

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS  
FACULDADE DE ADMINISTRAÇÃO, CIÊNCIAS CONTÁBEIS E ECONOMIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONEGÓCIOS**

**VIABILIDADE ECONÔMICA DA PECUÁRIA DE CORTE EM SUCESSÃO À SOJA  
FRENTE À PRODUÇÃO DE MILHO SAFRINHA EM MATO GROSSO DO SUL**

**Jaimir Freitas dos Santos**

**DOURADOS-MS  
2021**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS  
FACULDADE DE ADMINISTRAÇÃO, CIÊNCIAS CONTÁBEIS E ECONOMIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONEGÓCIOS**

**VIABILIDADE ECONÔMICA DA PECUÁRIA DE CORTE EM SUCESSÃO À SOJA  
FRENTE À PRODUÇÃO DE MILHO SAFRINHA EM MATO GROSSO DO SUL**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agronegócios da Universidade Federal da Grande Dourados, Faculdade de Administração, Ciências Contábeis e Economia, para obtenção do título de Mestre em Agronegócios.

**Discente:** Jaimir Freitas do Santos

**Orientadora:** Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Juliana Rosa Carrijo Mauad.

**Coorientadora:** Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Mariana Zampar Toledo.

**Coorientador:** Prof. Dr. Rafael Martins Noriller.

**DOURADOS-MS**

**2021**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP).

S237v Santos, Jaimir Freitas Dos

VIABILIDADE ECONÔMICA DA PECUÁRIA DE CORTE EM SUCESSÃO À SOJA FRENTE À PRODUÇÃO DE MILHO SAFRINHA EM MATO GROSSO DO SUL [recurso eletrônico] / Jaimir Freitas Dos Santos. -- 2021.

Arquivo em formato pdf.

Orientadora: Juliana Rosa Carrijo Mauad.

Coorientadores: Mariana Zampar Toledo, Rafael Martins Noriller.

Dissertação (Mestrado em Agronegócios)-Universidade Federal da Grande Dourados,2021.

Disponível no Repositório Institucional da UFGD em:  
<https://portal.ufgd.edu.br/setor/biblioteca/repositorio>

1. custo de produção. 2. sistemas de produção. 3. agronegócio. 4. gestão rural.  
I. Mauad, Juliana Rosa Carrijo. II. Toledo, Mariana Zampar. III. Noriller, Rafael Martins. IV. Título.

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos Pelo(a) autor(a).

©Direitos reservados. Permitido a reprodução parcial desde que citada a fonte.



**UFPGD**

**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO**  
**UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS**

ATA DA DEFESA DE DISSERTAÇÃO DE MESTRADO APRESENTADA POR **JAIMIR FREITAS DOS SANTOS**, ALUNO DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO *STRICTO SENSU* EM AGRONEGÓCIOS, ÁREA DE CONCENTRAÇÃO “EM AGRONEGÓCIOS E SUSTENTABILIDADE”.

Aos trinta dias do mês de junho de dois mil e vinte e um, às 08h, em sessão pública, realizou-se na Universidade Federal da Grande Dourados, a Defesa de Dissertação de Mestrado intitulada “**VIABILIDADE ECONÔMICA DA PECUÁRIA DE CORTE EM SUCESSÃO A SOJA FRENTE A PRODUÇÃO DE MILHO SAFRINHA EM MATO GROSSO DO SUL.**” apresentada pelo mestrando **Jaimir Freitas dos Santos**, do Programa de Pós-Graduação em AGRONEGÓCIOS, à Banca Examinadora constituída pelos membros: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Juliana Rosa Carrijo Mauad/UFPGD (presidente/orientadora), Prof. Dr. Antônio Carlos Vaz Lopes/UFPGD (membro titular), e Prof. Dr. Omar Jorge Sabbag/UNESP (membro externo). Iniciados os trabalhos, a presidência deu a conhecer ao candidato e aos integrantes da Banca as normas a serem observadas na apresentação da Dissertação. Após o candidato ter apresentado a sua Dissertação, os componentes da Banca Examinadora fizeram suas arguições. Terminada a Defesa, a Banca Examinadora, em sessão secreta, passou aos trabalhos de julgamento, tendo sido o candidato considerado APROVADO, fazendo *jus* ao título de **MESTRE EM AGRONEGÓCIOS**. **A presidente da banca abaixo-assinada atesta que os professores Antônio Carlos Vaz Lopes e Omar Jorge Sabbag participaram de forma remota desta defesa de dissertação, conforme o § 3º do Art. 1º da Portaria RTR/UFPGD n. 200, de 16/03/2020 e a Instrução Normativa PROPP/UFPGD Nº 1, de 17/03/2020, considerando o candidato APROVADO, conforme declaração anexa.** Nada mais havendo a tratar, lavrou-se a presente ata, que vai assinada pelos membros da Comissão Examinadora.

Dourados, 30 de junho de 2021.

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Juliana Rosa Carrijo Mauad \_\_\_\_\_

Prof. Dr. Antônio Carlos Vaz Lopes (participação remota)

Prof. Dr. Omar Jorge Sabbag (participação remota)

ATA HOMOLOGADA EM: \_\_/\_\_/\_\_, PELA PRÓ-REITORIA DE ENSINO DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA / UFPGD.

**Pró-Reitoria de Ensino de Pós-Graduação e Pesquisa**  
**Assinatura e Carimbo**



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS  
PRÓ-REITORIA DE ENSINO DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA

**UFGD**  
Universidade Federal  
da Grande Dourados

---

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM: AGRONEGÓCIOS  
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: AGRONEGÓCIOS E SUSTENTABILIDADE

**DECLARAÇÃO DE PARTICIPAÇÃO À DISTÂNCIA - SÍNCRONA - EM BANCA DE DEFESA DE  
MESTRADO/ UFGD**

Às 08h do dia 30 de junho de 2021, participei de forma síncrona com os demais membros que assinam a ata física deste ato público, da banca de Defesa de Dissertação do candidato **Jaimir Freitas dos Santos**, do Programa de Pós-Graduação em Agronegócios.

Considerando o trabalho avaliado, as arguições de todos os membros da banca e as respostas dadas pelo candidato, formalizo para fins de registro, por meio deste, minha decisão de que o candidato pode ser considerado: **APROVADO**.

Atenciosamente,

**Prof. Dr. Antônio Carlos Vaz Lopes**  
**Universidade Federal da Grande Dourados/UFGD**



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS  
PRÓ-REITORIA DE ENSINO DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA

**UFGD**  
Universidade Federal  
da Grande Dourados

---

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM: AGRONEGÓCIOS  
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: AGRONEGÓCIOS E SUSTENTABILIDADE

**DECLARAÇÃO DE PARTICIPAÇÃO À DISTÂNCIA - SÍNCRONA - EM BANCA DE DEFESA DE  
MESTRADO/ UFGD**

Às 8h do dia 30 de junho de 2021, participei de forma síncrona com os demais membros que assinam a ata física deste ato público, da banca de Defesa de Dissertação do candidato **Jaimir Freitas dos Santos**, do Programa de Pós-Graduação em Agronegócios.

Considerando o trabalho avaliado, as arguições de todos os membros da banca e as respostas dadas pelo candidato, formalizo para fins de registro, por meio deste, minha decisão de que o candidato pode ser considerado: **APROVADO**.

Atenciosamente,

**Prof. Dr. Omar Jorge Sabbag**  
Universidade Estadual Paulista/UNESP

## **AGRADECIMENTOS**

Ao meu filho, Heitor, que representa o amor, alegria e inspiração para evoluir e tornar-me um ser humano melhor.

Aos meus pais, Doralino e Marilene, por todos os ensinamentos de caráter, humildade, perseverança, honestidade e dedicação.

Ao núcleo familiar formado por minhas irmãs, sobrinhos, cunhados e tios mais próximos, que juntamente com meus pais são fonte de força e motivação para continuar aprimorando meus conhecimentos.

À Professora Juliana Rosa Carrijo Mauad, que tive a honra de ter como orientadora, que com sua sabedoria, dedicação e paciência, me ensinou, me orientou e me cobrou para o desenvolvimento deste estudo!

Aos professores coorientadores, Mariana Zampar Toledo, pela dedicação e por compartilhar seu amplo conhecimento científico e agrônomo! Ao Rafael Martins Noriller, por me passar um pouco de seu vasto conhecimento sobre economia, por seu companheirismo e disponibilidade.

Aos proprietários e administradores das fazendas Arizona, Estrela Quiteróe e Santa Rita pelo apoio e confiança na pesquisa!

À Fundação MS, por tornar possível essa conquista, através de incentivo e liberdade. Aos meus colegas de trabalho pela amizade e companheirismo nessa trajetória.

SANTOS, Jaimir Freitas dos. **Viabilidade econômica da pecuária de corte em sucessão à soja frente à produção de milho safrinha em Mato Grosso do Sul.** 2021. 46 f. Dissertação (Mestrado em Agronegócios) – Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, 2021.

## RESUMO

Em regiões de novas fronteiras agrícolas, a viabilidade econômica de um sistema produtivo de sucessão de culturas torna-se limitado, dadas as condições edafoclimáticas pouco favoráveis, mesmo com o uso de diversas tecnologias disponíveis e utilizadas em local de agricultura consolidada. Objetivou-se com o presente estudo avaliar economicamente os sistemas de produção de soja/milho e soja/pecuária desenvolvidos em região de expansão da agricultura e em área de agricultura consolidada. Os objetivos específicos foram: identificar as regiões de expansão da soja no Mato Grosso do Sul; determinar a lucratividade das plantações da soja, do milho e da pecuária na segunda safra em duas regiões distintas, bem como do sistema de produção no qual se inserem. A hipótese é de que o sistema soja/pecuária apresenta maior rentabilidade para o produtor na região onde está ocorrendo a expansão da agricultura. O levantamento de custos e receitas foi realizado por meio de demonstrativos de resultado em propriedades nesse contexto, a partir dos quais foram calculados indicadores de viabilidade econômico-financeira. Os resultados demonstraram que as regiões Sudoeste e Leste do estado se destacaram pelo aumento de área plantada na última década, enquanto a região da Grande Dourados apresenta maior percentual de área ocupada pelo cultivo da soja. A avaliação individual das atividades apontou maior lucratividade da soja e da pecuária, enquanto o milho remunera apenas o custo operacional total. O sistema soja/pecuária apresenta maior viabilidade econômica em relação ao sistema soja/milho e que, na região de agricultura consolidada, a rentabilidade dos sistemas é expressivamente maior.

**Palavras-chave:** custo de produção; sistemas de produção; agronegócio; gestão rural.

SANTOS, Jaimir Freitas dos. **Economic viability of beef cattle production in succession to soybeans compared to the production of off-season maize in Mato Grosso do Sul**. 2021. 46 p. Dissertation (Master's in Agribusiness) – Federal University of Grande Dourados, Dourados, 2021.

### **ABSTRACT**

In regions of new agricultural frontiers, the economic viability of a productive system of crop succession becomes limited, given the unfavorable edaphoclimatic conditions, even with the use of various technologies available and used in place of consolidated agriculture. The objective of this study was to economically evaluate the soybean/maize and soybean/cattle production systems developed in a region of agricultural expansion and an area of consolidated agriculture. The specific objectives were: to identify the soybean expansion regions in Mato Grosso do Sul; to determine the profitability of soybean, maize, and cattle production in the second harvest in two different regions, as well as the production system in which they are inserted. The hypothesis is that the soybean/cattle production system presents higher profitability for the producer in the region where the expansion of agriculture is occurring. The survey of costs and revenues was conducted using financial statements in properties in this context, from which indicators of economic and financial viability were calculated. The results revealed that the Southwest and East regions of the state showed an increase in planted area in the last decade, while the Grande Dourados region presents a higher percentage of the area dedicated to soybean cultivation. The individual evaluation of the activities pointed to higher profitability of both the soybean and the cattle production, while maize only remunerates the total operational cost. The soybean/cattle production system presents higher economic viability in relation to the soybean/maize system, and that in the region of consolidated agriculture, the profitability of the systems is expressively higher.

**Keywords:** production cost; production systems; agribusiness; rural management.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Áreas de pastagens, agricultura e transição de pastagens para agricultura, em Mato Grosso do Sul.....	12
Figura 2 – Valor bruto da produção agropecuária de Mato Grosso do Sul em 2020.	13
Figura 3 – Regiões de planejamento do estado de Mato Grosso do Sul .....	17
Figura 4 – Crescimento da área plantada com soja no período de 2009 a 2018 .....	18
Figura 5 – Percentagem área plantada com soja por região na safra 2018.....	18
Figura 6 – Precipitação pluviométrica mensal (mm) na fazenda Estrela Quiteróe, safras 2017/2018 e 2018/2019.....	27

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Descrição dos custos de produção e receitas .....	20
Tabela 2 – Custos e receitas da atividade de produção de soja na fazenda Estrela Quiteróe, situada em região de expansão agrícola, nas safras 2017/2018 e 2018/2019 .....	26
Tabela 3 – Custos e receitas da atividade pecuária na fazenda Estrela Quiteróe, situada em região de expansão agrícola, nas segundas safras de 2018 e 2019 .....	28
Tabela 4 – Custos e receitas da atividade de produção de milho na fazenda Santa Rita, situada em região de expansão agrícola, nas segundas safras de 2018 e 2019 .....	28
Tabela 5 – Custos e receitas da atividade de produção de soja na fazenda Arizona, situada em região de agricultura consolidada, nas safras 2017/2018 e 2018/2019 ..	29
Tabela 6 – Custos e receitas da atividade de produção de milho na fazenda Arizona, situada em região de agricultura consolidada, nas segundas safras de 2018 e 2019 .....	30
Tabela 7 – Custos e receitas da atividade pecuária na fazenda Arizona, situada em região de agricultura consolidada, nas segundas safras de 2018 e 2019 .....	31
Tabela 8 – Análise de lucratividade por atividade em região de agricultura em expansão na safra 2017/2018 .....	32
Tabela 9 – Análise de lucratividade por atividade em região de agricultura em expansão na safra 2018/2019 .....	33
Tabela 10 – Análise de lucratividade por atividade em região de agricultura consolidada na safra 2017/2018 .....	34
Tabela 11 – Análise de lucratividade por atividade na região de agricultura consolidada na safra 2018/2019 .....	34
Tabela 12 – Análise de lucratividade por sistema de produção na região de agricultura em expansão, nas safras 2017/2018 e 2018/2019 .....	35
Tabela 13 – Análise de lucratividade por sistemas de produção na região de agricultura consolidada, safras 2017/2018 e 2018/2019 .....	36
Tabela 14 – Análise de rentabilidade por sistema de produção na região de agricultura em expansão .....	38
Tabela 15 – Análise de rentabilidade por sistemas de produção na região de agricultura consolidada .....	38
Tabela 16 – Simulação de Monte Carlo por sistemas de produção e regiões .....	39

