

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS**  
**FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS**  
**Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola**

**VIABILIDADE ECONÔMICA E AMBIENTAL PARA A  
IMPLANTAÇÃO DE UMA UNIDADE ARMAZENADORA DE  
GRÃOS**

**THAIS RIBEIRO RODRIGUES**

**DOURADOS**  
**MATO GROSSO DO SUL**  
**2025**

# **VIABILIDADE ECONÔMICA E AMBIENTAL PARA A IMPLANTAÇÃO DE UMA UNIDADE ARMAZENADORA DE GRÃOS**

THAIS RIBEIRO RODRIGUES  
ENGENHEIRA AMBIENTAL

Orientadora: Prof. Dr<sup>a</sup>. Anamari Viegas de Araujo Motomiya

Dissertação apresentada à Universidade Federal da Grande Dourados, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola, para obtenção do título de Mestre.

DOURADOS  
MATO GROSSO DO SUL  
2025

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP).

R696v Rodrigues, T. R.  
Viabilidade econômica e ambiental para a implantação de uma unidade armazenadora de grãos. / Thais Ribeiro Rodrigues. Dourados – MS: UFGD, 2025.

Orientadora: Anamari Viegas de Araujo Motomiya.  
Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal da Grande Dourados, 2025.

1. Indicadores financeiros. 2. Viabilidade. 3. Sustentabilidade. 4. Matriz de valoração. I. Título.

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central – UFGD.

©Todos os direitos reservados. Permitido a publicação parcial desde que citada a fonte.

# **VIABILIDADE ECONÔMICA E AMBIENTAL PARA A IMPLANTAÇÃO DE UMA UNIDADE ARMAZENADORA DE GRÃOS**

por

THAIS RIBEIRO RODRIGUES

Dissertação apresentada como parte dos requisitos para obtenção do Título de MESTRE EM  
ENGENHARIA AGRÍCOLA

Aprovada em: 04/ 07/2025

---

Prof. Dra. Anamari Viegas de Araujo Motomiya  
Orientadora – UFGD/FCA

---

Prof. Dr. Guilherme Augusto Biscaro  
UFGD/FCA

---

Prof. Dra. Karoline Arguelho da Silva  
USP/POLI

*“Pois contigo desbarato exércitos,  
com o meu Deus salto muralhas.”*

**Salmos 18:29**

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a Jesus, meu Senhor, o maior Mestre entre todos, por fazer infinitamente mais do que posso pedir ou pensar. Ao Espírito Santo, meu melhor amigo, que me susteve até aqui. A

Deus Pai, por toda Graça e cuidado.

À minha prima Talita Gomes Daniel, por ser a maior incentivadora nesta nova jornada, você fez a diferença.

À minha irmã Tainá R. R. Pleutin, por torcer por mim e lembrar-me que Deus realiza sonhos.

À minha sobrinha Maria Helena R. Pleutin, por trazer sempre alegria em minha vida.

Aos meus pais, Levi Rodrigues Daniel e Selma D. R. Rodrigues, por todo o suporte para que eu chegasse até aqui.

Às minhas amigas, em especial Maria Inês L. Soster, pelas sábias palavras e por deixar os dias cinzentos mais leves. À Sara P. R. Morgenrotti, por estar sempre disposta a me ajudar em tudo. À Vanessa A. Zeffiro, por alegrar-se comigo a cada conquista.

À Professora Dr<sup>a</sup> Anamari V. A. Motomiya, pela exímia orientação, paciência (muita), compreensão, confiança e auxílio.

Aos Professores do Programa de Pós Graduação em Engenharia Agrícola da FCA/UFGD, por todo o conhecimento compartilhado.

Ao Cicero Bastos Filho, pela colaboração prestada e cessão de informações referentes ao empreendimento.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPQ), pela concessão da bolsa de estudos.

RODRIGUES, T. R. **Viabilidade econômica e ambiental para a implantação de uma unidade armazenadora de grãos**. 80p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal da Grande Dourados. Dourados – MS, 2025.

## RESUMO GERAL

A análise econômica e a ambiental são aspectos essenciais para assegurar a solidez no processo de tomada de decisão sobre um investimento, proporcionando tanto a rentabilidade quanto a sustentabilidade. A integração dessas análises permite identificar o potencial retorno financeiro, ao mesmo tempo em que considera os impactos ambientais, promovendo escolhas mais responsáveis e alinhadas com os princípios do desenvolvimento sustentável. Diante desse contexto, o objetivo deste trabalho foi analisar a viabilidade econômico-financeira e ambiental do processo de implantação de uma Unidade de Armazenagem de Grãos, em uma propriedade rural, na região de Nioaque no Mato Grosso do Sul. Foram aplicados como indicadores financeiros para avaliação do investimento: Valor Presente Líquido (VPL), Taxa Mínima de Atratividade (TMA), Taxa Interna de Retorno (TIR) e Tempo de Retorno do Capital (*Payback*). Após a análise financeira, foi realizada a avaliação da viabilidade ambiental do projeto pelo método de valoração de impactos nas diferentes fases do empreendimento (planejamento, implementação e operação), considerando os impactos significativos gerados nos meios físico, biótico e socioeconômico. Os resultados dos indicadores financeiros demonstraram que, ao se considerar uma TMA de 13,75%, foi obtido um VPL de US\$ 7.340.283,45 e uma TIR de 58,76%, com *payback* estimado em 2 anos e 1 mês. Para as três variações de receitas propostas, apenas a variação de -20%, mostrou-se economicamente inviável. As demais (-10% e -15%) indicaram viabilidade econômica e apontam para a robustez do projeto. A análise da matriz de valoração classificou os impactos negativos do empreendimento como fracos (-11) e os positivos como moderados (16). Todos os resultados atestaram para a viabilidade econômico-financeira ambiental do projeto e, portanto, este pode ser implementado com segurança.

**Palavras-chave:** indicadores financeiros; viabilidade; sustentabilidade; matriz de valoração.

RODRIGUES, T. R. **Economic and environmental feasibility for the implementation of a grain storage unit.** 80p. Dissertation (Master's in Agricultural Engineering) – Federal University of Grande Dourados. Dourados – MS, 2025.

## **GENERAL ABSTRACT**

The economic and environmental analysis are essential to ensure soundness in the decision-making process for investment, providing both profitability and sustainability. The integration of these perceptions allows identifying the potential financial return, while considering environmental impacts, promoting more responsible choices aligned with the principles of sustainable development. Given this context, the objective of this study is to analyze the economic, financial, and environmental feasibility of the process of implementing a Grain Storage Unit on a rural property in the region of Nioaque in Mato Grosso do Sul. To this end, some financial indicators were applied to evaluate the investment: Net Present Value (NPV), Minimum Attractiveness Rate (MAR), Internal Rate of Return (IRR), and Payback Time. After the financial analysis, the environmental feasibility of the project was assessed using the impact assessment method in the different phases of the project (planning, implementation and operation), considering the significant impacts generated in the physical, biotic and socioeconomic environments. The results of the indicators showed that, when considering a MARR of 13.75%, an NPV of US\$ 7.340.283,45 and an IRR of 58,76% were obtained, for a payback of 2 years and 1 month. For the three proposed revenue variations, only the -20% variation proved to be economically unfeasible. The others (-10% and -15%) indicated economic viability and pointed to the robustness of the project. The analysis of the valuation matrix classified the negative impacts of the project as weak (-11) and the positive ones were evaluated as moderate (16). Overall, the results confirmed the economic-financial and environmental feasibility of the project, indicating that it can be safely implemented.

**Keywords:** financial indicators; viability; sustainability; valuation matrix.



## LISTA DE ABREVIACÕES

|        |                                                                          |
|--------|--------------------------------------------------------------------------|
| ADA    | Área Diretamente Afetada                                                 |
| AID    | Área de Influência Direta                                                |
| AII    | Área de Influência Indireta                                              |
| CNA    | Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil                         |
| CONAB  | Companhia Nacional de Abastecimento                                      |
| CONAMA | Conselho Nacional do Meio Ambiente                                       |
| EPI    | Equipamento de Proteção Individual                                       |
| FAO    | Food and Agriculture Organization                                        |
| ha     | Hectares                                                                 |
| IBAMA  | Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis |
| IBGE   | Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística                          |
| IBL    | Instituto Brasil Logística                                               |
| IGC    | International Grains Council                                             |
| MAPA   | Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento                      |
| NICFI  | Norway's Internacional Climate and Forest Initiative                     |
| PCA    | Programa para Construção e Ampliação de Armazéns                         |
| SAC    | Sistema de Amortização Constante                                         |
| SENAR  | Serviço Nacional de Aprendizagem Rural                                   |
| SELIC  | Sistema Especial de Liquidação e de Custódia                             |
| TIR    | Taxa Interna de Retorno                                                  |
| TMA    | Taxa Mínima de Atratividade                                              |
| USD    | United States Dollar                                                     |
| USDA   | United States Department of Agriculture                                  |
| VPL    | Valor Presente Líquido                                                   |

## SUMÁRIO

|                                                                                                                 | PÁGINA        |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| <b>1. INTRODUÇÃO .....</b>                                                                                      | <b>12</b>     |
| <b>2. REVISÃO DE LITERATURA .....</b>                                                                           | <b>14</b>     |
| 2.1. Unidades Armazenadoras de Grãos .....                                                                      | 14            |
| 2.2. Classificação das Unidades Armazenadoras .....                                                             | 15            |
| 2.3. Estruturas que compõem as Unidades Armazenadoras de Grãos .....                                            | 16            |
| 2.3.1. Moegas .....                                                                                             | 16            |
| 2.3.2. Transportadores .....                                                                                    | 17            |
| 2.3.3. Máquina de pré-limpeza e limpeza .....                                                                   | 17            |
| 2.3.4. Secadores .....                                                                                          | 18            |
| 2.3.5. Silo Pulmão .....                                                                                        | 18            |
| 2.3.6. Silos Armazenadores .....                                                                                | 18            |
| 2.4. Armazenagem .....                                                                                          | 19            |
| 2.5. Produção agrícola e logística .....                                                                        | 20            |
| 2.6. Impacto Ambiental .....                                                                                    | 21            |
| <b>3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>                                                                      | <b>23</b>     |
| <br><b>4. ARTIGO 1: VIABILIDADE ECONÔMICA PARA A IMPLANTAÇÃO DE UMA<br/>UNIDADE ARMAZENADORA DE GRÃOS .....</b> | <br><b>28</b> |
| <b>RESUMO.....</b>                                                                                              | <b>28</b>     |
| <b>ABSTRACT .....</b>                                                                                           | <b>29</b>     |
| <b>4.1. INTRODUÇÃO .....</b>                                                                                    | <b>30</b>     |
| <b>4.2. MATERIAL E MÉTODOS .....</b>                                                                            | <b>32</b>     |
| 4.2.1. Caracterização da Área de Estudo .....                                                                   | 32            |
| 4.2.2. Procedimentos Metodológicos .....                                                                        | 32            |
| <b>4.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>                                                                        | <b>36</b>     |
| 4.3.1. Investimento do Projeto .....                                                                            | 36            |
| 4.3.2. Depreciação e Financiamento .....                                                                        | 37            |
| 4.3.3. Projeção de Receita, Custo de Produção, Custos Operacionais e Vantagens da UA ....                       | 38            |
| 4.3.4. Projeção do Fluxo de Caixa .....                                                                         | 41            |
| 4.3.5. Análise de Viabilidade Econômica .....                                                                   | 43            |
| 4.3.6. Análise de Variações da Receita .....                                                                    | 45            |
| <b>4.4. CONCLUSÕES.....</b>                                                                                     | <b>47</b>     |
| <b>4.5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>                                                                    | <b>48</b>     |

|                                                                                                         |           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>5. ARTIGO 2: VIABILIDADE AMBIENTAL PARA A IMPLANTAÇÃO DE UMA UNIDADE ARMAZENADORA DE GRÃOS .....</b> | <b>52</b> |
| <b>RESUMO.....</b>                                                                                      | <b>52</b> |
| <b>ABSTRACT .....</b>                                                                                   | <b>53</b> |
| <b>5.1. INTRODUÇÃO .....</b>                                                                            | <b>54</b> |
| <b>5.2. MATERIAL E MÉTODOS .....</b>                                                                    | <b>56</b> |
| 5.2.1. Caracterização da Área de Estudo .....                                                           | 56        |
| 5.2.2. Procedimentos Metodológicos .....                                                                | 56        |
| <b>5.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>                                                                | <b>60</b> |
| 5.3.1. Área de Influência .....                                                                         | 60        |
| 5.3.2. Identificação e Avaliação dos Impactos Ambientais .....                                          | 62        |
| 5.3.2.1. Meio Físico.....                                                                               | 65        |
| 5.3.2.1.1. Alteração da Qualidade do Ar .....                                                           | 65        |
| 5.3.2.1.2. Alteração dos Níveis de Ruídos .....                                                         | 66        |
| 5.3.2.1.3. Alteração no Solo .....                                                                      | 66        |
| 5.3.2.1.4. Alteração da Qualidade da Água.....                                                          | 66        |
| 5.3.2.1.5. Geração de Resíduos .....                                                                    | 67        |
| 5.3.2.2. Meio Biótico .....                                                                             | 67        |
| 5.3.2.2.1. Supressão da Vegetação .....                                                                 | 67        |
| 5.3.2.3. Meio Socioeconômico .....                                                                      | 68        |
| 5.3.2.3.1. Geração de Empregos.....                                                                     | 68        |
| 5.3.2.3.2. Aumento de Receitas Públicas .....                                                           | 68        |
| 5.3.2.3.3. Aumento no Tráfego Local .....                                                               | 69        |
| 5.3.2.3.4. Expectativa da Comunidade .....                                                              | 69        |
| 5.3.3. Medidas Mitigadoras .....                                                                        | 69        |
| 5.3.4. Programas e Planos Ambientais .....                                                              | 71        |
| 5.3.5. NDVI da Área .....                                                                               | 72        |
| <b>5.4. CONCLUSÕES.....</b>                                                                             | <b>74</b> |
| <b>5.5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>                                                            | <b>75</b> |
| <b>6. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>                                                                    | <b>80</b> |

## 1. INTRODUÇÃO

O vasto território brasileiro confere ao País uma posição estratégica e destacada como um dos principais produtores de alimentos do mundo. Sua produção agrícola abrange desde grãos, como soja, milho e arroz, até produtos processados de origem animal, além de uma ampla variedade de frutas e hortaliças. Essa capacidade produtiva não somente atende à demanda interna nacional, mas também à exportação (VIEIRA et al., 2019).

Segundo Liszbinski et al. (2021), ao longo das últimas décadas, foi possível observar a produção de grãos aumentar significativamente. Estima-se que, até 2050, a produção brasileira de grãos irá superar a marca de 500 milhões de toneladas. Isto é importante para a segurança alimentar do mundo que, em 2050, alcançará uma população de 9,5 bilhões de pessoas (REMPEL et al., 2021; CONTINI; ARAGÃO, 2020).

No entanto, conforme Buainain et al. (2014), há um descompasso entre o crescimento da produção agrícola e os investimentos em infraestrutura de armazenamento e escoamento. Para os autores, esse é o maior problema do setor, uma vez que os gastos com o complexo armazém-transporte-porto estão se tornando um fator limitante, pois dificultam a expansão da área plantada. Esta é uma questão amplamente conhecida no Brasil e tem desafiado o segmento agrícola ao longo dos anos.

Biancalana (2022) advertiu que o déficit de armazenagem estática pode acarretar problemas relevantes, como perdas e desperdícios no período pós-colheita, além do aumento dos custos operacionais para os produtores. Isto se deve, em parte, à elevação dos custos com fretes, já que a maior parte da produção é escoada simultaneamente, aumentando a procura por transporte. Essa situação compromete a capacidade dos produtores de negociar a sua produção no momento mais favorável de mercado, pressionando assim suas margens de lucro.

Diante desse cenário, é evidente que os investimentos em unidades armazenadoras constituem um elemento estratégico para o sistema produtivo, refletindo diretamente na competitividade e no fortalecimento da economia. No Brasil, o setor de armazenagem de grãos encontra um ambiente favorável para investimentos; contudo, segundo Campos (2007), as flutuações cíclicas e sazonais dos preços dos produtos agrícolas geram instabilidade, afetando tanto a renda do produtor como as despesas dos consumidores. Esta instabilidade pode provocar desestímulos na produção e na alocação de recursos no segmento.

Silva Neto et al. (2016) salientaram que, embora seja importante o investimento em armazenagem de grãos, os custos associados ao investimento para a aquisição e instalação de

uma estrutura de armazenagem nas localidades rurais ainda permanecem elevados. No entanto, os autores destacam que o investimento pode gerar retornos econômicos significativos.

Em virtude dos riscos inerentes ao investimento da instalação de unidades armazenadoras, Casarotto Filho e Kopittke (1996) e Soschinski et al. (2018) recomendaram a realização de um estudo econômico-financeiro, a fim de confirmar a viabilidade de projetos tecnicamente corretos. Segundo Tito e Peres (2019), estudos dessa natureza são fundamentais para tomada de decisões, pois, a partir dos resultados obtidos, oferecem subsídios ao investidor na tomada de decisão acerca da continuidade, suspensão ou expansão da atividade.

Montaño e Ranieri (2013) enfatizam que, dentre as opções disponíveis às gerações atuais para guiar os processos de desenvolvimento econômico e social, torna-se evidente a necessidade de incorporar efetivamente as questões ambientais nos processos de tomada de decisão. Por exemplo, a adoção da sustentabilidade e da responsabilidade socioambiental nos negócios, segundo Mattila (2009) e Carvalho et al. (2015), centra-se na compreensão dos benefícios concretos que um empreendimento pode proporcionar em termos de competitividade considerando-se os aspectos ambientais.

Ademais, os estudos ambientais são fundamentais nas fases de instalação e operação do empreendimento. Segundo Souza (2000), a análise de impacto ambiental e da identificação de interferências que prejudicam o meio ambiente, permitem o desenvolvimento de programas e ações voltados à mitigação dos impactos adversos identificados.

Com base nas considerações apresentadas, o objetivo deste trabalho foi analisar a viabilidade econômico-financeira e ambiental da implantação de uma unidade armazenadora de grãos na zona rural do Município de Nioaque em Mato Grosso do Sul.

## **2. REVISÃO DE LITERATURA**

### **2.1. Unidades Armazenadoras de Grãos**

As unidades armazenadoras são estruturas destinadas ao recebimento, beneficiamento e armazenamento de grãos. Conforme Péra et al. (2016), o armazenamento tem como função estocar os produtos de modo a atender as demandas em diferentes lugares e períodos, garantindo e conservando a qualidade do grão.

O armazenamento também promove a disponibilidade de grãos para serem comercializados em qualquer época do ano, evitando assim as pressões naturais do mercado. Isso possibilita melhores condições de negociação, pois pode-se optar por adiar a venda do produto, até que os preços estejam mais atrativos (SENAR, 2018).

Ramos e Ramos (2022) afirmam que a armazenagem desempenha um papel estratégico no agronegócio brasileiro, sob variadas perspectivas, por exemplo, econômica, logística e social. De um lado, a produção é caracterizada por sua concentração espacial, sazonal e perecibilidade; por outro, a demanda é contínua, territorialmente dispersa e exige produtos de qualidade.

De acordo com Fernandes (2016), a infraestrutura para o armazenamento deve ser capaz de absorver toda a produção de grãos nacional, além de proporcionar espaços adicionais para produtos destinados ao mercado externo, garantindo o atendimento satisfatório à demanda interna. No entanto, no Brasil, a atividade de armazenagem encontra alguns obstáculos atrelados ao déficit da capacidade estática e à má distribuição das unidades armazenadoras (OLIVEIRA et al., 2024).

A ausência e a inadequação de unidades armazenadoras, devido à localização e às estruturas obsoletas, acabam por caracterizar regiões de vazio logístico (FERNANDES, 2016).

Este cenário seria diferente se existissem mais estruturas de armazenamento próximas aos locais de produção nas fazendas e a aplicação de planos para sua implementação (GABAN et al., 2017). A análise do mercado internacional aponta para uma realidade bem diferente da existente no Brasil. Países como Argentina, Canadá e Estados Unidos atingem patamares de 40%, 85% e 65% respectivamente, de capacidade instalada nas fazendas, enquanto no Brasil este índice permanece próximo a 15%, segundo a Companhia Nacional de Abastecimento – Conab (2021).

Atualmente, a principal estrutura em termos de capacidade estática no País é a unidade coletora, responsável por 75 milhões de toneladas ou 44,5% do total nacional de armazenamento (CNA; ESALQ-LOG, 2023; CONAB, 2022).

Segundo a Conab (2021), se o objetivo é aumentar as exportações de grãos e suprir a crescente demanda interna, é necessário que se invista não só na produção (máquinas e tecnologia de plantio e colheita), mas também na armazenagem de qualidade, sem a qual o crescimento do setor agrícola pode ser limitado.

## **2.2. Classificação das Unidades Armazenadoras**

Segundo a Instrução Normativa nº 29/2011, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), as unidades armazenadoras podem ser classificadas de acordo com sua localização e características operacionais em quatro níveis: de fazenda, coletor, intermediário e terminal.

**Unidade Armazenadora em nível de fazenda:** localizadas em propriedades rurais, com capacidade estática e estrutura dimensionada para atender ao próprio produtor (MAPA, 2011).

**Unidade Armazenadora coletora:** localizada na zona rural ou urbana, com características operacionais próprias, dotada de equipamentos para processamento de limpeza, secagem e armazenagem com capacidade operacional compatível com a demanda local. Em geral, são unidades armazenadoras que recebem produtos diretamente das lavouras para prestação de serviços para vários produtores (MAPA, 2011).

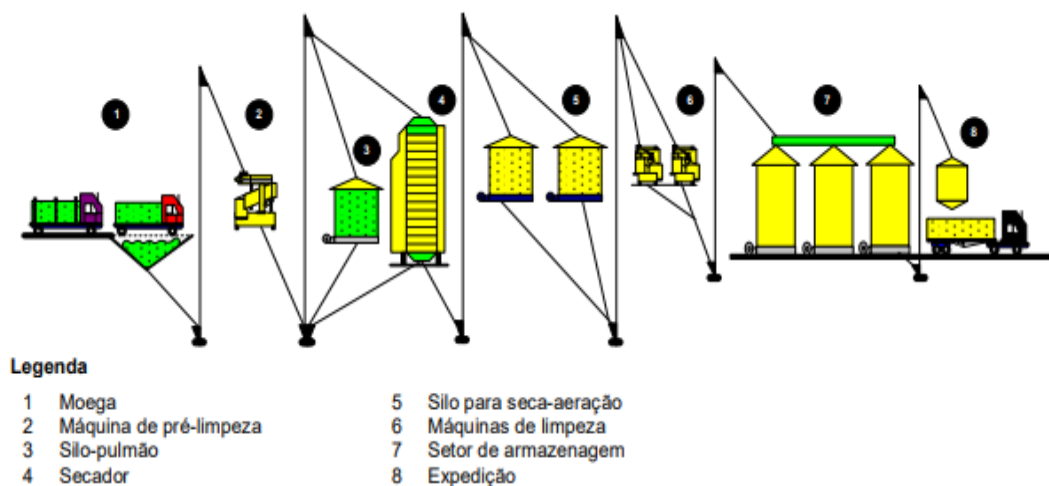
**Unidade Armazenadora intermediária:** localizada em ponto estratégico de modo a facilitar a recepção e o escoamento dos produtos provenientes das unidades armazenadoras coletoras. Permite a concentração de grandes estoques em locais destinados a facilitar o processo de comercialização, industrialização ou exportação (MAPA, 2011).

