maio e Ponta Grossa), na safra de 2012, as receitas não restituíram os gastos variáveis e operacionais, o que resultou em margens negativas. As margens operacionais estimadas oscilaram de US\$ -192,81 ha<sup>-1</sup> (2012, Ponta Grossa) a US\$ 168,22 ha<sup>-1</sup> (2013, Campos Novos), e foram negativas em Palmeira das Missões, Três de Maio e Ponta Grossa nas safras de 2012 e 2014 e em Campos Novos e Londrina em 2012.

No período em análise, os custos de insumos diretos para esses sistemas modais responderam, em média, por 62,1% dos custos operacionais estimados, variando de 55,7% (Três de Maio, RS) a 68,7% (Palmeira das Missões, RS) (Figura 5). Já as operações da lavoura perfizeram, em média, 11,5%; as despesas pós-colheita, 15,7%; e os custos de depreciação e manutenção atingiram a média de 10,7%. No entanto, houve diferenças na composição da estrutura dos grandes grupos entre as localidades, como: (a) o maior percentual de participação das operações de lavoura no caso de Três de Maio (RS), decorrente de maior demanda por horas máquinas e contratação de mão de obra terceirizada para a colheita; e (b) participação mais expressiva de despesas pós-colheita nos sistemas modais de Ponta Grossa (PR), Campos Novos (SC) e Palmeira das Missões (RS), resultante dos rendimentos superiores e seus consequentes custos associados à logística e pagamento de impostos e contribuições.

Semelhante aos sistemas modais do Bioma Pampa, os gastos com fertilizante de base e de cobertura representaram o maior gasto em termos de insumos diretos nos sistemas do Bioma Mata Atlântica.



**Figura 5.** Participação percentual (%) dos principais itens no custo operacional dos sistemas modais de cultivo de trigo no Bioma Mata Atlântica, na média do período de 2012 a 2014.

Os gastos médios deste item foram de US\$ 158,90 ha<sup>-1</sup> (média de 27,3% do custo operacional) no sistema modal de Três de Maio (RS), o qual empregou menor quantidade de fertilizantes (200 kg ha<sup>-1</sup> de adubo formulado na semeadura e 50 kg ha<sup>-1</sup> de N em cobertura), a US\$ 320,70 ha<sup>-1</sup> (média de 34,3% do custo operacional) no sistema modal de Ponta Grossa (PR), o qual adotou 550 kg ha<sup>-1</sup> de adubo formulado NPK, quantidade superior à do sistema modal de Três de Maio (RS).

Os gastos médios com sementes, segundo maior item entre as despesas com insumos diretos, variaram de US\$ 79,66 ha<sup>-1</sup> (8,6% do custo operacional) no sistema modal de Ponta Grossa (PR), o qual utilizou 130 kg semente ha<sup>-1</sup>, a US\$ 99,83 ha<sup>-1</sup> (15,9% do custo operacional) no sistema modal de Londrina, o qual demandou maior quantidade de sementes, ou seja, 165 kg semente ha<sup>-1</sup>.

Embora exista similaridade em termos de quantidade de aplicações, no sistema modal de Londrina (PR) é utilizado um número menor de aplicações de fungicida e existem diferenças de perfil dos produtos de proteção aplicados, os quais determinam custos distintos. Entre os grupos de produtos aplicados, os fungicidas corresponderam, na média do período, a 9,4% dos custos operacionais; os herbicidas perfizeram

4,5%; e os inseticidas e adjuvante/redutor totalizaram cada um 0,9%. Destaque deve ser dado aos herbicidas, os quais, em decorrência do uso de moléculas mais caras e aplicações sequenciais para controle de infestações mais elevadas e/ou de difícil controle, têm aumentado sua importância entre os itens de custo.

Entre os municípios estudados no Bioma Mata Atlântica destaca-se Campos Novos (SC), que, mesmo apresentando custos operacionais elevados, configurou-se como uma das regiões de bons retornos financeiros ao produtor. Nesse município, o rendimento médio de 3.600 kg ha<sup>-1</sup> obtido pelos produtores com o cultivo de trigo proporcionou receita para suportar os custos. Outro município de destaque foi Londrina (PR), onde, apesar de o trigo apresentar rendimento de 2.400 kg ha<sup>-1</sup>, o dispêndio financeiro com os custos operacionais foi relativamente baixo, favorecendo margem bruta ao produtor.

## **Sistemas de cultivo de trigo no Bioma Cerrado**

### **A produção de trigo no Bioma Cerrado**

O Bioma Cerrado, caracterizado pela uniformidade do relevo, abrange dez estados brasileiros e corresponde a aproximadamente 22% do território, com 204 milhões de hectares. O clima da região é bastante regular, típico da região tropical, com temperaturas médias anuais de 21 °C a 27 °C e duas estações bem definidas: inverno seco, de maio a setembro, e verão chuvoso, de outubro a abril, o qual concentra praticamente 90% das chuvas anuais (Panorama Rural, 2006).

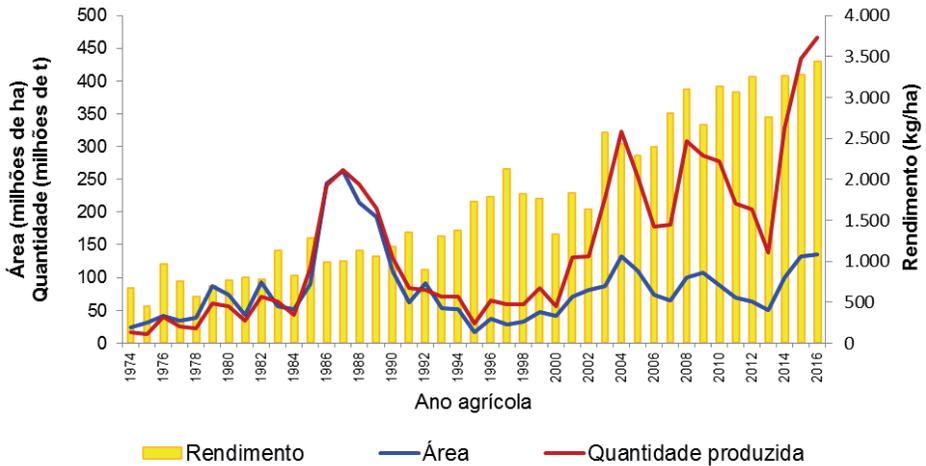
Embora iniciativas de políticas públicas estruturadas para expansão econômica no Cerrado tenham começado na década de 1930 com a Marcha para o Oeste, ações mais consolidadas ocorreram na década de 1970 com o II Plano Nacional de Desenvolvimento e a criação de programas como o Programa de Desenvolvimento do Cerrado (Polocentro) e o Programa Nipo-Brasileiro de Desenvolvimento

Agrícola da Região do Cerrado (Prodecer) (Matos; Pessôa, 2014). Nas últimas duas décadas, houve expressiva expansão da agricultura nesse bioma, ancorada na atividade pecuária e no monocultivo de grãos. Segundo dados da plataforma Mapbiomas (2017), entre 2000 e 2016 a área de cultivo cresceu de 7,4 milhões para 20,5 milhões de hectares; já a área ocupada pela pecuária cresceu de 76 milhões para 90 milhões de hectares (Mansur, 2017).

Dos 1.022 municípios que fazem parte do Bioma Cerrado, 140 tiveram registro de trigo nos últimos 15 anos (de 2002 a 2016), com variação de 1 ha a 30.000 ha de trigo por município. A Figura 6 apresenta a evolução de área colhida, quantidade produzida e rendimento do trigo no Bioma Cerrado no período de 1974 a 2016.

Entre os anos de 1974 e 1979, a área média de trigo no Bioma Cerrado foi de 43 mil ha ano<sup>-1</sup>, com rendimento médio de 684 kg ha<sup>-1</sup>. Nos anos 1980, observa-se ampliação de cultivo no bioma, especialmente em Goiás e Mato Grosso do Sul. Contudo, a partir de 1987 houve redução significativa da área colhida, especificamente em 1995 em Mato Grosso do Sul e São Paulo, pontuando a menor área cultivada de trigo do bioma, ou seja, apenas 17,2 mil hectares registrados pelo IBGE (2017). Nos anos 2000, teve início um movimento oscilatório de aumento de área e produção de trigo no bioma, com maior expansão de área em Minas Gerais, Goiás e Distrito Federal, com o desenvolvimento de cultivos irrigados. Adicionalmente aos esforços de melhoramento com lançamento de materiais genéticos adaptados à região, nesse período são definidos o zoneamento agroclimático para a cultura do trigo e sua publicação para fins de seguro agrícola, juntamente com o método de cálculo de lâmina para irrigação específico para as condições da região.

O rendimento desse cereal no Bioma Cerrado aumentou de 757 kg ha<sup>-1</sup> no período de 1974 a 1983 para 3.075 kg ha<sup>-1</sup> no período de 2007 a 2016. Isso resultou no aumento de produção de trigo de 40,5 mil t ano<sup>-1</sup> no período de 1974 a 1983 para 284 mil t ano<sup>-1</sup> no período de 2007 a 2016 e, nos últimos três anos, ou seja de 2014 a 2016, atingiu



**Figura 6.** Evolução da área colhida, da quantidade colhida e de rendimento da cultura do trigo no Bioma Cerrado no período de 1974 a 2016.