## LISTA DE ABREVIATURAS

COE	Custo Operacional Efetivo
COT	Custo Operacional Total
CTP	Custo Total da Produção
CUSTAGRI	Sistema Integrado de Custos Agropecuários
ILP	Integração Lavoura-Pecuária
IPRO	Intacta RR2
MAPA	Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
RR	<i>Roundup Ready</i> ®
SEMAGRO	Secretaria de Meio Ambiente, Desenvolvimento Econômico, Produção e Agricultura Familiar de Mato Grosso do Sul
TIR	Taxa Interna de Retorno
TIRM	Taxa Interna de Retorno Modificada
TMA	Taxa Mínima de Atratividade
VAUE	Valor Anual Uniforme Equivalente
VAUEFC	Fluxo de Caixa Anual da Série de Recebimentos
VAUI	Valor Líquido Anual do Investimento
VPL	Valor Presente Líquido

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>9</b>
<b>2</b>	<b>REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b> .....	<b>11</b>
<b>2.1</b>	<b>Expansão da agricultura em Mato Grosso do Sul</b> .....	<b>11</b>
<b>2.2</b>	<b>Sistema de produção de soja e milho</b> .....	<b>13</b>
<b>2.3</b>	<b>Sistema de produção de soja e pecuária de corte</b> .....	<b>14</b>
<b>3</b>	<b>MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	<b>16</b>
<b>3.1</b>	<b>Identificação de regiões de expansão</b> .....	<b>16</b>
<b>3.2</b>	<b>Coleta de dados</b> .....	<b>19</b>
<b>3.3</b>	<b>Análises de viabilidade econômico-financeira</b> .....	<b>21</b>
a)	<i>Margem bruta (COE)</i> .....	21
b)	<i>Margem bruta (COT)</i> .....	21
c)	<i>Margem Líquida</i> .....	22
d)	<i>Ponto de nivelamento (COE, COT, CTP)</i> .....	22
e)	<i>Preço de nivelamento (COE, COT, CTP)</i> .....	22
f)	<i>Valor Presente Líquido (VPL)</i> .....	23
g)	<i>Taxa Interna de Retorno (TIR)</i> .....	23
h)	<i>Taxa Interna de Retorno Modificada (TIRM)</i> .....	24
i)	<i>Valor Anual Uniforme Equivalente (VAUE)</i> .....	24
j)	<i>Simulação de Monte Carlo</i> .....	25
<b>4</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	<b>26</b>
<b>4.1</b>	<b>Custos e receitas por atividade e região</b> .....	<b>26</b>
<b>4.2</b>	<b>Análises de lucratividade</b> .....	<b>32</b>
<b>4.3</b>	<b>Análises de rentabilidade</b> .....	<b>37</b>
<b>5</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	<b>40</b>
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>41</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A agropecuária brasileira tem significativa importância para a economia do país. De janeiro a agosto de 2020 a balança comercial do agronegócio apresentou superávit de US\$ 61,5 bilhões e as exportações somaram US\$ 69,6 bilhões nesse período (CNA, 2020). O Brasil é atualmente o maior produtor e maior exportador de soja em grãos, o terceiro maior produtor e segundo maior exportador de milho, e ocupa o segundo lugar como produtor e o primeiro lugar na exportação de carne bovina (USDA, 2020). As culturas de soja e milho, somadas, representam 43,9% do valor bruto da produção das lavouras com valor de R\$ 216,7 bilhões, enquanto a produção de bovinos representa 38,2% da pecuária, alcançando R\$ 95 bilhões em 2019 (MAPA, 2019).

Segundo uma projeção realizada pelo MAPA (2018), a área de soja (*Glycine max*) cultivada no Brasil deverá aumentar 10,0 milhões de hectares (ha) no período de 2018 a 2028, e o Mato Grosso do Sul (MS) deve apresentar a quinta maior projeção de expansão territorial em plantio, com 33,8% de crescimento (MAPA, 2018).

No MS, a expansão do cultivo da soja ocorreu de forma vultosa nas últimas décadas, uma vez que a área cultivada aumentou de 1,7 milhões de ha, em 2008, para 3,3 milhões, em 2019 (FAMASUL, 2020). No período de safra, que ocorre aproximadamente entre meados de setembro e abril do ano seguinte, o cultivo de soja tem ocupado quase a totalidade das áreas agricultáveis do estado. No período da segunda safra, que ocorre entre os meses de fevereiro e agosto, entretanto, o cultivo da leguminosa foi proibido, intensificando ainda mais a plantação do milho.

O aumento da exploração da cultura da soja nas últimas décadas sustenta-se, principalmente, na crescente demanda e bons preços internacionais da *commodity*, aumento do crédito rural para atividades de custeio, além de investimento e comercialização agropecuária (GASQUES; BASTOS; VALDES, 2008; MATOS; PESSÔA, 2011; FEIX; LEUSIN JUNIOR, 2019). Com o aumento da demanda de área para cultivo da soja no MS, houve ocupação da plantação dessa leguminosa em regiões do estado tradicionalmente destinadas à pecuária (CARNEIRO FILHO; COSTA, 2016). Enquanto as áreas de pastagens naturais, plantadas degradadas e aquelas em boas condições diminuíram 2,6 milhões de ha, a área ocupada por lavouras temporárias cresceu 1,6 milhões de ha entre 2006 e 2017 (IBGE, 2017).

Dois sistemas de produção destacam-se em regiões recém-ocupadas pela agricultura: o primeiro, com cultivo de soja no período da primeira safra (de setembro a abril) e milho durante a segunda safra (de fevereiro a setembro), formando sucessão soja/milho; no segundo sistema, cultiva-se a soja na safra, seguida de pastagem no período da segunda safra para uso na pecuária (soja/pecuária) (CARNEIRO FILHO; COSTA, 2016; DONAGEMMA *et al.*, 2016).

O cultivo de soja/milho é hoje o sistema de produção agrícola mais utilizado no estado, tendo ocupado 3 milhões de ha de soja na safra, e 1,8 milhões de ha de milho na segunda safra de 2019/2020 (CONAB, 2020). A soja e o milho têm liderado como as principais *commodities* do agronegócio brasileiro (ARTUZO *et al.*, 2018). Para Hirakuri e Lazzarotto (2014), o complexo da soja é um vital gerador de riquezas, empregos e divisas, se transformando em um dos principais vetores de desenvolvimento regional do país.

Os sistemas integrados de produção agropecuária contam com mais de 11,4 milhões de ha em todo o país, sendo 83% de integração lavoura e pecuária. MS dispõe da maior área entre os estados, com mais de 2 milhões de ha, conforme os dados da safra 2015/2016 (REDE ILPF, 2017). Muitos estudos também apontam vantagens agronômicas do sistema soja/pecuária, como a formação de pasto para pecuária em sucessão à cultura da soja, que é beneficiada pela ciclagem de nutrientes da leguminosa, especialmente nitrogênio, resultando em pastagens de melhor qualidade, além da redução dos riscos de produção e de preços, devido à diversificação das atividades (MACEDO; ARAUJO, 2019; MARTHA JÚNIOR; ALVES; CONTINI, 2011; LAZZAROTTO *et al.*, 2009). Para Costa *et al.* (2019), os sistemas de integração também apresentam benefícios de caráter social, colocando em prática o consensual discurso da sustentabilidade.

Considerando a relevância dos sistemas de produção soja/milho e soja/pecuária para o agronegócio em Mato Grosso do Sul, e a falta de informações do ponto de vista econômico, este estudo apresenta resultados de lucratividade das culturas da soja, do milho e da pecuária em segunda safra, bem como análises de rentabilidade do sistema de produção no qual as atividades se inserem, tanto em regiões com agricultura consolidada como em locais de agricultura em expansão. O presente estudo apresenta dados fundamentais que subsidiam a tomada de decisão de produtores e técnicos, servindo de base, ainda, para novos trabalhos nesse tema.

## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A fronteira agrícola tem expandido ao longo dos últimos 40 anos, principalmente pelo uso intensivo de conhecimento e tecnologia (VIEIRA FILHO, 2016). No Brasil, o cultivo de soja e milho apresentou crescimento no período de 2009 a 2018, com incremento de 60% na área plantada e 29% de produtividade na soja. No caso do milho, houve aumento de 17% na área plantada e 37% na produtividade (IBGE, 2019).

Entre os produtos exportados pelo agronegócio brasileiro, a soja é o principal, representando 33,6% do total exportado (AGROSTAT, 2019). Já o milho, ao final de 2019, apresentou volume recorde de exportação de 42,7 milhões de toneladas do (COMEX, 2019).

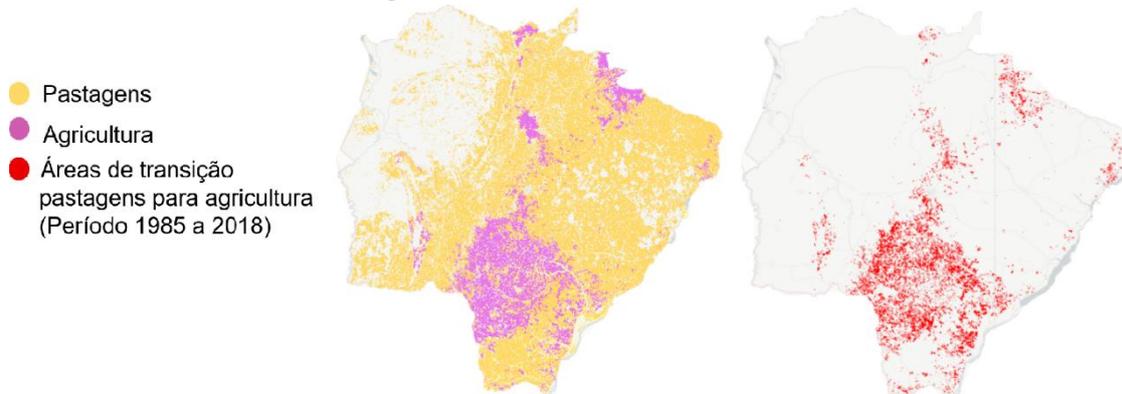
Para melhor compreensão, o referencial teórico foi dividido em: (I) expansão da agricultura em Mato Grosso do Sul; (II) sistema de produção de soja e milho; e (III) sistema de produção de soja e pecuária de corte.

### 2.1 Expansão da agricultura em Mato Grosso do Sul

O aumento da área ocupada pela agricultura ocorre gradativamente no MS. O cultivo da soja no estado teve início nos anos de 1970, acompanhado, a partir de 1990, também pelo cultivo do milho na segunda safra (CONAB, 2019). Considerando o período entre 2006 e 2017, a área ocupada pela agricultura teve crescimento de 77%, enquanto as pastagens diminuíram 12%, sendo que a maior perda de área tenha ocorrido nas pastagens naturais, com 21%, e nas pastagens plantadas degradadas, que diminuíram 41% (IBGE, 2017). Entre os anos de 2009 e 2018, as culturas agrícolas que se destacaram pelo aumento no uso de áreas foram a cultura da soja, com 995 mil ha, do milho, com 970 mil ha, e da cana-de-açúcar, com 394 mil ha (IBGE, 2018).

A Figura 1 apresenta as mudanças ocorridas no uso do solo em Mato Grosso do Sul entre 1985 e 2018. Evidenciam-se as áreas de uso com pastagens e agricultura (à esquerda), e as áreas de transição de pastagem para a agricultura no período (à direita).

Figura 1 – Áreas de pastagens, agricultura e transição de pastagens para agricultura, em Mato Grosso do Sul



Fonte: adaptado pelo autor com base em IBGE (2018).

Nas diversas regiões do MS, houve crescimento quanto à área plantada de soja. As regiões Sudoeste e Leste se destacaram com aumento de 325% e 295%, respectivamente, no período de 2008 a 2018. Outro fato importante dessas regiões é a menor ocupação da área com a cultura da soja, em relação à área total da região, que, em 2018, era de 5%. Contudo, em números absolutos, a região Sudoeste possui maior área plantada, com 114,5 mil ha, seguida de 91 mil ha da região Leste. Comparativamente, regiões tradicionais na produção de soja, como da Grande Dourados, tem 33% da área total, ou seja, 791 mil ha plantados com a cultura (IBGE, 2019).

Entre as regiões destacadas pela expansão da soja nos últimos anos, a região Sudoeste apresenta alguns fatores limitantes para a continuidade de crescimento, pois lá encontram-se áreas de preservação ambiental, como o Parque Nacional da Serra da Bodoquena, que ocupa parte dos municípios de Porto Murtinho, Bonito, Jardim, Miranda e Bodoquena (RIBEIRO, 2018), e as áreas úmidas do pantanal, que ocupam parte das cidades de Bela Vista, Bodoquena, Bonito, Caracol e Porto Murtinho (BRASIL, 2012).

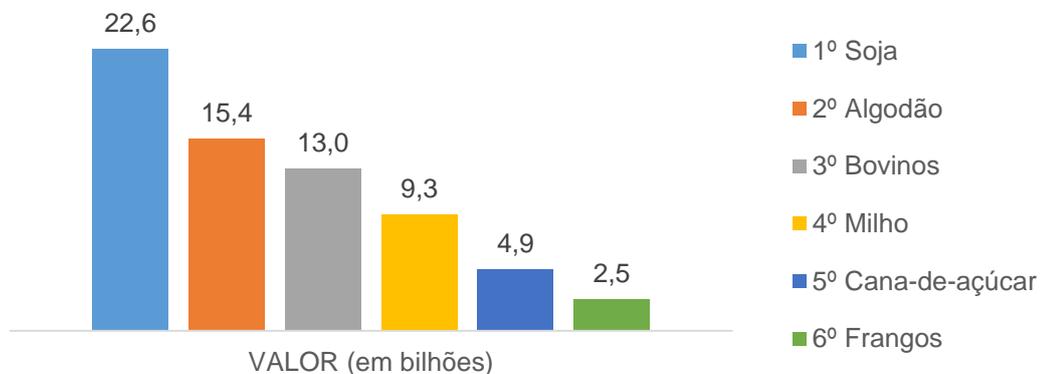
Para Carneiro Filho e Costa (2016), o agronegócio tem uma oportunidade estratégica para expandir a produção de soja em áreas antropizadas, onde a maior parte delas é ocupada por pastagens. Em Mato Grosso do Sul, as referidas áreas somam 3,3 milhões ha aptas à agricultura. Porém, para Lazzarotto (2002), o deslocamento da agricultura para regiões menos tradicionais pode acarretar, muitas vezes, severas perdas decorrentes do clima.