**Unidade Armazenadora terminal:** localizada junto aos grandes centros consumidores ou nos portos, dotada de condições para a rápida recepção e rápido escoamento do produto, caracterizada como unidade armazenadora de alta rotatividade (MAPA, 2011).

### 2.3. Estruturas que compõem as Unidades Armazenadoras de Grãos

De acordo com Bellochio (2021), em sua estrutura, a unidade armazenadora pode conter recepção, moega, silo pulmão e silo armazenador. Na parte de máquinas e equipamentos para a limpeza e secagem, podem ser utilizados: máquinas de pré-limpeza ou de limpeza, fornalha e secador. Já o transporte do produto entre as máquinas, os equipamentos e as estruturas, pode ser realizado por meio de: correia transportadora, rosca sem fim ou elevador.

O processo de armazenamento tem início com o recebimento dos grãos. Estes são direcionados à moega e encaminhados por meio de equipamentos transportadores para a pré-limpeza, secagem e posteriormente armazenagem. Os grãos permanecem armazenados até o momento em que serão expedidos, conforme Figura 1 (extraído de Silva, 2010).



**Figura 1.** Fluxograma básico de uma unidade armazenadora a granel.

Fonte: Silva (2010).

#### 2.3.1. Moegas

São estruturas subterrâneas destinadas ao recebimento de grãos que chegam à unidade armazenadora. No nível do piso, possuem grades, geralmente metálicas, que permitem a passagem dos grãos, mas impedem a queda de objetos maiores. As moegas apresentam formato de uma pirâmide invertida, sendo que no seu vértice inferior existe uma abertura com registro. Essa abertura está conectada a um transportador que direciona os grãos para outros equipamentos, enquanto o registro regula o fluxo de grãos, permitindo liberá-lo ou bloqueá-lo. Atualmente estão se tornando comuns sistemas de moegas com plataforma basculante que elevam o caminhão e realizam um descarregamento mais ágil (HEMING, 2016).



Vale ressaltar que em projetos de unidades armazenadoras a capacidade estática e o número de moegas são definidos em função dos seguintes parâmetros: (i) tipos de produtos que serão recebidos e se será ao mesmo tempo; (ii) expectativa horária de recebimento; (iii) horário de funcionamento do setor de recepção; (iv) expectativa da extensão máxima de caminhões na fila e (iv) tempo de retenção, o que será definido de acordo com o fluxo horário do setor de secagem (SILVA, 2010).

### **2.3.2. Transportadores**

De acordo com Zampronio (2021), a função dos transportadores é interligar as estruturas e maquinários nas operações de armazenagem, movendo a massa de grãos nas direções: vertical, horizontal ou inclinada.

Os transportadores de grãos em unidades armazenadoras, podem ser classificados como:

- (i) elevadores de caçambas, utilizados para transportar materiais granulares na direção vertical, conduzindo os grãos a partir de uma cota inferior para uma superior;
- (ii) correias transportadoras, servem para o transporte no sentido horizontal em altas velocidades por longas distâncias;
- (iii) transportadores de correntes ou Redler, conduzem os grãos no plano horizontal por meio do arraste dos elos das correntes, podem trabalhar também na posição inclinada;
- (iv) transportadores helicoidais, eixo rosca sem-fim, operam movimentando produto nas direções horizontal, vertical ou de forma inclinada (SILVA, 2010; WEBER, 1995).

### **2.3.3. Máquina de pré-limpeza e limpeza**

Heming (2016) aponta que o processo de limpeza se faz necessário pois os grãos oriundos da lavoura normalmente possuem níveis de impurezas superiores aos recomendados para os processos subsequentes de secagem, transporte, armazenagem e comercialização.

De acordo com o autor o procedimento de remoção das impurezas pode ser realizado mediante a passagem de uma corrente de ar pelos grãos, de forma que este arraste as impurezas mais leves. Após passar pelos grãos e retirar as impurezas, o ar é direcionado para dispositivos separadores (filtros ou ciclones), onde as partículas sólidas são retidas e o ar é expelido ao ambiente. As impurezas maiores são retiradas por peneiramento.

#### **2.3.4. Secadores**

A secagem constitui-se em uma das principais operações para obtenção de grãos e sementes com excelente padrão de qualidade (EMBRAPA, 1979). É uma das etapas do pré-processamento dos produtos agrícolas que tem por objetivo retirar parte da água neles contida. É definida como um processo simultâneo de transferência de calor e massa (umidade) entre o produto e o ar de secagem (SILVA et al., 2008).

A secagem permite o armazenamento de grãos por maior tempo, porque diminui o teor de água do produto até níveis que permitam a conservação segura de suas qualidades e de seu valor nutritivo (ELIAS et al., 2017). A conservação baseia-se no fato de que microrganismos, enzimas e todo o mecanismo metabólico necessitam de água para suas atividades. Ao reduzir a disponibilidade de água a níveis seguros para armazenagem, diminui-se a atividade da mesma, a velocidade das reações químicas no produto e o desenvolvimento de microrganismos (GONELI et al., 2007).

#### **2.3.5. Silo Pulmão**

Também conhecidos como silos de espera, estes dão apoio durante o recebimento de grãos. Conforme Silva (2010), o silo pulmão tem por objetivo a armazenagem temporária de produto úmido, quando o fluxo horário do setor de secagem não está sendo suficiente para esvaziar as moegas em tempo hábil.

Uma das principais características desta modalidade de silo é que ele possui um sistema de ventilação de ar, para evitar o aquecimento da massa de grãos. Silva (2010) ainda recomenda que, antes da armazenagem, deve ocorrer a pré-limpeza do produto a ser depositado no silo-pulmão. Desta forma, impurezas e partículas finas são removidas, assegurando o fluxo uniforme de ar e prevenindo o aquecimento localizado na massa de grãos.

#### **2.3.6. Silos Armazenadores**

Os silos são unidades armazenadoras caracterizados por compartimentos estanques ou herméticos, ou ainda semi-herméticos. Em virtude da sua estrutura, permitem o controle das características físico biológicas dos grãos (PATURCA, 2014). Geralmente são estruturas de grandes dimensões, podendo ser construídos com diferentes materiais, como metal, concreto, alvenaria ou madeira (ROSA et al., 2018).

## 2.4. Armazenagem

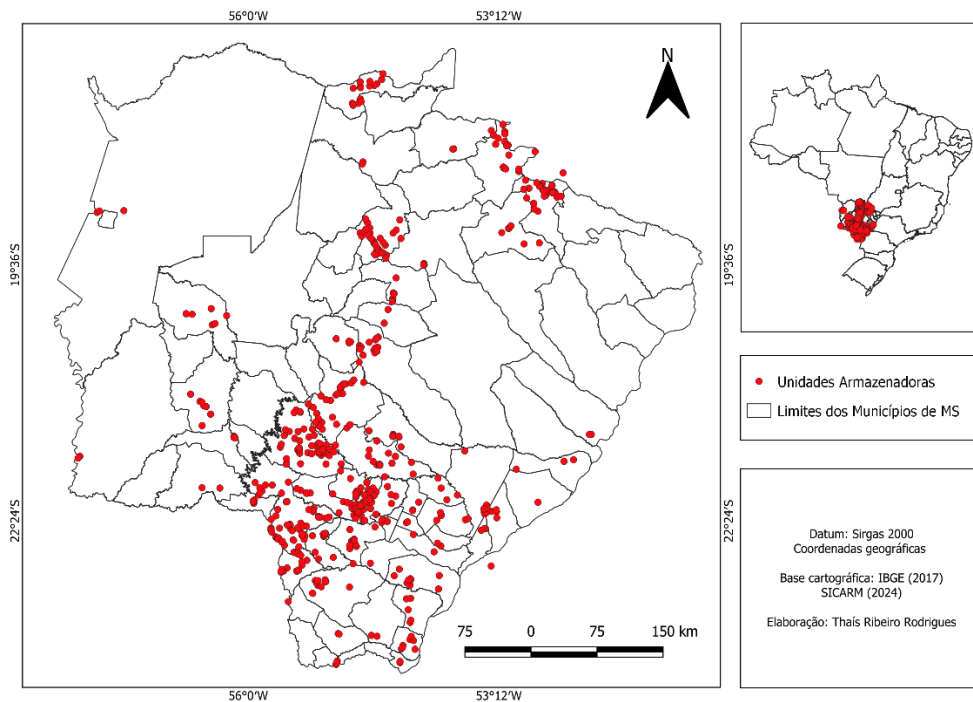
A armazenagem contempla as funções de recepção, estocagem e expedição de produtos, permitindo gerenciar e manter a qualidade do produto desde a sua chegada ao armazém até seu processo de expedição, buscando minimizar os custos operacionais (GOMES et al., 2015; BRAGA et al., 2009).

De acordo com Frederico (2010), a existência de uma rede armazenadora é um fator essencial não só para o escoamento das safras de grãos, mas também, para a execução de políticas de abastecimento e ampliação da produção agrícola. A armazenagem adequada dos grãos traz benefícios como: redução das perdas quantitativas e qualitativas causadas pelo atraso da colheita; economia no transporte, especialmente pelos altos preços dos fretes praticados no País e maior eficiência logística, evitando movimentações desnecessárias (LEITÃO et al., 2020).

Para Rocha et al. (2018), a armazenagem pode ser utilizada como estratégia de comercialização por parte dos produtores e exportadores brasileiros, para maximizar a receita obtida através da venda da produção. Isso ocorre devido à negociação dos grãos em melhores períodos comerciais, evitando as pressões naturais do mercado à época da colheita (D'ARCE, 2008).

No Brasil, as estruturas de armazenagem de grãos concentram-se principalmente nas regiões Centro-Oeste, Sul e em parte do Sudoeste da nação (FATORELLI, 2023).

Em Mato Grosso do Sul, conforme dados da Conab (2025), existem 930 unidades armazenadoras (Figura 2), totalizando uma capacidade estática de armazenagem de 13,54 milhões de toneladas. De acordo com estimativas, para a safra 2024/25, o Estado terá uma produção de 26,33 milhões de toneladas de grãos e um déficit de armazenagem de 12,79 milhões de toneladas.



**Figura 2.** Distribuição espacial das unidades armazenadoras de grãos em Mato Grosso do Sul  
Fonte: Elaborado pela autora (2025).

Brandão et al. (2019) ressaltam que é extremamente necessário promover a construção de novas unidades armazenadoras de modo a mitigar o déficit no armazenamento e consequentemente as perdas no período pós-colheita. Os autores ainda destacam que, através desses investimentos, as atividades desenvolvidas irão ganhar mais força e a região terá grande destaque na produção de grãos.

## 2.5. Produção Agrícola e Logística

Enquanto o Brasil se destaca no cenário mundial de alimentos pela crescente expansão da produção agropecuária, o desenvolvimento da infraestrutura de transporte e armazenagem comporta-se na direção inversa. Tão logo os caminhões carregados deixam o campo e inicia-se a etapa em que o agronegócio brasileiro apresenta maior fragilidade (CONAB, 2021).

De acordo com o Instituto Brasil Logística - IBL (2021) o setor agropecuário produz grandes volumes que precisam ser deslocados das áreas produtoras aos centros de consumo, de processamento ou de exportação. Essa movimentação de mercadorias por longas distâncias, faz com que o custo total do serviço seja elevado.

A Conab (2021) também aponta a má manutenção das estradas, o uso de veículos ou embalagens inadequadas, o tempo gasto nas filas, balanças mal calibradas, vazamentos nas unidades de carga, fraudes e desvios, como responsáveis pelas perdas econômicas, que devem ser consideradas na análise da logística nas atividades de pós-colheita.

Em 2020, as perdas físicas ocorridas na logística de pós-colheita de soja e milho, abrangendo desde as fazendas até os portos e centros processadores, somaram 2,9 milhões de toneladas, isso corresponde a 1,22% da produção desses *commodities* agrícolas. Deste total, as perdas de milho foram de 1,344 milhão de toneladas, enquanto as de soja atingiram 1,581 milhão de toneladas (PÉRA; BACCHI, 2022).

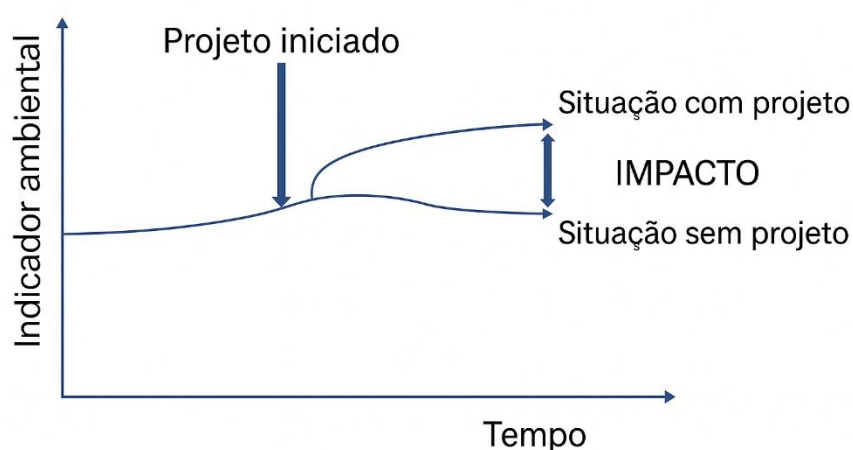
Segundo Aureliano (2024), o desenvolvimento em infraestrutura e logística não progrediu no ritmo que o País necessita. Atualmente, a taxa de crescimento na produção excede em muito a taxa de crescimento em logística e infraestrutura.

Para mudança deste cenário, Braga e Silva (2018) propuseram que o país invista mais em infraestrutura de transporte para grandes volumes de carga, tais como ferrovias, hidrovias e cabotagem, com o intuito de fazer com que matriz de transporte brasileira de cargas fique mais competitiva e eficiente.

## **2.6. Impacto Ambiental**

Segundo a Resolução CONAMA nº 001/1986, impacto ambiental pode ser definido como toda e qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam: a saúde, segurança e bem-estar da população; as atividades sociais e econômicas; a biota; as condições estéticas e sanitárias do ambiente; bem como a qualidade dos recursos ambientais (CONAMA, 1986).

De acordo com o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis -IBAMA, o impacto ambiental ocorre por meio de qualquer modificação do meio ambiente, sendo esta adversa ou benéfica, que resulte ou possa resultar, direta ou indiretamente, das atividades, produtos ou serviços de um empreendimento, conforme Figura 3 (IBAMA, 2020).



**Figura 3.** Representação do Conceito de Impacto Ambiental  
Fonte: Romitelli (2017).

Pereira e Brito (2012) advertem que o conceito de impacto ambiental refere-se somente aos efeitos da ação antrópica sobre o meio ambiente. Portanto, fenômenos naturais, como: tempestades, enchentes, incêndios florestais (decorrente de causa natural), terremotos e outros, embora possam provocar alterações, não se qualificam como impacto ambiental.

Para Barbisan et al. (2012), qualquer intervenção humana pode gerar impactos ambientais, sociais e econômicos, cuja intensidade depende do porte, do uso e da funcionalidade do empreendimento, podendo variar de moderados a severos.

Nesse sentido os autores destacam que os estudos de impacto ambiental são fundamentais não apenas na prevenção de danos, mas também na preservação dos recursos naturais e na mitigação dos impactos adversos decorrentes da instalação de um empreendimento. Para tanto, é imprescindível refletir e revisar de forma contínua as técnicas empregadas, de modo a avaliar as consequências potenciais de cada etapa da construção. Esse processo deve ser norteado por princípios éticos e morais, de modo a resguardar a integridade dos ecossistemas e de todos os seres vivos que neles habitam e que podem ser afetados (BARBISAN, et al., 2012).

Ademais, segundo Santoro et al. (2020), o estudo ambiental deve contemplar um conteúdo mínimo de avaliação, incluindo a descrição da proposta, com todas as análises e impactos significativos, o diagnóstico da área ambiental objeto do projeto, definições das medidas mitigadoras dos impactos que podem ser provocados, bem como programas de monitoramento.

### 3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AURELIANO, F. R. O. **Análise comparativa entre viabilidade econômico-financeira para investimento individual e coletivo para uma unidade de armazenagem de grãos no Centro-Oeste brasileiro para as culturas de milho e soja.** Dissertação (Mestrado em Agronegócio) - Escola de Economia de São Paulo, Fundação Getúlio Vargas, São Paulo, 2024.

BARBISAN, A. O.; SPADOTTO, A.; DALLA NORA, D.; LOPES TURELLA, E. C.; DE WERGENES, T. N. Impactos ambientais causados pela construção civil. **Unoesc & Ciência - ACSA**, v. 2, n. 2, p. 173–180, 2012.

BELLOCHIO, C. D. S. **Desenvolvimento de algoritmo para gestão e análise da conformidade da segurança ocupacional em unidades armazenadoras de grãos.** Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2021.

BIANCALANA, F. S. **Projeto de viabilidade econômica para implementação de unidade de armazenagem estática em propriedade rural em Canarana – MT.** Dissertação (Mestrado em Agronegócio) - Escola de Economia de São Paulo, Fundação Getúlio Vargas, São Paulo, 2022.

BRANDÃO, T. P.; VAZ SOUZA, A. G.; FARIA, L. O.; SILVA, C. DOS S.; SIMÃO, K. G.; ARAÚJO, M. DA S.; DA SILVA BERT, M. P. O déficit na capacidade estática de armazenagem de grãos em Matopiba. **Agri-Environmental Sciences**, v. 4, n. 1, p. 23-31, 2019. DOI: <https://doi.org/10.36725/agries.v4i1.543>.

BRAGA, M. F. O.; SILVA, A. J. **Logística agroindustrial.** Londrina: Editora Educacional S.A., 2018. 240 p. Disponível em: [https://cm- kls- content.s3.amazonaws.com/201802/INTERATIVAS20/LOGISTICA\\_AGROINDUSTRIAL/U1/LIVRO\\_UNICO.pdf](https://cm- kls- content.s3.amazonaws.com/201802/INTERATIVAS20/LOGISTICA_AGROINDUSTRIAL/U1/LIVRO_UNICO.pdf). Acesso em: 2 ago. 2024.

BRAGA, L. M.; PIMENTA, C. M.; VIEIRA, J. G. V. Gestão de armazenagem em um supermercado de pequeno porte. **Revista P&D em Engenharia de Produção**, v. 8, n. 8, p. 57-77, 2009.

BUAINAIN, A. M.; ALVES, E.; SILVEIRA, J. M.; NAVARRO, Z. **O mundo rural no Brasil do século 21: a formação de um novo padrão agrário e agrícola.** Brasília, DF: EMBRAPA, 2014. 1182 p. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/handle/doc/994073>. Acesso em: 29 jul. 2024.

CAMPOS, K. C. Análise da volatilidade de preços de produtos agropecuários no Brasil. **Revista de Economia e Agronegócio**, v. 5, n. 3. p. 303- 328, 2007. DOI: <https://doi.org/10.25070/rea-v5i3.107>.

CARVALHO, A. O.; CIRANI, C. B. S.; CINTRA, R. F.; RIBEIRO, I. Viabilidade econômica e sustentabilidade, relações antagônicas ou complementares? **Revista Competitividade e Sustentabilidade**, v. 2, n. 1, p. 63-75, 2015. DOI: [10.48075/comsus.v2i1.12973](https://doi.org/10.48075/comsus.v2i1.12973).

CASAROTTO FILHO, N. KOPITKE, B. H. **Análise de investimentos:** matemática financeira, engenharia econômica, tomada de decisão, estratégia empresarial. 7. ed. São Paulo: Atlas, 1996. 448p.

CNA – CONFEDERAÇÃO DA AGRICULTURA E PECUÁRIA DO BRASIL; ESALQ-LOG – GRUPO DE PESQUISA E EXTENSÃO EM LOGÍSTICA AGROINDUSTRIAL. **Diagnóstico da armazenagem agrícola no Brasil.** Brasília, DF: CNA, 2023. Disponível em: <https://www.cnabrazil.org.br/noticias/pesquisa-inedita-mostra-realidade-da-armazenagem-no-brasil>. Acesso em: 15 out. 2024.

CONAB – COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos 2024/25 – v. 12, 5º levantamento.** Brasília, DF: CONAB, 2025. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos/boletim-da-safra-de-graos>. Acesso em: 26 fev. 2025.

CONAB – COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Perdas em transporte e armazenagem de grãos:** panorama atual e perspectivas. Brasília, DF: CONAB, 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/conab/pt-br>. Acesso em: 16 jul. 2024.

CONAB – COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Norma de metodologia do custo de produção 30. 302 – Sistema de operações, subsistema de gestão de informações e conhecimento.** Brasília, DF: CONAB, 2020. Disponível em: [https://www.conab.gov.br/images/arquivos/normativos/30000\\_sistema\\_de\\_operacoes/30.302\\_Norma\\_Metodologia\\_de\\_Custo\\_de\\_Producao.pdf](https://www.conab.gov.br/images/arquivos/normativos/30000_sistema_de_operacoes/30.302_Norma_Metodologia_de_Custo_de_Producao.pdf). Acesso em: 16 jul. 2024.

CONAMA – CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. **Resolução nº 001, de 23 de janeiro de 1986:** dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para a avaliação de impacto ambiental. Brasília, DF: CONAMA, 1986. Disponível em: [https://conama.mma.gov.br/?option=com\\_sisconama&task=arquivo.download&id=745](https://conama.mma.gov.br/?option=com_sisconama&task=arquivo.download&id=745). Acesso em: 25 maio 2024.

CONTINI, E.; ARAGÃO, A. **O agro brasileiro alimenta 800 milhões de pessoas.** Brasília, DF: EMBRAPA, 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/pt-br/noticias/agricultura-e-pecuaria/2021/03/participacao-brasileira-saltou-de-us-20-6-bilhoes-para-us-100-bilhoes>. Acesso em: 15 jul. 2024.

D'ARCE, M. A. B. R. **Pós-colheita e armazenamento de grãos.** Departamento de Agroindústria, Alimentos e Nutrição, ESALQ/USP. Piracicaba, SP, 2008. Disponível em: [https://www2.feis.unesp.br/irrigacao/pdf/armazenamento\\_de\\_graos.pdf](https://www2.feis.unesp.br/irrigacao/pdf/armazenamento_de_graos.pdf). Acesso em: 16 maio 2024.

ELIAS, M. C.; OLIVEIRA, M.; VANIER, L. N. **Tecnologias de pré-armazenamento, armazenamento e conservação de grãos.** Departamento de Ciência e Tecnologia Agroindustrial, Universidade Federal de Pelotas (UFPel). Pelotas, 2017. 102 p. Manual Técnico.

EMBRAPA – EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Secagem e armazenamento de grãos e sementes.** Brasília, DF: EMBRAPA, 1979. p. 55-60. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/43897/1/Secagemarmazenamento.pdf>. Acesso em: 25 jun. 2024.



FATORELLI, L. M. G. **Fatores determinantes da viabilidade econômica de uma unidade de armazenagem de grãos na propriedade rural: uma abordagem para o Mato Grosso do Sul**. Dissertação (Mestrado em Agronegócio) – Escola de Economia de São Paulo, Fundação Getúlio Vargas, São Paulo, 2023.

FERNANDES, S. Q. **Análise da capacidade estática de armazenagem de grãos no Brasil no período de 1980 a 2015**. Dissertação (Mestrado Profissional em Gestão Organizacional) – Programa de Pós-Graduação em Gestão Organizacional. Universidade Federal de Goiás, Catalão, 2016.

