



Universidade de Brasília

Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária – FAV

Programa de Pós-graduação em Agronegócios - PROPAGA

Estudo sobre dados para ampliação de um modelo matemático em apoio à definição de localização e abertura de armazém de milho e soja

BRASÍLIA -DF

2024



Universidade de Brasília

Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária – FAV

Programa de Pós-graduação em Agronegócios - PROPAGA

DOUGLAS PEREIRA SILVA

Estudo sobre dados para ampliação de um modelo matemático em apoio à definição de localização e abertura de armazém de milho e soja

Dissertação apresentada ao curso de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Agronegócios, da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Brasília (UnB) – como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Agronegócios

Orientadora Professora Dr^a.: Sílvia Araújo dos Reis

BRASÍLIA-DF
2024

FICHA CATALOGRÁFICA

PS586e PEREIRA SILVA, DOUGLAS
Estudo sobre dados para ampliação de um modelo matemático em apoio à definição de localização e abertura de armazém de milho e soja / DOUGLAS PEREIRA SILVA; orientador Silvia Araújo dos Reis . -- Brasília, 2024.
142 p.

Dissertação (Mestrado em Agronegócios) -- Universidade de Brasília, 2024.

1. Produção Agrícola. 2. Armazenamento de Grãos. 3. Logística de Transporte. 4. Modelagem Matemática. I. Araújo dos Reis, Silvia, orient. II. Título.

SILVA, P. D. Estudo sobre dados para ampliação de um modelo matemático em apoio à definição de localização e abertura de armazém de milho e soja, 142 f. Dissertação. (Mestrado em Agronegócio) – Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, Brasília, 2024.

Documento formal, autorizando reprodução desta dissertação de mestrado/tese de doutorado para empréstimo ou comercialização, exclusivamente para fins acadêmicos, foi passado pelo autor à Universidade de Brasília e acha-se arquivado na Secretaria do Programa. O autor reserva para si os outros direitos autorais de publicação. Nenhuma parte desta dissertação de mestrado pode ser reproduzida sem a autorização por escrito do autor. Citações são estimuladas, desde que citada a fonte.

DOUGLAS PEREIRA SILVA

Estudo sobre dados para ampliação de um modelo matemático em apoio à definição de localização e abertura de armazém de milho e soja

Dissertação apresentada ao curso de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Agronegócios, da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Brasília (UnB) – como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Agronegócios.

Aprovada pela seguinte Banca Examinadora:

Data de aprovação: ___/___/_____

Prof^a. Dr^a.: Silvia Araújo dos Reis - Universidade de Brasília - UnB
(ORIENTADORA)

Prof. Dr. Luiz Honorato da Silva Júnior - Universidade de Brasília - UnB
(EXAMINADOR INTERNO)

Prof^a. Dr^a. Vérica Marconi Freitas de Paula - Universidade Federal de Uberlândia - UFU
(EXAMINADOR EXTERNO)

“O aprendizado é mais do que a mera transmissão de informações; é a construção de significados através da interação, da cultura e do desenvolvimento social. ”

Lev Vygotsky

“O analfabeto do século 21 não será aquele que não consegue ler e escrever, mas aquele que não consegue aprender, desaprender e reaprender. ”

Alvin Toffler

"O maior desafio do século 21 não é aprender novas coisas, mas sim desaprender as antigas."