Fonte: IBGE (2017).

média de 410 mil t ano<sup>-1</sup>. A contribuição do Bioma Cerrado para a produção nacional do trigo entre 1974 e 2016 variou de 0,6% (1974) a 7,9% (2015), com a média de participação na produção nacional de 5,0% no período recente de 2007 a 2016. Nesse período de 2007 a 2016, os principais municípios produtores neste bioma foram: Itaberá (SP), Cristalina (GO), Itapeva (SP), Sengés (PR) e Itararé (SP). Já os principais rendimentos, superiores a 5.000 kg ha<sup>-1</sup>, foram observados nos municípios de Varjão de Minas (MG), Presidente Olegário (MG), Montevídiu (MG) e São Gonçalo do Abaeté (MG).

### Caracterização dos sistemas de cultivo de trigo no Bioma Cerrado

No Bioma Cerrado, o trigo é cultivado em condições de sequeiro ou em sistema irrigado. Embora no bioma ocorra o clima tropical-quente-sub-úmido, nas serras e planaltos altos de Minas Gerais, Goiás e Mato Grosso do Sul prevalece o clima tropical de altitude, o que permite o cultivo de trigo de sequeiro. De forma geral, o cultivo de trigo no Bioma Cerrado está estabelecido em regiões de clima mais ameno, com

altitude acima de 500 m para cultivo irrigado e de 800 m para cultivo de sequeiro.

O cultivo irrigado de trigo neste bioma é utilizado como alternativa para a rotação de culturas com feijão, cenoura e outras hortaliças. O monocultivo de hortaliças, algodão e leguminosas aumenta a incidência de doenças como esclerotínia, rizoctoniose e fusariose. O trigo não é hospedeiro desses patógenos e, entre as demais estratégias de manejo integrado de doenças e pragas, constitui a principal alternativa para romper o ciclo biológico desses fitopatógenos, por meio da rotação com essas culturas no Cerrado (Reunião..., 2005).

Entre os municípios que integram o Bioma Cerrado, os municípios mineiros de Iraí de Minas e São Gotardo foram selecionados para o presente estudo, por reunirem informações com indicadores que atendem a perspectiva da análise socioeconômica.

No Município de Iraí de Minas, de acordo com os especialistas nos painéis realizados pelo estudo, a propriedade modal com cultivo de trigo foi caracterizada com área média de 550 ha com suporte de mão de obra familiar (três pessoas) e mão de obra contratada (três empregados). Durante o período de verão, o sistema de produção engloba o cultivo de soja de sequeiro (40% da área de cultivo da propriedade), milho de sequeiro (25%), feijão irrigado (20%) e milho irrigado (10%). Já no inverno, dois terços da área de cultivo são utilizados com implantação de lavouras de batata irrigada (10% da área de cultivo da propriedade), feijão irrigado (15%), milho de sequeiro (9%), milho irrigado (5%), sorgo (15%), trigo de sequeiro (3%) e trigo irrigado (5%). O terço restante permanece sob pousio.

A média de cultivo de trigo nesse município foi de 32 ha por propriedade. A semeadura do trigo de sequeiro ocorre em março, com colheita em junho, e apresenta rendimento médio de 1.800 kg ha<sup>-1</sup>. Já o cultivo irrigado de trigo é semeado em abril e sua colheita ocorre em julho, com rendimento que varia de 5.400 kg ha<sup>-1</sup> a 6.600 kg ha<sup>-1</sup>. A colheita do cereal nessa região coincide com o período de entressafra

na região Sul do País e em países do Cone Sul, o que favorece a liquidez de venda do produto do Cerrado.

O sistema de cultivo de trigo de sequeiro geralmente é feito em semeadura direta sem uso de dessecação pré-semeadura de cultivo, com exceção quando o cultivo precedente é milho, quando é feita a dessecação. No plantio, é utilizada maior quantidade de sementes, 180 kg ha<sup>-1</sup> de sementes de trigo não tratadas com fungicida e inseticida e sem uso de adubo de base. Havendo condições de umidade, é feita uma aplicação de adubação de nitrogênio de 45 kg de N ha<sup>-1</sup> em cobertura. A lavoura recebe uma aplicação de herbicida pós-emergente e em 1% da área ocorre uma aplicação de fungicida.

O cultivo em sistema irrigado em Iraí de Minas ocorre sob semeadura direta com dessecação pré-semeadura. Em situações de milho como cultivo precedente é feita a dessecação sequencial. No plantio, são utilizados 160 kg ha<sup>-1</sup> de sementes de trigo não tratadas com fungicida e inseticida e 350 kg ha<sup>-1</sup> de adubo no formulado 6–24–16. A cultura recebe 99 kg de N ha<sup>-1</sup> na adubação por cobertura durante o manejo vegetativo. No manejo cultural ocorrem: uma aplicação de herbicida pós-emergente, três aplicações de inseticidas e três aplicações de fungicidas, além de aplicação de redutor de crescimento, em um total de seis operações de pulverização.

No Município de São Gotardo, as propriedades modais com cultivo de trigo apresentam área equivalente a 500 ha. No entanto, considerados os cultivos de hortaliças nessas propriedades, a infraestrutura produtiva é maior que em Iraí de Minas, com áreas para embalagem e refeitórios para os funcionários. A força de trabalho necessária para o perfil de atividades nessas propriedades é maior: os especialistas estimaram o envolvimento de 12 pessoas com a contratação de mais 27 pessoas em caráter temporário (para a safra).

O sistema de cultivo empregado nessas propriedades em São Gotardo contempla mais de oito culturas, integrando cultura permanente (15% da área), hortaliças (entorno de 20% da área) e grãos (aproximadamente

75% no verão e 20% no inverno). A área irrigada na propriedade modal equivale, em média, a 35% da área total de cultivo, sendo que a lavoura do café demanda 15% do total da área de cultivos. No verão, o sistema contempla o cultivo de cenoura, batata e milho em sistema irrigado e milho e soja em sistema de sequeiro. No inverno, além de cenoura e batata em sistema irrigado, ainda há o cultivo de alho e cebola. O trigo ocupa 13% da área de cultivo, semeado 12% em sistema irrigado, com rendimento médio de  $4.800 \text{ kg ha}^{-1}$ , e 1% em sistema de sequeiro.

O sistema de cultivo de trigo irrigado na região de São Gotardo é feito em semeadura direta com dessecação pré-semeadura, que inclui uso de inseticida para combate de praga de solo. Na semeadura, são usados  $220 \text{ kg ha}^{-1}$  de sementes de trigo não tratadas e  $250 \text{ kg ha}^{-1}$  de adubo no formulado 7–28–16 + 0,3% Zn. O cultivo também recebe  $250 \text{ kg ha}^{-1}$  de fertilizante no formulado 23–00–18 durante o ciclo, além de adubações foliares. Uma aplicação de herbicida pós-emergente, duas aplicações de inseticidas e três aplicações de fungicidas são feitas durante o manejo cultural.

## **Custo de produção de trigo no Bioma Cerrado**

A Tabela 3 apresenta os custos de produção (variável e operacional), renda bruta e margens (bruta e operacional) estimados para o cultivo de trigo sob os modelos modais, definidos pelos painéis de especialistas, em Iraí de Minas (MG) e São Gotardo (MG), para os anos de 2012, 2013 e 2014.

O custo operacional do trigo de sequeiro no sistema modal de Iraí de Minas variou de US\$  $436.81 \text{ ha}^{-1}$  (2012) a US\$  $485.35 \text{ ha}^{-1}$  (2014), com custo operacional por tonelada de produto de US\$ 264.62 na média das três safras. O custo por unidade de área estimado nesse sistema é inferior se comparado ao estabelecido para os sistemas modais dos biomas Pampa e Mata Atlântica. O uso reduzido de insumos externos no manejo do sistema resulta em custo operacional de 20% a 80%



menor em relação aos custos por hectare estimados para os demais biomas. No entanto, o menor rendimento define custo operacional por unidade de produto superior à maioria dos sistemas/localidades de outros biomas. Os bons preços obtidos pelos produtores, superiores em 7% a 28% aos observados nos demais biomas, contribuíram para margens positivas em todos os anos, a qual variou de US\$ 91.19 ha<sup>-1</sup> a US\$ 247.50 ha<sup>-1</sup>, em termos de margem bruta, e de US\$ 36.19 ha<sup>-1</sup> a US\$ 196.63 ha<sup>-1</sup>, em termos de margem operacional.

De maneira geral, os custos por unidade de área cultivada com trigo irrigado são mais elevados que o trigo em regime de sequeiro, como pode ser observado nos dados estimados na Tabela 4, em decorrência do maior uso de insumos e da estrutura de irrigação empregada. O custo operacional dos sistemas irrigados levantados no Bioma Cerrado oscilou de US\$ 1,139.35 ha<sup>-1</sup> (2014, Iraí de Minas) a US\$ 1,366.46 ha<sup>-1</sup> (2013, São Gotardo). Os custos estimados em São Gotardo (média de US\$ 1,345.47 ha<sup>-1</sup> considerando os três anos) foram mais elevados em comparação aos calculados para Iraí de Minas (média de US\$ 1,165.55 ha<sup>-1</sup>), em decorrência de maior uso de quantidade de sementes, fertilização mais intensa (perfil de adubação em cobertura com nitrogênio e potássio e uso de adubações foliares) e número/perfil de produtos proteção.