FREDERICO, S. Desvendando o agronegócio: financiamento agrícola e o papel estratégico do sistema de armazenamento de grãos. **Revista Geousp – Espaço e Tempo**, v. 14, n. 1, p. 47–61, 2010. DOI: <https://doi.org/10.11606/issn.2179-0892.geousp.2010.74154>.

GABAN, C. A.; MORELLI, F.; BRISOLA, V. M.; GUARNIERI, P. Evolução da produção de grãos e armazenagem: perspectivas do agronegócio brasileiro para 2024/25. **Revista Informe Gepec**, v. 21, n. 1, p. 28–47, 2017. DOI: <https://doi.org/10.48075/igepec.v21i1.15407>.

GOMES, H. C.; SILVA, L. M.; SOUSA, A. G.; PEIXOTO, M. G. M. O problema de designação de locais de armazenagem: aplicação em uma empresa do setor de agronegócio. **Revista Gepros: Gestão da Produção, Operações e Sistemas**, v. 10, n. 3, p. 127–138, 2015. DOI: <https://doi.org/10.15675/gepros.v10i3.1284>.

GONELI, A. L. D.; CÔRREA, P. C.; RESENDE, O.; REIS NETO, S.A. Estudo da difusão de umidade em grãos de trigo durante a secagem. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 27, n. 1, p. 135–140, 2007. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0101-20612007000100024>.

HEMING, F. L. B. **Armazenagem de grãos: limpeza**. Curitiba: SENAR, 2016. Disponível em: <https://www.sistemaafaep.org.br/wp-content/uploads/2024/01/PR321-ArmazenagemdeGrãosLimpeza-web.pdf>. Acesso em: 30 out. 2024.

HEMING, F. L.B. **Armazenagem de grãos: segurança, fluxograma, recebimento, transporte e expedição**. Curitiba: SENAR, 2016. Disponível em: <https://www.sistemaafaep.org.br/wp-content/uploads/2024/01/PR322ArmazenagemdeGrãosSegFluxRecebTranspExped-web.pdf>. Acesso em: 30 out. 2024.

IBAMA – INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. **Guia de avaliação de impacto ambiental (AIA): relação causal de referência de sistema de transmissão de energia**. Brasília, DF: IBAMA, 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/ibama/pt-br/assuntos/noticias/2020/ibama-lanca-guia-de-avaliacao-de-impacto-ambiental-para-licenciamento-de-linhas-de-transmissao/20201229GuiadeAvaliacaodeImpactoAmbiental.pdf>. Acesso em: 25 maio 2024.

IBL – INSTITUTO BRASIL LOGÍSTICA. **A logística de escoamento de grãos no Brasil**. Brasília, DF: IBL, 2021. Disponível em: [https://ibl.org.br/wpcontent/uploads/2021/08/NT\\_Logistica-dos-Graos.pdf](https://ibl.org.br/wpcontent/uploads/2021/08/NT_Logistica-dos-Graos.pdf). Acesso em: 24 jun. 2024.

LEITÃO, F. O.; SILVA, W. H.; OPPELT, G. J. Mapeamento das perdas da armazenagem da soja: um estudo de caso em uma cooperativa de armazenagem de grãos. **Revista de Gestão e Organizações Cooperativas**, v. 7, n. 13, p. 114–131, 2020. DOI: <https://doi.org/10.5902/2359043237807>.

LISZBINSKI, B. B.; BRIZOLLA, M. M. B.; PATIAS, T. Z. Produção de soja: perspectivas sociais e ambientais a partir do olhar do produtor. **Revista Geosul**, v. 36, n. 79, p. 347-371, 2021. DOI: <https://doi.org/10.5007/2177-5230.2021.e74515>.

MAPA – MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Instrução Normativa nº 29, de 8 de junho de 2011**. Brasília, DF: MAPA, 2011. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/politicaagricola/infraestrutura-e-logistica/documentos-infraestrutura/29-2011.pdf>. Acesso em: 24 maio 2024.

MATTILA, M. Corporate social responsibility and image in organizations: for the insiders or the outsiders? **Social Responsibility Journal**, v. 5, n. 4, p. 540- 549, 2009. DOI: <https://doi.org/10.1108/17471110910995384>.

MONTAÑO, M.; RANIERI, V. E. L. **Análise da viabilidade ambiental**. In: CALIJURI, M. C.; CUNHA, D. G. F. (org.). Engenharia Ambiental: conceitos, tecnologia e gestão. Rio de Janeiro: Elsevier, 2013. cap. 29, p. 741-765.

OLIVEIRA, S. L. N.; AGUIAR, G. A.; PEREIRA, R. A.; EVANGELISTA, L. C.; LIRA, T. G.; NETO, C. O. Déficit de armazenagem de grãos no Brasil. **Revista Multidisciplinar do Noroeste Mineiro**, v. 2, n. 1, p. 1-13, 2024. DOI: <https://doi.org/10.61164/rnm.v2i1.2119>.

PATURCA, E. Y. **Caracterização das estruturas de armazenagem de grãos**: um estudo de caso no Mato Grosso. Relatório técnico. ESALQ- Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (USP), Piracicaba, 2014.

PÉRA, T. G.; BACCHI, B. D. Implicações das perdas para a agrologística de soja e milho. **Revista Agroanalysis**, v. 42, n. 11, p. 24- 25. 2022.

PÉRA, T. G.; ROCHA, F. V.; CAIXETA, F. J. V. Fragilidade no agronegócio brasileiro: gestão da armazenagem. **Revista Agroanalysis**, v. 36, n. 9, p. 26-27, 2016.

PEREIRA, S. P.; BRITO, M. A. **Controle Ambiental**. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE); Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). Juazeiro do Norte, 2012. 110 p.

RAMOS, Y. M.; RAMOS, Y. S. Armazenagem agrícola no Brasil necessidade, disponibilidade e apoio governamental. **Revista de Política Agrícola**, v. 31, n. 3, p. 7-25, 2022.

REMPEL, C.; TURATTI, L.; DALMORO, M. **Desafios da sustentabilidade**. 1º ed. Lajeado: Editora Univates, 2021. 246 p.

ROCHA, F. V.; JOÃO, A. M.; SANTOS, R. M.; CAIXETA FILHO, J. V. A armazenagem de grãos no Brasil: qual a melhor estratégia para os exportadores? **Revista de Economia e Agronegócio**, v. 16, n. 3, p. 366-386, 2018.

ROMITELLI, S. M. **Introdução à Avaliação de Impacto Ambiental**. Módulo IV – Licenciamento Ambiental e suas interfaces. Licenciamento com Avaliação de Impacto Ambiental – AIA. São Paulo: CETESB, 2017.

ROSA, A. C.; LACASTA, A. M.; HAURIE, L.; HADDAD, A. Gerenciamento dos riscos durante o armazenamento de materiais agrícolas em silos. **Revista Gestão e Gerenciamento**, v. 10, n. 10, p. 9-17, 2018.

SANTORO, C. C. R.; VISSOTH, C. C. O.; BUGALHO, A. C. **Políticas públicas e o sistema nacional do meio ambiente**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PROCESSO COLETIVO E CIDADANIA, 8., 2020, São Paulo. Anais [...]. São Paulo: [s.n.], 2020. p. 900–909.

SENAR – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM RURAL. **Grãos: armazenamento de milho, soja, feijão e café**. Brasília, DF: SENAR, 2018. 100 p. (Coleção SENAR, 216).

SILVA NETO, W. A.; ARRUDA, P. N.; BASTOS, A. C. O déficit na capacidade estática de armazenagem de grãos no Estado de Goiás. **Gestão & Regionalidade**, v. 32, n. 96, p. 151-169, 2016. DOI: <https://doi.org/10.13037/gr.vol32n96.2944>.

SILVA, S. J.; AFONSO, L. D. A.; DONZELLES, L. M. S.; NOGUEIRA, M. R. **Secagem e armazenamento de produtos agrícolas**. 2 ed, Revisada e Ampliada. Viçosa, MG: [s.n.], 2008. cap. 5, p. 109.

SILVA, C. P. **Estruturas para armazenagem de grãos a granel**. Vitória: Universidade Federal do Espírito Santo, Departamento de Engenharia de Alimentos, 2010. (Boletim Técnico).

SOSCHINSKI, C. K.; SCHLOTEFELDT, J. O.; BASSO, L.; BRIZOLLA, M. M. B.; FILLIPIN, R. Análise de viabilidade econômica de investimento para produção leiteira. **Custos e Agronegócio**, v. 14, n. 4, p. 194-22, 2018.

SOUZA, M. P. **Instrumentos de gestão ambiental: fundamentos e prática**. 1º ed. São Carlos: Editora Riani Costa, 2000. 108 p.

TITO, M. S.; PERES, A. A. C. Análise da viabilidade econômica e financeira da produção de leite em propriedade familiar: estudo de caso do rancho Pacheco, RJ. **Revista ABCustos**, v. 14, n. 3, p. 1–25, 2019. DOI: <https://doi.org/10.47179/abcustos.v14i3.498>.

VIEIRA, P. A.; CONTINI, E.; HENZ, G. P.; NOGUEIRA, V. G. C. **Geopolítica do alimento: o Brasil como fonte estratégica de alimentos para a humanidade**. Brasília, DF: EMBRAPA, 2019. 317 p.

WEBER, E. A. **Armazenagem agrícola**. Porto Alegre: Gráfica e Editora La Salle; Kepler Weber Industrial, 1995. 395 p.

ZAMPRONIO – Classificadores de sementes. **Transportadores de grãos**. 2021. Disponível em: <https://www.zampronio.com.br/post/transportadores-de-graos>. Acesso em 22 jun. 2024.

#### 4. ARTIGO 1

RODRIGUES, T. R. **Viabilidade econômica para a implantação de uma unidade armazenadora de grãos.** p. 28-51. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal da Grande Dourados. Dourados – MS, 2025.

#### RESUMO

As unidades armazenadoras desempenham um papel essencial no setor agroindustrial, tendo como função o armazenamento e beneficiamento de grãos. O Brasil tem quebrado recordes na produção de grãos e a expectativa é que, para a safra 2024/25, a produção atinja 328,3 milhões de toneladas. Entretanto, a capacidade estática nacional não tem acompanhado o aumento da produção. Diante desse contexto, o objetivo deste estudo foi analisar a viabilidade econômica de investimentos para a construção de uma Unidade de Armazenagem de grãos, em uma propriedade rural, na região de Nioaque no Mato Grosso do Sul. Para isso, foram consideradas premissas como: investimento inicial, projeção de receita, custos operacionais e de produção, depreciação e impostos. Baseado nesses dados, foi elaborado o fluxo de caixa para um horizonte de 12 anos, o qual serviu de base para a aplicação dos indicadores de avaliação econômico-financeira do investimento: Valor Presente Líquido (VPL), Taxa Mínima de Atratividade (TMA), Taxa Interna de Retorno (TIR) e Tempo de Retorno do Capital (*Payback*). O resultado obtido utilizando uma TMA de 13,75% gerou um VPL de US\$ 7.340.283,45, uma TIR de 58,76%, e um *payback* de 2 anos e 1 mês. Das três variações de receita analisadas, apenas a de -20% revelou-se economicamente inviável. As de -10% e -15%, por outro lado, atestaram a viabilidade econômica e confirmaram a robustez do projeto, mesmo com reduções no capital. Portanto, os resultados demonstraram que o investimento para a construção de um sistema de armazenagem de grãos é economicamente viável.

**Palavras-chave:** armazenagem de grãos; déficit de armazenagem; investimento; viabilidade econômica.

RODRIGUES, T. R. **Economic feasibility for the implementation of a grain storage unit.** p. 28-51. Dissertation (Master in Agricultural Engineering) – Federal University of Grande Dourados. Dourados – MS, 2025.

## **ABSTRACT**

Storage units play an essential role in the agro-industrial sector, storing and processing grain. Brazil has broken records in grain production and the expectation is that, for the 2024/25 harvest, production will reach 328.3 million tons. However, the country's static capacity has not kept up with this growth in the fields. Given this context, the objective of this study is to analyze the economic viability of an investment for the construction of a Grain Storage Unit, on a rural property, in the region of Nioaque in Mato Grosso do Sul. For this, premises such as: initial investment, revenue projection, operational and production costs, depreciation and taxes were considered. Based on these data, a cash flow was prepared for a 12-year horizon, which served as a basis for applying the economic-financial assessment indicators of the investment: Net Present Value (NPV), Minimum Attractiveness Rate (MAR), Internal Rate of Return (IRR) and Payback Period. The result obtained using a MAR of 13.75% generated an NPV of US\$ 7.340.283,45, an IRR of 58,76%, and a payback of 2 years and 1 month. Of the three revenue variations analyzed, only the -20% variation proved to be economically unfeasible. The -10% and -15% scenarios, on the other hand, attested to the economic viability and confirmed the robustness of the project, even with reductions in capital. Therefore, the results demonstrated that the investment for the construction of a grain storage system is economically viable.

**Keywords:** grain storage; storage deficit; investment; economic viability.

#### 4.1. INTRODUÇÃO

Nos dias atuais, a agricultura tem se destacado como uma das principais atividades econômicas no mundo. Em geral, ela pode ser definida como um conjunto de técnicas para o cultivo e produção de alimentos. Por meio da agricultura é possível a produção de uma gama de produtos, como por exemplo, a de grãos. De acordo com Rando e Oliveira (2016), os grãos integram um dos principais segmentos do agronegócio em todo o mundo.

Dados da *International Grains Council* - IGC (2025), apontam que em 2024/25, a produção global de grãos poderá chegar a 2,306 bilhões de toneladas, tendo como os três principais produtores a China, Estados Unidos e Índia.

Segundo o *United States Department of Agriculture* - USDA (2025), o Brasil ocupa a quarta posição na produção mundial de grãos (arroz, milho, soja e trigo), porém estima-se que o País irá ultrapassar a Índia, tornando-se o terceiro maior produtor mundial. De acordo com a Conab (2025), para a safra de 2024/25 no Brasil, está prevista uma produção de 328,3 milhões de toneladas de grãos.

Inerente a este crescimento, está a necessidade de locais adequados para o armazenamento desses produtos por maiores períodos de tempo, a fim de manter as propriedades fisiológicas dos grãos colhidos, preservando sua qualidade e características primárias, evitando fungos, pragas e excesso de umidade (BORGES; PORCIUNCULA, 2020).

Nesse contexto, as unidades armazenadoras desempenham um importante papel no setor agroindustrial, pois tem como objetivo o armazenamento adequado e beneficiamento de grãos, como soja, milho e trigo, visando à preservação da qualidade e à redução de perdas. Para Konopatzki et al. (2006), as unidades armazenadoras são essenciais no pós-colheita, visto serem um sistema projetado e estruturado para o recebimento, limpeza, secagem, armazenagem e expedição de grãos.

A *Food and Agriculture Organization* - FAO recomenda que os países possuam capacidade estática de armazenagem igual ou superior a 1,2 vezes a sua produção anual. Ao considerar essa recomendação, no Brasil, seria necessária uma capacidade de armazenagem de 394 milhões de toneladas em 2025 (BIDINOTTI; ARTHUSO, 2021).

Entretanto, neste aspecto, a armazenagem nacional revela-se insuficiente, dado que sua capacidade estática de 211 milhões de toneladas, não é capaz de suprir a atual produção de grãos da Nação (CONAB, 2025). Com base nessas informações, o déficit de armazenagem no ano de 2025, estará em torno de 117 milhões de toneladas.

Segundo Gaban et al. (2017), o setor de armazenagem necessita de investimentos significativos, tanto para a ampliação quanto para a construção de novas estruturas com localização estratégica.

Todavia, o processo de investimento para a construção de uma unidade armazenadora de grãos demanda planejamento e uma gestão rigorosa dos custos, visando uma análise mais assertiva sobre a viabilidade econômica do projeto (OLIVEIRA; QUEIROZ; GIMENES, 2020). De acordo com Oliveira et al. (2020), mensurar a rentabilidade e os fatores de riscos relacionados ao retorno do capital investido é uma das principais dificuldades enfrentadas pelos investidores.

Segundo Vieira e Dalchiavon (2018), embora o projeto possa ser adequado nos parâmetros técnicos, ele poderá não ser viável do ponto de vista econômico e não propiciar ao investidor o retorno mínimo necessário para cobrir o capital investido. Por conseguinte, o estudo da viabilidade econômico-financeira de um investimento em armazenagem se torna crucial para orientar os agentes financeiros e técnicos na alocação de capital (OLIVEIRA; QUEIROZ; GIMENES, 2020).

Diante do exposto, este estudo teve como objetivo a análise de viabilidade econômica do processo de implantação de uma Unidade Armazenadora de Grãos (UA), em uma área da zona rural do Estado de Mato Grosso do Sul.

## **4.2. MATERIAL E MÉTODOS**

### **4.2.1. Caracterização da Área de Estudo**

Este estudo foi realizado em uma propriedade da zona rural, local de construção da Unidade Armazenadora de grãos, em nível coletora, no Município de Nioaque, situado no Sudoeste de Mato Grosso do Sul (Microrregião de Bodoquena), na região Centro-Oeste do País. Os dados utilizados na pesquisa foram coletados nos meses de março e maio do ano de 2023. O local possui uma área de 5,00 ha e está localizado nas coordenadas geográficas 21°11'43.96" S, 55°53'14.81" W. O imóvel apresenta características típicas da região, onde as atividades predominantes são agricultura e pecuária.

O clima da região é classificado como Cfa, segundo a classificação de Köppen, apresentando aspecto tropical úmido, com inverno seco (SANESUL, 2016). A média anual de precipitação do Município varia de 1.200 mm a 1.400 mm, tendo como temperatura média anual 25° C. Já os solos predominantes são Latossolos, Argissolos e Neossolos. As cidades limítrofes com o Município de Nioaque são Guia Lopes da Laguna, Bonito, Anastácio e Maracaju. O mesmo pertence à bacia hidrográfica do Rio Paraguai e encontra-se a cerca de 180 km de Campo Grande, capital do Estado de Mato Grosso do Sul (IBGE, 2022).

### **4.2.2. Procedimentos Metodológicos**

Foram avaliados fatores determinantes para a análise de viabilidade econômico-financeiro na construção de uma unidade armazenadora de grãos com capacidade estática de armazenagem de 6.000,00 toneladas (100 mil sacas de 60 kg). O mesmo foi estruturado e segmentado em três etapas, sendo a primeira a aquisição de informações relacionadas aos aspectos construtivos. A partir de dados e informações fornecidas pelo produtor rural, foram levantados os valores necessários para o investimento inicial de instalação de uma unidade de armazenagem.

O valor do investimento foi realizado por meio de capital de terceiros, via Programa para Construção e Ampliação de Armazéns – PCA, do Banco do Brasil, com taxa de juros de 7% ao ano e prazo de 12 anos para a quitação do financiamento, sem período de carência. Este será registrado como saídas de caixa, distribuídos ao longo do horizonte de planejamento.

Com relação às máquinas, equipamentos e toda estrutura que foi adquirida e instalada, foi considerado o fator de depreciação, ou seja, a desvalorização/desgaste que afeta o valor de



um bem com o passar do tempo. Assim, o cálculo da depreciação (Equação 1) foi feito após atribuir-se vinte e cinco anos de vida útil aos bens relacionados à construção civil, montagens e instalações, e de dez anos para os equipamentos. Foi adotado, em ambos os casos, um valor residual de 30% do valor de aquisição dos ativos. A partir dessa premissa, descontou-se o valor residual do valor total do ativo, e dividiu-se o resultado pela vida útil, obtendo-se o valor de depreciação anual de cada item (FATORELLI, 2024).

$$\text{Depreciação} = \frac{\text{Valor do ativo} - \text{Valor residual}}{\text{Vida útil}} \quad \text{Equação 1.}$$

Na segunda etapa, elaborou-se o fluxo de caixa das atividades agrícolas realizadas pelo produtor, que serviu de base para os cálculos de viabilidade econômica do investimento. De acordo com Soldera e Kühn (2018), o fluxo de caixa é um dos principais instrumentos da análise de viabilidade de um empreendimento, pois apresenta a projeção detalhada de entradas e saídas de recursos financeiros ao longo de um período específico. Assim, realizou-se o levantamento de dados relativos à projeção de receita, custo de produção, custos operacionais, compromissos já firmados (contas a pagar e a receber), pelo proprietário do empreendimento, para a formação do fluxo de caixa referente à atividade a ser desenvolvida.

Para estimar as receitas ao longo dos 12 anos de financiamento, considerou-se como base a produtividade média de 2023: para a soja, 65 sacas por hectare (3.900 kg ha<sup>-1</sup> de rendimento médio) e, para o milho, 110 sacas por hectare (6.600 kg ha<sup>-1</sup> de rendimento médio).

Com relação à comercialização dos grãos produzidos, o produtor antecipou a venda de 65% da safra de soja e 75% da safra de milho. O percentual remanescente, correspondente a 35% da soja e 25% do milho, estes foram armazenados em estrutura própria, o que eliminou custos operacionais com serviços terceirizados de armazenagem, recepção, secagem e limpeza. Essa decisão estratégica proporcionou ao produtor a possibilidade de aguardar momentos mais favoráveis do mercado para a comercialização do saldo estocado, especialmente durante o período de entressafra, quando os preços tendem a ser mais atrativos. Além disso, o uso de estrutura própria fortalece a autonomia comercial do empreendimento rural, conferindo maior capacidade de negociação e agregando valor ao produto final.

Na terceira etapa do estudo, com base no fluxo de caixa projetado, foram considerados e calculados alguns indicadores financeiros como Valor Presente Líquido (VPL), *Payback*, Taxa Interna de Retorno (TIR) e Taxa Mínima de Atratividade (TMA). Essas métricas permitiram uma avaliação precisa e detalhada da viabilidade financeira do investimento (AURELIANO,

2024). Adicionalmente, também realizou-se a análise de um cenário pessimista, para testar a robustez do projeto diante de condições adversas.

De acordo com Ross et al. (2013), o Valor Presente Líquido (VPL) do investimento quantifica o valor gerado no presente a partir de um aporte que será realizado. Os autores enfatizam que um investimento deveria ser aceito se o valor presente líquido fosse positivo, e recusado se ele fosse negativo.

Para o cálculo do VPL, utilizou-se a Equação (2) abaixo:

$$VPL = \sum_{j=1}^n \frac{FC_j}{(1+i)^j} - I_0 \quad \text{Equação 2.}$$

Onde:

FC<sub>j</sub> = representa o fluxo de caixa;

n = número de períodos de avaliação (meses, anos etc);

i = percentual da taxa de desconto;

I<sub>0</sub> = investimento inicial;

O *payback* é o período de tempo necessário para recuperar o investimento inicial (ROSS et al., 2013). Isto é, os anos necessários para que os fluxos de caixa de um projeto alcancem ou excedam seu custo inicial (BIANCALANA, 2022).

De acordo com o Banco Central do Brasil (2018), a Taxa Interna de Retorno (TIR) é uma métrica utilizada para estimar a rentabilidade de um investimento ou projeto e comparar fluxos de caixa com prazos e taxas de juros distintos. Ross et al. (2013) afirmaram que com a TIR (Equação 3), pretende-se identificar uma taxa singular de retorno que sintetize as vantagens do projeto e, por ser interna, baseia-se exclusivamente nos fluxos de caixa gerados pelo investimento, sem considerar quaisquer taxas externas.

$$0 = -I_0 + \sum_{t=1}^n \frac{FC_t}{(1+TIR)^t} \quad \text{Equação 3.}$$

Onde:

I<sub>0</sub> = investimento inicial

FC<sub>t</sub> = fluxo de caixa em cada período de vida do projeto, t = 1, 2,..., n.