## 2.2 Sistema de produção de soja e milho

As culturas da soja e do milho ocupam juntas 85% da área plantada no MS (IBGE, 2018). Para Martha Júnior, Alves e Contini (2011), a opção dos agricultores por essas culturas se dá principalmente pelo avanço tecnológico ocorrido na agricultura, além do maior retorno econômico e liquidez dessas culturas. Os autores afirmam ainda que com a especialização em determinadas culturas, ganha-se em escala de produção e, frequentemente, é possível abaixar os custos de produção.

Ao analisar as rotas de expansão da agricultura no Brasil, a cultura da soja apresentou maior expansão entre as plantações temporárias, sendo a mais empregada no uso do solo para fins agrícolas (FREITAS; MENDONÇA, 2016). Do mesmo modo, em Mato Grosso do Sul, a cultura da soja apresenta o maior valor bruto da produção, conforme apresentado na Figura 2.

Figura 2 – Valor bruto da produção agropecuária de Mato Grosso do Sul em 2020



Fonte: MAPA (2021).

Segundo Ceccon e Rocha (2010), o cultivo do milho na primeira safra é pouco significativo no estado, sendo predominante a sucessão de culturas de soja, no verão, e milho, no outono-inverno. A utilização das culturas de milho e soja em diferentes épocas do ano proporciona melhor aproveitamento de áreas, fortalecendo o sistema de produção.

Na safra 2018/2019, foram cultivados 16 mil ha de milho na primeira safra e 1,86 milhões ha na segunda safra (CONAB, 2019). Com a especialização do produtor

nessas duas culturas, pressupõe-se uma diluição de custos fixos, como depreciação de benfeitorias que, dependendo da propriedade, pode representar 3,8% do custo total (RICHETTI, 2019). Outros custos fixos que podem ser diluídos com a adoção do sistema soja/milho, é com o uso das máquinas e equipamentos, que correspondem, em média, a 5,6% dos custos operacionais no estado (CONAB, 2016).

### **2.3 Sistema de produção de soja e pecuária de corte**

Para Peyraud, Taboada e Delaby (2014), por muitos anos houve uma crescente especialização dos sistemas de produção e territórios agrícolas, apoiados pela lógica econômica de redução de custos, que acarretou, muitas vezes, em impactos ambientais e perda de capacidade produtiva. Algumas iniciativas na Europa e na América do Sul mostram a viabilidade de sistemas integrados com a agricultura e a pecuária, e que estes precisam ser combinados com práticas inovadoras de gestão e novas práticas organizacionais, além de políticas agrícolas e ação pública.

O uso de sistemas de integração entre a agricultura e a pecuária viabiliza a recuperação de áreas degradadas, principalmente as ocupadas por pastagens e traz diversas melhorias produtivas ao sistema (SALTON *et al.*, 2011; LOSS *et al.*, 2011; TORRES; ASSIS; LOSS, 2018). A pecuária se apresenta como alternativa em sucessão à cultura da soja por se beneficiar dos nutrientes reciclados no sistema, produzindo pastagens com melhor qualidade em um período de baixa oferta de forragem, além de reduzir riscos climáticos e econômicos (VILELA *et al.*, 2011; GAMEIRO; ROCCO; CAIXETA FILHO, 2016; MORAES *et al.*, 2014).

Para Mendonça *et al.* (2018), ao se adotar um sistema integrado, é preciso considerar que há dois tipos de visões: a do agricultor, que está habituado com a utilização de tecnologias, maquinários modernos, gerenciamento de informações, e a do pecuarista, habituado, de maneira geral, com práticas mais extensivas e uso restrito de maquinário e mão de obra. Almeida *et al.* (2015) enfatizam que a integração da lavoura com a pecuária apresenta dificuldades operacionais, sendo necessários investimentos em maquinário, equipamentos, benfeitorias e mão de obra específicos de cada atividade. Os autores sugerem a criação de parcerias entre produtores, em que um deles utiliza uma área de pastagem a ser recuperada e a devolve com pastagem formada depois de um determinado período.

Evidenciam-se muitas dificuldades ao adotar um ou outro sistema de produção, devido à complexidade que ocorre normalmente nos sistemas agropecuários, especialmente ao se integrar diferentes atividades, como a agricultura e a pecuária, apesar de sua maior estabilidade econômica e sustentabilidade da propriedade (GARRETT; GIL; VALENTIM, 2019).

A literatura apresenta muitas pesquisas já desenvolvidas avaliando a utilização da pecuária em sucessão à agricultura, principalmente da cultura da soja (ZIMMER et al., 2012; LAROCA *et al.*, 2018; KICHEL et al., 2019). Estas mostram resultados agronômicos interessantes para as duas atividades, mas ainda existe uma lacuna de informações econômicas para esse sistema de produção.

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

Para a realização desta pesquisa foram utilizados os métodos quantitativo e qualitativo, sendo os dois métodos empregados para definição de regiões com maior o menor grau de expansão da agricultura, e o método quantitativo para análise dos custos e receitas das atividades agropecuárias.

#### 3.1 Identificação de regiões de expansão

O estudo de viabilidade econômica da adoção de dois sistemas de produção foi realizado em duas regiões distintas do Mato Grosso do Sul, quais sejam aquelas com restrita e intensa expansão da atividade agropecuária.

Como base para a divisão do estado em regiões que contemplem municípios com características edafoclimáticas semelhantes, foi utilizado o *Estudo de dimensão territorial do estado de Mato Grosso do Sul: regiões de planejamento* (SEMAGRO, 2015). Esta investigação propôs a divisão do MS em regiões com o conceito de polarização e lideranças urbanas e seu entorno, e o dividiu em nove regiões de planejamento: Campo Grande, Grande Dourados, Bolsão, Cone Sul, Pantanal, Leste, Norte, Sudoeste, Sul-fronteira (Figura 3).

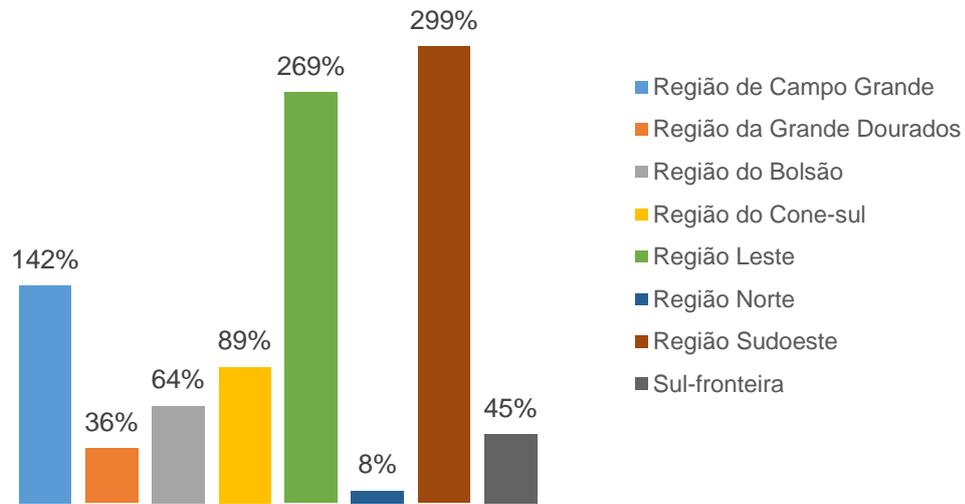
Figura 3 – Regiões de planejamento do estado de Mato Grosso de Sul



Fonte: SEMAGRO (2015).

A fim de identificar as regiões de expansão da agricultura, foram analisados dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) de área plantada com a cultura da soja no MS, no período de 2009 a 2018 (Figuras 4 e 5).

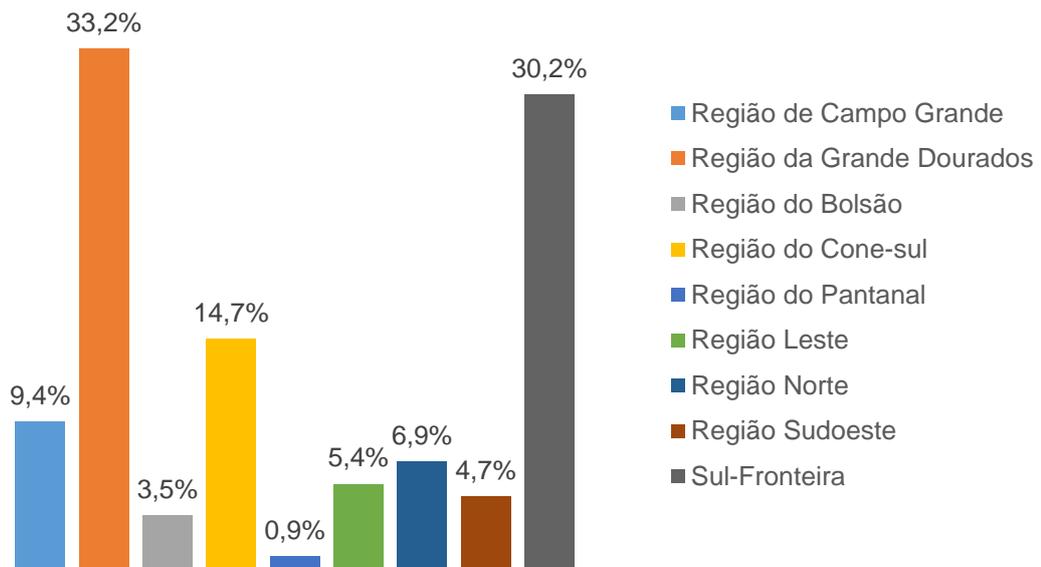
Figura 4 – Crescimento da área plantada com soja no período de 2009 a 2018



Fonte: IBGE (2020).

As regiões Sudoeste e Leste apresentaram maior percentual de crescimento de área plantada, sendo 299% e 269%, respectivamente, demonstrando que esses locais mostram franca expansão da agricultura. Além do aumento de área plantada, observou-se também o potencial de crescimento dado pelo total de área já ocupada pela soja em cada região (Figura 5).

Figura 5 – Percentagem área plantada com soja por região na safra 2018



Fonte: IBGE (2020).

Os dados apontaram a região Leste como representante da área de expansão da agricultura no estado, dado o avanço na ocupação da área com a soja e baixo percentual de área ocupada pela cultura até o momento. Além disso, face à alta porcentagem de áreas com pastagens cultivadas degradadas, entre 48,1% e 85,1% (ANDRADE *et al.*, 2017), tem-se a cultura da soja como uma das mais promissoras na recuperação das áreas (MACEDO; ARAUJO, 2019). A região Sudoeste do MS também apresentou taxa de crescimento de área plantada equivalente à da região Leste, porém, parte desta região é ocupada pelo Parque Nacional da Serra da Bodoquena e pelo bioma pantanal, o que limita a expansão agropecuária.

Já para a região de agricultura consolidada, destacaram-se os dados da região da Grande Dourados, que mostrou baixo percentual de aumento na área plantada no período analisado e alto percentual de área ocupada pela cultura da soja em relação à área total. Adicionalmente, detém a maior área plantada em números absolutos, equivalente a 791.100 ha plantados em 2018.

### **3.2 Coleta de dados**

Após a definição das regiões de interesse para a pesquisa, buscou-se propriedades nessas regiões que desenvolvessem ambos os sistemas de produção (soja/milho e soja/pecuária).

Na região Leste, a coleta de dados foi realizada em duas propriedades: na fazenda Estrela Quiteróe catalogou-se informações das atividades de soja e pecuária e, na fazenda Santa Rita, dados da atividade de milho. Na região da Grande Dourados, os dados foram coletados na fazenda Arizona para as três atividades. Na atividade pecuária não foram considerados os custos de aquisição de animais, uma vez que na fazenda Estrela Quiteróe eles são de terceiros e a receita é obtida com base em 60% do ganho de peso no período de pastejo e, na fazenda Arizona, utiliza-se animais próprios. Foi realizado o levantamento das safras 2017/2018 e 2018/2019 para cada atividade. Os dados foram obtidos nos meses de janeiro e fevereiro de 2020.

Previamente foi elaborado um *check list* para compor os custos e receitas referentes às atividades de soja, milho e pecuária, separadamente (Tabela 1). Os componentes do custo, notadamente os do operacional efetivo, variaram conforme a atividade e foram, portanto, ajustados à realidade de cada sistema. Além de expressos

em unidade monetária por hectare, os custos também foram indexados na unidade de produto de cada atividade, a fim de possibilitar o uso desse valor para comparações e relatórios futuros e, em uma economia inflacionária, anular o efeito desta sobre os valores trabalhados (FLORES; RIES; ANTUNES, 2006). Enfim, o índice de participação possibilitou identificar mais facilmente a proporção de cada componente do custo com relação ao total.

Tabela 1 – Descrição dos custos de produção e receitas

<b>COMPONENTES DO CUSTO</b>	<b>R\$ ha<sup>-1</sup></b>	<b>sc ha<sup>-1</sup></b>	<b>PART (%)</b>
<b>A. Custo Operacional Efetivo (COE)</b>			-
A-I. Insumos			-
A-II. Máquinas e implementos			-
A-III. Mão de obra			-
A-IV. Outros			-
A-V. Administrativos			-
TOTAL – A			-
<b>B. Custo Operacional Total (COT)</b>			-
B-I. Depreciação			-
TOTAL – A+B			-
<b>C. Custo Total (CT)</b>			-
C-I. Custo de Oportunidade			-
TOTAL – A+B+C			-
<b>D. Receitas</b>			-
D-I. Renda bruta			-
<b>MARGEM LÍQUIDA – D-(A+B+C)</b>			-

Fonte: elaborada pelo autor.

Após a coleta nas propriedades, os custos de produção e receitas foram tabulados utilizando-se planilhas eletrônicas do *Microsoft Excel*<sup>®</sup>. Em seguida, foram classificados em: Custo Operacional Efetivo (COE): insumos, despesas com máquinas e equipamentos, mão de obra, administrativos e outros; Custo Operacional Total (COT): COE mais a depreciação de máquinas, implementos e benfeitorias; e Custo Total da Produção (CTP): COT mais o custo de oportunidade da terra e do capital (CONAB, 2010).

Os custos foram obtidos a partir de demonstrativos de resultados elaborados pelos administradores das propriedades. Dessa forma, ocorreu diferença na classificação dos custos dentro de subdivisões do COE, devido à diferença entre os *softwares* utilizados nas propriedades. Todavia, não houve prejuízo para as análises elaboradas posteriormente.