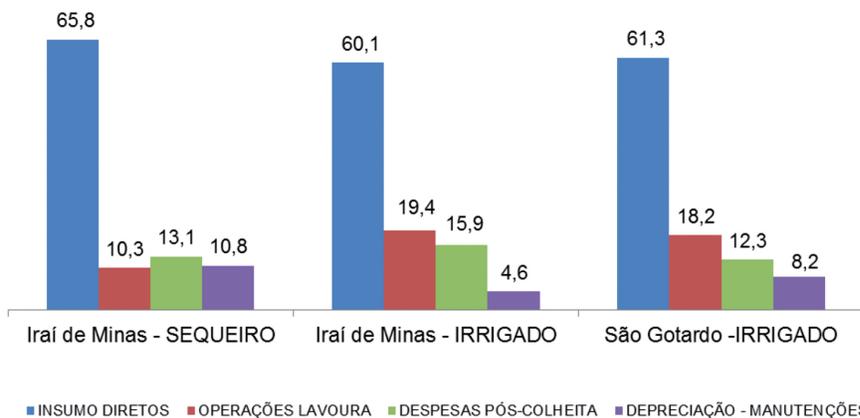
Os custos operacionais em termos de unidade física de produto variaram de US\$ 197.80 t<sup>-1</sup> (2014, Iraí de Minas) a US\$ 284.68 t<sup>-1</sup> (2013, São Gotardo). Pelo elevado rendimento obtido em Iraí de Minas, o custo operacional médio estimado para a localidade (US\$ 202.63 t<sup>-1</sup>, média das três safras) foi menor quando comparado aos valores contabilizados nos demais sistemas modais em outros biomas.

No entanto, não é similar para a região de São Gotardo, cujos custos operacionais por unidade de produto (US\$ 280.70 t<sup>-1</sup>, média de 2012 a 2014) foram maiores tanto em relação a Iraí de Minas quanto aos modais de outros biomas, exceção feita para Cachoeira do Sul (RS) e Ponta Grossa (PR), onde os custos por unidade de produto foram

maiores.

Em termos de retorno, as margens brutas obtidas em todos os sistemas em todas as safras foram positivas e oscilaram de US\$ 18.63 ha<sup>-1</sup> (2012, São Gotardo irrigado) a US\$ 1,035.07 ha<sup>-1</sup> (2013, Iraí de Minas irrigado). Somente em São Gotardo, na safra de 2012, a margem operacional estimada foi negativa (US\$ -101.06 ha<sup>-1</sup>). A maior margem operacional obtida foi em Iraí de Minas, em 2013, no valor de US\$ 982.27 ha<sup>-1</sup>. Comparando-se as margens calculadas com as estimadas para outros biomas, as obtidas no Bioma Cerrado foram maiores, parte em decorrência dos custos e parte em decorrência dos melhores preços praticados na região.

Em termos de composição, os custos de insumos diretos para os sistemas modais irrigados responderam, em média, por 60,7% dos custos operacionais estimados. Já as operações perfizeram, em média, 18,8%; as despesas pós-colheita, 14,1%; e os custos de depreciação e manutenção atingiram 6,4% (Figura 7). Se, por um lado, a participação percentual das operações é maior em relação aos sistemas de sequeiro, por outro lado, os custos de depreciação e manutenção têm menor percentual de participação quando comparados aos sistemas de sequeiro. Os gastos com fertilizante de base e de cobertura representaram o maior



**Figura 7.** Participação percentual (%) dos principais itens no custo operacional dos sistemas modais de cultivo de trigo no Bioma Cerrado na média do período de 2012 a 2014.

gasto em termos de insumos diretos, totalizando em média 29,5%, seguidos dos gastos com sementes, os quais perfizeram 13,2%.

## Considerações finais

O cultivo de trigo concentra-se no Bioma Mata Atlântica, especificamente na região de clima subtropical e tropical de altitude, responsável por mais de 80% da quantidade produzida no País. O Bioma Pampa, embora tradicional no cultivo desse cereal em decorrência da colonização, sofreu redução de área semeada na década de 1990 e voltou a ampliar o cultivo a partir dos anos 2000, em decorrência da expansão do cultivo de soja, em especial no noroeste do Bioma Pampa e na parte sul do Estado do Rio Grande do Sul. Já o Bioma Cerrado experimentou ampliação de cultivo nos últimos 15 anos: o cereal foi inserido na sucessão e rotação dos sistemas de cultivos irrigados e ocupou parcialmente o período de vazio sanitário da soja e do algodão e também foi usado como alternativa para sistemas de sequeiro em áreas de altitude superior a 800 m.

O trigo é uma cultura de grande importância socioeconômica na composição de sistemas de produção agrícola sustentáveis, integrando-se na sucessão e rotação em sistemas de produção de grãos, hortaliças e fibras e contribuindo na manutenção da capacidade produtiva do solo e no manejo integrado de pragas, doenças e invasoras. Nos sistemas de rotação observados nas diferentes localidades de alcance do estudo, no período analisado de 2012 a 2014, prevalece o cultivo de soja (em geral superior a 80% da área de cultivo da propriedade) e de milho, o qual tem diminuído sua participação nos últimos anos. Em regiões de maior altitude, é observada a inclusão de feijão nos cultivos de verão (soja–milho–feijão). No inverno, são observadas distinções na distribuição de ocupação de área para produção de grãos e para cobertura (produção de forragem para gado) entre as regiões dos levantamentos.

Tais combinações variam de um terço da produção de grãos mais dois terços de cultivos de cobertura, ou dois terços de cultivo de grãos mais um terço de cultivo de cobertura até a quase totalidade de produção de grãos, como no caso da região de Londrina, pela possibilidade de cultivo de milho de segunda safra nesse período. O trigo ocupa de 20% a 70% da área de cultivo das propriedades nos sistemas modais estabelecidos pelos especialistas.

Entre os principais limitantes e desafios à produção de trigo no Brasil mencionados pelos especialistas nos painéis, destacam-se: baixa adoção de tecnologia em algumas regiões, contribuindo para os baixos níveis de produtividade; instabilidade das safras em rendimento e/ou qualidade; altos custo de produção, em decorrência de condicionantes de origem edafoclimáticas, estresses bióticos e abióticos e fatores de origem econômica; padrões não definidos de qualidade; alto custo Brasil (transporte, financeiro, insumos); deficiências na estrutura de armazenagem; e coordenação de cadeia não ajustada.

Os dados levantados demonstram ampla variação de custos de produção de trigo entre os sistemas modais levantados dentro e entre as diferentes regiões dos biomas e nos anos analisados. Os custos de produção de trigo apresentam condicionantes de origem edafoclimática; estresses bióticos, principalmente relacionados à incidência de doenças (ferrugem, manchas foliares, oídio, virose-do-nanismo-da-cevada, fusariose / giberela e brusone); e estresses abióticos (geadas, chuvas na colheita, granizo, calor excessivo, seca e acidez de solo) e de origem econômica (preço de insumos maiores quando comparados a outros países e com alta variação regional).

O trigo apresenta-se como uma cultura de maior risco quando comparada às culturas de verão. Esse fato adicionado ao difícil acesso ao crédito, a instrumentos de seguro agrícola insatisfatórios e ao mercado instável tornam-na pouco atrativa para consolidação e expansão da área cultivada. Em algumas regiões, o trigo compete com alternativas mais rentáveis para o produtor, como o milho safrinha.

Embora em algumas situações o cereal resulte em margens negativas quando analisado isoladamente, o trigo tem papel fundamental no rateio dos custos fixos e na otimização de uso de infraestrutura, além de importância na manutenção da fertilidade de solo e no controle de pragas, doenças e plantas daninhas, e as possíveis consequências negativas do cultivo sucessivo da mesma espécie.

Outro aspecto importante levantado pelos especialistas diz respeito à agregação de valor do produto por meio da segregação por tipo de produto e manutenção da qualidade. Nesse sentido, a programação da produção regional desenha-se como uma alternativa a ser considerada diante da necessidade de segregação de produto, em razão das especificações de qualidade de trigo para diferentes usos finais, das variações de qualidade intrínseca e de consistência do grão trigo, da estrutura de armazenagem deficiente e, principalmente, como forma de agregar valor ao produto produzido.

Considerando a importância do trigo na alimentação humana e sua demanda distribuída pelo território nacional, a possibilidade de distribuição da produção pelos diferentes biomas pode contribuir para o suprimento da demanda local desse cereal e fomentar a geração de atividade econômica, além de contribuir para a sustentabilidade de sistemas agrícolas.

## Referências

BOLDRINI, I. I.; FERREIRA, P. M. de A.; ANDRADE, B. O.; SCHNEIDER, A. A.; SETUBAL, R. B.; TREVISAN, R.; FREITAS, E. M. de. **Bioma Pampa**: diversidade florística e fisionômica. Porto Alegre: Pallotti, 2010. 64 p.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Delineamento macroagroecológico do Brasil-1992/93**. Osasco: MARA: EMBRAPA-SNLCS: Geografa Didática, 1992.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Mata Atlântica**. 2017. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/biomas/mata-atlantica>>. Acesso em: 10 out. 2017.

CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira**: grãos, safra 2015/2016, décimo levanta-

mento, agosto 2016. Brasília, DF. 2016. Disponível em: <[http://www.conab.gov.br/conteudos.php?a=1252&t=&Pagina\\_objcmsconteudos=3#A\\_objcmsconteudos](http://www.conab.gov.br/conteudos.php?a=1252&t=&Pagina_objcmsconteudos=3#A_objcmsconteudos)>. Acesso em: 28 de ago. 2016.

CONAB. **Custo de produção agrícola**: a metodologia da CONAB. Brasília, DF: Conab, 2010, 60 p.

DE MORI, C. A cultura do trigo: aspectos econômicos da produção e utilização. In: BOREM, A.; SCHEEREN, P. L. (Org.). **Trigo**: do plantio à colheita. Viçosa, MG: UFV, 2015. 260 p. v. 1.

DENARDIN, J. E.; FAGANELLO, A. Manejo do solo e sistema plantio direto. In: DE MORI, C.; ANTUNES, J. M.; FAE, G. S.; ACOSTA, A. da S. (Ed.). **Trigo**: o produtor pergunta, a Embrapa responde. Brasília, DF: Embrapa, 2016. p. 59-84. cap. 3.

HOFFMANN, R.; ENGLER, J. J. de C.; SERRANO, O.; THAME, A. C. de M.; NEVES, E. M. **Administração da empresa agrícola**. 5. ed. São Paulo: Pioneira, 1987. 325 p.

IBGE. **Sistema IBGE de Recuperação Automática - SIDRA**. 2017. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/home/ipca15/brasil>>. Acesso em: 22 ago. 2017.

MANSUR, A. A área de agricultura quase triplicou no Cerrado em 17 anos. **Revista Época**, Blog do Planeta, 22 maio 2017. Disponível em: <<http://epoca.globo.com/ciencia-e-meio-ambiente/blog-do-planeta/noticia/2017/05/area-de-agricultura-quase-triplicou-no-cerrado-em-17-anos.html>>. Acesso em: 20 out. 2017.

MAPBIOMAS. **Mapas e dados**. Disponível em: <<http://mapbiomas.org/>>. Acesso em: 20 out. 2017.

MATOS, P. F.; PESSÔA, V. L. S. A apropriação do Cerrado pelo agronegócio e os novos usos do território. **Campo-território**: revista de geografia agrária, v. 9, n. 17, p. 6-26, abr. 2014.

MATSUNAGA, M.; BEMELMANS, P. F.; TOLEDO, P. E. N. de; DULLEY, R. D.; OKAWA, H.; PEDROSO, I. A. Metodologia de custo de produção utilizada pelo IEA. **Agricultura em São Paulo**, São Paulo, v. 23, n. 1, p. 123-139, 1976.

PANORAMA RURAL. **A colonização do cerrado**: savanas e celeiro do mundo. São Paulo: Prêmio Editorial Ltda, 2006. 203 p.

REUNIÃO DA COMISSÃO CENTRO-BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO, 13., 2004. Goiânia, GO. **Informações técnicas para a cultura do trigo na região do Brasil Central**: safras 2005 e 2006. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão; Planaltina, DF: Embrapa Cerrados; Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2005. 82 p.

SOS MATA ATLÂNTICA. **Relatório anual 2016**. 2017. Disponível em: <[https://www.sosma.org.br/wp-content/uploads/2013/05/AF\\_RA\\_SOSMA\\_2016\\_web.pdf](https://www.sosma.org.br/wp-content/uploads/2013/05/AF_RA_SOSMA_2016_web.pdf)>. Acesso em: 18 out 2017.



Foto: Gabriel Faria/Embrapa Agrossilvipastoral

# CAPÍTULO 12

**Caracterização e avaliação econômica do sistema de  
integração lavoura-pecuária**  
o caso da Fazenda Dona Isabina, no Município de Santa Carmem, MT

Julio César dos Reis,  
Mariana Yumi Takahashi Kamoi,  
Miqueias Michetti,  
Leonardo Augusto Alves da Silva,  
Mariana Cristina Nascimento

## Introdução

O crescimento do contingente populacional, associado ao aumento do nível de renda nos países em desenvolvimento e à diversificação dos produtos comercializados constituem indicadores socioeconômicos de incremento na demanda, pois são fatores indutores do aumento da demanda por alimentos em escala global. Estudos recentes da Food and Agriculture Organization (FAO) e do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (Mapa) evidenciam o Brasil no contexto do mercado agropecuário internacional, com perspectivas para atender essa crescente demanda em um futuro próximo (Brasil, 2015). Contudo, os produtores enfrentam diversos desafios, tais como a economia de escala e o aumento na competitividade, além dos elevados custos de produção na busca pela modernização e inovação agropecuária. E, ainda, concorrem com frequentes oscilações de preços, principalmente dos produtos agrícolas, praticados tanto no mercado interno quanto no externo, o que potencializa os riscos da atividade agropecuária.

Fazem parte das estratégias para atender a maior demanda por alimentos dos produtores aumentar a área plantada, aumentar a produtividade das culturas ou, ainda, intensificar o uso do solo, com mais de uma safra agrícola por ano ou com plantios consorciados. No contexto atual, de crescente preocupação com os impactos ambientais das atividades na agropecuária, verifica-se maior preferência pela expansão da produção, diante dos ganhos expressivos proporcionados pela produtividade e intensificação dos cultivos.

O modelo de produção agropecuário em curso, apesar das consideráveis taxas de lucratividade e de se sustentar com reduzidos investimentos em infraestrutura e manutenção do sistema produtivo, apresenta pouca diversificação de produtos. Além disso, quando mal executado, resulta em elevados índices de emissão de gases de efeito estufa, destruição das florestas e da biodiversidade genética, erosão dos solos, degradação dos recursos naturais e dos alimentos, além de ter contribuído para o aprofundamento dos problemas de concentração de terras e rendas no

meio rural (Abramovay, 2000; Balsan, 2006; Graziano da Silva, 2000, 2010).

O desmatamento ainda persiste como estratégia de produção, mas com tendência de queda, tendo apresentado redução de aproximadamente 80% entre 2004 e 2011 (Inpe, 2016). Porém, atualmente há maior preocupação com a sustentabilidade ambiental da produção, preocupação essa potencializada pelas alterações ambientais observadas em todas as partes do mundo.

Uma alternativa de substituição ao modelo de agricultura tradicional seria a implementação de sistemas sustentáveis que intensifiquem a produção nas áreas cultivadas. Algumas práticas que associam diversas atividades agrícolas e pecuárias vêm trazendo avanços consideráveis para a eficiência dos sistemas de produção. Entre elas destaca-se o sistema de ILPF.

O sistema de ILPF tem como princípios básicos a produção sustentável por meio da integração de atividades agrícolas, pecuárias e florestais desenvolvidas em uma mesma área, em cultivo consorciado, em sucessão ou rotacionado, buscando efeitos sinérgicos entre os componentes do agroecossistema e contemplando a adequação ambiental, a valorização do homem e a viabilidade econômica (Macedo, 2009; Nair, 1991).

Pesquisas apontam que os sistemas de ILPF possibilitam aumento da eficiência produtiva, incremento em conservação e qualidade do solo, aumento e diversificação da renda para o produtor, conservação de água, aumento do rendimento animal pelo conforto térmico, mitigação dos efeitos de gases, recuperação de áreas degradadas por meio da intensificação do uso da terra, potencializando os efeitos complementares ou sinérgicos existentes entre as diversas espécies vegetais e a criação de animais, proporcionando, de forma sustentável, uma maior produção por área (Kluthcouski et al., 2003; Lazzarotto et al., 2009; Martha Junior et al., 2006; Trecenti; Hass, 2008).

Entretanto, poucas são as informações sobre os resultados econômico-

financeiros de sistemas de integração, assim como não há consenso sobre um método ou abordagem para a avaliação de tais aspectos (Macedo, 2009; Martha Junior et al., 2011; Salton et al., 2014). Em geral, observam-se resultados fragmentados, focados apenas na análise de custo de produção confrontados com receitas esperadas dos componentes dos sistemas. Ou seja, análises parciais com limitado rigor científico e que consideram os componentes dos sistemas de forma isolada ou, ainda, relatos práticos de resultados de fazendas comerciais. Dessa forma, pouco se sabe sobre o desempenho e os efeitos econômicos e ambientais dos sistemas de ILP para viabilizar uma implantação metodológica factível.

Estudos recentes têm buscado identificar e analisar as vantagens e os benefícios econômicos proporcionados pelos sistemas de integração, com destaque para os trabalhos de Da Silva et al. (2012), De Oliveira et al. (2013), Lazzarotto et al. (2009), Martha Junior et al. (2011), Muniz et al. (2007), e Oliveira et al. (2013).