TIR = taxa interna de retorno;

$n$  = número de períodos de avaliação (meses, anos etc);

A Taxa Mínima de Atratividade (TMA) pode ser entendida como o retorno mínimo que um determinado investidor pretende receber em um investimento (DAL ZOT, 2015; SILVA; JANNI, 2021). Para que sirva como parâmetro de viabilidade econômica, a TMA deve ser analisada em conjunto com a Taxa Interna de Retorno (TIR). A correlação é simples: o investimento será considerado viável quando a TIR for maior que a TMA. Porém se a TMA for maior que a TIR, não é recomendável prosseguir com o investimento (LEME, 2022).

Já nos casos em que a TIR e TMA forem equivalentes, fica a cargo do empreendedor assumir ou não o risco do investimento.

Para este estudo, a TMA teve como base a taxa Selic projetada pelo Banco Central do Brasil, no valor 13,75% ao ano, no período de 2023 (ano do levantamento dos aspectos construtivos para este investimento). A taxa Selic é a taxa básica de juros da economia brasileira.

Por fim, com intuito de avaliar os riscos capazes de comprometer a viabilidade econômica do empreendimento, realizou-se a análise de um cenário pessimista, incorporando reduções de receita de -10%, -15% e -20%. Essa modelagem permitiu não apenas identificar o limiar crítico de viabilidade financeira do projeto, mas também determinar, a partir do percentual de redução, o momento em que o investimento se tornou inviável.

Ressalta-se que todos os levantamentos financeiros referentes à unidade armazenadora de grãos foram realizados em dólar (USD), na cotação de R\$ 5,21 vigente no mês março de 2023. Esta escolha baseia-se em razão de a moeda norte-americana constituir o padrão monetário internacional, atuando como principal lastro financeiro mundial. Esse procedimento facilitará o acesso a investimentos externos e ampliará o poder de negociação, fortalecendo, assim a competitividade futura da unidade armazenadora no mercado global de *commodities* agrícolas.

### 4.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 4.3.1. Investimento do Projeto

Na Tabela 1 encontra-se o orçamento referente às construções, montagens e instalações de equipamentos necessários para o funcionamento da unidade de armazenamento de grãos, com capacidade estática de armazenagem de 6.000,00 toneladas. Observar-se que o valor total do investimento foi de US\$ 3.016.907,84, podendo este ser pago com capital próprio ou financiamento. O sistema foi projetado para atender às necessidades do produtor e prestação de serviço a terceiros.

**Tabela 1** - Orçamento para a construção da unidade armazenadora de grãos.

(continua)

| DESCRIÇÃO                                  | Quantidade  | Valor (US\$)        |
|--------------------------------------------|-------------|---------------------|
| <b>CONSTRUÇÃO CIVIL</b>                    |             |                     |
| Terraplanagem                              | 1           | 164.370,21          |
| Moega                                      | 1           | 93.147,47           |
| Cobertura casa de máquinas                 | 1           | 249.006,17          |
| Classificação com 200 m <sup>2</sup>       | 1           | 114.134,80          |
| Base de pré-limpeza ML 120                 | 1           | 17.236,08           |
| Base de secador ADS 60 e fornalha          | 1           | 150.398,27          |
| Base de silo pulmão                        | 1           | 89.251,44           |
| Base de silo de armazenagem                | 2           | 563.422,70          |
| Poços de elevador                          | 2           | 49.033,85           |
| Base de silo expedição                     | 2           | 33.941,73           |
| Centro de controle de motores com banheiro | 1           | 28.512,48           |
| Pilares estaiamento                        | 8           | 18.167,43           |
| <b>Total em Construção Civil</b>           | <b>US\$</b> | <b>1.570.622,62</b> |
| <b>MONTAGENS E INSTALAÇÕES</b>             |             |                     |
| Montagem de equipamentos                   | 1           | 153.166,99          |
| Instalações elétricas de média tensão      | 1           | 23.126,68           |
| Painéis elétricos                          | 1           | 33.731,29           |
| Instalações elétricas de baixa tensão      | 1           | 89.806,14           |
| Sistema de automação                       | 1           | 15.735,12           |
| Rede aérea de MT                           | 1           | 7.084,45            |
| Alimentadores anexos                       | 1           | 13.065,26           |
| Instalações iluminação                     | 1           | 12.514,40           |
| Sensores de movimento e embuchamento       | 1           | 13.957,77           |
| <b>Total em Montagens e Instalações</b>    | <b>US\$</b> | <b>362.188,10</b>   |
| <b>EQUIPAMENTOS</b>                        |             |                     |
| Máquina de pré-limpeza                     | 1           | 46.886,70           |
| Silo armazenador                           | 1           | 215.306,85          |
| Silo expedição                             | 1           | 31.634,41           |
| Silo pulmão elevado                        | 1           | 132.016,02          |
| Silo armazenador                           | 1           | 157.475,31          |
| Elevador de caçambas                       | 1           | 35.937,45           |
| Transportador de corrente                  | 1           | 19.879,22           |
| Transportador de corrente                  | 1           | 9.089,47            |

|                              |             |                     |
|------------------------------|-------------|---------------------|
| Secador de cereais           | 1           | 215.498,17          |
| Grupo gerador                | 1           | 61.396,55           |
| Coletor de amostra           | 1           | 25.272,55           |
| Balança de fluxo             | 1           | 12.616,12           |
| Sistema de descarga          | 1           | 121.088,29          |
| <b>Total em Equipamentos</b> | <b>US\$</b> | <b>1.084.097,12</b> |
| <b>TOTAL DO PROJETO</b>      | <b>US\$</b> | <b>3.016.907,84</b> |

Fonte: Elaborado pela autora (2025).

De acordo com a Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil – CNA (2023), a existência de infraestrutura de armazenagem contribui também para o prolongamento do escoamento da safra. Isso permite que a produção agrícola seja distribuída de maneira mais uniforme ao longo do ano.

Outro ponto importante que deve ser ressaltado é que a produção de Nioaque atualmente é escoada via Campo Grande ou Dourados, e que a área destinada à construção do armazém está localizada entre as duas cidades. Na região, em um raio de 50 km não há nenhuma unidade de recebimento de grãos instalada. Logo, considerando que a distância para a entrega do produto será reduzida em mais de 50 km da unidade mais próxima, será gerada uma economia expressiva para o produtor.

#### 4.3.2. Depreciação e Financiamento

Para a realização dos cálculos de depreciação, foram considerados os ativos citados anteriormente (Tabela 1) que compõem a unidade de armazenamento de grãos. Ao empregar o método de depreciação, considerando períodos de vida útil de 25 e 10 anos e valor residual de 30%, registrou-se um custo anual de depreciação de US\$ 130.005,50 (Tabela 2).

**Tabela 2** - Depreciação anual dos ativos que compõe a unidade armazenadora de grãos.

| DESCRIÇÃO               | Valor (US\$)             | Vida Útil (anos) | Depreciação (US\$)     |
|-------------------------|--------------------------|------------------|------------------------|
| Construção Civil        | 1.570.622,62             | 25               | 43.977,43              |
| Montagens e Instalações | 362.188,10               | 25               | 10.141,27              |
| Equipamentos            | 1.084.097,12             | 10               | 75.886,80              |
| <b>TOTAL (US\$)</b>     | <b>US\$ 3.016.907,84</b> | <b>-</b>         | <b>US\$ 130.005,50</b> |

Fonte: Elaborado pela autora (2025).

De acordo com Barros e Fernandes (2014), o valor de depreciação deve ser uma reserva contábil da empresa para gerar fundos que irão possibilitar a substituição dos ativos no final de sua vida útil, ou seja, quando não tiver mais capacidade de uso ou ficar obsoleto.

O projeto foi integralmente financiado com capital de terceiros, por meio do Programa para Construção e Ampliação de Armazéns - PCA do Banco do Brasil à uma taxa de juros de 7% ao ano (Tabela 3). As parcelas serão pagas pelo método SAC (Sistema de Amortização Constante), em que a amortização permanece fixa ao longo do financiamento, enquanto os juros decrescem a cada prestação. Por fim, no fluxo de caixa, as prestações do financiamento constarão como encargos financeiros, uma vez que representam os desembolsos efetivos que afetam a liquidez do empreendimento.

**Tabela 3** - Financiamento do investimento pelo método SAC.

| ANO          | AMORTIZAÇÃO              | JUROS                    | PRESTAÇÃO                | SALDO        |
|--------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------|
| 0            | -                        | -                        | -                        | 3.016.907,84 |
| 1            | 251.408,99               | 211.183,55               | 462.592,54               | 2.765.498,89 |
| 2            | 251.408,99               | 193.584,92               | 444.993,91               | 2.514.089,90 |
| 3            | 251.408,99               | 175.986,29               | 427.395,28               | 2.262.680,91 |
| 4            | 251.408,99               | 158.387,66               | 409.796,65               | 2.011.271,92 |
| 5            | 251.408,99               | 140.789,02               | 392.198,01               | 1.759.862,93 |
| 6            | 251.408,99               | 123.190,41               | 374.599,40               | 1.508.453,94 |
| 7            | 251.408,99               | 105.591,78               | 357.000,77               | 1.257.044,95 |
| 8            | 251.408,99               | 87.993,14                | 339.402,13               | 1.005.635,96 |
| 9            | 251.408,99               | 70.394,51                | 321.803,50               | 754.226,97   |
| 10           | 251.408,99               | 52.795,88                | 304.204,87               | 502.817,98   |
| 11           | 251.408,99               | 35.197,26                | 286.606,25               | 251.408,99   |
| 12           | 251.408,99               | 17.598,63                | 269.007,62               | 0,00         |
| <b>TOTAL</b> | <b>US\$ 3.016.907,84</b> | <b>US\$ 1.372.693,05</b> | <b>US\$ 4.389.600,93</b> | <b>-</b>     |

Fonte: Elaborado pela autora (2025).

A liberação de linhas de crédito como as do Programa para Construção e Ampliação de Armazéns (PCA) tem sido uma ferramenta de grande valia para os produtores rurais, pois tem proporcionado a melhoria da infraestrutura e ampliação da capacidade de armazenamento no setor agrícola.

#### **4.3.3. Projeção de Receita, Custo de Produção, Custos Operacionais e Vantagens da Implantação de uma Unidade Armazenadora**

Para estimar a receita anual, tomou-se como base a produtividade das áreas cultivadas pelo produtor rural na safra de 2023, conforme apresentado na Tabela 4. Foram produzidas 234.000 sacas de soja e 396.000 sacas de milho, ao preço médio de US\$ 25,10 e US\$ 13,03 a saca, respectivamente. A comercialização desta safra gerou uma receita total de US\$

11.031.857,97. Esses valores demonstram que, apesar da diferença expressiva nos preços unitários, o maior volume de milho equilibra a participação relativa de cada cultura na receita total.

**Tabela 4** - Receita anual da comercialização da safra de milho e soja.

| DESCRIÇÃO                   | SOJA                      | MILHO             |
|-----------------------------|---------------------------|-------------------|
| Preço (US\$/sc)             | 25,10                     | 13,03             |
| Volume (sc)                 | 234.000                   | 396.000           |
| Receita (US\$)              | US\$ 5.872.456,81         | US\$ 5.159.401,15 |
| <b>RECEITA TOTAL (US\$)</b> | <b>US\$ 11.031.857,97</b> |                   |

Fonte: Elaborado pela autora (2025).

Os custos de produção segundo a Conab (2020), são a soma dos valores de todos os recursos (insumos e serviços) utilizados no processo produtivo de uma atividade agropecuária. Sendo assim, na Tabela 5 estão apresentados os custos de produção por hectare das culturas de soja e milho, totalizando o valor de US\$ 8.022.976,58. Ainda com relação aos custos, utilizou-se como base a safra 2023.

**Tabela 5** - Custo de produção da safra de milho e soja.

| DESCRIÇÃO                   | SOJA                     | MILHO        |
|-----------------------------|--------------------------|--------------|
| Área cultivada (ha)         | 3.600                    | 3.600        |
| Custo de produção (US\$/ha) | 1.104,28                 | 1.124,32     |
| Custo (US\$)                | 3.975.408,83             | 4.047.567,75 |
| <b>CUSTO TOTAL (US\$)</b>   | <b>US\$ 8.022.976,58</b> |              |

Fonte: Elaborado pela autora (2025).

O custo de produção é uma ferramenta auxiliar na gestão financeira agrícola. Conhecê-lo é essencial para a compreensão da viabilidade econômica de uma atividade e, por isso, desempenha um papel importante na tomada de decisão dos produtores quanto aos produtos, métodos de cultivo, insumos necessários e tecnologias adotadas (YARA, 2024).

O custo operacional é toda a despesa gerada para operar um negócio, ou seja, são os custos dos recursos empregados por uma empresa para que esta execute suas atividades e continue atuando (PRTI, 2021). As despesas operacionais oriundas da unidade armazenadora estão dispostas na Tabela 6. Essas por sua vez, têm um custo total de US\$ 202.329,18 ao ano.

**Tabela 6** - Custos operacionais da unidade armazenadora.

| <b>DESCRIÇÃO</b>          | <b>Custo Anual (US\$)</b> |
|---------------------------|---------------------------|
| Mão de obra (Salários)    | 64.322,75                 |
| Lenha                     | 51.004,80                 |
| Energia elétrica          | 35.773,72                 |
| Reparos e Manutenções     | 51.227,91                 |
| <b>CUSTO TOTAL (US\$)</b> | <b>US\$ 202.329,18</b>    |

Fonte: Elaborado pela autora (2025).

De acordo com Silva et al. (2006) a compreensão da constituição da matriz de custos operacionais permite um delineamento mais preciso de estratégias que visam a otimização de custos.

Costa et al. (2022) também enfatizaram que a apuração dos custos de um empreendimento constitui um indicativo de administração eficiente, ao possibilitar uma visão detalhada das operações realizadas. Este processo, por sua vez, favorece uma tomada de decisão mais ágil e objetiva, contribuindo para a obtenção de resultados positivos e esclarecedores.

No entanto, a instalação de uma unidade armazenadora não implica apenas em custos, mas também proporciona uma série de benefícios econômicos ao proprietário que decide investir nesse tipo de empreendimento. Segundo Neto e Vaz (2022), a principal vantagem consiste na redução dos custos sobre os processos de secagem, armazenagem e limpeza, uma vez que as unidades armazenadoras terceirizadas tendem a cobrar sobretaxas de descarga e de prestação de serviços nos períodos de maior demanda. Na Tabela 7, estão elencadas as vantagens proporcionadas por uma unidade armazenadora de grãos própria, considerando os serviços utilizados para assegurar a qualidade e armazenar 35% e 25% da produção de soja e de milho, respectivamente, ao longo de dez quinzenas (150 dias), resultando em uma economia total de US\$ 127.534,50.

**Tabela 7** - Vantagens econômicas da implantação de uma unidade armazenadora de grãos.

| <b>DESCRIÇÃO</b>                         | <b>VALOR (US\$)</b> | <b>SOJA</b>            | <b>MILHO</b>   |
|------------------------------------------|---------------------|------------------------|----------------|
| Armazenagem (US\$/tonelada por quinzena) | 0,72                | US\$ 35.380,80         | US\$ 42.768,00 |
| Limpeza (US\$/tonelada)                  | 0,87                | US\$ 4.275,18          | US\$ 5.167,80  |
| Secagem (US\$/tonelada)                  | 3,68                | US\$ 18.083,52         | US\$ 21.859,20 |
| Valor (US\$)                             | -                   | US\$ 57.739,50         | US\$ 67.795,00 |
| <b>VALOR TOTAL (US\$)</b>                |                     | <b>US\$ 127.534,50</b> |                |

Fonte: Elaborado pela autora (2025).



#### **4.3.4. Projeção do Fluxo de Caixa**

A administração financeira, por meio do monitoramento do fluxo de caixa, configura-se como instrumento essencial na gestão das finanças, independente do porte ou do segmento do empreendimento (SANTOS; BRITO, 2022). Segundo os autores, essa relevância decorre da necessidade intrínseca de que toda empresa deve dispor de relatórios administrativos consistentes, nos quais os responsáveis pela gestão possam acessar dados confiáveis, que assegurem a estabilidade financeira e possibilitem o planejamento e o acompanhamento econômico da organização.

Com base nos itens abordados ao longo da seção 4.3, foi elaborado o fluxo de caixa do empreendimento (Tabela 8) para um horizonte de doze anos, com o intuito de realizar a análise de viabilidade do projeto de construção de uma unidade armazenadora de grãos. Para tal, adotou-se valores fixos como referência para todo o horizonte de projeção.

No ano zero, foi considerado o valor de investimento de US\$ 3.016.907,84 como uma saída de caixa. O Lucro bruto foi estimado em US\$ 3.008.881,39.

**Tabela 8** - Fluxo de Caixa do Projeto (milhões de dólares).

| DESCRIÇÃO                    | 0           | 1           | 2           | 3           | 4           | 5           | 6           | 7           | 8           | 9           | 10          | 11          | 12          |
|------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Receita                      |             | 11,03       | 11,03       | 11,03       | 11,03       | 11,03       | 11,03       | 11,03       | 11,03       | 11,03       | 11,03       | 11,03       | 11,03       |
| Custo de produção            |             | 8,02        | 8,02        | 8,02        | 8,02        | 8,02        | 8,02        | 8,02        | 8,02        | 8,02        | 8,02        | 8,02        | 8,02        |
| Lucro Bruto                  |             | 3,01        | 3,01        | 3,01        | 3,01        | 3,01        | 3,01        | 3,01        | 3,01        | 3,01        | 3,01        | 3,01        | 3,01        |
| Despesas operacionais        |             | 0,20        | 0,20        | 0,20        | 0,20        | 0,20        | 0,20        | 0,20        | 0,20        | 0,20        | 0,20        | 0,20        | 0,20        |
| Vantagens Econômicas da UA   |             | 0,13        | 0,13        | 0,13        | 0,13        | 0,13        | 0,13        | 0,13        | 0,13        | 0,13        | 0,13        | 0,13        | 0,13        |
| Depreciação                  |             | 0,13        | 0,13        | 0,13        | 0,13        | 0,13        | 0,13        | 0,13        | 0,13        | 0,13        | 0,13        | 0,13        | 0,13        |
| Juros do financiamento       |             | 0,21        | 0,19        | 0,18        | 0,16        | 0,14        | 0,12        | 0,11        | 0,09        | 0,07        | 0,05        | 0,04        | 0,02        |
| Lucro operacional            |             | 2,59        | 2,61        | 2,63        | 2,65        | 2,66        | 2,68        | 2,70        | 2,72        | 2,73        | 2,75        | 2,77        | 2,79        |
| Imposto de Renda (27,5%)     |             | 0,71        | 0,72        | 0,72        | 0,73        | 0,73        | 0,74        | 0,74        | 0,75        | 0,75        | 0,76        | 0,76        | 0,77        |
| Lucro Líquido                |             | 1,88        | 1,89        | 1,91        | 1,92        | 1,93        | 1,94        | 1,96        | 1,97        | 1,98        | 1,99        | 2,01        | 2,02        |
| Depreciação                  |             | 0,13        | 0,13        | 0,13        | 0,13        | 0,13        | 0,13        | 0,13        | 0,13        | 0,13        | 0,13        | 0,13        | 0,13        |
| Amortização                  |             | 0,25        | 0,25        | 0,25        | 0,25        | 0,25        | 0,25        | 0,25        | 0,25        | 0,25        | 0,25        | 0,25        | 0,25        |
| Investimento                 | 3,02        | -           | -           | -           | -           | -           | -           | -           | -           | -           | -           | -           | -           |
| <b>FLUXO DE CAIXA (US\$)</b> | <b>3,02</b> | <b>1,76</b> | <b>1,77</b> | <b>1,78</b> | <b>1,80</b> | <b>1,81</b> | <b>1,82</b> | <b>1,84</b> | <b>1,85</b> | <b>1,86</b> | <b>1,87</b> | <b>1,89</b> | <b>1,90</b> |

Fonte: Elaborado pela autora (2025).

De acordo com Carvalho (2024), é importante o acompanhamento das atividades e operações financeiras de uma empresa, a fim de obter uma avaliação sobre seu desempenho e resultados, bem como detectar e corrigir eventuais problemas nas operações. Nesse contexto, o controle rigoroso do fluxo de caixa fornece informações detalhadas sobre o andamento do empreendimento, permitindo aferir sua capacidade de quitação de obrigações financeiras e a disponibilidade de recursos.

Observa-se que a depreciação não é um desembolso de caixa efetivo, e por isso o valor desta, descontada do lucro bruto, foi reintegrado para o cálculo de fluxo de caixa. De forma teórica, segundo Barros e Fernandes (2014), o montante correspondente à depreciação deve ser poupado de modo a viabilizar a aquisição de outro fator de produção semelhante, quando este chegar ao fim de sua vida útil. Oliveira et al. (2019) advertem ainda que a depreciação é iniciada somente a partir do momento em que o ativo passa a ser efetivamente utilizado pela empresa em condições operacionais adequadas, e não na data de aquisição que consta na nota fiscal.

No que concerne ao imposto de renda, foi observado um acréscimo de 8,5% durante o período de projeção estipulado. Para Coelho e Borba (2018), a adequação do imposto de renda às condições particulares de cada contribuinte deve ser realizada por meio de deduções da renda bruta, afim de que somente a renda líquida (real indicativo da capacidade contributiva) esteja sujeita à incidência tributária.

Após considerar todas as entradas e saídas de capital, foram obtidos os resultados para o fluxo de caixa do primeiro e do último ano de projeto, sendo de US\$ 1.758.447,31 e US\$ 1.898.796,38, respectivamente. Portanto, além do saldo positivo em todos os anos do fluxo financeiro, houve também um crescimento de 8% dos recursos ao final do horizonte de projeto para o fluxo de caixa, apontando para uma possível viabilidade.

Contudo, em razão do elevado valor do investimento, torna-se importante a realização da análise dos indicadores de viabilidade econômica, os quais possibilitarão uma avaliação mais segura e adequada do projeto.

#### **4.3.5. Análise de Viabilidade Econômica**

A viabilização de um projeto deve iniciar-se em uma análise econômica criteriosa, contemplando os investimentos, custos e lucros. É preciso certificar-se de que a alternativa selecionada representa a melhor opção para a empresa e que ela trará maior rentabilidade sobre o capital investido. Para isso, a análise de investimentos oferece um conjunto de técnicas que

possibilitam a comparação entre as alternativas, fornecendo resultados científicos para auxiliar a tomada de decisão (BILHAR, 2013).

Considerando as premissas abordadas no decorrer deste estudo, foi realizada a análise de viabilidade econômica da unidade de armazenagem. Na Tabela 9 estão expressos os resultados que foram obtidos através da avaliação.

**Tabela 9** - Resultado dos Indicadores de Viabilidade Econômica (milhões de dólares).

| INDICADORES                       | RESULTADO      |
|-----------------------------------|----------------|
| Valor Presente Líquido (VPL)      | US\$ 7,34      |
| Taxa Interna de Retorno (TIR)     | 58,76%         |
| Taxa Mínima de Atratividade (TMA) | 13,75%         |
| <i>Payback</i>                    | 2 anos e 1 mês |

Fonte: Elaborado pela autora (2025).