### 3.3 Análises de viabilidade econômico-financeira

Foram empregadas técnicas de estudo para análises de viabilidade econômico-financeira, a fim de identificar as diferenças de lucratividade e rentabilidade entre eles no decorrer das safras.

Para as análises de lucratividade, foram calculados: o ponto de nivelamento do COE, COT e CT, a margem bruta do COE e COT, e a margem líquida, por safra e para cada atividade e sistema, proporcionando, assim, a possibilidade de identificar o resultado e o quanto cada atividade contribui para o sistema.

Nessas avaliações, usou-se como base o trabalho desenvolvido por pesquisadores da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) Informática Agropecuária e do Instituto de Economia Agrícola, que resultou no desenvolvimento do sistema CUSTAGRI (MARTIN et al., 1998). Os valores da margem bruta (COE) e margem bruta (COT) foram adaptados e apresentados em valores nominais e não em porcentagem, enquanto a margem bruta (CTP) foi mostrada em valores nominais e tratou-se como margem líquida, por já ter todos os custos subtraídos. A descrição de cada cálculo e variável encontra-se a seguir, considerando o enfoque não contábil:

#### a) Margem bruta (COE)

A margem bruta é a diferença entre a receita e o COE (MARTIN et al., 1998), representada em R\$ por ha.

$$\text{Margem bruta (COE)} = \text{RB} - \text{COE}$$

Onde:

RB = Renda Bruta

COE = Custo Operacional Efetivo

#### b) Margem bruta (COT)

Calculada conforme a anterior, porém considerando a diferença entre a receita e o COT, que consiste no COE mais os custos com depreciações (MARTIN et al., 1998).

$$\text{Margem bruta (COT)} = \text{RB} - \text{COT}$$

Onde:

RB = Renda Bruta

COT = Custo Operacional Total

*c) Margem líquida*

O procedimento de cálculo é semelhante aos anteriores, mas, neste caso, relativo ao CTP, indicando a capacidade de remunerar os custos de oportunidade da terra e do capital do produtor, além dos demais (MARTIN et al., 1998).

Margem líquida = RB - CTP

Onde:

RB = Renda Bruta

CTP = Custo Total de Produção

*d) Ponto de nivelamento (COE, COT, CTP)*

Uma forma de análise muito aplicada pelos produtores é calcular o número de unidades de produção, representadas neste estudo por sacas de milho e soja e arrobas de gado vivo, necessárias para cobrir os diferentes custos (MARTIN et al., 1998). É obtido dividindo-se o valor de cada tipo pelo preço de venda do produto no mercado, em um dado período de referência.

Ponto de nivelamento (COE) = COE / Pu

Ponto de nivelamento (COT) = COT / Pu

Ponto de nivelamento (CTP) = CTP / Pu

Onde:

Pu = preço unitário de venda do produto da atividade agropecuária (valor recebido nas propriedades pesquisadas).

*e) Preço de nivelamento (COE, COT, CTP)*

Permite visualizar, a partir dos custos de produção e a produtividade do sistema, o valor de comercialização que remunera os custos de produção (RAMBO et al., 2015).

Preço de nivelamento (COE) = COE / Pd

Preço de nivelamento (COT) = COT / Pd

Preço de nivelamento (CTP) = CTP / Pd

Onde:

Pd = produtividade da atividade (valor observado nas propriedades pesquisadas).

Para analisar a rentabilidade dos sistemas em todo o período estudado, calculou-se o Valor Presente Líquido (VPL), a Taxa Interna de Retorno (TIR), a Taxa Interna de Retorno Modificada (TIRM), o Valor Anual Uniforme Equivalente (VAUE) e, para simular cenários futuros, a simulação de Monte Carlo. A descrição de cada cálculo e variável encontra-se abaixo.

*f) Valor Presente Líquido (VPL)*

O método do VPL foi utilizado para trazer os valores dos fluxos de caixa para o presente, descontados da Taxa Mínima de Atratividade (TMA) (LAPPONI, 2000).

A regra básica para investimento com base no VPL é de que se o resultado for maior do que zero, o projeto é aceito; se o resultado for menor que zero ele é rejeitado (LAMB *et al.*, 2015). A fórmula algébrica do VPL é expressa por:

$$VPL = -I_{(0)} + \sum_{t=1}^n \frac{FC_t}{(1+j)^t}$$

Onde:

$I_{(0)}$  = investimento de capital na data zero (registrado com sinal negativo por ser um desembolso);

$FC_t$  = representa o retorno na data t do fluxo de caixa;

n = prazo de análise do projeto;

j = Taxa Mínima de Atratividade (TMA).

*g) Taxa Interna de Retorno (TIR)*

A TIR representa a rentabilidade limítrofe entre a viabilidade e inviabilidade do investimento. Matematicamente, a TIR é a taxa ( $j^*$ ) que torna o VPL do projeto igual a zero (LAPPONI, 2000). Seu cálculo envolve arbitrar taxas de desconto até aproximar ou zerar o valor da equação (LAMB *et al.*, 2015). A fórmula algébrica da TIR é expressa por:

$$0 = -I + \frac{FC_{t1}}{1 + TIR} + \frac{FC_{t2}}{(1 + TIR)^2} + \frac{FC_{t3}}{(1 + TIR)^3} + \dots,$$

Onde:

I = investimento de capital na data zero (registrado com sinal negativo por ser um desembolso);

FC<sub>t</sub> = representa o retorno na data t do fluxo de caixa;

TIR = Taxa Interna de Retorno arbitrada.

#### *h) Taxa Interna de Retorno Modificada (TIRM)*

Para abordar alguns dos problemas associados à TIR, é comum o uso de uma versão modificada. Existem vários modos de calcular uma TIR modificada, mas a ideia básica é mudar os fluxos de caixa, combiná-los até que apenas uma alteração de sinal permaneça e, em seguida, calcular uma TIR usando os fluxos de caixa modificados (LAMB *et al.*, 2013). A fórmula encontra-se descrita abaixo:

$$TIRM = 1 + \left( \frac{\sum_{t=0}^n FC_{pt} \cdot (1 + K_1)^{n-t}}{\sum_{t=0}^n FC_{NT} \cdot (1 + K_2)^t} \right)^{\frac{1}{n}} - 1$$

Onde:

K<sub>1</sub> = Taxa que remunera aplicações de recursos;

K<sub>2</sub> = Custo de captação de recursos;

FC<sub>PT</sub> = Fluxo de caixa positivo no ano t;

FC<sub>NT</sub> = Fluxo de caixa negativo no ano t.

Para aceitação de um projeto utilizando a TIRM, alguns critérios são estabelecidos ao se comparar a TIRM com a TMA:

- Se a TIRM for maior do que a TMA, o projeto deve ser aceito;
- Se a TIRM for igual à TMA, é indiferente aceitar ou não o projeto;
- Se a TIRM for menor do que a TMA, o projeto não deve ser aceito.

#### *i) Valor Anual Uniforme Equivalente (VAUE)*

Para obter-se o VAUE, inicialmente calculou-se a série de entradas de fluxo de caixa anual uniforme equivalente, considerando o fluxo de caixa positivo gerado pelos investimentos na TMA. Transformou-se o valor do investimento inicial em fluxo líquido anual uniforme, utilizando-se também da TMA requerida. Encontrou-se o VAUE, subtraindo o Valor Líquido Anual do Investimento (VAUI) do fluxo anual da série de

recebimentos (valores positivos) (VAUEFC). O melhor projeto é aquele com maior saldo positivo (KUHN, 2009).

Calcula-se:

$$PMT = PV \times \left[ \frac{(1+i)^n \cdot i}{(1+i)^n - 1} \right]$$

Onde:

PMT= é o valor da série calculada;

PV= é o valor do capital;

$i$  = Taxa Mínima de Atratividade

$$VAUEFC = \frac{(1+i)^n \cdot i}{(1+i)^n - 1} \times PV$$

$$VAUE = VAUEFC - VAUI$$

Onde:

VAUEFC = Valor Anual Uniforme de Entradas de Fluxo de Caixa;

VAUI = Valor Anual Uniforme do Investimento.

#### j) Simulação de Monte Carlo

Considerou-se cinco etapas para construção da simulação de Monte Carlo, conforme recomendado por Lamb *et al.* (2015):

- Etapa 1: dividiu-se o fluxo de caixa em componentes como renda, custos anuais e custos de investimento;
- Etapa 2: foi especificado o modelo básico, onde atribuiu-se probabilidade de variação para cada componente especificado na etapa 1, com base em estudo de mercado;
- Etapa 3: foram lançados os dados no computador e extraíram-se possíveis resultados de fluxo de caixa para os meses seguintes;
- Etapa 4: repetiu-se o procedimento de extração do resultado de fluxos de caixa para cada ano futuro por 12.000 vezes;
- Etapa 5: calculou-se o VPL, depois da distribuição de fluxo de caixa para cada mês futuro, calculou-se o valor do VPL do projeto, descontou-se os fluxos de caixa a uma taxa adequada.

Para realizar todas as análises e cálculos, utilizou-se a planilha do *Microsoft Excel*<sup>®</sup>.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Custos e receitas por atividade e região

Na fazenda Estrela Quiteróe, situada em região de expansão agrícola, a soja da safra 2017/2018 apresentou produtividade média de 53,7 sc ha<sup>-1</sup> e foi comercializada com valor médio de 61,45 R\$ sc<sup>-1</sup>. Já na safra 2018/2019 a produtividade média foi de 44,1 sc ha<sup>-1</sup> e comercializada com valor médio de 66,87 R\$ sc<sup>-1</sup> (Tabela 2).

Mesmo recebendo um valor maior por saca de soja na safra 2018/2019, o resultado da atividade foi negativo, influenciado pela baixa produtividade, que ficou abaixo da média estadual para a safra, e foi de 49,7 sacas por ha (CONAB, 2019). Ademais, houve maior investimento em insumos nessa safra, o que também acarretou em aumento do COE.

Tabela 2 – Custos e receitas da atividade de produção de soja na fazenda Estrela Quiteróe, situada em região de expansão agrícola, nas safras 2017/2018 e 2018/2019

COMPONENTES DO CUSTO	SAFRA 2017/2018			SAFRA 2018/2019		
	R\$ ha <sup>-1</sup>	sc ha <sup>-1</sup>	%	R\$ ha <sup>-1</sup>	sc ha <sup>-1</sup>	%
A. Custo Operacional Efetivo (COE)						
A-I. Insumos	1.476,78	24,0	48,9	1.977,64	29,6	58,2
A-II. Máquinas e implementos	424,45	6,9	14,0	398,43	6,0	11,7
A-III. Mão de obra	199,66	3,2	6,6	113,19	1,7	3,3
A-IV. Administrativos	110,12	1,8	3,6	104,26	1,6	3,1
<b>TOTAL – A</b>	<b>2.211,01</b>	<b>36,0</b>	<b>73,2</b>	<b>2.593,52</b>	<b>38,8</b>	<b>76,3</b>
B. Custo Operacional Total (COT)						
B-I. Depreciação	221,38	3,6	7,3	222,11	3,3	6,5
<b>TOTAL – A+B</b>	<b>2.432,39</b>	<b>39,6</b>	<b>80,5</b>	<b>2.815,63</b>	<b>42,1</b>	<b>82,8</b>
C. Custo Total (CT)						
C-I. Custo de Oportunidade	589,12	9,6	19,5	584,16	8,7	17,2
<b>TOTAL – A+B+C</b>	<b>3.021,51</b>	<b>49,2</b>	<b>100,0</b>	<b>3.399,79</b>	<b>50,8</b>	<b>100,0</b>
D. Receitas						
D-I. Renda bruta	3.297,68	53,7	109,1	2.952,27	44,1	86,8
<b>MARGEM LÍQUIDA – D-(A+B+C)</b>	<b>276,17</b>	<b>4,5</b>	<b>9,1</b>	<b>-447,52</b>	<b>-6,7</b>	<b>-13,2</b>

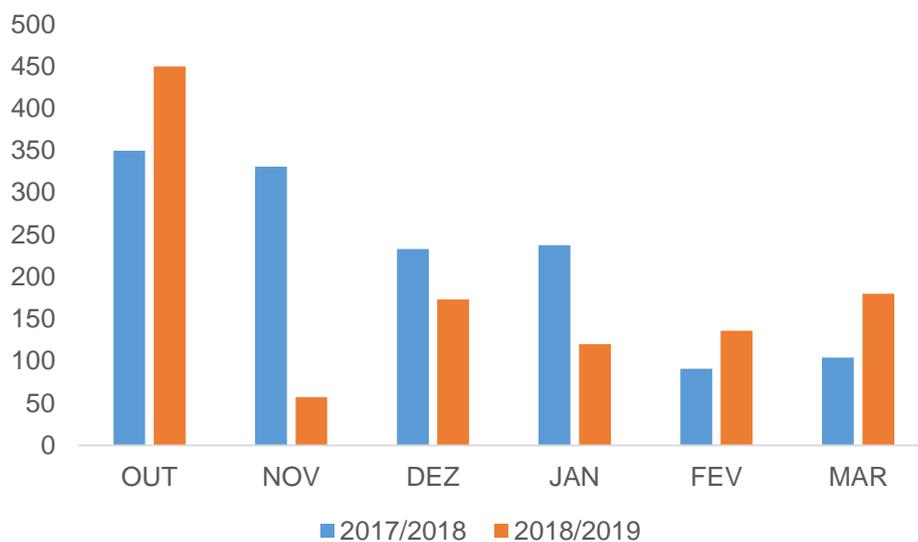
Fonte: elaborada pelo autor.

O clima, em especial a disponibilidade hídrica, é apresentado por Vivan *et al.* (2015) como fator limitante à obtenção de rendimentos próximos ao potencial

produtivo das culturas, constituindo-se como a maior causa de variabilidade interanual na produção de grãos e na renda nas diversas regiões do Brasil.

O baixo volume de chuvas nos meses de novembro e dezembro de 2018 e de janeiro de 2019 podem ter sido determinantes para a menor produtividade da soja na safra 2018/2019, ocasionando resultado negativo para a atividade nessa safra (Figura 6).

Figura 6 – Precipitação pluviométrica mensal (mm) na fazenda Estrela Quiteróe, safras 2017/2018 e 2018/2019



Fonte: elaborada pelo autor.