Contudo, em razão da heterogeneidade em relação às metodologias tanto de coleta de informações quanto de análise, além da perspectiva de avaliação dos resultados baseada em estudos de caso, a construção de modelos gerais, que permitiriam aplicação e reaplicação em diferentes locais e configurações de sistemas de produção, coloca-se como um fator limitante para que avaliações econômicas mais consistentes possam ser produzidas (Salton et al., 2014; Vilela et al., 2011). Os aspectos metodológicos considerados limitam a possibilidade de se avaliar a eficiência econômica desses sistemas, para compará-los entre si como ou com qualquer outro sistema de produção (De Oliveira et al., 2013; Martha Junior et al., 2011).

Neste capítulo é apresentada uma proposta de avaliação da viabilidade econômica de sistemas de ILPF que está sendo desenvolvida na Embrapa Agrossilvipastoril em parceria com o Instituto Mato-grossense de Economia Agropecuária (Imea) e o Serviço Nacional de Aprendizado Rural (Senar – MT) no âmbito do projeto “Estabelecimento de Unidades

de Referência Tecnológica e Econômica” (Projeto Urte). Para tanto, serão apresentadas e analisadas informações da Fazenda Dona Isabina, localizada no Município de Santa Carmem, na região Médio-Norte do Estado de Mato Grosso. Essa propriedade é acompanhada pelo Projeto Urte, e os dados foram coletados no período de 2005 a 2012 em um sistema de ILP.

A proposta de avaliação baseia-se na teoria de análise de viabilidade econômica de projetos (Buarque, 1984; Lapponi, 2007) e na construção de indicadores de viabilidade econômica consolidados na literatura, como o valor presente líquido (VPL), a taxa interna de retorno (TIR), o retorno do investimento (ROI) e o índice de lucratividade (Gitman, 2010). A grande inovação da proposta é aplicar esse arcabouço de análise de viabilidade, considerando um grande conjunto de indicadores, em sistemas de ILPF. Os resultados indicaram desempenho econômico positivo do sistema de ILPF, mesmo em período de conjuntura macroeconômica ruim para os preços das commodities no mercado internacional, especialmente nos anos 2005 a 2007 e no ano de 2009.

## **Metodologia**

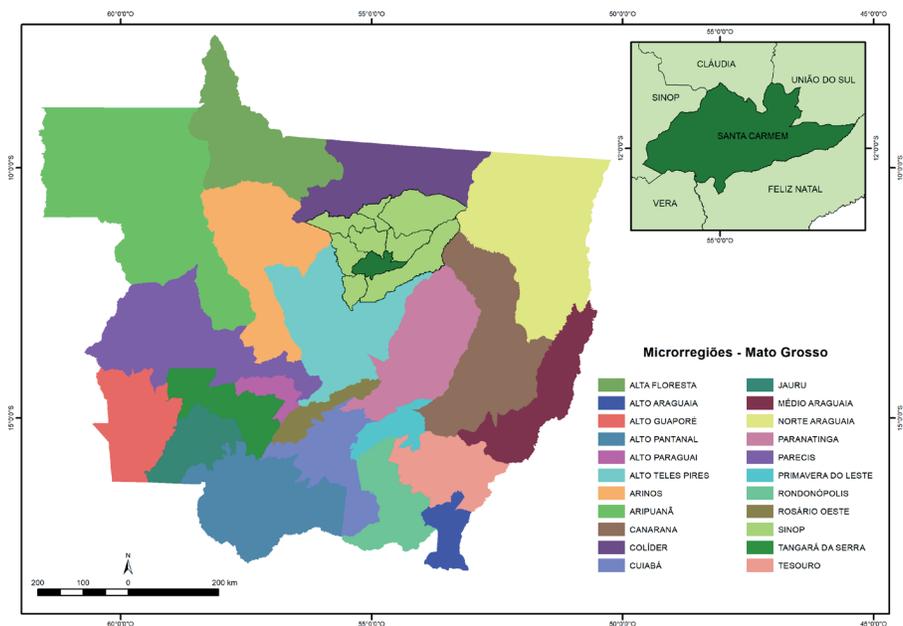
### **Local de avaliação e descrição do sistema de produção**

O Estado de Mato Grosso é, atualmente, o principal estado de produção de grãos do País e uma das principais e maiores fronteiras agrícolas do mundo. Localizado na região Centro-Oeste do Brasil e pertencente à região da Amazônia Legal, circunscreve em seu território três importantes biomas: Pantanal, Cerrado e Amazônia. Marcado por um processo de ocupação tardio em comparação aos demais estados da região Centro-Oeste do País, apresentou uma mudança de trajetória em sua economia nas décadas de 1960 e 1970 com o aprofundamento do processo de ocupação do território brasileiro e o crescimento da

atividade agropecuária em larga escala, baseada na criação de gado em pastagens extensivas e, mais recentemente, no cultivo da soja .

Segundo dados da Companhia Nacional de Abastecimento (Conab, 2017), do Instituto Mato-Grossense de Economia Agropecuária (Imea, 2017) e do United State Department of Agriculture (USDA, 2017), considerando os resultados para a atividade agrícola para a safra 2015/2016, Mato Grosso produziu 29,2% da soja brasileira (28 milhões de toneladas) em uma área plantada de 9,3 milhões de hectares, o que representou um valor bruto da produção (VBP) de R\$ 28,5 bilhões. Já sua produção de milho alcançou 19,1 milhões de toneladas em uma área de 4,3 milhões de hectares, 31% da produção do País, representando um VBP de R\$ 6,2 bilhões. Para o algodão, a produção de Mato Grosso representou cerca de 68% da produção total do País, com um VBP de R\$ 5,3 bilhões. Já para a atividade pecuária, também para o ano de 2016, Mato Grosso manteve sua posição de liderança no quantitativo de rebanho com cerca de 30,2 milhões de cabeças, o que representa 14% do rebanho brasileiro (IBGE, 2017). Essa atividade gerou um VBP de R\$ 11,1 bilhões no ano de 2016 (Imea, 2017). Esses resultados colocaram Mato Grosso em segundo lugar no ranking de estados produtores, com uma participação de 13,2% nos resultados positivos da Balança Comercial para o setor do agronegócio (Brasil, 2015).

A Fazenda Dona Isabina localiza-se no Município de Santa Carmem, na região Médio-Norte de Mato Grosso. Nessa região o tipo de solo mais comum é o Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico, textura média. O relevo é plano, suave e ondulado com pouca declividade e altitude média de 386 m. A precipitação média anual é de 2.064 mm com uma pequena estação seca e temperaturas médias de 27,6 °C. Tais características conferem grande aptidão agrícola aos solos dessa região.



**Figura 1.** Localização do Município de Santa Carmem no mapa do Estado de Mato Grosso e suas microrregiões.

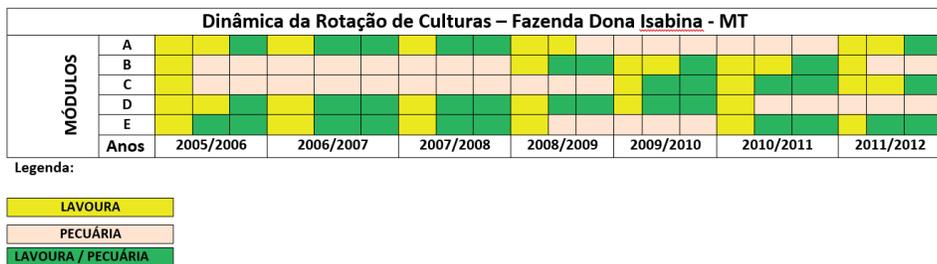
Em 2005, quando o sistema de integração lavoura–pecuária foi implantado, a propriedade contava com 2.000 ha, sendo 8 ha com pastagens, 2 ha com construções e benfeitorias da sede, 200 ha a 300 ha cultivados com arroz para a produção de sementes e, na área restante, eram cultivados soja na safra e milho na safrinha. A integração lavoura–pecuária foi implantada em uma área de 100 ha, os quais foram divididos em cinco módulos de 22,5 ha. Anteriormente, essa área havia sido cultivada com soja em primeira safra e milheto como cobertura de solo logo após a colheita da soja.

Para a atividade de pecuária foram utilizados animais fêmeas, com idade entre 15 meses e 28 meses. Os animais foram adquiridos na região ou oriundos de outra fazenda do mesmo proprietário, localizada em União do Sul, município vizinho a Santa Carmem. O gado era adquirido nos meses de junho a setembro, quando havia maior oferta de forragem disponibilizada pela integração lavoura–pecuária. Essa

dinâmica associa-se diretamente com os períodos do ano nos quais os preços de compra dos animais historicamente se apresentavam em queda, em virtude da menor disponibilidade de forragem ocasionada pela seca nos sistemas de pecuária tradicionais.

A suplementação era feita apenas com sal mineral. Eventualmente, nos meses com menor oferta de forragem eram fornecidos resíduos de soja, milho e arroz, produzidos na unidade de beneficiamento da fazenda. Nos anos de 2011 e 2012 foram criados animais machos, que receberam suplementação com os resíduos da agricultura sem muitos critérios, numa tentativa de apenas melhorar o acabamento de gordura. Os animais permaneciam no sistema até atingirem o peso de 15 arrobas, quando eram comercializados.