O Valor Presente Líquido (VPL) do projeto apresentou um valor positivo de US\$ 7.340.283,45, e ao término do financiamento, os fluxos de caixa descontados excederam o investimento inicial. Logo, o projeto é tido como viável, com base neste indicador. Segundo Costa Júnior e Devillart (2022), a obtenção de um VPL positivo evidencia que a empresa está inserida em um projeto economicamente viável, cuja expectativa é a geração de lucros financeiros. Neste mesmo sentido, Faria et al. (2025) acrescentaram que o VPL positivo demonstra que o fluxo de caixa futuro descontado supera os custos iniciais do projeto, sinalizando que este agrega valor econômico para o investidor.

A Taxa Interna de Retorno (TIR) foi de 58,76%, sendo superior à TMA de 13,75%; uma vez que a  $TIR > TMA$ , infere-se que o projeto alcançou o objetivo estabelecido e assinala a atratividade do investimento. Assim, o indicador aponta que economicamente o projeto é viável. De acordo com Barbosa et al. (2019), quanto maior for o valor da TIR, melhores são as condições financeiras do empreendimento, uma vez que saldos positivos mais elevados são projetados para períodos futuros.

Conforme o critério do *payback*, um investimento é considerado viável quando o prazo estimado para o retorno do capital é inferior ao limite temporal previamente definido (ROSS et al., 2013). Nesse caso, o *Payback* obtido foi de 2 anos e 1 mês, ou seja, o retorno do investimento ocorrerá em um prazo inferior ao previsto em financiamento (12 anos) e por isso o mesmo deverá ser aceito.

Desta forma, todos os indicadores de viabilidade empregados neste estudo apresentaram resultados satisfatórios e confirmaram a viabilidade econômica para o investimento proposto.

#### 4.3.6. Análise de Variações da Receita

Como parte fundamental da avaliação de investimentos, a análise de cenários permite testar variáveis distintas que impactam a viabilidade do projeto. Essa abordagem se faz necessária, pois oscilações de capital podem ocorrer e comprometer diretamente a viabilidade econômico-financeira do investimento (FERREIRA; BARROS, 2023).

Biancalana (2022) afirma que é indispensável a elaboração de cenários alternativos, com ênfase em projeções pessimistas, a fim de avaliar a viabilidade do projeto em condições de receita inferiores às estimadas no cenário base.

A Tabela 10 apresenta os resultados das análises de viabilidade econômica para um cenário pessimista, considerando variações negativas na receita, conforme o delineado na Tabela 8, para os percentuais de -10%, -15% e -20%.

**Tabela 10** - Resultados dos indicadores de viabilidade econômica (milhões de dólares) para o cenário pessimista com reduções na receita em -10%, -15% e -20%.

| INDICADORES                       | VARIAÇÃO<br>DE -10% | VARIAÇÃO<br>DE -15% | VARIAÇÃO<br>DE -20% |
|-----------------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| Valor Presente Líquido (VPL)      | US\$ 2,76           | US\$ 0,47           | - US\$ 1,81         |
| Taxa Interna de Retorno (TIR)     | 32%                 | 17%                 | - 1%                |
| Taxa Mínima de Atratividade (TMA) | 13,75%              | 13,75%              | 13,75%              |
| <i>Payback</i>                    | 4 anos e 4 meses    | 9 anos e 2 meses    | t > 12 anos         |

Fonte: Elaborado pela autora (2025).

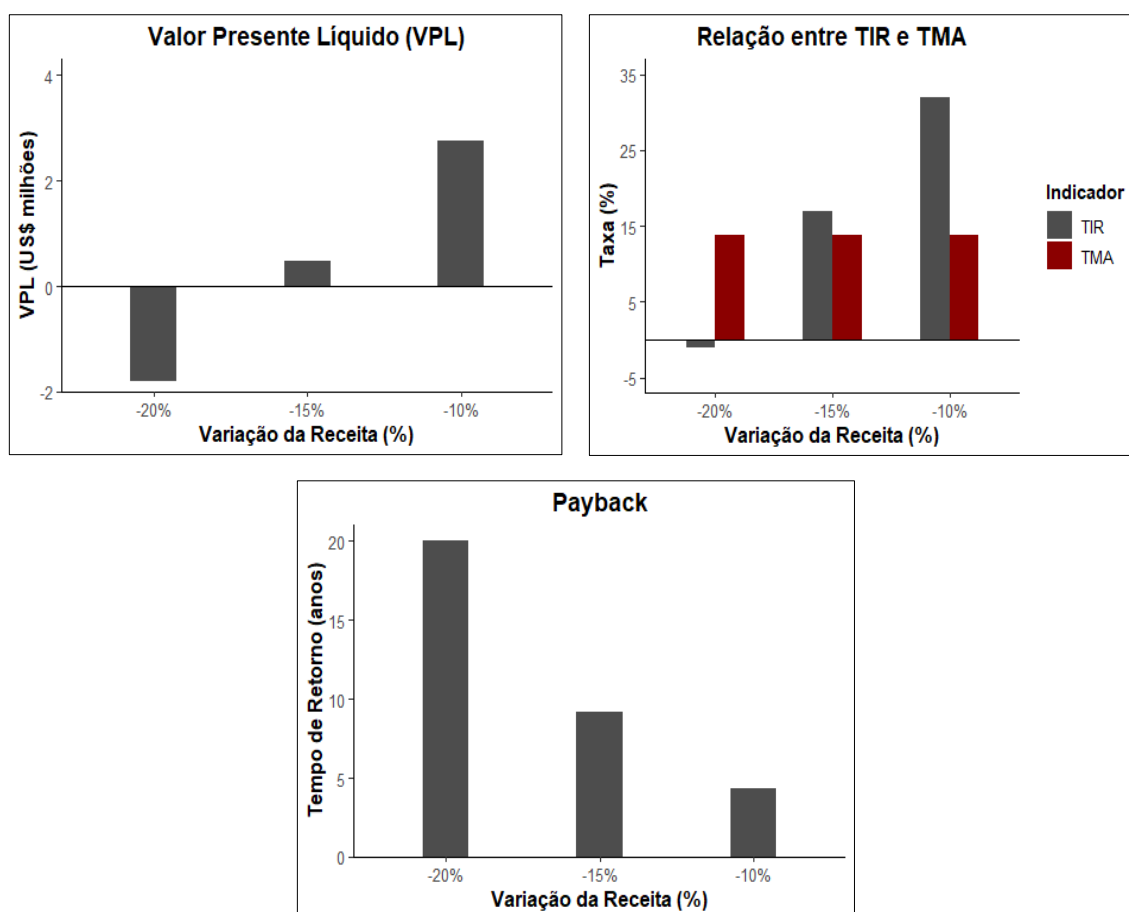
O cenário analisado com redução de receita em -10%, mostrou-se atrativo, uma vez que apresentou um VPL positivo no valor US\$ 2.763.044,34, e TIR de 32%, superior a TMA proposta de 13,75%, o que reforça a viabilidade do investimento. O *payback* foi estimado para 4 anos e 4 meses, evidenciando o retorno do investimento antes do prazo proposto no financiamento (12 anos).

Para a variação de receita de -15%, o investimento apresentou-se atrativo, sendo o VPL positivo no valor de US\$ 474.424,78. A TIR foi de 17%, superando a TMA, sendo este um parâmetro para a viabilidade do projeto. O *payback* foi estimado em 9 anos e 2 meses,

sinalizando uma recuperação financeira do investimento mais prolongada, mas dentro do período indicado no financiamento.

Já para a redução de receita mais acentuada de -20%, o investimento demonstrou-se inviável, conforme indicam os resultados negativos. A VPL foi de -US\$ 1.814.194,78 enquanto a TIR foi de - 1%, estando abaixo do valor estabelecido para TMA no projeto. Além disso, não foi possível estimar o *payback* para o horizonte temporal proposto, corroborando a inviabilidade neste cenário.

A Figura 1 apresenta o comportamento dos indicadores econômicos (VPL, TIR, TMA e *Payback*) em resposta às diferentes variações nos percentuais da receita do projeto.



**Figura 1.** Desempenho dos indicadores de viabilidade econômica segundo as reduções da receita  
Fonte: Elaborado pela autora (2025).

Portanto, os resultados atestam que das três variações negativas analisadas, para um cenário pessimista, apenas a de -20%, mostrou-se inviável economicamente. As demais (-10% e -15%) indicaram viabilidade econômica e apontam para a robustez do projeto, apesar das reduções nas receitas projetadas.

#### 4.4. CONCLUSÕES

O Valor Presente Líquido (VPL) apresentou-se positivo em US\$ 7.340.283,45 e a Taxa Interna de Retorno (TIR) em 58,76%, sendo superior a Taxa Mínima de Atratividade (TMA) 13,75%, estabelecida como retorno mínimo desejável para o investimento. O *Payback* estimado (período de retorno) sinalizou a recuperação do investimento em 2 anos e 1 mês, prazo esse menor que o período financiado.

Para um cenário mais pessimista, com três variações de receitas propostas, apenas a redução de -20%, mostrou-se inviável economicamente. As demais variações (-10% e -15%) indicaram viabilidade econômica e apontam para a robustez do projeto, apesar das reduções no capital.

Portanto, conclui-se que o projeto é economicamente viável e deve ser aceito.

#### 4.5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AURELIANO, F. R. O. **Análise comparativa entre viabilidade econômico-financeira para investimento individual e coletivo para uma unidade de armazenagem de grãos no Centro-Oeste brasileiro para as culturas de milho e soja.** Dissertação (Mestrado em Agronegócio) - Escola de Economia de São Paulo, Fundação Getúlio Vargas, São Paulo, 2024.

BANCO CENTRAL DO BRASIL. **Taxa interna de retorno contratual.** Brasília, DF: BCB, 2024. Disponível em: <https://liftchallenge.bcb.gov.br/conteudo/relatorioinflacao/EstudosEspeciais/EE056TaxaInternadeRetornoContratual.pdf>. Acesso em: 31 out. 2024.

BANCO CENTRAL DO BRASIL. **Cotações e boletins.** Brasília, DF: BCB, 2025. Disponível em: <https://www.bcb.gov.br/estabilidadefinanceira/historicocotacoes>. Acesso em: 02 abr. 2025.

BANCO DO BRASIL. **Programa para construção e ampliação de armazéns - PCA.** Brasília, DF: BB, 2024. Disponível em: <https://www.bb.com.br/pbb/pagina-inicial/agronegocios/agronegocio---produtos-e-servicos/credito/investir-em-sua-atividade/pca---construcao-e-ampliacao-de-armazens#/>. Acesso em: 04 jul. 2024.

BARBOSA, F. H.; SAMPAIO, P. R. P.; GUERRA, S. **Equilíbrio financeiro em projetos de infraestrutura e a TIR flexível - *Financial balance in infrastructure projects and flexible IRR.*** Rio de Janeiro: FGV Projetos, 2019. 128 p.

BARROS, C.; FERNANDES, M. A. **Depreciação, um item importante a se considerar.** *MilkPoint*, Piracicaba, USP ESALQ – Assessoria de Comunicação, 2014. Disponível em: [https://www.esalq.usp.br/acom/clipping/arquivos/150114\\_depreciacao\\_um\\_item\\_importante\\_a\\_se\\_considerar\\_milk\\_point\\_mp.pdf](https://www.esalq.usp.br/acom/clipping/arquivos/150114_depreciacao_um_item_importante_a_se_considerar_milk_point_mp.pdf). Acesso em: 15 jul. 2024.

BIANCALANA, F. S. **Projeto de viabilidade econômica para implementação de unidade de armazenagem estática em propriedade rural em Canarana – MT.** Dissertação (Mestrado em Agronegócio) - Escola de Economia de São Paulo, Fundação Getúlio Vargas, São Paulo, 2022.

BIDINOTTI, A.; ARTHUSO, V. R. **Análise de custos e viabilidade econômica da aquisição de sistemas próprios de armazenagem por fazendas produtoras de grãos no Centro-Oeste.** Piracicaba: ESALQ-LOG, Universidade de São Paulo, 2021. 21 p.

BILHAR, A. L. Análise de Viabilidade Econômica e Ambiental de um Projeto de Investimento em uma Indústria de Alimentos. **Revista Destaques Acadêmicos**, v. 5, n. 1, p. 19-33, 2013.

BORGES, V. S.; PORCIUNCULA, L. **Alternativas de armazenamento de grãos: um estudo bibliográfico.** UNICRUZ. Cruz Alta, 2020. 24 p. Disponível em: <https://home.unicruz.edu.br/wp-content/uploads/2020/03/Alternativas-de-Armazenamento-de-Gr%C3%A3os-Um-Estudo-Bibliogr%C3%A1fico.pdf>. Acesso em: 15 mar. 2024.

CARVALHO, P. R. A demonstração do fluxo de caixa contábil aplicada em uma empresa de turismo. **Revista Ibero-Americana De Humanidades, Ciências e Educação**, v. 10, n. 4, p. 1733–1760, 2024. DOI: <https://doi.org/10.51891/rease.v10i4.13581>.



CNA – CONFEDERAÇÃO DA AGRICULTURA E PECUÁRIA DO BRASIL; ESALQ-LOG – GRUPO DE PESQUISA E EXTENSÃO EM LOGÍSTICA AGROINDUSTRIAL. **Diagnóstico armazenagem agrícola no Brasil**. Brasília, DF: CNA, 2023. Disponível em: <https://www.cnabrazil.org.br/noticias/pesquisa-ineditamostra-realidade-da-armazenagemnobrasil>. Acesso em: 16 maio 2024.

COELHO, A. F. C.; BORBA, B. E. Imposto de renda da pessoa física e pessoalidade: uma relação precária e em deterioração. **Revista do Direito Público**, v. 13, n. 1, p. 188-225, 2018. DOI: 10.5433/1980-511X2018v13n1p188.

CONAB – COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da safra Brasileira de grãos 2024/25 – v.12. 6º Levantamento**. Brasília, DF: CONAB, 2025. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/infoagro/safras/graos/boletimdasafra Degraos>. Acesso em: 24 mar. 2025.

CONAB – COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Evolução da armazenagem**. Portal Armazéns do Brasil Brasília, DF: CONAB, 2025. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/armazenagem>. Acesso em: 24 mar. 2025.

CONAB – COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Tabela de tarifas para unidades armazenadoras de ambiente natural Conab**. Brasília, DF: CONAB, 2023. Disponível em: [https://www.gov.br/conab/ptbr/atualizacao/armazenagem/redearmazenadoradaco-nab/tarifas-de-armazenagem-da-conab/tarifas\\_de\\_armazenagem-05-2023.pdf](https://www.gov.br/conab/ptbr/atualizacao/armazenagem/redearmazenadoradaco-nab/tarifas-de-armazenagem-da-conab/tarifas_de_armazenagem-05-2023.pdf). Acesso em: 21 mar. 2025.

COSTA, W. P. L. B.; LIMA, O. C.; SILVA, S. L. P.; SILVA, J. D. Determinantes da gestão de custos nas Micro e Pequenas Empresas. **Revista Brasileira De Contabilidade e Gestão**, v. 11, n. 21, p. 038–059, 2022. DOI: <https://doi.org/10.5965/2764747111212022038>.

COSTA JÚNIOR, M. A.; DEVILLART MOTTA, C. Viabilidade econômica de um campo maduro da bacia do recôncavo. **Caderno de Graduação - Ciências Exatas e Tecnológicas - UNIT**, v. 7, n. 3, p. 36-53, 2022.

DAL ZOT, W.; CASTRO, M. L. D. **Matemática Financeira: fundamentos e aplicações**. 1 ed. Porto Alegre: Editora Bookman, 2015. 151 p.

FARIA, L. H. L.; MEDEIROS, R. L.; TEIXEIRA, R. B. O valor do dinheiro no tempo e a importância da educação financeira para a viabilidade econômica de projetos. **Cuadernos de Educación y Desarrollo**, v. 17, n. 3, p. 01-24, 2025. DOI: 10.55905/cuadv17n3-028.

FATORELLI, L. M. G. **Fatores determinantes da viabilidade econômica de uma unidade de armazenagem de grãos na propriedade rural: uma abordagem para o Mato Grosso do Sul**. Dissertação (Mestrado em Agronegócio) – Escola de Economia de São Paulo, Fundação Getúlio Vargas, São Paulo, 2023.

FERREIRA, P. A. M.; BARROS, T. S. A viabilidade econômica e financeira da arena MRV: uma análise do investimento realizado pelo Clube Atlético Mineiro. **Revista de Administração FACES Journal**, v. 21, n. 2, p. 129-156, 2023.

GABAN, C. A.; MORELLI, F.; BRISOLA, V. M.; GUARNIERI, P. Evolução da produção de grãos e armazenagem: perspectivas do agronegócio brasileiro para 2024/25. **Revista Informe Gepec**, v. 21, n. 1, p. 28- 47, 2017. DOI: <https://doi.org/10.48075/igepec.v21i1.15407>.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Cidades e Estados**. Rio de Janeiro: IBGE, 2022. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidadesestados/ms/nioaque.html>. Acesso em: 31 maio 2024.

IGC - INTERNATIONAL GRAINS COUNCIL. **Grain Market Report – Highlights**. Londres: IGC, 2025. Disponível em: [https://www.igc.int/en/gmr\\_summary.aspx#](https://www.igc.int/en/gmr_summary.aspx#). Acesso em: 24 mar. 2025.

KONOPATZKI, A.E.; OLIVEIRA, L. E. C.; LIMA, S. A.; MARIM, C. Unidades armazenadoras de grãos da mesorregião de cascavel: nível de inovação tecnológica e consumo de eletricidade. **Revista Varia Scientia**. v. 06, n. 11, p. 61-73, 2006.

LEME, M. P. **O que é e como utilizar a Taxa Mínima de Atratividade (TMA)?** HINC. 2022. Disponível em: <https://hinc.com.br/blog/taxa-minima-de-atratividade/>. Acesso: 20 jul. 2024.

NETO, L. F. F.; VAZ, E. D. **Viabilidade econômica-financeira de construção de armazém no Mato Grosso do Sul**. [Relatório técnico] – Aprosoja. Termo de colaboração nº 30.796/2021 SEMAGRO/FUNDEMS. Campo Grande, MS. 2022.

OCEPAR - Organização das Cooperativas do Estado do Paraná. **Informe agroeconômico n. 464, dez. 2023 - Estimativa dos custos de recepção, secagem e limpeza**. Disponível em: <https://www.paranacooperativo.coop.br/ppc/attachments/article/150497/IA%20%20n%C3%82%C2%BA%20464%20%20Custo%20de%20Recep%C3%83%C2%A7%C3%83%C2%A3o%20Secagem.%20e%20Limpeza.pdf>. Acesso em: 10 jul. 2024.

OLIVEIRA, A. A. F.; QUEIROZ, R. G.; GIMENES, R. M. T. Análise da viabilidade econômica para investimento em armazenamento de grãos. **Revista de Contabilidade e Gestão Contemporânea – RCGC**, v. 3, n. 1, p. 20-34, 2020. DOI: 10.22409.

OLIVEIRA, G. S.; OLIVEIRA, R. S.; SILVA, M. T. S.; SILVA, J. P.; DINIZ, C. C. C.; DREYER, T. C. Análise de rentabilidade e risco de investimentos, com ênfase em reflorestamentos da região sul do Brasil: Uma revisão de literatura. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 1, p. 2776–2791, 2020. DOI: <https://doi.org/10.34117/bjdv6n1-199>.

OLIVEIRA, M. A.; MOTTA, W. F.; PIRES, J. S. D. B.; RIBEIRO, R. R. M. **Motivações para a adoção ou não da depreciação para bens do ativo imobilizado na gestão pública**. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE ADMINISTRAÇÃO, 2019, Ponta Grossa. Anais [...]. Ponta Grossa: ADM, 2019.

PRTI – Gestão de Dados e Documentos. **O que é custo operacional de uma empresa?** 2021. Disponível em: <https://www.prtidigital.com.br/o-que-e-custo-operacional-de-uma-empresa/>. Acesso em: 16 jul. 2024.

RANDO, P. F. L.; OLIVEIRA, V. Viabilidade econômica para a implantação de uma unidade armazenadora de grãos em uma propriedade no Município de Nova Cantu – PR. **Revista Cultivando o Saber**, v. 9, edição especial, p. 81-91. Cascavel- PR. 2016.

ROSS, S. A.; WESTERFIELD, R. W.; JORDAN, B. D.; LAMB, R. **Fundamentos de administração financeira**. 9. ed. Porto Alegre: AMGH Editora, 2013. 984 p.

SANESUL – Empresa de Saneamento de Mato Grosso do Sul. **Modelagem técnica – estudos de engenharia, ambiental e social**. v. 46 – Nioaque. Campo Grande: SANESUL, 2016. Disponível em: [https://www.epe.segov.ms.gov.br/wp-content/uploads/2020/01/46.- Nioaque.pdf](https://www.epe.segov.ms.gov.br/wp-content/uploads/2020/01/46.-Nioaque.pdf). Acesso em: 18 maio 2024.

SANTOS, R. R.; BRITO, L. C. Fluxo de caixa como ferramenta de gestão para organizações: estudo de caso para GT distribuidora de peças sediada em Goiânia – GO. **Brazilian Journal of Development**, v. 8, n. 7, p. 49876-49903, 2022. DOI:10.34117/bjdv8n7-077.

SILVA, C. L.; QUEIROZ, D. M.; FLORES, R. A. Estimativa de custos operacionais em unidades armazenadoras de grãos por meio de simulação. Universidade Federal do Espírito Santo – UFES. **Revista Brasileira de Armazenamento**, v. 31, n. 1, p. 1-7, 2006.

SILVA, P. H. O.; JANNI, V. Relação da taxa mínima de atratividade no cenário econômico atual com a viabilidade econômica de projetos. **Revista Boletim do Gerenciamento**, n. 25, p. 77-86, 2021.

SOLDERA, D.; KÜHN, D. D. **Indicadores de viabilidade financeira: considerações sobre instrumentos de análise**. In: GESTÃO e planejamento de agroindústrias familiares. Porto Alegre: Editora UFRGS, 2018. cap. 2, p. 41-59.

USDA - UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE. **World agricultural production**. Washington, DC: USDA, 2025. Disponível em: <https://apps.fas.usda.gov/psdonline/circulars/production.pdf>. Acesso em: 24 mar. 2025.

VIEIRA, R. A.; DALCHIAVON, F. C. Custos e Viabilidade da Implantação de uma Unidade Armazenadora de Grãos no Mato Grosso. **Revista IPecege**, v. 4, n. 2, p. 7–15, 2018. DOI: <https://doi.org/10.22167/r.ipecege.2018.2.7>.

YARA. **Custos de produção agrícola: entenda o que deve ser calculado**. 2024. Disponível em: <https://www.yarabrasil.com.br/conteudo-agronomico/blog/custos-de-producao-agricola-o-que-deve-ser-calculado/>. Acesso em: 16 jul. 2024.

## 5. ARTIGO 2

RODRIGUES, T. R. **Viabilidade ambiental para a implantação de uma unidade armazenadora de grãos.** p. 52-79. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal da Grande Dourados. Dourados – MS, 2025.