A pecuária segunda safra na fazenda Estrela Quiteroe, em 2018, obteve produtividade média de 5 @ ha<sup>-1</sup> com lotação média de 2,6 UA ha<sup>-1</sup> e foi comercializada com valor médio de 142,86 R\$ @<sup>-1</sup>. Por sua vez, na segunda safra 2019, obteve produtividade média de 3,9 @ ha<sup>-1</sup> com lotação média de 1,7 UA ha<sup>-1</sup>, tendo sido comercializada com valor médio de 148,10 R\$ @<sup>-1</sup> (Tabela 3).

Alvarenga e Neto (2008) obtiveram produtividades de 2,3 @ ha<sup>-1</sup> com pastejo de 140 dias no período seco do ano; e 28,3 @ ha<sup>-1</sup> em 178 dias no período de chuvas, a média de 9,4 @ ha<sup>-1</sup> em 318 dias do ano, em sistema de ILP. Os autores reforçam que não raramente é constatada perda de peso no período seco do ano em pastagens malformadas e/ou degradadas.

Tabela 3 – Custos e receitas da atividade pecuária na fazenda Estrela Quiteróe, situada em região de expansão agrícola, nas segundas safras de 2018 e 2019

COMPONENTES DO CUSTO	SAFRA 2017/2018			SAFRA 2018/2019		
	R\$ ha <sup>-1</sup>	@ ha <sup>-1</sup>	%	R\$ ha <sup>-1</sup>	@ ha <sup>-1</sup>	%
A. Custo Operacional Efetivo (COE)						
A-I. Insumos	99,53	0,7	19,1	109,66	0,7	23,5
A-II. Máquinas e implementos	68,80	0,5	13,2	39,68	0,3	8,5
A-III. Mão de obra	57,21	0,4	11,0	63,31	0,4	13,6
A-IV. Outros	45,45	0,3	8,7	19,01	0,1	4,1
A-V. Administrativos	45,06	0,3	8,7	44,05	0,3	9,5
<b>TOTAL – A</b>	<b>316,04</b>	<b>2,2</b>	<b>60,8</b>	<b>275,71</b>	<b>1,9</b>	<b>59,2</b>
B. Custo Operacional Total (COT)						
B-I. Depreciação	55,28	0,4	10,6	46,05	0,3	9,9
<b>TOTAL – A+B</b>	<b>371,32</b>	<b>2,6</b>	<b>71,4</b>	<b>321,76</b>	<b>2,2</b>	<b>69,1</b>
C. Custo Total (CT)						
C-I. Custo de Oportunidade	148,45	1,0	28,6	144,03	1,0	30,9
<b>TOTAL – A+B+C</b>	<b>519,78</b>	<b>3,6</b>	<b>100,0</b>	<b>465,79</b>	<b>3,1</b>	<b>100,0</b>
D. Receitas						
D-I. Renda bruta	713,47	5,0	137,3	577,52	3,9	124,0
<b>MARGEM LÍQUIDA – D-(A+B+C)</b>	<b>193,69</b>	<b>1,4</b>	<b>37,3</b>	<b>111,73</b>	<b>0,8</b>	<b>24,0</b>

Fonte: elaborada pelo autor.

Na fazenda Santa Rita, o milho da safra 2017/2018 obteve produtividade média de 33,3 sc ha<sup>-1</sup> e foi comercializado com valor médio de 25,55 R\$ sc<sup>-1</sup>, enquanto na safra 2018/2019, obteve produtividade média de 56,8 sc ha<sup>-1</sup> e foi comercializado com valor médio de 27,00 R\$ sc<sup>-1</sup> (Tabela 4). A produtividade para essa região ficou abaixo da média de Mato Grosso do Sul, que foi de 61,4 sc ha<sup>-1</sup> e 84 sc ha<sup>-1</sup> nas safras 2017/2018 e 2018/2019, respectivamente (CONAB, 2019). A oscilação na produtividade causou variação na renda de uma safra para outra, afetando a renda bruta que foi R\$ 851,07, safra 2017/2018, e R\$ 1.533,33 na safra 2018/2019.

Tabela 4 – Custos e receitas da atividade de produção de milho na fazenda Santa Rita, situada em região de expansão agrícola, nas segundas safras de 2018 e 2019

COMPONENTES DO CUSTO	SAFRA 2017/2018			SAFRA 2018/2019		
	R\$ ha <sup>-1</sup>	@ ha <sup>-1</sup>	%	R\$ ha <sup>-1</sup>	@ ha <sup>-1</sup>	%
A. Custo Operacional Efetivo (COE)						
A-I. Insumos	627,13	24,5	43,5	808,53	29,9	50,8
A-II. Máquinas e implementos	164,50	6,4	11,4	118,55	4,4	7,4
A-III. Mão de obra	45,53	1,8	3,2	47,22	1,7	3,0
A-IV. Outros	178,29	7,0	12,4	194,89	7,2	12,2

A-V. Administrativos	76,98	3,0	5,3	52,71	2,0	3,3
<b>TOTAL – A</b>	<b>1.092,43</b>	<b>42,8</b>	<b>75,9</b>	<b>1.221,90</b>	<b>45,3</b>	<b>76,7</b>
B. Custo Operacional Total (COT)						
B-I. Depreciação	199,32	7,8	13,8	226,42	8,4	14,2
<b>TOTAL – A+B</b>	<b>1.291,75</b>	<b>50,6</b>	<b>89,7</b>	<b>1.448,32</b>	<b>53,6</b>	<b>91,0</b>
C. Custo Total (CT)						
C-I. Custo de Oportunidade	148,45	5,8	10,3	144,03	5,3	9,0
<b>TOTAL – A+B+C</b>	<b>1.440,20</b>	<b>56,4</b>	<b>100,0</b>	<b>1.592,35</b>	<b>59,0</b>	<b>100,0</b>
D. Receitas						
D-I. Renda bruta	851,07	33,3	59,1	1.533,33	56,8	96,3
<b>MARGEM LÍQUIDA – D-(A+B+C)</b>	<b>-589,13</b>	<b>-23,1</b>	<b>-40,9</b>	<b>-59,02</b>	<b>-2,2</b>	<b>-3,7</b>

Fonte: elaborada pelo autor.

Os resultados para a soja, o milho e a pecuária na região de agricultura consolidada foram melhores e com maiores produtividades (Tabelas 5, 6 e 7). Essa região diferencia-se da região de expansão por apresentar melhores condições edafoclimáticas, além de solos melhores condicionados pelo longo tempo de cultivo.

Na fazenda Arizona, a soja da safra 2017/2018 obteve produtividade média de 58,8 sc ha<sup>-1</sup> e foi comercializada com valor médio de 68,37 R\$ sc<sup>-1</sup>, enquanto na safra 2018/2019 obteve produtividade média de 48,6 sc ha<sup>-1</sup> e foi comercializada com valor médio de 63,64 R\$ sc<sup>-1</sup> (Tabela 5). A produtividade da propriedade encontra-se próxima à média estadual para as duas safras, que foram 59,9 e 49,7 para as safras 2017/2018 e 2018/2019, respectivamente (CONAB, 2019).

Tabela 5 – Custos e receitas da atividade de produção de soja na fazenda Arizona, situada em região de agricultura consolidada, nas safras 2017/2018 e 2018/2019

COMPONENTES DO CUSTO	SAFRA 2017/2018			SAFRA 2018/2019		
	R\$ ha <sup>-1</sup>	sc ha <sup>-1</sup>	%	R\$ ha <sup>-1</sup>	sc ha <sup>-1</sup>	%
A. Custo Operacional Efetivo (COE)						
A-I. Insumos	1.431,68	20,9	43,4	1.413,91	19,2	42,3
A-II. Máquinas e implementos	299,60	4,4	9,1	379,00	5,1	11,3
A-III. Mão de obra	174,52	2,6	5,3	195,00	2,6	5,8
A-IV. Outros	106,34	1,6	3,2	114,00	1,5	3,4
A-V. Administrativos	89,30	1,3	2,7	93,87	1,3	2,8
<b>TOTAL – A</b>	<b>2.101,44</b>	<b>30,7</b>	<b>63,7</b>	<b>2.195,78</b>	<b>29,8</b>	<b>65,7</b>
B. Custo Operacional Total (COT)						
B-I. Depreciação	381,64	5,6	11,6	374,08	5,1	11,2
<b>TOTAL – A+B</b>	<b>2.483,08</b>	<b>36,3</b>	<b>75,3</b>	<b>2.569,86</b>	<b>34,9</b>	<b>76,9</b>
C. Custo Total (CT)						

C-I. Custo de Oportunidade	813,36	11,9	24,7	770,85	10,5	23,1
<b>TOTAL – A+B+C</b>	<b>3.296,44</b>	<b>48,2</b>	<b>100,0</b>	<b>3.340,71</b>	<b>45,4</b>	<b>100,0</b>
D. Receitas						
D-I. Renda bruta	3.611,42	52,8	109,6	3.578,83	48,6	107,1
<b>MARGEM LÍQUIDA – D-(A+B+C)</b>	<b>314,98</b>	<b>4,6</b>	<b>9,6</b>	<b>238,12</b>	<b>3,2</b>	<b>7,1</b>

Fonte: elaborada pelo autor.

O milho segunda safra obteve, em 2018, produtividade média de 70,8 sc ha<sup>-1</sup> e foi comercializado com valor médio de 33,99 R\$ sc<sup>-1</sup>, enquanto na safra 2018/2019 a produtividade média foi de 70,1 sc ha<sup>-1</sup> e foi comercializado com valor médio de 28,01 R\$ sc<sup>-1</sup> (Tabela 6). A produtividade média de milho nas safras 2017/2018 e 2018/2019 foram de 61,4 sc ha<sup>-1</sup> e 91,7 sc ha<sup>-1</sup>, respectivamente (CONAB, 2019). Dessa forma, os resultados obtidos na fazenda Arizona demonstram boa estabilidade produtiva.

Para a cultura do milho, nota-se que os custos de produção na região de agricultura consolidada apresentam maior valor nominal, em relação à região de expansão na agricultura. Contudo, o percentual de cada custo em relação ao total é próximo para as duas regiões. A total remuneração desses custos é decorrente da maior produtividade da cultura na região. Para Kappes *et al.* (2013), a produção do milho é diretamente influenciada pelo investimento realizado, o aumento na produtividade requer maior investimento em insumos, além de outras práticas.

Tabela 6 – Custos e receitas da atividade de produção de milho na fazenda Arizona, situada em região de agricultura consolidada, nas segundas safras de 2018 e 2019

COMPONENTES DO CUSTO	SAFRA 2017/2018			SAFRA 2018/2019		
	R\$ ha <sup>-1</sup>	sc ha <sup>-1</sup>	%	R\$ ha <sup>-1</sup>	sc ha <sup>-1</sup>	%
A. Custo Operacional Efetivo (COE)						
A-I. Insumos	1.054,88	31,0	45,8	1.176,01	42,0	49,6
A-II. Máquinas e implementos	349,77	10,3	15,2	327,12	11,7	13,8
A-III. Mão de obra	120,04	3,5	5,2	115,70	4,1	4,9
A-IV. Outros	113,84	3,3	4,9	94,26	3,4	4,0
A-V. Administrativos	93,87	2,8	4,1	102,15	3,6	4,3
<b>TOTAL – A</b>	<b>1.732,40</b>	<b>51,0</b>	<b>75,3</b>	<b>1.815,24</b>	<b>64,8</b>	<b>76,5</b>
B. Custo Operacional Total (COT)						
B-I. Depreciação	374,08	11,0	16,3	361,20	12,9	15,2
<b>TOTAL – A+B</b>	<b>2.106,48</b>	<b>62,0</b>	<b>91,5</b>	<b>2.176,44</b>	<b>77,7</b>	<b>91,8</b>
C. Custo Total (CT)						
C-I. Custo de Oportunidade	195,00	5,7	8,5	195,00	7,0	8,2
<b>TOTAL – A+B+C</b>	<b>2.301,48</b>	<b>67,7</b>	<b>100,0</b>	<b>2.371,44</b>	<b>84,7</b>	<b>100,0</b>
D. Receitas						

D-I. Renda bruta	2.406,52	70,8	104,6	1.963,32	70,1	82,8
<b>MARGEM LÍQUIDA – D-(A+B+C)</b>	<b>105,04</b>	<b>3,1</b>	<b>4,6</b>	<b>-408,12</b>	<b>-14,6</b>	<b>-17,2</b>

Fonte: elaborada pelo autor.

A pecuária safrinha da safra 2017/2018 obteve produtividade média de 7,4 @ ha<sup>-1</sup> com lotação média de 3,5 UA ha<sup>-1</sup> e foi comercializada com valor médio de 145,60 R\$ @<sup>-1</sup>, enquanto na safra 2018/2019 obteve produtividade média de 7,9 @ ha<sup>-1</sup> com lotação média de 3,5 UA ha<sup>-1</sup> e foi comercializada com valor médio de 157,26 R\$ @<sup>-1</sup> (Tabela 7). Apresentou desempenho muito superior à média nacional que, no período de 2013 a 2017, foi de 5,59 @/ha/ano (CNA, 2018). O resultado obtido pode ser justificado pela qualidade de pastagens cultivadas após culturas leguminosas como a soja, que deixam bom residual de nitrogênio para as culturas subsequentes, conforme observado por Terra *et al.* (2019).

Tabela 7 – Custos e receitas da atividade pecuária na fazenda Arizona, situada em região de agricultura consolidada, nas segundas safras de 2018 e 2019

COMPONENTES DO CUSTO	SAFRA 2017/2018			SAFRA 2018/2019		
	R\$ ha <sup>-1</sup>	@ ha <sup>-1</sup>	%	R\$ ha <sup>-1</sup>	@ ha <sup>-1</sup>	%
A. Custo Operacional Efetivo (COE)						
A-I. Insumos	211,18	1,5	31,5	213,15	1,4	29,4
A-II. Máquinas e implementos	79,52	0,5	11,9	92,78	0,6	12,8
A-III. Mão de obra	59,84	0,4	8,9	61,14	0,4	8,4
A-IV. Outros	33,35	0,2	5,0	35,15	0,2	4,8
A-V. Administrativos	23,53	0,2	3,5	32,72	0,2	4,5
<b>TOTAL – A</b>	<b>407,42</b>	<b>2,8</b>	<b>60,8</b>	<b>434,94</b>	<b>2,8</b>	<b>59,9</b>
B. Custo Operacional Total (COT)						
B-I. Depreciação	38,97	0,3	5,8	39,17	0,2	5,4
<b>TOTAL – A+B</b>	<b>446,39</b>	<b>3,1</b>	<b>66,6</b>	<b>474,11</b>	<b>3,0</b>	<b>65,3</b>
C. Custo Total (CT)						
C-I. Custo de Oportunidade	224,00	1,5	33,4	252,00	1,6	34,7
<b>TOTAL – A+B+C</b>	<b>670,39</b>	<b>4,6</b>	<b>100,0</b>	<b>726,11</b>	<b>4,6</b>	<b>100,0</b>
D. Receitas						
D-I. Renda bruta	1.071,16	7,4	159,8	1.244,88	7,9	171,4
<b>MARGEM LÍQUIDA – D-(A+B+C)</b>	<b>400,77</b>	<b>2,8</b>	<b>59,8</b>	<b>518,77</b>	<b>3,3</b>	<b>71,4</b>

Fonte: elaborada pelo autor.