Em relação à rotação de cultura do sistema de ILP, essa foi programada de forma que cada módulo fosse ocupado durante dois anos por pastagens (*Brachiaria brizantha* cv. Marandu e *Brachiaria brizantha* cv. Piatã) e três anos por culturas agrícolas anuais (soja ou arroz no verão, seguidos de milho ou feijão consorciados com pastagens). Assim, no primeiro ano estabeleceu-se agricultura em quatro módulos e pastagem em apenas um módulo. No segundo ano foram três módulos com agricultura e dois com pastagens, um módulo com pastagem de primeiro ano e outro com pastagem de segundo ano, e assim sucessivamente. O esquema da Figura 2 ilustra a dinâmica de condução do sistema de ILP da Fazenda Dona Isabina ao longo dos sete anos de acompanhamento.



**Figura 2.** Dinâmica da rotação de culturas em integração com a pecuária – Fazenda Dona Isabina, MT.

## Coleta de dados

Para cada atividade desenvolvida no sistema de integração, foram coletados dados referentes aos fatores de produção: coeficientes técnicos de insumos, maquinários e mão de obra. O sistema contábil usado foi o custeio por atividade (*Activity Based Cost, ABC*), que permite analisar o impacto de cada atividade na composição do custo total, além de fornecer uma visão gerencial sobre o processo produtivo.

A utilização do sistema ABC, embora seja mais exigente em relação ao processo de construção das contas, permite melhor controle do processo produtivo, uma vez que permite mapear todas as ações associadas à execução de uma determinada atividade. Em última instância, esse sistema de custeio considera o produto final como sendo o resultado de um conjunto de atividades e, assim, é estruturado para que seja possível: partindo do nível mais agregado possível – o produto final –, ou do nível mais desagregado possível – a atividade menos complexa e inicial –, identificar e quantificar o uso de todos os fatores de produção envolvidos na realização de uma determinada atividade necessária para a elaboração do produto final. Assim, o sistema de custeio ABC, além de ser um sistema contábil, é uma ferramenta de gestão consistente, que permite o acompanhamento minucioso de todo o processo produtivo (Cooper; Kaplan, 1988, Kaplan, 2001).

## Construção do fluxo de caixa

O fluxo de caixa foi construído usando os dados coletados para o período de sete anos (2005 a 2012). O sistema de integração foi considerado como opção de investimento. Assim, também foram calculados alguns indicadores de viabilidade econômicos comumente utilizados por agências financiadoras. Como o ano de implantação do sistema foi 2005, esse foi o ano base utilizado para o deflacionamento por meio do índice de preços ao consumidor amplo (IPCA) do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

Como a área experimental de 100 ha não representa a realidade

da região em termos de área de fazendas comerciais, os dados dos experimentos foram utilizados para a construção de uma fazenda representativa para o sistema de ILP para a região Médio-Norte de Mato Grosso tendo como referência as informações coletadas pelo Imea nos painéis regionais para levantamento dos custos de produção para culturas solteiras.

Em cada painel, que reúne pessoas de vários segmentos da atividade agropecuária como *traders*, produtores e técnicos, simula-se uma fazenda fictícia com o sistema produtivo, ativos fixos, tamanho da área, práticas de manejo e necessidade de mão de obra mais observados na região, denominada “fazenda representativa”.

Assim, para o ano de 2005, a fazenda representativa na região Médio-Norte de Mato Grosso tinha 700 ha, com plantio de soja na primeira safra e milho na safrinha. Na tentativa de retratar a situação representativa mais próxima do realizado e observado no campo, assumiu-se a premissa de que o sistema de ILP na propriedade se iniciaria e teria crescimento similar ao crescimento de área do milho de segunda safra nas propriedades representativas descritas pelos painéis de custo de produção. Essa premissa baseia-se nas hipóteses de utilização do sistema de ILP como estratégia de recuperação das qualidades do solo para a lavoura e, principalmente, na utilização desse sistema como estratégia de recuperação de pastagens degradadas (Kluthcouski et al., 2003; Macedo 2009; Vilela et al., 2011). Com isso, o sistema de integração ocuparia 26,46% da área total da fazenda no primeiro ano e, com crescimento anual médio de 11,0%, alcançaria 54,84% da área produtiva da propriedade com o sistema de ILP no último ano de avaliação.

### **Determinação da taxa mínima de atratividade**

A taxa mínima de atratividade (TMA) foi calculada de forma a representar o custo de oportunidade do capital investido no sistema de integração levando em conta investimentos de riscos similares. Considerou-se que 40% do investimento em ativos fixos no primeiro

ano foi realizado com capital próprio e o restante, integralizado com capital financiado, segundo os resultados observados no painel de custos de produção. Nessa ponderação, a TMA calculada foi de 9,54%.

### **Valor do investimento realizado**

Considerou-se que toda a infraestrutura necessária para a implementação e condução do sistema de ILP foi adquirida no ano de implantação do sistema, ou seja, em 2005. Por conta da inviabilidade de fazer um levantamento do real investimento feito na propriedade, utilizou-se o investimento da fazenda representativa disponibilizado pelo Imea.

## **Resultados e Discussão**

Infere-se que é fundamental considerar que os valores encontrados pela análise econômica-financeira têm função direta com a conjuntura macroeconômica observada no momento de estabelecimento dos sistemas de integração, assim como ao longo dos anos de condução do estudo. Os anos de 2005 e 2006, definidos como o período de estabelecimento do sistema, são considerados anos extremamente ruins para a cultura da soja, que chegou a apresentar resultados econômicos negativos em algumas localidades em razão do baixo preço do produto e do alto valor relativo dos custos de produção (Cepea, 2006). Outro ponto muito importante é em relação à importância do milho de segunda safra na região. Atualmente, o Estado de Mato Grosso é o principal produtor de milho do País, com produção de 19,1 milhões de toneladas (Conab, 2017) apenas na segunda safra. Contudo, essa situação era muito diferente em 2005. Esse momento, mais especificamente a partir de 2008, é marcado pelo estabelecimento da China como principal mercado comprador da soja produzida pelo Brasil, o que se reflete em grande elevação dos preços da soja no mercado interno, passando de cerca de R\$ 20,00 para R\$ 39,00, em média. Por fim, vale ressaltar que o desempenho econômico do sistema de ILP da Fazenda Dona

Isabina é consequência direta da estratégia de condução desse sistema, ao possibilitar o aproveitamento das oportunidades no mercado de pecuária, tais como a compra de animais no período da seca, no qual há grande oferta em virtude da falta de pastagem e, conseqüentemente, a venda de animais em períodos de pouca oferta de carne, aproveitando, assim, a elevação dos preços.

Analisando a composição do custo operacional do sistema, é possível perceber que o componente pecuária é o que apresenta a maior participação. Na Figura 3, é possível observar a variação do custo operacional ao longo dos sete anos. Na safra 2009/2010 houve aumento de 44% no custo operacional em relação à safra anterior, principalmente em decorrência do aumento de 62% no custo da pecuária e tendo em conta que o custo da lavoura diminuiu de 2008/2009 para 2009/2010.

Um fato que contribuiu para essa diferença de custos entre as safras foi a mudanças da dinâmica do uso da terra. A partir de 2008/2009 a agricultura começa a ocupar, de forma gradual, uma área menor que a pecuária, mesmo considerando o somatório das áreas de safra e safrinha. Em todos os anos é possível perceber que, considerando todas

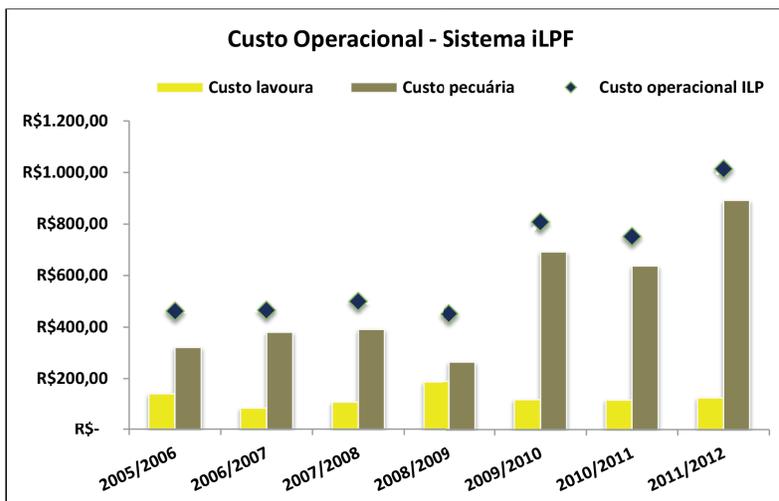
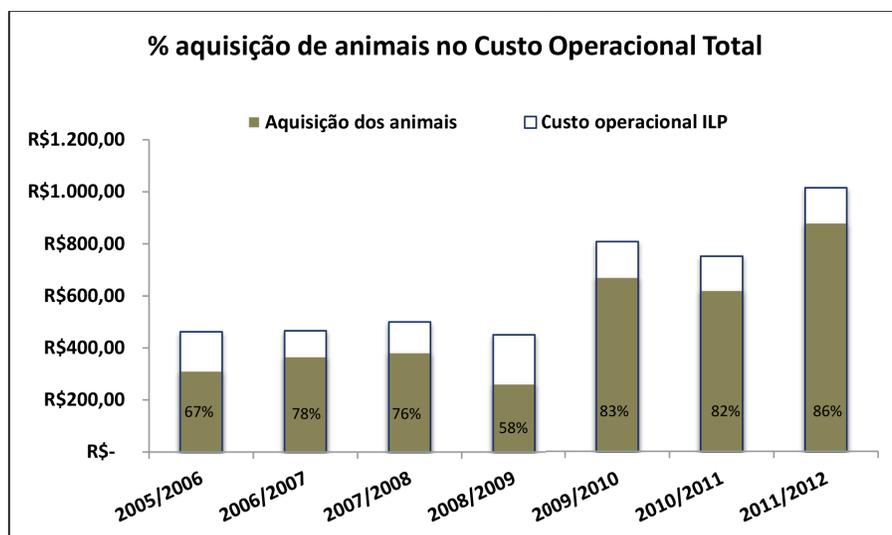


Figura 3. Custo operacional total no sistema de ILP.

as atividades de condução de manejo do sistema, a aquisição de animais é a de maior valor no custo operacional total da integração (Figura 4). No primeiro ano de integração, essa atividade representou 67% do custo operacional total, valor perto do esperado quando se compara com a recria e engorda da pecuária solteira, em que a aquisição de animais corresponde, em média, a 70% do custo operacional (Imea, 2017).