### RESUMO

As unidades armazenadoras de grãos são empreendimentos que possuem grande relevância frente ao crescimento da produção agrícola brasileira, pois asseguram a guarda e conservação dos *commodities*. Contudo, é imprescindível a incorporação de práticas ambientais que reconheçam o meio ambiente como ativo estratégico. Nessa perspectiva, sempre que os processos decisórios envolvem modificações significativas na natureza, faz-se necessário a realização de avaliação ambiental prévia para identificar e mitigar os impactos gerados na instalação de um projeto. Diante desse contexto, o objetivo deste estudo foi avaliar a viabilidade ambiental no processo de construção de uma Unidade de Armazenagem de grãos, em uma propriedade rural na região de Nioaque, no Estado de Mato Grosso do Sul. Para isso, consideraram-se os impactos gerados nas fases de planejamento, implementação e operação do empreendimento, nos meios físico, biótico e socioeconômico. Foi estabelecido a abrangência espacial dos impactos ambientais, via delimitação das áreas de influência, classificando-as em: Área Diretamente Afetada (ADA); Área de Influência Direta (AID) e Área de Influência Indireta (AII). Avaliou-se a significância e o Grau de Impacto (GI) por meio da adoção da metodologia de valoração de impactos, empregando uma matriz com parâmetros, como natureza, temporalidade, reversibilidade, magnitude e abrangência. Utilizou-se também o índice de vegetação por diferença normalizada (NDVI) para comparar a condição da vegetação da área em períodos anteriores à implantação do projeto (2020 e 2022) com o período posterior (2024). Os resultados demonstraram que a maioria dos impactos gerados, ocorreram nas fases de implantação e operação do empreendimento, sendo reversíveis e com maior incidência na ADA. A matriz de valoração classificou o GI do empreendimento como negativo fraco (-11) e em positivo moderado (16). As análises de NDVI indicaram mudanças expressivas na vegetação em 2024, em comparação aos anos anteriores (2020 e 2022) a instalação. Verificou-se também, que através da correta aplicação de medidas mitigadoras propostas, os impactos negativos poderão ser atenuados. Desta forma, os resultados do estudo demonstraram que não há impedimentos para a implementação da unidade armazenadora de grãos, e por isso, o projeto é ambientalmente viável.

**Palavras-chave:** impacto ambiental; unidade armazenadora de grãos; matriz de valoração; medidas mitigatórias.

RODRIGUES, T. R. **Environmental feasibility for the implementation of a grain storage unit.** p. 52-79. Dissertation (Master in Agricultural Engineering) – Federal University of Grande Dourados. Dourados – MS, 2025.

## **ABSTRACT**

Grain storage units are highly relevant projects in the face of the growth of Brazilian agricultural production, as they ensure the storage and conservation of commodities. However, it is essential to incorporate environmental practices that recognize the environment as a strategic asset. In this perspective, whenever decision-making processes involve significant changes in nature, it is necessary to carry out a prior environmental assessment to identify and mitigate the impacts generated by the installation of a project. Given this context, the objective of this study was to evaluate the environmental feasibility of the construction process of a grain storage unit on a rural property in the region of Nioaque, in the state of Mato Grosso do Sul. To this end, the impacts generated in the planning, implementation and operation phases of the project were considered, in the physical, biotic and socioeconomic environments. The spatial scope of the environmental impacts was established by delimiting the areas of influence, classifying them as: Directly Affected Area (ADA); Direct Influence Area (DIA) and Indirect Influence Area (IIA). The significance and Degree of Impact (DI) were assessed by adopting the impact valuation methodology, using a matrix with parameters such as nature, temporality, reversibility, magnitude and scope. The normalized difference vegetation index (NDVI) was also used to compare the vegetation condition of the area in periods prior to the implementation of the project (2020 and 2022) with the subsequent period (2024). The results showed that most of the impacts generated occurred in the implementation and operation phases of the project, being reversible and with a greater incidence in the ADA. The valuation matrix classified the GI of the project as weakly negative (-11) and moderately positive (16). The NDVI analyses indicated significant changes in the vegetation in 2024, compared to the years prior to the installation (2020 and 2022). It was also found that through the correct application of proposed mitigating measures, the negative impacts could be mitigated. Thus, the results of the study demonstrated that there are no impediments to the implementation of the grain storage unit, and therefore, the project is environmentally viable.

**Keywords:** environmental impact; grain storage unit; valuation matrix; mitigation measures.

## 5.1. INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, o agronegócio brasileiro vem ganhando cada vez mais notoriedade no cenário nacional e internacional, devido ao aumento crescente da produção agrícola. A adoção de técnicas de manejo cada vez mais eficientes, o avanço tecnológico aliado às pesquisas de melhoramento vegetal e da fertilidade dos solos, tem contribuído de forma direta para tal ascensão (VERGARA et al., 2016).

De acordo com Guiducci e Hirahuri (2020), dentre os principais produtos do agronegócio brasileiro, destaca-se a produção de grãos, composta por culturas agrícolas comerciais como a soja, milho e trigo.

Estimativas realizadas pela Companhia Nacional de Abastecimento (Conab, 2025), apontam que a safra de 2024/25 deverá atingir uma produção de 328,3 milhões de toneladas de grãos no país. Segundo Fatorelli (2023), se esse crescimento na produção de grãos não for acompanhado de investimentos no setor de armazenagem, o cenário será pouco favorável para o recebimento e escoamento da produção.

Frente a este contexto, as unidades armazenadoras se tornam fundamentais para o gerenciamento da produção agrícola, pois elas permitem que os produtos sejam armazenados por longos períodos de tempo, mantendo-se as propriedades fisiológicas dos grãos colhidos, preservando a sua qualidade e as suas características primárias, evitando fungos, pragas e umidade excessiva (BORGES; PORCIUNCULA, 2020).

Entretanto para que o setor agrícola continue a se desenvolver de forma sustentável, é necessário que alguns pontos sejam observados e levados em consideração.

Os aspectos ambientais, por exemplo, ainda não são suficientemente abordados pelo setor. Além disso, há uma parcela da sociedade que atribui ao agronegócio, bem como às tecnologias que o permeiam, a responsabilidade pelos impactos ambientais ocasionados ao meio ambiente (MOLIN et al., 2015). Nesse contexto, Freitas e Balzan (2024) sugerem a valorização do meio ambiente como ativo econômico. Os autores enfatizam que essa abordagem permite que a sociedade e o mercado deixem de considerar a preservação ambiental como um mero custo e risco para os negócios, reconhecendo-a como um fator estratégico que proporciona vantagens competitivas na proteção dos recursos naturais.

De acordo com Vilas Boas (2019), a incorporação de boas práticas ambientais, investimentos em tecnologias modernas e mais eficientes para a conservação do solo, água e ar, atenuam os possíveis impactos que possam ser gerados pela agricultura, garantindo uma equalização desta atividade com um meio ambiente saudável.

Montaño e Souza (2008) salientam que a incorporação da viabilidade ambiental nos processos decisórios tem sido um grande desafio para gestores públicos e privados. Esse desafio se intensifica uma vez que demanda por ações que incidem sobre os horizontes espacial e temporal e, conseqüentemente resultando em potenciais conflitos (especialmente considerando-se interesses puramente econômicos).

Segundo Andrade e Santos (2018), apesar das inúmeras vantagens que a implantação de um empreendimento possa oferecer, existem impactos que, sob circunstância nenhuma, devem ser tolerados. Desta forma, é necessário avaliar os limites máximos aceitáveis para a ocorrência dos impactos negativos, tal como a capacidade de resiliência do ambiente diante destes.

Sendo assim, este estudo teve por objetivo avaliar a viabilidade ambiental, por meio da análise dos principais impactos ambientais, bem como ações mitigadoras, na instalação de uma unidade armazenadora de grãos em uma propriedade rural em Mato Grosso do Sul.

## **5.2. MATERIAL E MÉTODOS**

### **5.2.1. Caracterização da Área de Estudo**

Este estudo foi realizado na zona rural, local de construção da Unidade Armazenadora de grãos, em nível coletora, no município de Nioaque, situado no Sudoeste de Mato Grosso do Sul (Microrregião de Bodoquena), na região Centro-Oeste do País. Os dados utilizados na pesquisa foram coletados nos meses de março e maio do ano de 2023. A propriedade, possui uma área de 5,00 ha e está localizada nas coordenadas geográficas 21°11'43.96" S, 55°53'14.81" W. O imóvel apresenta características típicas da região onde há predomínio da agricultura e pecuária.

O clima da região é classificado como Cfa, segundo a classificação de Köppen, apresentando aspecto tropical úmido, com inverno seco (SANESUL, 2016). A média anual de precipitação do Município varia de 1.200 mm a 1.400 mm, tendo como temperatura média anual 25° C. Os solos predominantes são: Latossolos, Argissolos e Neossolos. As cidades limítrofes com o Município de Nioaque são: Guia Lopes da Laguna, Bonito, Anastácio e Maracaju. O mesmo pertence à bacia hidrográfica do Rio Paraguai e está a uma distância aproximada de 180 km da Capital do Estado de Mato Grosso do Sul (IBGE, 2022).

### **5.2.2. Procedimentos Metodológicos**

Afim de avaliar a viabilidade ambiental no processo de instalação de uma Unidade Armazenadora de grãos com capacidade estática de armazenagem de 6.000,00 toneladas (100 mil sacas de 60 kg) em uma área rural, foi realizado a avaliação e quantificação dos impactos ambientais, considerando as fases de planejamento, implementação e operação do empreendimento, com suas possíveis implicações nos meios físico, biótico e socioeconômico.

De acordo com Silveira e Souza (2021), para definir adequadamente os aspectos e impactos ambientais, é fundamental conhecer previamente as características do projeto, especialmente aquelas relacionadas à área de influência. Aecogeo (2014) define a área de influência como o espaço passível de alterações em seus meios físico, biótico e socioeconômico, sejam elas positivas ou negativas, decorrentes da sua implantação e operação.

Assim, realizou-se a delimitação das áreas de influência do empreendimento e para isso, foram considerados a abrangência espacial provável de todos os impactos significativos e



as áreas passíveis de serem impactadas em decorrência das intervenções ambientais, em todas as fases do empreendimento.

As áreas de influência deste projeto foram definidas e classificadas como:

- Área diretamente afetada (ADA): Corresponde à área que sofrerá as intervenções diretas da implantação e operação do empreendimento (CETESB, 2014). Nesse caso, refere-se ao local onde será instalada a unidade armazenadora.
- Área de influência direta (AID): Corresponde à área que sofrerá os impactos diretos de implantação e operação do empreendimento. Essa área pode ser afetada ou afetar os processos que ocorrem na ADA (CETESB, 2014).

No caso deste estudo, considerando que o empreendimento está situado na zona rural, distante de áreas residenciais e de outros empreendimentos, e que seus impactos negativos se restringem principalmente ao local de instalação e às propriedades lindeiras, foi considerada para a AID um raio de 1 km.

- Área de influência indireta (AII): Corresponde à área real ou potencialmente sujeita aos impactos indiretos da implantação e operação do empreendimento onde as consequências dos impactos gerados pelo empreendimento apresentam magnitude de baixa relevância (CETESB, 2014). Assim, para a AII foi considerado todo o território do município de Nioaque.

Por meio da definição das áreas de influência segundo a Escola Superior do Ministério Público da União - Esmpu (2004) são delimitados os espaços onde incidirão os programas e/ou medidas de mitigação ou compensação, pertinentes ao projeto.

Após a delimitação das áreas de influência, foi realizada a avaliação dos impactos ambientais gerados pelo empreendimento. Para isso, adotou-se o Método de Valoração de Impactos Ambientais, elaborado por Pimenta et al. (2014), a qual fundamenta-se na elaboração da Matriz de Identificação de Impactos. A avaliação foi conduzida considerando a relação entre causa e efeito, utilizando parâmetros de valoração estabelecidos pelo Decreto nº 6848/2009, que define a significância dos impactos, associados à probabilidade de ocorrência de cada um (GOSCH et al., 2019).

Seguindo a abordagem metodológica proposta por Pimenta et al. (2014), os impactos foram identificados e avaliados de forma qualitativa e quantitativa com base nos seguintes critérios:

- **Natureza:** Positivo, caracteriza-se por um ganho na qualidade ambiental, e o Negativo, ocorre quando há danos ou interferências a elementos ambientais;

- **Fase de ocorrência:** Identificação da etapa do empreendimento em que o impacto ocorre (planejamento, implantação ou operação);
- **Localização:** Ocorrência do impacto, segundo sua abrangência espacial - ADA, AID e/ou AII;
- **Temporalidade:** Categoriza-se o impacto conforme sua persistência: imediata (até 5 anos após a instalação - valor 1), curta (5 a 15 anos - valor 2), média (15 a 30 anos - valor 3) ou longa (acima de 30 anos - valor 4);
- **Reversibilidade:** Classificados como reversíveis quando existe a possibilidade de recuperação do equilíbrio ambiental (valor 1) e irreversível, quando não há como reverter as modificações causadas no meio (valor 3);
- **Magnitude:** Mensura a intensidade dos impactos sob um fator ou região, levando em conta a duração e relevância, sendo classificada como pequena (valor 1), média (valor 2) e alta (valor 3);
- **Abrangência:** Classifica o alcance dos impactos nos recursos ambientais, variando em 1 (restrito à microbacia), 2 (para bacia de 3º ordem), 3 (extrapola a 3º ordem, mas limita-se a uma bacia de 1º ordem) e 4 (quando extrapola o limite da bacia de 1º ordem);
- **Probabilidade de ocorrência:** Possibilidade de o evento ocorrer, podendo esta ser de baixa probabilidade (valor 1), média probabilidade (valor 2) e alta probabilidade (valor 3).

Os resultados obtidos (Equação 1), referentes aos aspectos apresentados acima, foram somados ( $\sum$  Significâncias de Impacto, SI) e, em seguida, multiplicados pelo fator P (Probabilidade de Ocorrência). Ao final da operação, realizou-se o cálculo das médias para os valores de impactos positivos e negativos, possibilitando a classificação do Grau de Impacto (GI) como: Fraco (0-14), Moderado (15-28) ou Forte (29-42).

$$GI = \frac{(\sum SI) \cdot P}{\bar{x}n}$$

Equação 1.

Fonte: Adaptado de Pimenta et al. (2014).

De acordo com Waydzik et al. (2019), ao empregar esta abordagem é possível determinar a probabilidade de ocorrência de cada impacto, bem como sua temporalidade, reversibilidade, magnitude e abrangência. Os autores afirmam que a partir dessa análise, tem-se uma compreensão abrangente das repercussões ambientais dos impactos ao longo das fases de planejamento, implantação e operação do empreendimento.

Também foi realizada uma análise individual dos impactos gerados em decorrência da implantação da unidade armazenadora, juntamente com as medidas mitigadoras propostas, visando atenuar seus efeitos negativos no projeto.

Buscando avaliar de forma mais detalhada a condição e distribuição da vegetação da área, foi realizado o cálculo do NDVI (índice de vegetação por diferença normalizada), sendo este expresso pela razão entre a diferença da reflectância do infravermelho próximo (NIR) e do vermelho (R), dividido pela soma das refletâncias dessas duas bandas, conforme a equação 2 (SOUSA et al., 2016). Portanto:

$$NDVI = \frac{NIR - R}{NIR + R} \quad \text{Equação 2.}$$

Onde:

NDVI = Índice de Vegetação por Diferença Normalizada

NIR = banda do infravermelho próximo

R = banda do vermelho

Inicialmente, para o cálculo do NDVI, foram adquiridas imagens do satélite *Planet* disponibilizadas pela NICFI, de forma gratuita. Foram selecionadas as bandas espectrais do Vermelho (R) e do Infravermelho próximo (NIR). As imagens apresentam resolução espacial de 3,0 m por pixel, com excelente padrão de qualidade e de precisão planimétrica (PLANET, 2022).

Em seguida, foi utilizado o software Qgis 3.28, aplicando a operação aritmética através da calculadora *raster* (matricial) para o processamento das bandas 4 (infravermelho próximo) e 3 (visível-vermelho) para obtenção do NDVI. Após isso, foram elaborados mapas temáticos da cobertura vegetal da área, referente aos anos de 2020, 2022 e 2024, permitindo visualizar e comparar as alterações ocorridas na vegetação, em decorrência da construção da unidade armazenadora.

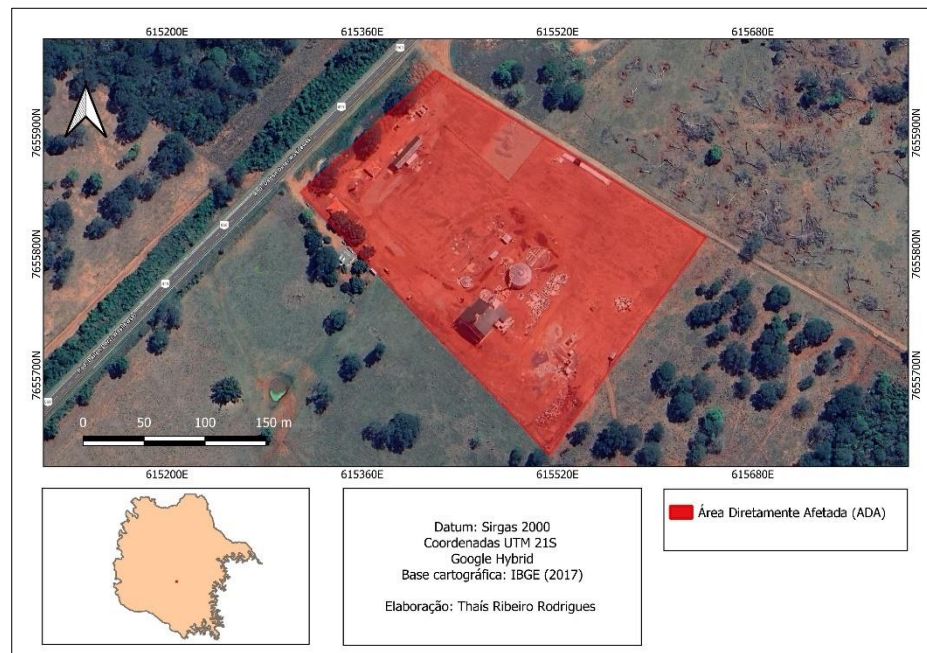
Segundo Bilar et al. (2018), os valores obtidos através do NDVI podem variar entre -1 e +1. Os valores negativos correspondem a presença de corpos hídricos, já os valores mais próximos de 0 normalmente indicam solo exposto ou edificações e os positivos informam sobre a exuberância da vegetação verde na superfície e elevada quantidade de biomassa.

### 5.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 5.3.1. Área de Influência

Compreende-se que a ampliação do conhecimento voltado à aplicação de técnicas e métodos para a avaliação e mitigação de impactos ambientais em projetos resulta em análises mais efetivas e eficientes, favorecendo a tomada de decisão (MARQUES et al., 2021). A delimitação da área de influência por exemplo, é um fator crucial para a detecção e avaliação dos impactos negativos e/ou positivos, oriundos da instalação e operação do projeto.

Conforme a Figura 1, considerou-se como Área Diretamente Afetada (ADA), o local ocupado pelo o empreendimento. Nesta área concentram-se uma alta incidência de impactos e de intervenções diretas provindas das atividades de instalação.



**Figura 1.** Área Diretamente Afetada (ADA) da Unidade armazenadora de grãos no Município de Nioaque - MS.

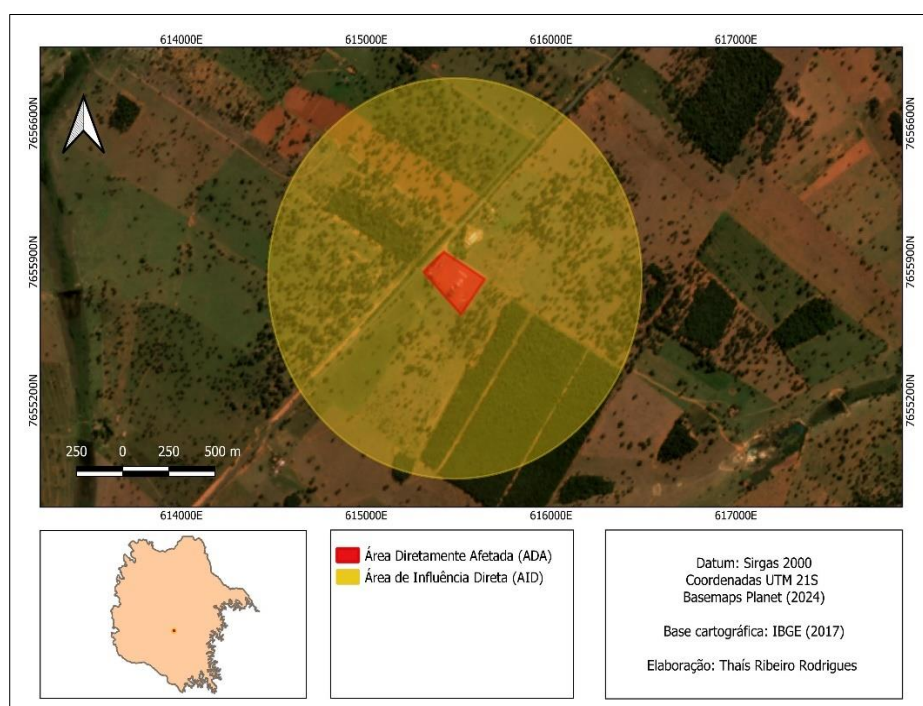
Fonte: Elaborado pela autora (2025).

O local que o empreendimento se encontrará inserido é uma área inabitada, que apresenta alteração em sua paisagem natural devido a ações antropogênicas realizadas anteriormente ali, visto que a área era utilizada para a atividade de pecuária. Entretanto, para a implementação da unidade armazenadora, haverá a necessidade de intervenções mais pontuais na área, como a remoção da cobertura vegetal, realização de terraplanagem, emissão de material particulado e geração resíduos de construção. Esses, impactarão diretamente o local do projeto.

A Área de Influência Direta (AID) corresponde a um raio de 1 km, o qual envolve a região de entorno da Unidade armazenadora. Estão inclusas na AID as propriedades rurais vizinhas ao empreendimento (Figura 2).

Na AID, observa-se a presença de vegetação, pequenos fragmentos de mata e árvores isoladas. As atividades predominantes nessa região são agricultura e pecuária.

Os impactos negativos nessa área estão relacionados ao aumento da circulação de veículos na BR-060, nas fases de implantação e operação do projeto, visto que essa é a única via que possibilita o acesso à unidade armazenadora. Este impacto incidirá de maneira mais efetiva sobre as propriedades rurais próximas ao empreendimento.



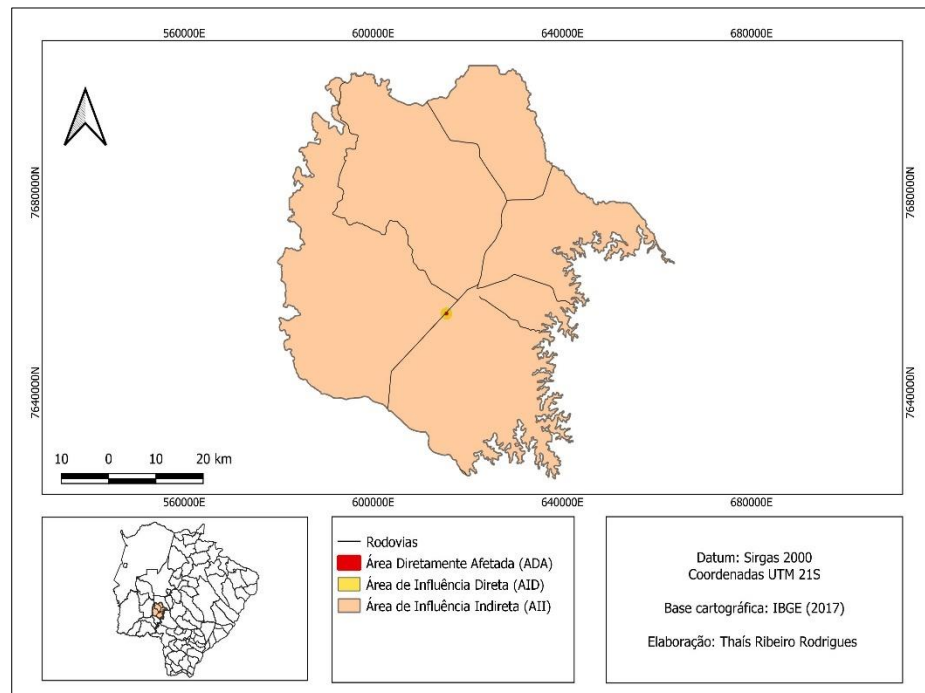
**Figura 2.** Área de Influência Direta (AID) da Unidade armazenadora de grãos no Município de Nioaque - MS.