## 4.2 Análises de lucratividade

Na região de agricultura em expansão, safra de 2017/2018, o milho apresentou baixa produtividade e, mesmo com custo total de produção menor que na safra 2018/2019, proporcionou resultado negativo de R\$ 589,13 por ha. A soja e a pecuária, por sua vez, geraram resultados positivos de R\$ 276,17 por ha e R\$ 193,69 por ha, respectivamente (Tabela 8).

Os resultados das atividades de soja e milho reforçam os resultados obtidos por Richetti, Ferreira e Garcia (2018c), que tiveram receita líquida positiva para soja IPRO, e receita líquida negativa para soja RR e para as diferentes tecnologias de milho analisadas, no estudo de rentabilidade da sucessão soja/milho em Nova Andradina – MS, na safra 2017/2018.

Tabela 8 – Análise de lucratividade por atividade em região de agricultura em expansão na safra 2017/2018

<b>Custo</b>	<b>Unidade</b>	<b>Soja</b>	<b>Milho</b>	<b>Pecuária</b>
Produtividade	sc ha <sup>-1</sup> / @ ha <sup>-1</sup>	53,66	33,31	4,99
Preço	R\$ sc <sup>-1</sup> / R\$	61,45	25,55	142,86
Receita Bruta (RB)	R\$ ha <sup>-1</sup>	3.297,68	851,07	713,47
Custo Operacional Efetivo	R\$ ha <sup>-1</sup>	2.211,01	1.092,43	316,04
Margem bruta (COE)	R\$ ha <sup>-1</sup>	1.086,67	- 241,36	397,43
Ponto de nivelamento (COE)	sc ha <sup>-1</sup> / @ ha <sup>-1</sup>	35,98	42,76	2,21
Preço de nivelamento (COE)	R\$ ha <sup>-1</sup>	41,20	32,80	63,28
Custo Operacional Total	R\$ ha <sup>-1</sup>	2.432,39	1.291,75	371,32
Margem bruta (COT)	R\$ ha <sup>-1</sup>	865,29	- 440,68	342,15
Ponto de nivelamento (COT)	sc ha <sup>-1</sup> / @ ha <sup>-1</sup>	39,58	50,56	2,60
Preço de nivelamento (COT)	R\$ ha <sup>-1</sup>	45,33	38,78	74,35
Custo total	R\$ ha <sup>-1</sup>	3.021,51	1.440,20	519,78
Margem líquida	R\$ ha <sup>-1</sup>	276,17	- 589,13	193,69
Ponto de nivelamento (CTP)	sc ha <sup>-1</sup> / @ ha <sup>-1</sup>	49,17	56,37	3,64
Preço de nivelamento (CTP)	R\$ ha <sup>-1</sup>	56,31	43,24	104,08

Fonte: elaborada pelo autor.

As análises de lucratividade são apresentadas na Tabela 9 para cada atividade na região de agricultura em expansão na safra 2018/2019. Nesta, destacou-se a baixa produtividade da soja que, apesar de remunerar o COT, gerou resultado negativo de R\$ 447,52 por ha de margem líquida, considerando os custos de oportunidade. Para Castro, Reis e Lima (2006), ao não remunerar os custos de oportunidade, o produtor

encontra-se em processo de descapitalização, e a tendência é continuar a produção no curto e médio prazo levando à perda da capacidade produtiva.

Os custos de oportunidade compreendem custos que não representaram desembolsos do produtor, correspondem a outras oportunidades de investimento para o capital e uso da terra. Algumas vezes, esses custos são ignorados pelos produtores, proporcionando resultados que não são reais e, conseqüentemente, ocasionando tomadas de decisões equivocadas.

Assim como a soja, o milho também acumulou resultado negativo ao se considerar o custo total de produção. A pecuária, por sua vez, obteve resultado positivo de R\$ 111,73 por ha.

Tabela 9 – Análise de lucratividade por atividade em região de agricultura em expansão na safra 2018/2019

<b>Custo</b>	<b>Unidade</b>	<b>Soja</b>	<b>Milho</b>	<b>Pecuária</b>
Produtividade	sc ha <sup>-1</sup> / @ ha <sup>-1</sup>	44,15	56,79	3,90
Preço	R\$ sc <sup>-1</sup> / R\$ @ <sup>-1</sup>	66,87	27,00	148,10
Receita Bruta (RB)	R\$ ha <sup>-1</sup>	2.952,27	1.533,33	577,52
<b>Custo Operacional Efetivo</b>	<b>R\$ ha<sup>-1</sup></b>	<b>2.593,52</b>	<b>1.221,90</b>	<b>275,71</b>
Margem bruta (COE)	R\$ ha <sup>-1</sup>	358,75	311,43	301,81
Ponto de nivelamento (COE)	sc ha <sup>-1</sup> / @ ha <sup>-1</sup>	38,78	45,26	1,86
Preço de nivelamento (COE)	R\$ ha <sup>-1</sup>	58,74	21,52	70,70
<b>Custo Operacional Total</b>	<b>R\$ ha<sup>-1</sup></b>	<b>2.815,63</b>	<b>1.448,32</b>	<b>321,76</b>
Margem bruta (COT)	R\$ ha <sup>-1</sup>	136,64	85,01	255,76
Ponto de nivelamento (COT)	sc ha <sup>-1</sup> / @ ha <sup>-1</sup>	42,11	53,64	2,17
Preço de nivelamento (COT)	R\$ ha <sup>-1</sup>	63,77	25,50	82,51
<b>Custo total</b>	<b>R\$ ha<sup>-1</sup></b>	<b>3.399,79</b>	<b>1.592,35</b>	<b>465,79</b>
Margem líquida	R\$ ha <sup>-1</sup>	- 447,52	- 59,02	111,73
Ponto de nivelamento (CTP)	sc ha <sup>-1</sup> / @ ha <sup>-1</sup>	50,84	58,98	3,15
Preço de nivelamento (CTP)	R\$ ha <sup>-1</sup>	77,01	28,04	119,45

Fonte: elaborada pelo autor.

Na região de agricultura consolidada, safra 2017/2018, todas as atividades obtiveram resultados líquidos positivos: R\$ 314,98, R\$ 105,04 e R\$ 400,77 por ha, respectivamente (Tabela 10). Na soja, esses resultados se devem às boas produtividades observadas, próxima à média de produtividade nacional para a safra que foi de 56,6 sacas por ha (CONAB, 2018). Esse resultado positivo pode ter ocorrido devido às melhores condições edafoclimáticas encontradas nessa região, comparada à região de agricultura em expansão.

Tabela 10 – Análise de lucratividade por atividade em região de agricultura consolidada na safra 2017/2018

<b>Custo</b>	<b>Unidade</b>	<b>Soja</b>	<b>Milho</b>	<b>Pecuária</b>
Produtividade	sc ha <sup>-1</sup> / @ ha <sup>-1</sup>	52,80	70,80	7,36
Preço	R\$ sc <sup>-1</sup> / R\$ @ <sup>-1</sup>	68,37	33,99	145,60
Receita Bruta (RB)	R\$ ha <sup>-1</sup>	3.611,42	2.406,52	1.071,16
<b>Custo Operacional Efetivo</b>	<b>R\$ ha<sup>-1</sup></b>	<b>2.101,44</b>	<b>1.732,40</b>	<b>407,42</b>
Margem bruta (COE)	R\$ ha <sup>-1</sup>	1.509,98	674,12	663,74
Ponto de nivelamento (COE)	sc ha <sup>-1</sup> / @ ha <sup>-1</sup>	30,74	50,97	2,80
Preço de nivelamento (COE)	R\$ ha <sup>-1</sup>	39,80	24,47	55,36
<b>Custo Operacional Total</b>	<b>R\$ ha<sup>-1</sup></b>	<b>2.483,08</b>	<b>2.106,48</b>	<b>446,39</b>
Margem bruta (COT)	R\$ ha <sup>-1</sup>	1.128,34	300,04	624,77
Ponto de nivelamento (COT)	sc ha <sup>-1</sup> / @ ha <sup>-1</sup>	36,32	61,97	3,07
Preço de nivelamento (COT)	R\$ ha <sup>-1</sup>	47,03	29,75	60,65
<b>Custo total</b>	<b>R\$ ha<sup>-1</sup></b>	<b>3.296,44</b>	<b>2.301,48</b>	<b>670,39</b>
Margem líquida	R\$ ha <sup>-1</sup>	314,98	105,04	400,77
Ponto de nivelamento (CTP)	sc ha <sup>-1</sup> / @ ha <sup>-1</sup>	48,21	67,71	4,60
Preço de nivelamento (CTP)	R\$ ha <sup>-1</sup>	62,43	32,51	91,09

Fonte: elaborada pelo autor.

Na Tabela 11 apresentam-se análises de lucratividade por atividade na região de agricultura consolidada na safra 2018/2019. Para essa safra, a produção de soja e a pecuária continuaram com resultados positivos de R\$ 238,12 e R\$ 518,77 por ha, respectivamente. Apesar da menor produtividade da soja em relação à safra anterior, houve compensação no preço desse produto. A receita do milho, no entanto, foi suficiente apenas para cobrir o COE, apresentando resultado negativo de R\$ 408,12 por ha de margem líquida, influenciado pelo menor preço da saca. O ponto de nivelamento (CTP) demonstra que a produtividade para remunerar o CTP deveria ser de 84,66 sc ha<sup>-1</sup>, ou o preço médio da saca de milho de R\$ 33,83, como demonstra o preço de nivelamento (CTP).

Tabela 11 – Análise de lucratividade por atividade na região de agricultura consolidada na safra 2018/2019

<b>Custo</b>	<b>Unidade</b>	<b>Soja</b>	<b>Milho</b>	<b>Pecuária</b>
Produtividade	sc ha <sup>-1</sup> / @ ha <sup>-1</sup>	48,60	70,10	7,90
Preço	R\$ sc <sup>-1</sup> / R\$ @ <sup>-1</sup>	73,64	28,01	157,26
Receita Bruta (RB)	R\$ ha <sup>-1</sup>	3.578,83	1.963,32	1.244,88
<b>Custo Operacional Efetivo</b>	<b>R\$ ha<sup>-1</sup></b>	<b>2.195,78</b>	<b>1.815,24</b>	<b>434,94</b>
Margem bruta (COE)	R\$ ha <sup>-1</sup>	1.383,05	148,08	809,94
Ponto de nivelamento (COE)	sc ha <sup>-1</sup> / @ ha <sup>-1</sup>	29,82	64,81	2,77
Preço de nivelamento (COE)	R\$ ha <sup>-1</sup>	45,18	25,90	55,06

<b>Custo Operacional Total</b>	<b>R\$ ha<sup>-1</sup></b>	<b>2.569,86</b>	<b>2.176,44</b>	<b>474,11</b>
Margem bruta (COT)	R\$ ha <sup>-1</sup>	1.008,97	- 213,12	770,77
Ponto de nivelamento (COT)	sc ha <sup>-1</sup> / @ ha <sup>-1</sup>	34,90	77,70	3,01
Preço de nivelamento (COT)	R\$ ha <sup>-1</sup>	52,88	31,05	60,01
<b>Custo total</b>	<b>R\$ ha<sup>-1</sup></b>	<b>3.340,71</b>	<b>2.371,44</b>	<b>726,11</b>
Margem líquida	R\$ ha <sup>-1</sup>	238,12	- 408,12	518,77
Ponto de nivelamento (CTP)	sc ha <sup>-1</sup> / @ ha <sup>-1</sup>	45,37	84,66	4,62
Preço de nivelamento (CTP)	R\$ ha <sup>-1</sup>	68,74	33,83	91,91

Fonte: elaborada pelo autor.

Na região de agricultura em expansão, a sucessão de soja e milho apresentou resultado negativo para as duas safras, sendo R\$ - 312,96 por ha na safra 2017/2018 e R\$ - 506,54 por ha para a safra 2018/2019 (Tabela 12). Já o sistema soja e pecuária, por sua vez, obteve resultado positivo de R\$ 469,87 por ha para a safra 2017/2018, somando resultados positivos das duas atividades. Para a safra 2018/2019, o resultado foi negativo de R\$ - 335,79 por ha, mesmo tendo sido compensado pelo resultado positivo da pecuária.

Na safra 2018/2019, o resultado apresentado para cultura da soja foi abaixo da média no MS, e influenciou negativamente o resultado dos sistemas soja/milho e soja pecuária, já que o cultivo da soja é considerado o principal do sistema e com maior participação na rentabilidade (SOUZA *et al.*, 2020).

Tabela 12 – Análise de lucratividade por sistema de produção na região de agricultura em expansão, nas safras 2017/2018 e 2018/2019

Custo	Un	Safr 2017/2018		Safr 2018/2019	
		soja/milho	soja/pec.	soja/milho	soja/pec.
Receita Bruta (RB)	R\$ ha <sup>-1</sup>	4.148,75	4.011,15	4.485,60	3.529,79
Custo Operacional Efetivo	R\$ ha <sup>-1</sup>	3.303,44	2.527,05	3.815,42	2.869,23
Margem bruta (COE)	R\$ ha <sup>-1</sup>	845,31	1.484,10	670,18	660,56
Custo Operacional Total	R\$ ha <sup>-1</sup>	3.724,14	2.803,71	4.263,95	2.869,23
Margem bruta (COT)	R\$ ha <sup>-1</sup>	424,61	1.207,44	221,65	660,56
Custo total	R\$ ha <sup>-1</sup>	4.461,71	3.541,28	4.992,14	3.865,58
Margem líquida	R\$ ha <sup>-1</sup>	-312,96	469,87	-506,54	-335,79

Fonte: elaborada pelo autor.

O resultado do sistema soja/milho foi positivo para a safra 2017/2018, de R\$ 420,02 por ha, e negativo na safra 2018/2019, de R\$ - 170,00 por ha na região de agricultura consolidada (Tabela 13). Richetti e Lamas (2019), ao analisar a competitividade da sucessão das culturas de soja/milho safrinha e de soja/algodão em

Mato Grosso do Sul, no período de 2007/2008 a 2016/2017, encontraram resultados positivos, individualmente, e viabilidade econômica nas sucessões analisadas. Porém, as margens líquidas proporcionadas pelo milho safrinha são inferiores às das demais culturas.