**Figura 4.** Custo da aquisição de animais e custo operacional total do sistema ILP (R\$ ha<sup>-1</sup>).

As outras atividades de maior custo são a adubação e aplicação de defensivo agrícola, com 9,3% e 8,1% respectivamente. A safra 2008/2009, marcada pela maior área ocupada pela agricultura na integração, apresentou redução de 31% no custo de aquisição dos animais quando comparada à safra 2007/2008. Isso decorre do menor número de animais adquiridos, uma vez que, naquele momento, os preços do bezerro estavam acima do valor médio de mercado (Imea, 2017).

Ocorreram duas frustrações de safra na colheita do milho: a safra 2005/2006 teve produtividade de 36,56 sc ha<sup>-1</sup> e a safra 2010/2011 teve

produtividade de 32,57 sc ha<sup>-1</sup>. Como o milho havia sido plantado em apenas 20 ha, o restante do seu custo operacional foi amortizado pela boa produtividade dos outros produtos.

A Figura 5 mostra a relação entre a receita bruta e o custo operacional ao longo dos sete anos e evidencia o lucro bruto do sistema de ILP, por meio da diferença observada na leitura visual gráfica. À exceção do primeiro ano, muito em razão do estabelecimento do sistema, do custo de aprendizagem e da conjuntura macroeconômica, houve retorno econômico e financeiro do sistema de produção de soja ao produtor. O resultado foi muito importante, pois esse período, mesmo nas regiões mais produtivas de Mato Grosso, como a região Médio-Norte, é caracterizado como um momento crítico para os produtores de lavoura. Muitos produtores tiveram enormes prejuízos e vários abandonaram a atividade em razão das dívidas acumuladas nesse momento de preços ruins para a soja (Cepea, 2006).

A partir da mudança no uso da terra, quando a pecuária começou a ocupar cada vez mais módulos do experimento em 2009/2010, apesar

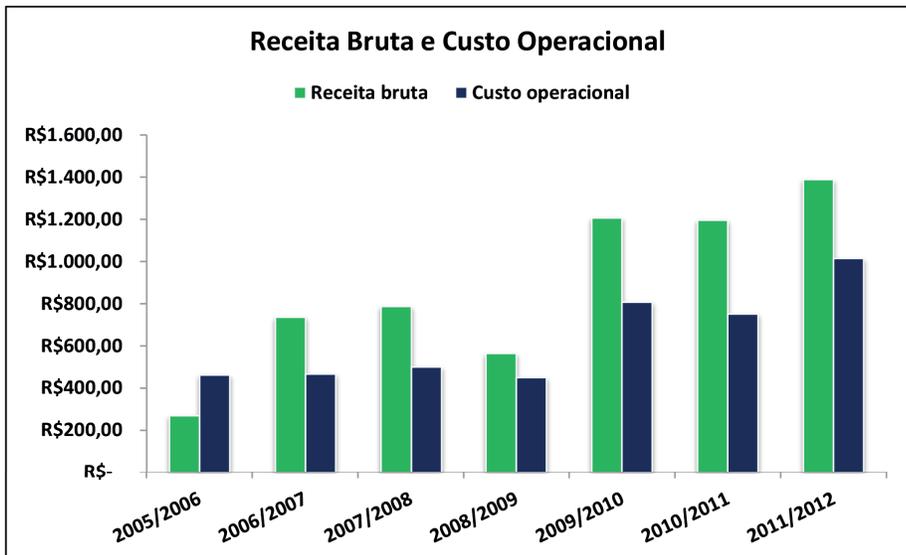


Figura 5. Relação entre receita bruta e custo operacional da integração (R\$ ha<sup>-1</sup>).

de o custo operacional também aumentar, a receita aumentou 53% em comparação à safra anterior, permanecendo atrativa e viável até o fim do período avaliado. Esse resultado evidencia a importância da pecuária no sistema e, conseqüentemente, a viabilidade da integração de culturas como estratégia para proteção ante as oscilações dos preços de mercado.

Com a estrutura de custos organizada para todo o período de análise é possível construir indicadores de viabilidade econômica, que possibilitam avaliar o desempenho econômico do sistema, de forma agregada, ao longo de todo o ciclo de análise (Buarque, 1984; Gitman, 2010; Laponi, 2007). Foram escolhidos os indicadores mais conhecidos e utilizados na literatura de análise de projetos, como valor presente líquido (VPL), taxa interna de retorno (TIR), *payback*, índice de lucratividade e retorno sobre o investimento, tanto para facilitar o entendimento dos resultados quanto para explicitar o potencial do sistema para agregar valor (Laponi, 2007).

Os indicadores de viabilidade econômico-financeira para a Fazenda Dona Isabina para o período 2005 a 2012 são apresentados na Tabela 1, que mostra a rentabilidade e a lucratividade proporcionadas pelo sistema de ILP, com custo de produção e preços dos produtos deflacionados pelo IPCA (base: 2005 = 100).

Para o cálculo, além da depreciação, todas as despesas, tanto operacionais quanto financeiras, foram consideradas. O valor presente líquido anual (VPLa) representa o recurso disponível anualmente para a remuneração do capital investido, tanto o próprio quanto o capital financiado. Utilizando o valor médio da saca de soja de R\$ 32,72 para o período de 2005 a 2012, obteve-se VPLa equivalente a 10,1 sacas de 60 kg de soja por hectare.

A análise do retorno sobre o investimento (ROI), definido como a relação entre valor investido no ano de estabelecimento e o valor presente dos retornos, evidencia, em termos percentuais, a capacidade de geração de receita do sistema. O resultado do ROI foi de 18,94%, bem acima do

**Tabela 1.** Indicadores de viabilidade econômico-financeira sistema de integração lavoura-pecuária (ILP) da Fazenda Dona Isabina, no Município de Santa Carmem-MT, na média das safras de 2005/2006 a 2011/2012.

Indicadores de viabilidade - Fazenda Dona Isabina	
Indicador	Valor
Taxa mínima de atratividade	9,54%
Investimento <sup>(1)</sup> (R\$ ha <sup>-1</sup> )	R\$ 2.100,84
Valor presente líquido (R\$ ha <sup>-1</sup> )	R\$ 1.637,14
Valor presente líquido anual (R\$ ha <sup>-1</sup> )	R\$ 331,19
Retorno sobre o investimento (ROI)	18,94%
Índice de lucratividade	1,78
Retorno anual sobre o investimento (ROIA)	8,58%
<i>Payback</i>	6

Fonte: IPCA (2005).

<sup>(1)</sup>Valor levantado em função dos resultados do painel de custos de produção do Imea.

indicador para o ponto de mudança em relação à decisão de investir, neste caso a TMA de 9,54%. Isso significa que o investimento feito no sistema de ILP, mesmo em um cenário macroeconômico ruim como o existente à época do levantamento dos dados analisados, apresenta retorno mensurado praticamente duas vezes superior em relação às opções semelhantes e disponíveis no mercado de oportunidades financeiras.

A análise do potencial de geração de receitas do sistema de ILP da Fazenda Dona Isabina foi feita pelo índice de lucratividade, o qual apresenta o empenho do produtor em relação ao sistema conduzido para cada unidade monetária investida, de forma favorável ou desfavorável. O índice de 1,78 indica que, para cada real investido no sistema, o produtor obteve como retorno 0,78. O equivalente percentual anual desse resultado, o ROIA, mostra o retorno anual para o investimento realizado.

Ao analisar o *payback* percebe-se que em 2011, quinto ano após a implementação do sistema de ILP, o capital investido na aquisição de maquinários, implementos e na construções de benfeitorias é recuperado

integralmente. Cabe ressaltar que o *payback* também é considerado um indicador de risco: quanto maior é o período de pagamento do capital investido, maior o risco associado.

## Considerações finais

O setor agropecuário brasileiro tem papel fundamental para a economia brasileira. Em que pesem os resultados apresentados pelos modelos produtivos baseados nos princípios da “Revolução Verde” terem sido fundamentais para o atendimento da crescente demanda por alimentos nos últimos 40 anos e para o desenvolvimento de inúmeras tecnologias que colocaram a atividade agrícola na fronteira do conhecimento em várias áreas da pesquisa científica, alternativas produtivas voltadas para a produção mais sustentável de alimentos precisam ser buscadas e fomentadas.