Fonte: Elaborado pela autora (2025).

A terceira área definida foi a, Área de Influência Indireta (AII), que corresponde aos limites territoriais do município de Nioaque, conforme Figura 3.

Os principais impactos da AII, estão relacionados ao meio socioeconômico, dado que a atividade promoverá a geração de empregos e aumento das receitas públicas. Haverá também um aumento na capacidade de armazenamento de grãos na região, pois em um raio de 50 km não há nenhuma unidade armazenadora instalada. Também de forma indireta, haverá um aumento nas atividades comerciais e dos serviços locais, proporcionando assim um aquecimento da economia na região.

Observa-se que os impactos que serão gerados nessa área de influência são em sua maioria positivos e benéficos para todo o município.



**Figura 3.** Área de Influência Indireta (AII) da Unidade armazenadora de grãos no Município de Nioaque - MS.

Fonte: Elaborado pela autora (2025).

Para Turmina et al. (2018), os impactos positivos correspondem àqueles que geram vantagens associadas à sua ocorrência e podem ser potencializados por meio da implementação de medidas específicas e adequadas à natureza do impacto.

### 5.3.2. Identificação e Avaliação dos Impactos Ambientais

De acordo com Rodrigues e Andrade (2023), é essencial a realização de um estudo de viabilidade ambiental para analisar e avaliar os possíveis impactos que uma determinada atividade poderá provocar no meio ambiente. Nesse sentido, a matriz de impacto ambiental surge como uma ferramenta fundamental para tal análise. Segundo Almeida et al. (2017), ela organiza as alterações ambientais em linhas e os aspectos de avaliação em colunas. Além disso, as matrizes podem ser confeccionadas incluindo a fase do empreendimento (planejamento, implantação e operação) e o meio afetado (biológico, físico e socioeconômico).

Assim, os resultados obtidos através da avaliação dos impactos ambientais sobre os meios físico, biótico e socioeconômico, utilizando o método de valoração de impactos, encontram-se apresentados na matriz abaixo (Quadro 1).

### Quadro 1 - Matriz de Valoração dos Impactos Ambientais

| IMPACTO                                                                                                                                                                                                                                     |                                | Nat. | Fase de ocorrência    | Localização | Temp. | Rev. | Mag. | Abran. | Σ         | P | Σ×P | Avaliação |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|------|-----------------------|-------------|-------|------|------|--------|-----------|---|-----|-----------|
| MEIO FÍSICO (MF)                                                                                                                                                                                                                            |                                |      |                       |             |       |      |      |        |           |   |     |           |
| MF-01                                                                                                                                                                                                                                       | Alteração da qualidade do ar   | –    | Implantação           | ADA         | 1     | 1    | 1    | 1      | -4        | 3 | -12 | Fraco     |
| MF-02                                                                                                                                                                                                                                       | Alteração dos níveis de ruídos | –    | Implantação           | ADA         | 1     | 1    | 1    | 1      | -4        | 3 | -12 | Fraco     |
| MF-03                                                                                                                                                                                                                                       | Alteração no solo              | –    | Implantação           | ADA         | 1     | 1    | 1    | 1      | -4        | 3 | -12 | Fraco     |
| MF-04                                                                                                                                                                                                                                       | Alteração na qualidade da água | –    | Implantação, Operação | ADA, AID    | 1     | 1    | 1    | 1      | -4        | 2 | -8  | Fraco     |
| MF-05                                                                                                                                                                                                                                       | Geração de resíduos            | –    | Implantação           | ADA         | 1     | 1    | 1    | 1      | -4        | 3 | -12 | Fraco     |
| MEIO BIÓTICO (MB)                                                                                                                                                                                                                           |                                |      |                       |             |       |      |      |        |           |   |     |           |
| MB-01                                                                                                                                                                                                                                       | Supressão da vegetação         | –    | Implantação           | ADA         | 1     | 1    | 1    | 1      | -4        | 3 | -12 | Fraco     |
| MEIO SOCIOECONÔMICO (MS)                                                                                                                                                                                                                    |                                |      |                       |             |       |      |      |        |           |   |     |           |
| MS-01                                                                                                                                                                                                                                       | Geração de empregos            | +    | Implantação, Operação | AID, AII    | 3     | 1    | 1    | 1      | 6         | 3 | 18  | Moderado  |
| MS-02                                                                                                                                                                                                                                       | Aumento de receitas públicas   | +    | Implantação, Operação | AII         | 3     | 1    | 1    | 1      | 6         | 3 | 18  | Moderado  |
| MS-03                                                                                                                                                                                                                                       | Aumento no tráfego local       | –    | Implantação, Operação | ADA, AID    | 1     | 1    | 1    | 1      | -4        | 3 | -12 | Fraco     |
| MS-04                                                                                                                                                                                                                                       | Expectativa da comunidade      | +    | Implantação, Operação | AII         | 1     | 1    | 1    | 1      | 4         | 3 | 12  | Fraco     |
| Nat. = Natureza; Temp. = Temporalidade; Rev. = Reversibilidade; Mag. = Magnitude; Abran. = Abrangência;<br>Σ = Soma dos parâmetros; P = Probabilidade de ocorrência; Σ×P = Grau de Impacto (GI).<br>Fonte: Adaptação Pimenta et al. (2014). |                                |      |                       |             |       |      |      |        | TOTAL (-) |   | -11 | Fraco     |
|                                                                                                                                                                                                                                             |                                |      |                       |             |       |      |      |        | TOTAL (+) |   | 16  | Moderado  |

Verifica-se, no meio físico, a ocorrência de quatro impactos, todos eles de natureza negativa, tendo por localização a Área Diretamente Afetada (ADA). Em geral, estes acontecem na fase de implementação do projeto, sendo de pequena magnitude e de caráter reversível. Ainda de acordo com os resultados da matriz de valoração, os mesmos são classificados como fracos.

No meio biótico observa-se somente a geração de um impacto, o da supressão de vegetação. O referido enquadra-se como negativo e ocorre na fase de implantação da unidade de armazenagem. Localiza-se na Área Diretamente Afetada (ADA), possui pequena magnitude e é reversível. Segundo o resultado da avaliação (-12), este é classificado como fraco. Conforme Barbosa et al. (2020), toda atividade que tenha como consequência a supressão de vegetação nativa requer autorização prévia do órgão ambiental, independentemente do tipo de vegetação ou de seu estágio de desenvolvimento sucessional.

De acordo com Carvalho et al. (2018) o meio físico e o meio biótico são frequentemente abordados de forma integrada nos estudos, sendo considerados, em conjunto, como meio natural. Isso se deve às relações intrínsecas que estabelecem na formação dos ecossistemas e na dinâmica dos processos naturais.

Para o meio socioeconômico são observados quatro impactos, sendo que três deles são positivos e apenas um negativo. No que tange aos impactos positivos é possível constatar algumas semelhanças nos quesitos avaliados. Por exemplo, todos eles são reversíveis, de pequena magnitude e de temporalidade imediata, diferindo-se apenas em sua classificação, na qual os impactos MS-01 e MS-02 enquadram-se como moderados, e o MS-04, como fraco.

Com relação aos aspectos avaliados, constatou-se que 7 dos 10 impactos apresentados são de natureza negativa e ocorrerão na fase de implementação da unidade armazenadora. Destes, 70% estão localizados na Área Diretamente Afetada. Isso ocorre, pois nessa área serão realizadas as atividades construtivas do empreendimento, e estas, impactarão diretamente o local. Nesse sentido, a adoção de medidas mitigadoras deve ser planejada de forma estratégica, afim de minimizar os danos ao longo do processo, de modo a garantir a sustentabilidade do empreendimento. Almeida et al. (2018) destacam que os impactos que não podem ser atenuados por meio de ações mitigadoras, devem ser tratados com medidas compensatórias, a qual deve ser aplicada em situações onde há efeitos relacionados à destruição/ perturbação ambiental.

Outro aspecto avaliado foi a temporalidade dos impactos, sendo que 80% foram classificados como imediatos e 20% como médios.



No quesito reversibilidade, todos os impactos foram considerados reversíveis, ou seja, as tendências ou efeitos decorrentes das atividades de implantação e operação, podem ser revertidas com as devidas aplicações de medidas para sua minimização.

Em relação à magnitude e abrangência, todos os 10 impactos apresentaram classificação semelhante, sendo considerados de pequena magnitude e limitados à área de abrangência da microbacia do Rio Paraguai.

Barreiros e Abiko (2016) indicam que passou a ser necessário a compreensão de que os fatores impactantes de um empreendimento devem ser avaliados com base nas dinâmicas de causa e efeito resultantes das inter-relações entre os impactos e o meio em que se inserem.

Desta forma, por meio da avaliação da matriz de impacto (Quadro 1) foi estabelecido o enquadramento do grau de impacto do projeto da unidade de armazenagem em: Negativo (-11) Fraco e Positivo (16) Moderado.

#### **5.3.2.1. Meio Físico**

##### **5.3.2.1.1. Alteração da Qualidade do Ar**

Brito et al. (2018) definem a poluição do ar como o resultado da alteração das características físicas, químicas ou biológicas normais da atmosfera, que possa causar danos ao ser humano, à fauna, à flora e aos materiais. Nesse contexto, segundo os autores, considera-se poluente atmosférico qualquer forma de matéria sólida, líquida ou gasosa, bem como energia, que, ao estar presente na atmosfera, pode torná-la poluída. Esses poluentes podem ser classificados inicialmente em função do seu estado físico, dividindo-se em dois grupos: os materiais particulados e os gases e vapores.

Durante o processo de construção e instalação da unidade armazenadora, haverá a emissão de material particulado, gases e vapores, oriundos da queima de combustível fóssil e geração de poeira, decorrentes do tráfego de máquinas e de veículos que circulam no local do empreendimento. Concentrações significativas de material particulado alteram a qualidade do ar e também se mostram nocivas à saúde humana e ao meio ambiente.

De acordo com a Matriz de Valoração, esse impacto é considerado negativo, ocorrendo na ADA. Trata-se de um impacto de temporalidade imediata, reversível, de pequena magnitude, cuja abrangência restringe-se a área de uma microbacia. Sua probabilidade de ocorrência é alta e segundo o resultado obtido (-12), foi classificado como fraco.

#### **5.3.2.1.2. Alteração dos Níveis de Ruídos**

Devido ao manuseio de máquinas e equipamentos que executarão os trabalhos de instalação do empreendimento, ocorrerá a geração de ruídos e vibrações no local. De acordo com Codato (2014), os ruídos prejudicam a saúde mental, comprometendo a capacidade de comunicação e de memorização. Indivíduos constantemente expostos a níveis elevados de intensidade sonora podem sofrer perda auditiva, distúrbios do sono, disfunções neurológicas e corporais.

Esse impacto foi considerado como negativo e localiza-se ADA. Possui temporalidade imediata, pode ser revertido, apresenta pequena magnitude e sua abrangência restringe-se à microbacia. Dado o resultado (-12) e sua elevada probabilidade de ocorrência, este foi classificado como fraco.

#### **5.3.2.1.3. Alteração no Solo**

Antes de iniciar a construção de toda a estrutura do armazém (escritório, classificação, moega e instalação dos silos), será realizado o serviço de terraplanagem, onde as atividades de escavação, movimentação e compactação do solo serão realizadas. Neste processo, poderão ocorrer deflagração de processos erosivos, pela ausência de cobertura vegetal e redução das taxas de infiltração no solo devido a atividade de compactação.

Outro impacto relevante, apontado por Silva (2020), é a degradação da qualidade do solo, resultante da redução de sua fertilidade, plasticidade e aeração, provocada pela compactação decorrente também do uso de maquinários pesados.

Desta forma, esse impacto é considerado como negativo e está situado na ADA. Este possui temporalidade imediata, sendo reversível, de pequena magnitude, cuja abrangência restringe-se à microbacia. Enquadra-se como alta a probabilidade de ocorrência e de acordo com o resultado (-12) obtido na Matriz de valoração, este é classificado como fraco.

#### **5.3.2.1.4. Alteração da Qualidade da Água**

Em decorrência das obras, das instalações e da remoção da cobertura vegetal, poderá ocorrer um aumento do escoamento superficial, intensificando o transporte de sedimentos e, conseqüentemente, desencadeando processos erosivos no local. Ademais, a disposição inadequada de efluentes e resíduos sólidos, bem como possíveis vazamentos de óleo provenientes de máquinas e equipamentos, podem resultar na contaminação de águas superficiais e subterrâneas, ocasionando impactos ambientais adversos.

Segundo Guimarães et al (2020), os impactos ambientais advindos da construção e/ou manutenção de instalações irão variar em função do tipo e tamanho das obras e dos materiais utilizados. Estes favorecerão a alteração da paisagem, a redução da disponibilidade de recursos naturais e poluição de solos e recursos hídricos.

Portanto, trata-se de um impacto negativo, com ocorrência na ADA e AID. Apresenta curta temporalidade, potencial de reversão, de pequena escala (magnitude), cuja abrangência restringe-se à microbacia. Este possui probabilidade média de incidência e segundo o resultado obtido no valor de -8, classifica-se como fraco.

#### **5.3.2.1.5. Geração de Resíduos**

A Resolução CONAMA nº 307/2022 define os resíduos da construção civil como aqueles gerados em atividades de construção, reforma, reparo e demolição de edificações, bem como os resultantes da preparação e escavação de terrenos.

No caso da implementação da unidade armazenadora, os resíduos gerados são: concreto, madeiras, metais, papel, papelão, plásticos, embalagens de tintas e solventes.

Esse impacto é classificado como negativo, ocorre na ADA. Caracteriza-se por sua temporalidade imediata, sendo reversível, de pequena magnitude, cuja abrangência restringe-se à área de uma microbacia. Possui alta probabilidade de ocorrência e, de acordo com o resultado (-12), foi classificado como fraco.

#### **5.3.2.2. Meio Biótico**

##### **5.3.2.2.1. Supressão da Vegetação**

Esse impacto deverá ocorrer na etapa de instalação, onde será realizada a supressão da vegetação no terreno, para que o mesmo possa iniciar as construções do empreendimento.

Segundo a Matriz de Valoração, esse impacto é considerado negativo, esta situado na ADA. Trata-se de um impacto de temporalidade imediata, reversível, de pequena magnitude, cuja abrangência restringe-se à área de uma microbacia. Sua probabilidade de ocorrência é alta e de acordo com resultado (-12), este foi classificado como fraco.

Araújo et al. (2018) ressaltam que o procedimento adequado para a intervenção humana no meio ambiente é denominado supressão autorizada, caracterizando-se pela anuência prévia do órgão ambiental competente para a remoção de indivíduos arbóreos. Esse processo deve seguir diretrizes previamente estabelecidas, incluindo a adoção de procedimentos técnicos

específicos e o acompanhamento por profissionais legalmente habilitados, garantindo a conformidade com as normativas ambientais vigentes.

### **5.3.2.3. Meio Socioeconômico**

#### **5.3.2.3.1. Geração de Empregos**

De acordo com Oliveira e Souza (2023), o emprego formal na esfera municipal pode contribuir para o redirecionamento de políticas públicas voltadas à redução da pobreza e da vulnerabilidade social, promovendo, assim, um atendimento mais eficaz às demandas da população.

Quando a unidade armazenadora começar a operar, serão contratados 6 colaboradores para desempenharem as atividades concernentes à rotina da unidade armazenadora de grãos, além da possibilidade de geração de vagas de emprego temporárias nos períodos de safra.

Tal impacto se caracteriza como positivo, pois beneficiará os habitantes do entorno (propriedades rurais vizinhas e do município) do empreendimento. O mesmo está localizado na AID e na AII, possui temporalidade média, sendo reversível, de pequena magnitude, cuja abrangência restringe-se à uma microbacia. Este possui alta probabilidade de ocorrência e, com base no resultado (18), o mesmo foi classificado como moderado.

#### **5.3.2.3.2. Aumento de Receitas Públicas**

No que tange à arrecadação de tributos, o empreendimento será benéfico para administração municipal e estadual pois recolherá o Imposto sobre a Circulação de Mercadorias (ICMS), que deve retornar ao município em forma de obras e serviços públicos.

No entanto, Lima e Rezende (2019) ressaltam que mesmo os tributos sendo essenciais para o financiamento estatal, estes não devem ser excessivos a ponto de desestimular a produção e o desenvolvimento econômico.

Desta forma, esse impacto é considerado como positivo e está localizado na AII. Este possui temporalidade média, sendo reversível, de pequena magnitude, cuja abrangência restringe-se à microbacia. Enquadra-se como alta a probabilidade de sua ocorrência e de acordo com o resultado (18), foi classificado como moderado.

#### **5.3.2.3.3. Aumento no Tráfego Local**

Durante a fase de implantação haverá um aumento no tráfego da região, devido à circulação de caminhões para transporte de materiais de construção. O aumento de veículos exercerá maior pressão sobre o sistema viário que dá acesso ao empreendimento, resultando em um maior risco de acidentes. Segundo Marques et al. (2021), a adoção de medidas consistentes na estratégia de segurança é essencial para o desempenho eficiente do trabalho e para o desenvolvimento do projeto.

Assim, esse impacto é classificado como negativo, estando localizado na ADA e na AID. Sua temporalidade é imediata, sendo reversível, de pequena magnitude, cuja abrangência restringe-se ao limite de uma microbacia. Possui alta probabilidade de ocorrência e de acordo com o resultado (-12), foi enquadrado como fraco.

#### **5.3.2.3.4. Expectativa da Comunidade**

A instalação e operação do empreendimento gerará expectativa para a contratação de trabalhadores do município de Nioaque, além de possibilitar um aumento nas atividades comerciais e dos serviços locais, proporcionando assim um aquecimento da economia na região.

Nesse caso, o impacto é considerado positivo, está situado na AII. Sua temporalidade é curta, sendo reversível, de pequena magnitude, cuja abrangência restringe-se à área de uma microbacia. Este possui probabilidade alta de ocorrência e segundo o resultado (12), o mesmo classifica-se como fraco.

### **5.3.3. Medidas Mitigadoras**

De acordo com Filho e Pontes (2023) a conscientização sobre a preservação ambiental tem se intensificado progressivamente, acompanhada de uma crescente preocupação com os impactos ambientais decorrentes do desenvolvimento de diversas atividades e com a implementação de medidas eficazes para sua mitigação.

Deste modo, no Quadro 2, apresentam-se as medidas mitigatórias que foram propostas visando atenuar ou até mesmo eliminar, quando possível, os impactos ambientais negativos identificados nas fases de implantação e operação do empreendimento.

**Quadro 2** - Caracterização dos Impactos e Medidas Mitigadoras.

| <b>MEIO FÍSICO</b>                    |                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                      |
|---------------------------------------|------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>IMPACTOS</b>                       | <b>FASE</b>            | <b>CARACTERIZAÇÃO DO IMPACTO</b>                                                                                                                                                                                                                                                                          | <b>MEDIDAS MITIGADORAS</b>                                                                                                                                                                                           |
| <b>Alteração da qualidade do ar</b>   | Implantação            | São esperadas emissões de material particulado como: poeira em suspensão e gases poluentes oriundos da queima de combustíveis fosseis. Estes reduzirão de forma local a qualidade do ar. Impacto negativo, de temporalidade imediata, reversível e de pequena intensidade.                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Utilização de EPIs;</li> <li>- Umectação constante dos solos nas áreas de intervenção;</li> <li>- Realização de manutenções preventivas nos veículos.</li> </ul>            |
| <b>Alteração nos níveis de ruído</b>  | Implantação            | A operação de máquinas para a execução das atividades de construção/installação, poderá gerar ruídos em níveis maiores aos aceitáveis. Impacto negativo, localizado, de temporalidade imediata, reversível e de pequena intensidade.                                                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Manutenção dos veículos e equipamentos;</li> <li>- Realizar as atividades em horário diurno;</li> <li>- Utilização de EPIs.</li> </ul>                                      |
| <b>Alteração no solo</b>              | Implantação            | As atividades envolvendo a remoção da vegetação e serviço de terraplanagem poderão contribuir para maior suscetibilidade a processos erosivos no solo e redução das taxas de infiltração de água, devido a compactação do solo. Impacto negativo, localizado, imediato, reversível e de pequena magnitude | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Revegetação do solo nos locais não utilizados pela unidade armazenadora;</li> </ul>                                                                                         |
| <b>Alteração da qualidade da água</b> | Implantação e Operação | Contaminação de águas superficiais e subterrâneas decorrentes da disposição inadequada de efluentes, resíduos sólidos e vazamentos de óleo, proveniente das atividades realizadas por máquinas e equipamentos. Impacto negativo, local, reversível e de pequena magnitude.                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Destinação adequada, quando houver efluentes;</li> <li>- Manutenção dos veículos e equipamentos;</li> <li>- Não armazenar resíduos diretamente sobre o solo.</li> </ul>     |
| <b>Geração de resíduos</b>            | Implantação            | Proveniente das atividades de construção civil, onde serão gerados os seguintes resíduos: concreto, madeira, metais, papel, papelão, plásticos, embalagens de tintas. Impacto negativo, local, reversível e de pequena magnitude.                                                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Segregação, acondicionamento, armazenamento, transporte e destinação final adequada dos resíduos.</li> </ul>                                                                |
| <b>MEIO BIÓTICO</b>                   |                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Supressão da vegetação</b>         | Implantação            | Remoção da cobertura vegetal do terreno, para o início das obras de instalação da unidade armazenadora de grãos. Impacto negativo, local, reversível e de pequena magnitude.                                                                                                                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Respeitar a porcentagem máxima de supressão estabelecida em lei conforme área atual de vegetação;</li> <li>- Elaborar Programa de Controle de Supressão Vegetal.</li> </ul> |
| <b>MEIO SOCIOECONÔMICO</b>            |                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Aumento no tráfego local</b>       | Implantação e Operação | Risco de acidentes nas proximidades do local, em virtude do alto fluxo de veículos nos períodos de construção do projeto. Impacto negativo, local, reversível e de pequena magnitude.                                                                                                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Instalação de placas e redutores de velocidade.</li> </ul>                                                                                                                  |

Fonte: Elaborado pela autora (2025).

É importante ressaltar que os empreendimentos não geram apenas impactos ambientais negativos, mas também proporcionam benefícios significativos, como a geração de empregos, a oferta de produtos e serviços e melhorias na infraestrutura pública. Dessa forma, sua implantação e operação devem ser conduzidas buscando conciliar o progresso social e econômico com a conservação da qualidade ambiental e dos recursos naturais (ALMEIDA et al., 2023; ALMEIDA, 2020).

#### **5.3.4. Programas e Planos Ambientais**

Os programas e planos tem como objetivo a implantação das medidas mitigadoras/compensatórias e o acompanhamento/avaliação da eficácia dessas, na redução dos efeitos negativos dos impactos.

De acordo com Pimenta et al. (2014), a efetiva implantação e execução dos programas ambientais são de estrita responsabilidade do empreendedor e podem ser realizadas por empresas, entidades ou órgãos específicos, que sejam qualificados e atuem na área ambiental.