O sistema soja/pecuária, por outro lado, obteve resultado positivo para as duas safras, sendo de R\$ 715,75 por hectare para safra 2017/2018 e de R\$ 756,89 por hectare para safra 2018/2019. Coimbra, Perina e Fausto (2015) ao analisar fluxo de caixa projetados por 12 anos, em uma propriedade rural tradicionalmente agrícola em Goioerê - PR, demonstrou que a viabilidade da atividade de integração lavoura-pecuária proposta foi superior ao sistema anterior de cultivo apenas de soja e milho na propriedade.

Tabela 13 – Análise de lucratividade por sistemas de produção na região de agricultura consolidada, safras 2017/2018 e 2018/2019

Custo	Un	Safr 2017/2018		Safr 2018/2019	
		soja/milho	soja/pec.	soja/milho	soja/pec.
Receita Bruta (RB)	R\$ ha <sup>-1</sup>	6.017,94	10.282,58	5.542,15	10.003,71
Custo Operacional Efetivo	R\$ ha <sup>-1</sup>	3.833,84	8.108,86	4.011,02	7.810,72
Margem bruta (COE)	R\$ ha <sup>-1</sup>	2.184,10	2.173,72	1.531,13	2.192,99
Custo Operacional Total	R\$ ha <sup>-1</sup>	4.589,56	8.529,47	4.746,30	7.830,55
Margem bruta (COT)	R\$ ha <sup>-1</sup>	1.428,38	1.753,11	795,85	557,65
Custo total	R\$ ha <sup>-1</sup>	5.597,92	9.566,83	5.712,15	9.246,82
Margem líquida	R\$ ha <sup>-1</sup>	420,02	715,75	-170,00	756,89

Fonte: elaborada pelo autor.

Os resultados do sistema soja/milho apresentam um déficit na remuneração dos custos de oportunidade, remunerando apenas o COT nas duas safras da região em expansão e, na safra 2018/2019, na região de agricultura consolidada. Esses resultados corroboram àqueles reportados por Richetti, Ferreira e Garcia (2018b), que analisaram a rentabilidade da sucessão soja/milho em Maracaju – MS, na safra 2017/2018. Rocha *et al.* (2019), ao analisarem a sucessão das culturas soja verão e milho safrinha, em Ipameri – GO, na safra 2017/2018, afirmaram que ambas as culturas se mostram viáveis para o cultivo. No entanto, o desempenho do milho coloca-o como uma cultura de melhor retorno financeiro, uma vez que a produção, em sacas/ha do cereal, tende a ser superior ao da oleaginosa.

Sob o ponto de vista agrônomo, a implantação da sucessão soja/milho ainda pode limitar o período de semeadura da soja, a fim de conseguir antecipar a

semeadura do milho. Quando as semeaduras ocorrem no final do período recomendado, os rendimentos e crescimento podem ser muito reduzidos devido ao regime de chuvas, pela limitada radiação solar e temperatura na fase final do ciclo, e até pelas geadas (GONÇALVES *et al.*, 2002). Para ter uma safra bem-sucedida de soja e milho, um estudo sobre fatores relacionados a cada cultura, características fisiológicas e um exame das variedades e híbridos que são mais bem adaptados ao clima é requerido, além do conhecimento das adversidades encontradas na semeadura de milho fora de temporada (STÜLP *et al.*, 2010).

### 4.3 Análises de rentabilidade

A partir dos dados de receitas e custos de produção, foram realizadas análises de VPL, TIR, TIRM e VAUE, para cada região e sistema de produção.

Para realização dessas análises, estabeleceu-se a TMA de 12% ao ano (a.a.) ou 0,9488 ao mês (a.m.). O valor da TMA formou-se com a soma de um investimento de retorno seguro, mais o risco decorrente da atividade agropecuária. Nesse caso, utilizou-se como investimento seguro os títulos do tesouro, pré-fixados com juros semestrais 2031, com rentabilidade anual de 7,3% (TESOURO DIRETO, 2020) e adicionou-se prêmio pelo risco da atividade agropecuária de 4,7% ao ano. O valor da TMA está próximo ao que foi adotado por Lazzarotto, Santos e Lima (2010), de 12,1%, considerando a média de custos de capital próprios e de terceiros, ao avaliar a viabilidade financeira e os riscos associados à integração lavoura-pecuária no estado do Paraná.

Na Tabela 14, apresenta-se a análise econômico-financeira por sistema de produção na região de agricultura em expansão por meio da análise de dados das duas safras pesquisadas.

O sistema soja/milho mostrou um resultado negativo de VPL R\$ - 857,71, de TIR -5,45% a. m. de VAUE R\$ - 41,68, e de TIRM 0,37% a. m. Estes resultados evidenciam que esse sistema não apresenta viabilidade econômica com a TMA de 0,9488 a.m. Ou seja, o sistema gerou receita para remunerar apenas o COT, conforme apresentado na Tabela 12, não cobrindo os custos de oportunidade e a TMA.

Por outro lado, o sistema soja/pecuária apresentou resultado positivo de VPL R\$ 43,52 e TIR 1,46% a. m., TIRM 0,98% a. m. e VAUE R\$ 2,11, demonstrando, assim, a viabilidade econômico-financeira do sistema para a TMA de 0,9488 a.m.

Tabela 14 – Análise de rentabilidade por sistema de produção na região de agricultura em expansão

<b>Análises</b>	<b>Sistema soja/milho</b>	<b>Sistema soja/pecuária</b>
VPL	-R\$ 857,71	R\$ 43,52
TIR	-5,45%	1,46%
TIRM	0,37%	0,98%
VAUE	-R\$ 41,68	R\$ 2,11

Fonte: elaborada pelo autor.

Na Tabela 15, demonstra-se a avaliação econômico-financeira por sistema de produção na região de agricultura consolidada. Nessa região, o resultado do sistema soja/milho foi de VPL R\$ 41,74, de TIR 1,16% a. m., de TIRM 0,99% a. m. e de VAUE R\$ 2,03 e, para o sistema soja/pecuária, foi de VPL R\$ 308,75, TIR 2,98% a. m., TIRM 1,04% a. m. e VAUE R\$ 15,01. Esses resultados evidenciam que houve viabilidade econômico-financeira para os dois sistemas, considerando-se a TMA de 0,9488 a.m.

Tabela 15 – Análise de rentabilidade por sistemas de produção na região de agricultura consolidada

<b>Análises</b>	<b>Sistema soja/milho</b>	<b>Sistema soja/pecuária</b>
VPL	R\$ 41,74	R\$ 308,75
TIR	1,16%	2,98%
TIRM	0,99%	1,04%
VAUE	R\$ 2,03	R\$ 15,01

Fonte: elaborada pelo autor.

A Tabela 16 exibe os resultados obtidos pela simulação de Monte Carlo, considerando o desvio padrão dos valores das *commodities* conforme histórico CEPEA Esalq/USP, buscando demonstrar a rentabilidade para os dois sistemas de produção nas duas regiões estudadas. Em tempo, reportando o ajustamento do desvio para o preço local.

Para o sistema soja/milho, na região de expansão, a probabilidade de se obter resultado de  $VPL > 0$  é de apenas 19,2% e, apesar do VPL médio negativo ser alto, de R\$ - 846,04, o desvio padrão é ainda maior que R\$ 983,41. O sistema soja/pecuária na região de expansão e o sistema soja/milho na região de agricultura consolidada apresentaram resultados similares, sendo VPL médio R\$ 36,25 e R\$42,89; desvio padrão R\$ 927,47 e R\$ 971,48; e  $VPL > 0$  51,6% e 51,7%, respectivamente, indicando 48% de probabilidade de se ter VPL negativo para esses dois sistemas. Já o sistema

soja/pecuária gerou VPL médio de R\$ 885,69, desvio padrão de R\$ 2.190,07 e VPL>0 de 65,8%, demonstrando maior rentabilidade.

Tabela 166 – Simulação de Monte Carlo por sistemas de produção e regiões

Simulação de Monte Carlo	Expansão		Consolidada	
	soja/milho	soja/pec.	soja/milho	soja/pec.
VPL médio	-R\$ 846,04	R\$ 36,25	R\$ 42,89	R\$ 885,69
Desvio padrão	R\$ 983,41	R\$ 927,47	R\$ 971,48	R\$ 2.190,07
VPL > 0	19,2%	51,6%	51,7%	65,8%

Fonte: elaborada pelo autor.

As análises econômico-financeiras evidenciam os melhores resultados obtidos pelos dois sistemas na região de agricultura consolidada, que podem ser justificadas pelas diferentes condições edafoclimáticas e o longo período de cultivo na região de agricultura já consolidada.

Os resultados também apresentaram maior rentabilidade para o sistema soja/pecuária nas duas regiões estudadas e para todas as análises realizadas: VPL, TIR, TIRM, VAUE e Monte Carlo. Esses resultados são reforçados por Fontaneli *et al.* (2000), Helmers e Shaik (2003) e Coimbra, Perina e Fausto (2015) que expõem ainda a sustentabilidade do ponto de vista agrônomo, social, econômico e ambiental, ao integrar as atividades de soja e pecuária.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A prática da agricultura em novas regiões de Mato Grosso do Sul, com a sucessão soja/milho, demonstrou dificuldades em remunerar os custos totais de produção e menor rentabilidade, seja pelo maior investimento exigido ou por perdas relacionadas às condições edafoclimáticas. Podendo afetar a sustentabilidade dessas atividades a longo prazo.

A condução da sucessão agricultura e pecuária proporciona resultados econômicos superiores aos obtidos com cultivos agrícolas, com menor risco, devido ao menor investimento requerido pela pecuária na segunda safra, período em que as condições climáticas são mais severas. Porém, a compra de bovinos pode elevar o custo da atividade pecuária, recomendando-se, dessa forma, a utilização de animais próprios ou parcerias para arrendar pastagens. A adoção do sistema soja/pecuária ainda requer um alto nível de conhecimento técnico, desenvolvimento de recursos humanos e uso de práticas gerenciais adequadas.

Entre as atividades analisadas, a soja apresenta maior lucratividade. Sendo assim, a cultura viabiliza a expansão da agricultura sobre áreas de pastagem degradadas.

As regiões Sudoeste e Leste apresentaram maior crescimento em percentagem de área plantada. Contudo, a região Leste apresentou fatores mais favoráveis à continuação desse crescimento, enquanto a região da Grande Dourados consolida-se como a de maior área plantada de soja.

Este estudo apresenta limitação quanto ao curto período de dados analisados, já que seria ideal abranger mais safras. Sugere-se pesquisas que considerem os custos da correção da fertilidade do solo, adequação de solo e de infraestrutura para a transição da pastagem degradada para agricultura, pois nesta análise, considerou-se apenas o uso de corretivos para manutenção da fertilidade; ou, ainda, estudos de projetos que tenham parte de suas áreas irrigadas por pivô central.

Espera-se que os resultados encontrados sirvam como base para novas investigações científicas, e contribuam com informações para a tomada de decisões em propriedades já estabelecidas nas regiões de expansão, assim como para novos investidores.

## REFERÊNCIAS

- AGROSTAT. *Estatísticas de Comércio Exterior do Agronegócio Brasileiro*. Programa. Brasília, DF: MAPA, 2020. Disponível em: <http://indicadores.agricultura.gov.br/index.htm>. Acesso em: 16 maio 2020.
- ALMEIDA, R. G. *et al.* Planejamento e gestão de sistemas pecuários integrados com agricultura. Simpósio brasileiro de produção de ruminantes no Cerrado, 3., 2015, Uberlândia. *Anais [...]*. Uberlândia: UFU, 2015. p. 106-123.
- ALVARENGA, R. C.; NETO, M. M. G. *Sistema de Integração Lavoura-Pecuária (ILP) de corte da Embrapa Milho e Sorgo*. 2008.
- ANDRADE, R. G. *et al.* Avaliação das condições de pastagens no cerrado brasileiro por meio de geotecnologias. *Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável*, v. 7, n. 1, p. 34-41, mar. 2017.
- ARTUZO, F. D. *et al.* Gestão de custos na produção de milho e soja. *Revista Brasileira de Gestão de Negócios*, v. 20, n. 2, p. 273-294, 2018.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. *Monitoramento dos biomas brasileiros: Bioma Pantanal*. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente, 2012. Disponível em: [http://www.mma.gov.br/estruturas/182/\\_arquivos/pantanal2002\\_2009\\_182.pdf](http://www.mma.gov.br/estruturas/182/_arquivos/pantanal2002_2009_182.pdf). Acesso em: 25 abr. 2020.
- CARNEIRO FILHO, A.; COSTA, K. A expansão da soja no cerrado. Caminhos para a ocupação territorial, uso do solo e produção sustentável. *Agroicone*, São Paulo, p. p1-30, 2016.
- CASTRO, S. H.; REIS, R. P.; LIMA, A. L. R. Custos de produção da soja cultivada sob sistema de plantio direto: estudo de multicaseiros no oeste da Bahia. *Ciência e agrotecnologia*, v. 30, n. 6, p. 1146-1153, 2006.
- CECCON, G.; ROCHA, E. M. Sistemas de produção de milho safrinha em Mato Grosso do Sul - 2009. *Infobibos*, 2010. Disponível em: [http://www.infobibos.com/Artigos/2010\\_2/SisSafrinha/index.htm](http://www.infobibos.com/Artigos/2010_2/SisSafrinha/index.htm). Acesso em: 15 mar. 2020.
- CNA. *Ativos, pecuária de corte*, ano 10, 38. ed. p. 1-5. fev. 2018. Disponível em: [https://www.cnabrazil.org.br/assets/arquivos/boletins/38-ativocorte\\_0.99487700%201537805664.pdf](https://www.cnabrazil.org.br/assets/arquivos/boletins/38-ativocorte_0.99487700%201537805664.pdf). Acesso em: 14 mar. 2021.
- CNA. *Balança comercial do agronegócio brasileiro*. 2020. Disponível em: [https://www.cnabrazil.org.br/assets/arquivos/boletins/BalancaComercial\\_agosto-2020.pdf](https://www.cnabrazil.org.br/assets/arquivos/boletins/BalancaComercial_agosto-2020.pdf). Acesso em: 14 out. 2020.
- COIMBRA, C. H. G.; PERINA, R. de A.; FAUSTO, D. A. Viabilidade econômica de um sistema de integração lavoura-pecuária. *Revista IPecege*, v. 1, n. 1, p. 63-80, 2015.