O passivo ambiental gerado por esse modelo produtivo, principalmente em relação à degradação das propriedades físicas e químicas do solo, ao aprofundamento das questões de distribuição da renda e do uso da terra, e à crescente preocupação com os impactos da atividade agropecuária sobre o meio ambiente justificam uma nova postura do setor primário que privilegie a sustentabilidade e a sustentação da produção agrícola.

É nesse sentido, e buscando se colocar como uma alternativa socialmente justa, ecologicamente correta, economicamente viável e culturalmente aceita, que a proposta de sistemas de integração ganha relevância.

O objetivo deste capítulo foi contribuir com a discussão sobre o potencial econômico dos sistemas de ILPF. Essa é uma linha de pesquisa que precisa ser desenvolvida. É preciso consolidar uma proposta de análise e, assim, replicar o modelo de avaliação em diferentes situações e configurações de sistemas produtivos, para que os produtores possam ter acesso a informações que os auxiliem na tomada de decisão.

A falta de resultados econômicos é frequentemente citada como uma das principais razões para a baixa adoção de sistemas de integração no Brasil, em que pese o crescimento observado nos últimos anos, refletido na pesquisa realizada no ano de 2017 pela Rede TT ILPF, a qual indicou uma área de 11,5 milhões de hectares ocupada com sistemas de integração.

O estudo apresentado e que vem sendo construído como uma proposta da Embrapa para a análise dos resultados econômicos desses sistemas, no âmbito da ampla rede de pesquisa envolvida em sua elaboração, tem como ponto de destaque a perspectiva de avaliação dos resultados econômico-financeiros do sistema produtivo como um todo, superando as propostas de avaliação dos componentes tratados de forma isolada.

Os resultados do presente trabalho sugerem o potencial econômico dos sistemas de ILPF. Busca-se a validação da sua aplicabilidade metodológica, que vem sendo desenvolvida no Projeto Urte. Mesmo em um momento de conjuntura macroeconômica de retorno econômico e financeiro não satisfatórios, em razão da depreciação de preços das commodities, principalmente a soja, o sistema de integração analisado apresentou desempenho econômico positivo, representado pela VPLa e pelo índice de lucratividade. Esses resultados, além de estarem em concordância com outros trabalhos, como Da Silva et al. (2012), De Oliveira et al. (2013), Lazzarotto et al. (2009), Martha Junior et al. (2011), Muniz et al. (2007) e Oliveira et al. (2013), que demonstraram a viabilidade econômica de sistemas de ILPF, confirmam os benefícios que o sistema pode proporcionar ao oferecer ao produtor um conjunto maior de produtos ao longo do ano, possibilitando o aproveitamento das oportunidades de mercado.

Outro ponto que vem sendo testado é a possibilidade de aplicar essa mesma rotina em diferentes sistemas de produção, tanto de integração quanto tradicionais. O aprofundamento dessa linha de pesquisa permitirá, além dos resultados dos respectivos sistemas, a possibilidade de comparação entre eles.

## Referências

- ABRAMOVAY, R. Agricultura, diferenciação social e desempenho econômico. In: SEMINÁRIO DESAFIOS DA POBREZA RURAL NO BRASIL. **Anais...** Rio de Janeiro: IPEA, 2000.
- BALSAN, R. Impactos decorrentes da modernização da agricultura brasileira. Campo-território. **Revista de Geografia Agrária**, v. 1, p. 123-151, 2006.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2015. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br>>. Acesso em: 5 jul. 2017.
- BUARQUE, C. **Avaliação econômica de projetos**. Rio de Janeiro: Campus, 1984. 266 p.
- CEPEA. Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada. **Informações de mercado** – Agromensal. 2006. Disponível em: <<http://cepea.esalq.usp.br/>>. Acesso em: 12 fev. 2017.
- CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Indicadores da Agropecuária**. 2017. Disponível em: <<http://conab.gov.br/>>. Acesso em: 18 jan. 2018.
- COOPER, R.; KAPLAN, R. S. Measure costs right: make the right decisions. **Harvard Business Review**, v. 66, p. 96-103, 1988.
- DA SILVA, H. A.; DE MORAES, A.; DE FACCIO CARVALHO, P. C.; DA FONSECA, A. F.; GUIMARÃES, V. D. A.; MONTEIRO, A. L. G.; LANG, C. R. Viabilidade econômica da produção de novilhas leiteiras a pasto em sistema de integração lavoura-pecuária. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 47, p. 745-753, 2012.
- DE OLIVEIRA, P.; FREITAS, R. J.; KLUTHCOUSKI, J.; RIBEIRO, A. A.; CORDEIRO, L. A. M.; TEIXEIRA, L. P.; BALBINO, L. C. **Evolução de sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF)**: estudo de caso da fazenda Santa Brígida, Ipameri, GO. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2013. 50 p. (Embrapa Cerrados. Documentos, 318).
- GITMAN, L. J. **Princípios de administração financeira**. 12. ed. São Paulo: Harbra, 2010. 781 p.
- GRAZIANO DA SILVA, J. F. **O novo mundo rural brasileiro**. Campinas: Unicamp, 2000. (Séries Pesquisas Unicamp, 151).
- GRAZIANO DA SILVA, J. F. Os desafios da agricultura brasileira. In: GASQUES, J. G.; FILHO, J. E. R. V.; NAVARRO, Z. **A agricultura brasileira**: desempenho, desafios e perspectivas. Brasília, DF: IPEA, 2010. 298 p.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 5 jul. 2017.
- IMEA. Instituto Mato-Grossense de Economia Agropecuária. Disponível em: <<http://www.imea.com.br/imea-site/>>. Acesso em: 5 jul. 2017.

INPE. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. 2016. Disponível em: <<http://www.inpe.br/>>. Acesso em: 18 jan. 2018.

KAPLAN, R. S. **Introduction to activity-based costing**. Boston, MA: Harvard Business School Publishing, 2001. p. 197-076.

KLUTHCOUSKI, J.; STONE, L. F.; AIDAR, H. (Ed.). **Integração lavoura-pecuária**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2003. 570 p.

LAPPONI, J. C. **Projetos de investimentos na empresa**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007.

LAZZAROTTO, J. J.; SANTOS, M. L. dos; LIMA, J. E.; MORAES, A. Volatilidade dos retornos econômicos associados à integração lavoura-pecuária no Estado do Paraná. **Revista de Economia e Agronegócio**, v. 7, p. 259-283, 2009.

MACEDO, M. C. M. Integração lavoura-pecuária: o estado da arte e inovações tecnológicas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 28, p. 133-146, 2009.

MARTHA JUNIOR, G. B. BARCELLOS, A. de O.; VILELA, L.; SOUSA, D. M. G. de. **Benefícios bioeconômicos e ambientais da integração lavoura-pecuária**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2006. (Embrapa Cerrados. Documentos, 154).

MARTHA JUNIOR, G. B.; ALVES, E.; CONTINI, E. Dimensão econômica de sistemas de integração lavoura-pecuária. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 46, p. 1117-1126, 2011.

MUNIZ, L. C.; FIGUEIREDO, R. S.; MAGNABOSCO, C. D. U.; WANDER, A. E.; MARTHA JUNIOR, G. B. Análise de risco da integração lavoura e pecuária com a utilização de System Dynamics. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL, 45., 2007, Londrina. **Conhecimentos para a agricultura do futuro**. Brasília, DF: Sober; Londrina: Universidade Estadual de Londrina: IAPAR, 2007

NAIR, P. K. R. State of the art of agroforestry systems. **Forest Ecology and Management**, v. 45, p. 5-29, 1991.

OLIVEIRA, C. A. O.; BREMM, C.; ANGHINONI, I.; MORAES, A.; KUNRATH, T. R.; CARVALHO, P. C. F. Comparison of an integrated crop-livestock system with soybean only: economic and production responses in southern Brazil. **Renewable Agriculture and Food Systems**, v. 29, p. 1-9, 2013.

SALTON, J. C.; MERCANTE, F. M.; TOMAZI, M.; ZANATTA, J. A.; CONCENÇO, G.; SILVA, W. M.; RETORE, M. Integrated crop-livestock system in tropical Brazil: toward a sustainable production system. **Agriculture, Ecosystems & Environment**, v. 190, p. 70-79, 2014.

TRECENTI, M. C. de O.; HASS, G. (Ed.). **Integração lavoura pecuária silvicultura: boletim técnico**. Brasília, DF: MAPA, SDC, 2008. 54 p.

USDA. United States Department of Agriculture. Disponível em: <<https://www.usda.gov/>>. Acesso em: 5 jul. 2017.

VILELA, L.; MARTHA JUNIOR, G. B.; MACEDO, M. C. M.; MARCHÃO, R. L.; GUIMARÃES JUNIOR, R.; PULROLNIK, K.; MACIEL, G. A. Integração lavoura-pecuária na região do Cerrado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 46, p. 1127-1138, 2011.

**Embrapa**  

---

**Territorial**

MINISTÉRIO DA  
AGRICULTURA, PECUÁRIA  
E ABASTECIMENTO



ISBN 978-85-7035-871-4



CGPE 14939