Para este empreendimento os programas e planos que deverão ser implementados são:

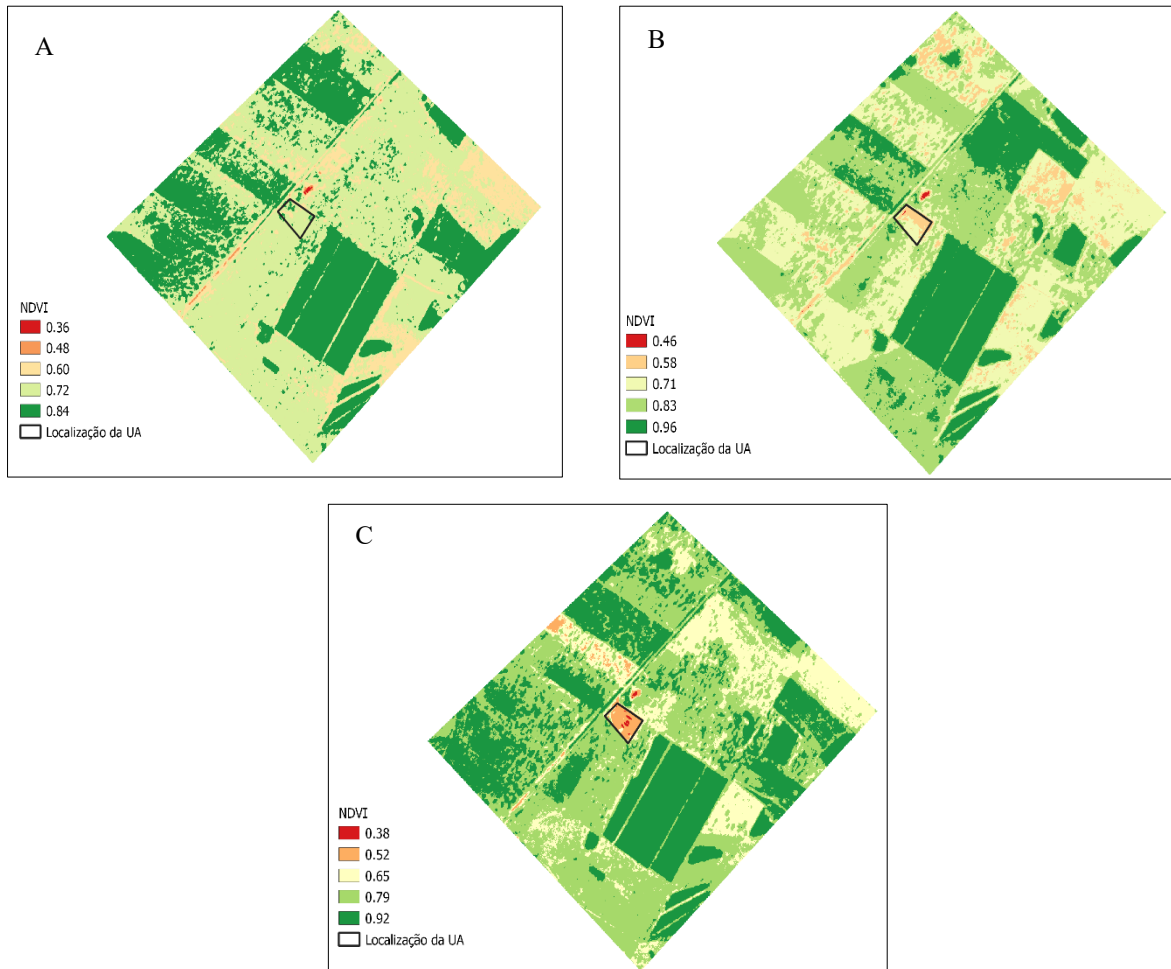
- Programa de Monitoramento do Nível de Ruídos;
- Programa de Monitoramento de Emissões Atmosféricas;
- Programa de Monitoramento da Qualidade da Água;
- Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil;

#### **5.3.5. NDVI da Área**

A Figura 4, referente ao mês de maio, compara os períodos anteriores à implantação do projeto (2020 e 2022) com o período posterior (2024), possibilitando a identificação e análise dos possíveis impactos sobre a vegetação da área destinadas às principais intervenções antrópicas, para a instalação do empreendimento. Desta forma, obteve-se os seguintes resultados para o NDVI: de 0,36 a 0,84 em 2020, de 0,46 a 0,96 em 2022 e de 0,38 a 0,92 em 2024.

Os valores mais baixos, em vermelho representam áreas com ausência de vegetação, como por exemplo: áreas com o solo exposto, áreas desmatadas, vegetação rasteira. Já os

valores próximos de 1, em verde, representam áreas de vegetação sadia, como por exemplo, as áreas de floresta (FILHO; NETO, 2022).



**Figura 4.** NDVI da área de interesse, referente ao mês de maio dos anos de 2020 (A); 2022 (B) e 2024 (C).

Fonte: Elaborado pela autora (2025).

Conforme o observado na Figura 4A, em 2020 a área ainda não tinha recebido o empreendimento. O local das futuras instalações apresentava a presença de pastagens, um pequeno fragmento de mata (0,84) e árvores isoladas (0,84), o entorno da área analisada não destoava tanto de tal caracterização, pois pode-se observar também uma área composta por pastagens, vegetação rasteira (0,60), fragmentos de mata, árvores isoladas e locais com presença florestal (0,84).

Em 2022, pode-se observar uma mudança na área de interesse (local das instalações da UA) (Figura 4b), pois a mesma indicou a presença de solo exposto, representado pela coloração alaranjada (0,58), juntamente com alguns resquícios de cobertura vegetal (0,71). No



entorno da área de interesse também podemos visualizar mudanças, com ocorrência de maiores áreas indicando solo sem cobertura vegetal, com baixo valor de NDVI (em laranja).

Já em 2024, devido a construção da unidade de armazenagem, observar-se de forma nítida as alterações ocorridas no local. Fica evidente a falta de cobertura vegetal na área do empreendimento, que neste caso é representado por meio dos tons laranja (0,52) e vermelho (0,38), conforme Figura 4C. Devido à implantação da unidade naquele local, houve a retirada da cobertura vegetal, o que corroborou para tais resultados. O entorno do empreendimento não apresentou mudanças significativas comparado com os anos de 2020 e 2022.

De acordo com Bezerra et al. (2021), a vegetação sob condições de estresse ou déficit hídrico tende a absorver quantidades elevadas de energia do espectro eletromagnético. Em contrapartida, quando se encontra em pleno vigor vegetativo, essa energia é refletida com maior intensidade. Sendo assim, em 2024, houve mudanças relevantes na vegetação da área, devido à instalação da unidade de armazenagem, comparado aos anos de 2020 e 2022. Entretanto, a instalação desse empreendimento não provocou alterações expressivas na vegetação do seu entorno.

Vale ressaltar que a Figura 4 buscou representar somente uma parcela da área. Nesse caso, a da ADA, pois é nela que o empreendimento realizará a supressão da vegetação (de acordo com as normas e autorizações vigentes), para a instalação da unidade armazenadora de grãos.

## 5.4. CONCLUSÕES

Foi observado que a maioria dos impactos foram gerados nas fases de implantação e operação do empreendimento, sendo reversíveis e com maior ocorrência na Área Diretamente Afetada (ADA). As análises de NDVI também corroboram essas informações, visto que seus resultados apontam que em 2024 houveram mudanças relevantes na vegetação, comparado aos anos anteriores (2020 e 2022) à instalação do projeto.

Por meio da Matriz de Valoração, os impactos negativos, do empreendimento foram classificados como fracos (-11) e os positivos como moderados (16). Os impactos de natureza negativa e seus efeitos adversos ao meio ambiente, que foram gerados nos meios físico, biótico e socioeconômico são plenamente mitigáveis, através da correta implementação das ações propostas.

Portanto, conclui-se que o projeto de instalação da unidade armazenadora de grãos é viável ambientalmente.

## 5.5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AECOGEO SOLUÇÕES AMBIENTAIS LTDA. **Relatório ambiental simplificado**: central geradora de energia São Manoel I. [Relatório técnico]. Rio de Janeiro, 2014. 229 p.

ALMEIDA, E. L.; DO NASCIMENTO, A. P. B.; GALLARDO, A. L. C. F.; CLAUDIO, C. F. B. R.; RUIZ, M. S. Contribuições da avaliação de impacto ambiental à redução dos impactos sobre a biodiversidade em região de alto fluxo turístico em São Paulo, Brasil. **Revista Rosa dos Ventos**, v. 10, n. 3, p. 464- 482, 2018. DOI: <http://dx.doi.org/10.18226/21789061.v10i3p464>.

ALMEIDA, F. S.; GARRIDO, F. S. R. G.; ALMEIDA, A. A. Avaliação de impactos ambientais: uma introdução ao tema com ênfase na atuação do gestor ambiental. **Diversidade e Gestão**, v. 1, n. 1, p. 70-87, 2017.

ALMEIDA, F. S.; PEREIRA, S. H.; VASSAR, M. P. B.; GARRIDO, F. S. R. G. Impactos ambientais causados por empreendimentos em unidades de conservação da natureza na região sudeste do Brasil. **Biodiversidade Brasileira**, v. 13, n. 3, p. 1-21, 2023. DOI: <https://doi.org/10.37002/biodiversidadebrasileira.v13i3.2305>.

ANDRADE, A. L.; SANTOS, M. A. Razões e critérios para definição da viabilidade ambiental de hidrelétricas no Brasil. **Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade**, v. 7, n. 2, p. 284-299, 2018. DOI: <https://doi.org/10.5585/geas.v7i2.666>.

ARAÚJO, B. M.; OLIVEIRA, G. C.; CATUNDA, P. H. Avaliação ergonômica em atividades de supressão vegetal: uma revisão sistemática. **Revista Agrária Acadêmica**, v. 1, n. 3, p. 92-105, 2018. DOI: [10.32406/v1n32018/92-105/agrariacad](https://doi.org/10.32406/v1n32018/92-105/agrariacad).

BARBOSA, M. P. Q.; JÚNIOR, G. J.; MONTAÑO, R. A. M. **Análise de infrações ambientais sobre supressão de vegetação em municípios do sul da Bahia**. 1. ed. Aracaju: Criação Editora, 2020. p. 127-141.

BARREIROS, M. A. F.; ABIKO, A. K. Avaliação de impactos de vizinhança utilizando matrizes numéricas. **Revista Ambiente Construído**, v. 16, n. 3, p. 23-38, 2016. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/s1678-86212016000300090>.

BEZERRA, M. V. F.; ENCINA, C. C. C.; FIGUEIREDO, H. R. de.; DALMAS, F. B.; PARANHOS FILHO, A. C. Analysis of the vegetable coverage of a conservation unit of Pantanal of Mato Grosso do Sul state, from remote sensing application. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 9, e24710916342, 2021. DOI: <https://doi.org/10.33448/rsd-v10i9.16342>.

BILAR, A. B. C.; PIMENTEL, R. M. M.; CERQUEIRA, M. A. Monitoramento da cobertura vegetal através de índices biofísicos e gestão de áreas protegidas. **Revista Geosul**, v. 33, n. 68, p. 236-259, 2018. DOI: <https://doi.org/10.5007/2177-5230.2018v33n68p236>.

BRASIL. **Decreto nº 6.848, de 14 de maio de 2009**. Brasília, DF, 2009. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2009/decreto/d6848.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/decreto/d6848.htm). Acesso em: 12 ago. 2024.

BRITO, P. H. F.; ARAÚJO, R. S.; SILVA, G. M. M. Composição química do material particulado atmosférico: uma revisão de literatura. **HOLOS**, v. 4, p. 62–74, 2018. DOI: 10.15628/holos.2018.4648.

BORGES, V. S.; PORCIUNCULA, L. **Alternativas de armazenamento de grãos: um estudo bibliográfico**. UNICRUZ. Cruz Alta, 2020. 24 p. Disponível em: <https://home.unicruz.edu.br/wp-content/uploads/2020/03/Alternativas-de-Armazenamento-de-Gr%C3%A3os-Um-Estudo-Bibliogr%C3%A1fico.pdf>. Acesso em: 15 mar. 2024.

CARVALHO, D. N.; BONIOLO, M. R.; SANTOS, R. G.; BATISTA, L. V.; MALAVAZZI, A. A.; REIS, F. A. G. V.; GIORDANO, L. C. Critérios usados na definição de áreas de influências, impactos e programas ambientais em estudos de impacto ambiental de usinas hidrelétricas brasileiras. **Geociências**, v. 37, n. 3, p. 639- 653, 2018. DOI: <https://doi.org/10.5016/geociencias.v37i3.10424>.

CETESB - COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Manual para elaboração de estudos para o licenciamento com avaliação de impacto ambiental**. São Paulo: CETESB, 2014. Disponível em: <https://repositorio.cetesb.sp.gov.br/items/19dc43a6-6dbc-440a-8e50-e6178dc5f8bc>. Acesso em 10 ago. 2024.

CODATO, M. V. F. Poluição visual e sonora: uma relação conturbada entre meio ambiente e sociedade. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental – REGET**, v. 18, n. 4, p. 1312-1317, 2014. <http://dx.doi.org/10.5902/2236117014516>.

CONAB – COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos 2024/25 – v.12: 6º levantamento**. Brasília, DF: CONAB, 2025. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/infoagro/safras/graos/boletim-da-safra-de-graos>. Acesso em: 24 mar. 2025.

CONAB – COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Armazenagem**. Brasília, DF: CONAB, 2017. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/armazenagem>. Acesso em: 23 maio 2024.

CONAB – COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Boletim logístico - gargalos logísticos e armazenagem**. Brasília, DF: CONAB, 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/conab/pt-br/atuacao/logistica/boletim-logistico/5-boletim-logisticomaio2021.pdf>. Acesso em: 21 mar 2024.

CONAMA – CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. **Resolução nº 307, de 5 de julho de 2002**. Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. Brasília, DF: CONAMA, 2002. Disponível em: [https://conama.mma.gov.br/?option=com\\_sisconama&task=arquivo.download&id=305](https://conama.mma.gov.br/?option=com_sisconama&task=arquivo.download&id=305). Acesso em: 31 mar. 2025.

ESMPU – ESCOLA SUPERIOR DO MINISTÉRIO PÚBLICO DA UNIÃO. **Deficiências em estudos de impacto ambiental**. Brasília, DF: 4ª Câmara de Coordenação e Revisão/Ministério Público Federal, 2004. 48 p.

FATORELLI, L. M. G. **Fatores determinantes da viabilidade econômica de uma unidade de armazenagem de grãos na propriedade rural: uma abordagem para o Mato Grosso do**

**Sul.** Dissertação (Mestrado em Agronegócio) - Escola de Economia de São Paulo, Fundação Getúlio Vargas. São Paulo, 2023.

FILHO, F. A.; NETO, J. C. A. S. **Utilização de imagens planet no uso da terra e cobertura vegetal na cidade de Uarini-AM.** In: Associação dos Geógrafos Brasileiros – AGB. (Diretoria Executiva Nacional). São Paulo: AGB, 2022.

FILHO, O. M. M.; PONTES, G. L. S. Impactos ambientais resultantes da implantação de projetos de irrigação e respectivas ações mitigadoras. **Contribuciones a las Ciencias Sociales**, v. 13, n. 11, 2023.

FREITAS, V. P.; BALZAN, N. B. Impactos socioeconômicos do direito ambiental no Brasil. **Revista Veredas do Direito**, v. 21, p. e212693, 2024. DOI: <https://doi.org/10.18623/rvd.v21.2693>.

GOSCH, A. C.; RATTON, E.; WAYDZIK, F. A.; GALLUCCI, A. C. **Aplicação do método de valoração de impactos ambientais UFPR-ITTI/DNIT-CGMAB – estudo de caso da BR-135/BA.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GESTÃO AMBIENTAL, 10. Anais [...]. Fortaleza: [s.n.], 2019.

GUIDUCCI, N. C. R.; HIRAHURI, H. M. Sistemas de produção de grãos e risco econômico em áreas consolidadas e de expansão agrícola no Brasil. **Revista de Economia e Agronegócio**, v. 18, n. 3, p. 1-24, 2020. DOI: <https://doi.org/10.25070/rea.v18i3.9661>.

GUIMARÃES, C. S.; GARRIDO, F. S. R. G; ALMEIDA, F. S. **Criação de bovinos e equinos.** In: Impactos ambientais de grandes empreendimentos no Brasil. 1. ed. Rio de Janeiro: Editora Autografia Edição e Comunicação Ltda, 2020. p. 16-34.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Cidades e Estados.** Brasília, DF: IBGE, 2022. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/ms/nioaque.html>. Acesso em: 31 maio 2024.

LIMA, E. M.; REZENDE, A. J. Um estudo sobre a evolução da carga tributária no Brasil: uma análise a partir da curva de laffer. **Interações (Campo Grande)**, v. 20, n. 1, p. 239–255, 2019. DOI: <http://dx.doi.org/10.20435/inter.v0i0.1609>.

MARQUES, A. M.; MIRANDA, A. E. P.; MOREIRA, M. A. C. Implementação de um modelo de estudo de impacto ambiental laboral. **Revista da Escola Nacional da Inspeção do Trabalho**, v. 5, 2021.

MOLIN, J. P.; AMARAL, L. R.; COLAÇO, A. F. **Agricultura de precisão.** 1. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2015. 224 p.

MONTAÑO, M.; SOUZA, M. P. A Viabilidade ambiental no licenciamento de empreendimentos perigosos no estado de São Paulo. **Revista Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 13, n. 4, p. 435- 442, 2008. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1413-41522008000400012>.

OLIVEIRA, J. A.; SOUZA, E. R. A evolução do emprego formal no Município de Paudalho - PE: um levantamento baseado em dados governamentais no período de 2010 a 2019. **Revista**

**Gestão e Organização**, v. 8, n. 4, p. 63-82, 2023. DOI: <https://doi.org/10.18265/2526-2289v8n4p63-82>.

PIMENTA, A. F. F.; RATTON, E.; BLASI, G. F.; SOBANSKI, M. B.; ALBACH, D. M. **Gestão para o licenciamento ambiental de obras rodoviárias: conceitos e procedimentos**. Curitiba: Universidade Federal do Paraná – UFPR/ITTI; Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes - DNIT/CGMAB, 2014.

PLANET. **Programa de dados de satélite NICFI**. 2022. Disponível em: [https://assets.planet.com/docs/NICFI\\_General\\_FAQs\\_072022\\_PT.pdf](https://assets.planet.com/docs/NICFI_General_FAQs_072022_PT.pdf). Acesso em: 3 jun 2024

RODRIGUES, P. C.; ANDRADE, M. R. Environmental licensing: an analysis between economic development and conservation. **Research, Society and Development**, v. 12, n. 9, p. p. e14512943365, 2023. DOI: <https://doi.org/10.33448/rsd-v12i9.43365>.

ROMITELLI, S. M. **Introdução à avaliação de impacto ambiental: módulo IV – licenciamento ambiental e suas interfaces. licenciamento com avaliação de impacto ambiental – AIA**. São Paulo: CETESB, 2017.

SANESUL – Empresa de Saneamento de Mato Grosso do Sul. **Modelagem técnica – estudos de engenharia, ambiental e social**, v. 46 – Nioaque. Campo Grande, MS: SANESUL, 2016. 2016. Disponível em: <https://www.epe.segov.ms.gov.br/wp-content/uploads/2020/01/46.-Nioaque.pdf>. Acessado em: 18 maio 2024.

SANTOS, E. M.; FONSECA, A. **Áreas de influência em estudos de impacto de grandes projetos**. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE AVALIAÇÃO DE IMPACTO, 3.**, Ribeirão Preto, 2016. Anais [...]. Ribeirão Preto: 2016.

SILVA, G. F. A Importância do licenciamento ambiental na Paraíba para extração de areia em leito de rio. **Holos Environment**, v. 20, n. 1, p. 29- 38, 2020. DOI: <https://doi.org/10.14295/holos.v20i1.12361>.

SILVEIRA, N. F. N.; SOUZA, B. A. **Avaliação de impactos ambientais em projetos de engenharia para obras sustentáveis**. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE GESTÃO AMBIENTAL, 12.**, Salvador, 2021. Anais [...]. Salvador: IBEAS, 2021.

SOUSA, R. S.; VALLADARES, G. S.; ESPÍNDOLA, G. M. Análise do índice de vegetação (NDVI) e vulnerabilidade ambiental da planície costeira do estado do Piauí. **Revista da Casa da Geografia de Sobral**, v. 18, n. 2, p. 82-99, 2016.

TURMINA, E.; KANIESKI, M. R.; ANTUNES, A. J.; HEERDT, L. R.; BATISTA, L. G.; ALMEIDA, A. N. Avaliação de impactos ambientais gerados na implantação e operação de subestação de energia elétrica: um estudo de caso em palhoça, SC. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, v. 17, n. 4, p. 489-598, 2018. DOI: [10.5965/223811711732018589](https://doi.org/10.5965/223811711732018589).

VERGARA, H. R. W.; OLIVEIRA, C. P. J.; BARBOSA, A. F.; YAMANARI, S. J. Análise de viabilidade econômico-financeira para aquisição de uma unidade de armazenagem de soja e milho. **Revista Gestão da Produção Operações e Sistemas**, v. 12, n. 1, p. 41-61, 2016. DOI: <https://doi.org/10.15675/gepros.v12i1.1598>.

VILLAS BOAS, P. R. M. R. **Estudo de Impacto Ambiental – EIA:** Fazenda Bela Vista. [Relatório técnico]. Sacramento, MG: Ambiental Consultoria, 2019. 222 p.

WAYDZIK, F. A.; RATTON, E.; GALLUCCI, A. C. S.; GOSCH, A. C. **Metodologia para valoração de impactos ambientais – estudo de caso para terminal portuário na bacia do rio Paraguai.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GESTÃO AMBIENTAL, 10., Fortaleza, 2019. Anais [...]. Fortaleza: [s.n.], 2019.

## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O projeto de implantação da Unidade de Armazenagem de Grãos mostrou-se viável economicamente e ambientalmente.

O Valor Presente Líquido (VPL) do projeto foi positivo, totalizando US\$ 7.340.283,45, a Taxa Interna de Retorno (TIR) atingiu 58,76%, sendo superior a Taxa Mínima de Atratividade (TMA) 13,75%, estabelecida como retorno mínimo desejável para o investimento. E o *Payback* estimado (período de retorno) sinalizou a recuperação do investimento em 2 anos e 1 mês, prazo esse menor que o período financiado.

Dentre as três variações de receitas propostas, apenas à de -20%, mostrou-se economicamente inviável. Nas demais variações (-10% e -15%), constatou-se viabilidade econômica, demonstrando a robustez do projeto, mesmo com as reduções no capital.

A maioria dos impactos gerados foram nas fases de implantação e operação do empreendimento, sendo reversíveis e com maior ocorrência na Área Diretamente Afetada (ADA). As análises de NDVI também corroboram essas observações, uma vez que os resultados indicam mudanças relevantes na vegetação em 2024, em comparação aos anos anteriores (2020 e 2022) a instalação do projeto.

Os resultados da Matriz de Valoração possibilitaram classificar os impactos negativos do empreendimento, como fracos (-11) e os positivos como moderados (16). No que se refere aos impactos de natureza negativa e seus efeitos adversos ao meio ambiente, nos meios físico, biótico e socioeconômico, estes são plenamente mitigáveis, desde que sejam implementadas corretamente as ações propostas.