COMEX. *Estatísticas de comércio exterior*. Brasília, DF: Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços, 2019. Disponível em: <http://comexstat.mdic.gov.br/pt/comex-vis>. Acesso em: 16 maio 2020.

CONAB. *Custos de produção agrícola: a metodologia da Conab*. Brasília, DF: CONAB, 2010. Disponível em: [https://www.conab.gov.br/images/arquivos/informacoes\\_agricolas/metodologia\\_custo\\_producao.pdf](https://www.conab.gov.br/images/arquivos/informacoes_agricolas/metodologia_custo_producao.pdf). Acesso em: 8 nov. 2020.

CONAB. *Evolução dos custos de produção de soja no Brasil*. Brasília, DF: CONAB, 2016. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/institucional/publicacoes/compendio-de-estudos-da-conab/item/2890-compendio-de-estudos-da-conab-v-2-evolucao-dos-custos-de-producao-de-soja-no-brasil>. Acesso em: 4 maio 2020.

CONAB. *Os resultados da safra 2017/18: A receita bruta e líquida operacional dos produtores de algodão, amendoim e soja*. Brasília, DF: CONAB, 2018. Disponível em: <http://www.conab.gov.br>. Acesso em: 3 jan. 2021.

CONAB. *Acompanhamento da safra brasileira de grãos*. Brasília, DF: CONAB, 2019. Disponível em: <http://www.conab.gov.br>. Acesso em: 3 jan. 2021.

CONAB. *Série histórica das safras*. Brasília, DF: CONAB, 2020. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/serie-historica-das-safras?start=20>. Acesso em: 25 maio 2020.

COSTA, F. P. *et al. Custo-benefício dos sistemas de produção em integração*. Brasília, DF: Embrapa, 2019.

DONAGEMMA, G. K. *et al. Caracterização, potencial agrícola e perspectivas de manejo de solos leves no Brasil*. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 51, n. 9, p. 1003-1020, 2016.

FAMASUL, *Acompanhamento de Safra – Circular 353/2020 Soja-2019/2020*. Disponível em: <https://sistemafamasul.com.br/wp-content/uploads/2019/10/353-BOLETIM-SEMANAL-CASA-RURAL-AGRICULTURA-CIRCULAR-353-PRODUTIVIDADE-DA-SOJA-2019-2020.pdf>. Acesso em: 24 mar. 2021.

FEIX, R. D.; LEUSIN JÚNIOR, S. *Painel do agronegócio no Rio Grande do Sul - 2019*. Porto Alegre, RS: SEPLAG, Departamento de Economia e Estatística, 2019.

FLORES, A. W.; RIES, L. R.; ANTUNES, L.M. *Gestão rural*. Porto Alegre, RS: Ed. dos Autores, 2006.

FONTANELI, R. S. *et al. Análise econômica de sistemas de produção de grãos com pastagens anuais de inverno, em sistema plantio direto*. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 35, n. 11, p. 2129-2137, 2000.

FREITAS, R. E., MENDONÇA, M. A. A. Expansão agrícola no Brasil e a participação da soja: 20 anos. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, v. 54, n. 3, p. 497-516, 2016.

- GAMEIRO, A. H.; ROCCO, C. D.; CAIXETA FILHO, J. V. Linear Programming in the economic estimate of livestock-crop integration: application to a Brazilian dairy farm. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 45, n. 4, p. 181-189, 2016.
- GARRETT, R. D.; GIL, J. D. B.; VALENTIM, J. F. Transferência de tecnologia: Desafios e oportunidades para a adoção de ILPF na Amazônia Brasileira Legal. In: BUNGENSTAB, D. J. *et al. Inovação com integração de lavoura, pecuária e floresta*, 2019. p. 296-315.
- GASQUES, J. G.; BASTOS, E. T; VALDES, C. Preços da terra no Brasil. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOLCIOLOGIA RURAL, 46., 2008, Rio Branco. *Anais [...]*. Rio Branco, AC: 2008.
- GONÇALVES, S. L. *et al.* Épocas de semeadura do milho “safrinha”, no Estado do Paraná, com menores riscos climáticos. *Acta Scientiarum. Agronomy*, v. 24, p. 1287-1290, 2002.
- HELMERS, G. A.; SHAIK, S. Economies of scope and scale efficiency gains due to diversification. *Western Journal of Agricultural Economics*, Denver, n. 28, p. 1-20, jul. 2003.
- HIRAKURI, M. H.; LAZZAROTTO, J. J. *O agronegócio da soja nos contextos mundial e brasileiro*. Londrina, PR: Embrapa, 2014.
- IBGE. *Censo agropecuário 2017, resultados definitivos*. Rio de Janeiro, RJ: IBGE, 2020. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ms/pesquisa/24/76693>. Acesso em: 9 maio 2020.
- IBGE. *Área plantada de soja milho safrinha*. Rio de Janeiro, RJ: IBGE, 2020. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ms/pesquisa/14/10193?tipo=grafico&indicador=10370>. Acesso em: 12 abr. 2020.
- IBGE. *Mapbiomas. Cobertura e uso do solo*. Rio de Janeiro, RJ: IBGE, 2020. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ms/pesquisa/14/10193?tipo=grafico&indicador=10370>. Acesso em: 12 jul. 2020.
- ILPF em números. Rede ILPF. 2017. Disponível em: <https://redeilpf.org.br/index.php/rede-ilpf/ilpf-em-numeros>. Acesso em: 25 abr. 2020.
- KAPPES, C. *et al.* Inoculação de sementes com bactéria diazotrófica e aplicação de nitrogênio em cobertura e foliar em milho. *Semina: Ciências Agrárias*, v. 34, n. 2, p. 527-538, 2013.
- KICHEL, A. N. *et al.* *Sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta e o progresso do setor agropecuário brasileiro*. Brasília, DF: Embrapa, 2019.

- KUHN, I. N. *Administração financeira de negócios*. Ijuí, RS: Editora Unijuí, 2009. Disponível em: <https://bibliodigital.unijui.edu.br:8443/xmlui/bitstream/handle/123456789/166/Administra%C3%A7%C3%A3o%20financeira%20de%20neg%C3%B3cios.pdf?sequence=1>. Acesso em: 9 dez. 2020.
- LAMB, R. *et al. Fundamentos de Administração Financeira*. Porto Alegre, 2013. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788580552256/>. Acesso em: 9 dez. 2020.
- LAMB, R. *et al. Administração financeira*. Bookman, 2015. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788580554328/>. Acesso em: 15 abr. 2021
- LAPPONI, J. C. *Projetos de investimento: construção e avaliação do fluxo de caixa*. São Paulo: Laponi, v. 7, 2000.
- LAROCCA, J. V. dos S. *et al. Qualidade do solo e produtividade de soja em sistema de integração lavoura-pecuária em plantio direto. Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 53, n. 11, p. 1248-1258, 2018.
- LAZZAROTTO, C. *Época de semeadura e riscos climáticos para o milho da safra outono-inverno, no sul de Mato Grosso do Sul*. Embrapa, 2002.
- LAZZAROTTO, J. J. *et al. Volatilidade dos retornos econômicos associados à integração lavoura-pecuária no estado do Paraná. Revista de Economia e Agronegócio*, v. 7, n. 2, p. 259-284, 2009.
- LAZZAROTTO, J. J.; SANTOS, M. L.; LIMA, J. E. Viabilidade financeira e riscos associados à integração lavoura-pecuária no Estado do Paraná. *Organizações Rurais e Agroindustriais*, v. 12, n. 1511-2016-131312, p. 113-130, 2010.
- LOSS, A. *et al. Agregação, carbono e nitrogênio em agregados do solo sob plantio direto com integração lavoura-pecuária. Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 46, n. 10, p. 1269-1276, 2011.
- MACEDO, M. C. M.; ARAUJO, A. R. de. ILPF, Sistemas de produção em integração: alternativa para recuperação de pastagens degradadas. *In: BUNGENSTAB, D. J. et al. (org.). Inovação com integração de lavoura, pecuária e floresta*, 2019. p. 296-315.
- MAPA. *Projeções do Agronegócio: Brasil 2017/18 a 2027/28 projeções de longo prazo*. Brasília, DF: MAPA, 2018.
- MAPA. *Com recordes de valores de soja e milho, VBP de 2020 é estimado em R\$ 716,6 bilhões*. Brasília, DF: MAPA, 2020a. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/noticias/com-recordes-de-valores-de-soja-e-milho-vbp-de-2020-e-estimado-em-r-716-6-bilhoes>. Acesso em: 8 out. 2020.
- MAPA. *Valor bruto da produção agropecuária*. Brasília, DF: MAPA, 2020b. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/noticias/valor-da->

producao-agropecuaria-de-2020-soma-mais-de-r-871-bilhoes-e-e-o-maior-dos-ultimos-32-anos/202012VBPAGropecuariaRegional.pdf. Acesso em: 10 maio 2021.

MARTHA JÚNIOR G. B.; ALVES, E.; CONTINI, E. Dimensão econômica de sistemas de integração lavoura-pecuária. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 46, n. 10, p. 1117-1126, 2011.

MARTIN, N. B. *et al.* Sistema integrado de custos agropecuários – CUSTAGRI. *Informacoes Econômicas*, São Paulo, v. 28, n. 1, p. 7-28, jan. 1998.

MATOS, P. F.; PESSOA, V. L. S. A modernização da agricultura no Brasil e os novos usos do território. *Geo Uerj*, v. 2, n. 22, p. 290-322, 2011.

MENDONÇA, G. G. *et al.* Questões econômicas e gerenciais envolvidas na adoção e manutenção de sistemas de integração lavoura-pecuária. *Revista de Educação Continuada em Medicina Veterinária e Zootecnia do CRMV-SP*, v. 16, n. 1, p. 46-53, 2018.

MORAES, A. *et al.* Integrated crop-livestock systems in the Brazilian subtropics. *European Journal of Agronomy*, v. 57, p. 4-9, 2014.

PEYRAUD, J. L.; TABOADA, M.; DELABY, L. Integrated crop and livestock systems in Western Europe and South America: a review. *European Journal of Agronomy*, v. 57, p. 31-42, 2014.

TESOURO DIRETO - Preços e taxas dos títulos IPCA, pré e pós-fixados. *Tesouro Direto*. 2020. Disponível em: <https://www.tesourodireto.com.br/titulos/precos-e-taxas.htm>. Acesso em: 11 dez. 2020.

RIBEIRO, A. F. N. Que Bonito é esse? Disputas territoriais em terras do agro-ecoturismo. *Entre-lugar*, v. 9, n. 18, p. 37-67, 2018.

RICHETTI, A. *Viabilidade econômica da cultura da soja para a safra 2019/2020, na região centro-sul de Mato Grosso do Sul*. Dourados, MS: Embrapa, 2019.

RICHETTI, A.; FERREIRA, L. E. A. da G.; GARCIA, R. A. *Rentabilidade da sucessão soja/milho em Dourados, MS, na safra 2017/2018*. Dourados, MS: Embrapa, 2018a.

RICHETTI, A.; FERREIRA, L. E. A. da G.; GARCIA, R. A. *Rentabilidade da sucessão soja/milho em Maracaju, MS, na safra 2017/2018*. Dourados, MS: Embrapa, 2018b.

RICHETTI, A.; FERREIRA, L. E. A. da G.; GARCIA, R. A. *Rentabilidade da sucessão soja/milho em Nova Andradina, MS, na safra 2017/2018*. Dourados, MS: Embrapa, 2018c.

RICHETTI, A.; LAMAS, F. M. Sucessão de culturas: uma abordagem econômica em Mato Grosso do Sul. *Revista de Política Agrícola*, v. 28, n. 1, p. 90, 2019.

ROCHA, L. *et al.* Análise econômica de soja e milho safrinha em sucessão de culturas. *Enciclopédia Biosfera*, v. 16, n. 29, 2019.

SALTON, J. C. *et al.* Teor e dinâmica do carbono no solo em sistemas de integração lavoura-pecuária. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 46, n. 10, p. 1349-1356, 2011.

SEMAGRO. *Estudo da dimensão territorial do estado de Mato Grosso do Sul: regiões de planejamento*. Campo Grande, MS: SEMAGRO, 2015. Disponível em: [http://www.semagro.ms.gov.br/wp-content/uploads/2017/06/estudo\\_dimensao\\_territorial\\_2015.pdf](http://www.semagro.ms.gov.br/wp-content/uploads/2017/06/estudo_dimensao_territorial_2015.pdf). Acesso em: 8 mar. 2020.

SOUZA, R. D. *et al.* Avaliação econômica do cultivo da soja em rotação, sucessão e monocultivo de culturas. *Circular Técnica do Mestrado Profissional em Desenvolvimento Rural*, v. 2, n. 9, 2020. Disponível em: <https://home.unicruz.edu.br/wp-content/uploads>. Acesso em: 8 jan. 2021.

STÜLP, M. *et al.* Agronomic traits and seed yield produced in the soybean-corn crop in succession cropping. *Acta Scientiarum. Agronomy*, v. 32, n. 4, p. 651-661, 2010.

TERRA, A. B. C. *et al.* Leguminosas forrageiras na recuperação de pastagens no Brasil. *Revista de Ciências Agrárias*, v. 42, n. 2, p. 11-20, 2019.

TORRES, J. L. R.; ASSIS, R. L. de; LOSS, A. Evolução entre os sistemas de produção agropecuária no Cerrado: convencional, Barreirão, Santa Fé e Integração Lavoura-Pecuária. *Informe Agropecuário*, Belo Horizonte, v. 39, n. 302, p. 7-17, 2018.

USDA. *World Agricultural Production*. 2020. Disponível em: <https://www.fas.usda.gov/data/world-agricultural-production> Acesso em: 12 out. 2020.

VIEIRA FILHO, J. E. R. A fronteira agropecuária brasileira: redistribuição produtiva, efeito poupa-terra e desafios estruturais logísticos. *In: VIEIRA FILHO, J. E. R. et al. (org.). Agricultura, transformação produtiva e sustentabilidade*. 2016, p. 89-107, 391.

VILELA, L. *et al.* Sistemas de integração lavoura-pecuária na região do Cerrado. *Pesquisa agropecuária brasileira*, v. 46, n. 10, p. 1127-1138, 2011.

VIVAN, G. A. *et al.* Rendimento e rentabilidade das culturas da soja, milho e feijão cultivados sob condições de sequeiro. *Semina: Ciências Agrárias*, v. 36, n. 5, p. 2943-2950, 2015.

ZIMMER, A. H. *et al.* *Degradação, recuperação e renovação de pastagens*. Brasília, DF: Embrapa, 2012.