Yuval Noah Harari

AGRADECIMENTOS

Hoje, é com uma imensa gratidão e emoção que encerro este capítulo da minha jornada acadêmica. A conclusão desta dissertação representa não apenas um marco pessoal, mas uma jornada compartilhada com pessoas extraordinárias que contribuíram significativamente para este processo. Agradeço, em primeiro lugar, a Jesus, cuja graça e orientação foram a luz que iluminou cada passo desta caminhada. Sua sabedoria guiou meus pensamentos e esforços, dando-me força nos momentos desafiadores e celebração nas vitórias alcançadas. Aos meus pais Cidenilza Pereira e Agrinaldo do Rosário Silva, verdadeiros alicerces da minha vida, agradeço por seu amor incondicional, apoio constante e sacrifícios incansáveis. Suas palavras de encorajamento ecoaram em cada página desta dissertação, motivando-me a buscar excelência. À minha filha Alexia Spindola Pereira, que é a razão dos meus sacrifícios e esforços diários, agradeço por ser minha fonte constante de inspiração. Cada desafio superado foi impulsionado pelo desejo de construir um futuro melhor para você. Que este trabalho seja um testemunho do meu compromisso em criar um legado significativo. Aos amigos Tafarel Carvalho de Gois, Emanuelle Vasconcelos, Ana Dilma e Alexandre Hamilton que estiveram ao meu lado, compartilhando risos, conselhos e apoio, meu mais profundo agradecimento. Suas presenças tornaram essa jornada mais rica e significativa. Aos produtores e engenheiros de silos que participaram das entrevistas e generosamente compartilharam suas experiências e sabedoria, agradeço por enriquecerem este estudo com suas vozes autênticas. Suas contribuições foram essenciais para a construção de um trabalho sólido e relevante. Aos professores Armando Fornazier, Vânia Specht, Fabrício Leitão, Gabriel Medina, Rubia Sousa, Vérica de Paula, Luiz Honorato e Patricia Guarnieri, todos guiaram meu percurso acadêmico. Em especial à minha orientadora Silvia, agradeço por sua paciência, sabedoria, orientação e dedicação. Seu apoio foi fundamental para moldar este trabalho e meu desenvolvimento como pesquisador. Aos amigos da turma propaga 2021.1, Paulo Rocha, Andréia Rosa, Denilson Santana, Eric Teixeira, Juliane Alves, Ivone Borges, Ana Clara Oliveira, Rosilene Roos e em especial meu amigo Wallace Fábio, celebremos juntos essa vitória. Nossa jornada acadêmica foi marcada por aprendizado mútuo e amizades que levo para a vida. Em suma, esta dissertação é o resultado de uma colaboração extraordinária de pessoas especiais que acreditaram em mim e compartilharam desta jornada. Que este trabalho contribua para o conhecimento acadêmico e inspire outros a seguirem seus próprios caminhos de descoberta.

RESUMO

A análise da produção de soja e milho no Brasil revela desafios significativos na cadeia de produção desses grãos. Estudos e investigações apontam para um déficit considerável no armazenamento dos grãos no país, apesar do constante aumento na produção anual, que continua a bater recordes. No entanto, a logística de transporte, essencial para a cadeia produtiva, enfrenta sérios problemas, não acompanhando o ritmo do crescimento da produção e da população. Isso se reflete em desafios adicionais para os produtores, que lidam com estradas danificadas, falta de manutenção e capacidade insuficiente nos portos para escoar toda a carga, resultando em atrasos significativos no abastecimento dos navios. Diante desses desafios, os produtores se veem obrigados a superar obstáculos constantes, desde o plantio até a venda dos grãos. Nesse contexto, o armazenamento surge como uma solução viável para a produção agrícola no Brasil, proporcionando melhores rendimentos aos produtores. No entanto, estabelecer um armazém de grãos requer a identificação de locais adequados, investimentos significativos e, acima de tudo, a capacidade de armazenar toda a produção para vendas futuras com maior lucratividade. Diante desse cenário, foi reconhecido que a modelagem matemática pode fornecer subsídios essenciais para a tomada de decisão sobre a melhor localização para o estabelecimento de armazéns de soja e milho, além de ajudar a avaliar os investimentos necessários. Este estudo teve como objetivo principal enriquecer um modelo matemático de localização e armazenamento de soja e milho, por meio de entrevistas realizadas com produtores de soja, milho e engenheiros especializados em armazenamento de grãos, aliado a uma revisão de literatura. Também foi proposta uma análise dos modelos matemáticos presentes na literatura referente ao tema deste trabalho, visando examinar os dados utilizados. Os áudios das entrevistas foram transcritos e os dados foram tratados e categorizados utilizando o *software MAXQDA®*, proporcionando uma melhor compreensão das respostas dos entrevistados. Um quadro completo foi então elaborado, contendo todas as variáveis identificadas nas entrevistas, totalizando 224 variáveis extraídas de 274 respostas. Para a elaboração deste quadro e para fortalecer o modelo matemático, foram selecionadas as variáveis encontradas nas entrevistas, bem como variáveis utilizadas e publicadas por outros autores, especialmente relacionadas à abertura e localização de armazéns de milho e soja. Ao término deste estudo, após análises e comparações realizadas, foi possível alcançar o objetivo proposto, oferecendo um quadro abrangente contendo os dados relevantes para a abertura e localização de armazéns de soja e milho.

Palavras-chave: Produção Agrícola; Armazenamento de Grãos; Logística de Transporte; Modelagem Matemática.

ABSTRACT

The analysis of soybean and corn production in Brazil reveals significant challenges in the production chain of these grains. Studies and investigations point to a considerable deficit in grain storage in the country, despite the constant annual increase in production, which continues to break records. However, transportation logistics, essential for the productive chain, face serious problems, failing to keep pace with the growth in production and population. This is reflected in additional challenges for producers, who deal with damaged roads, lack of maintenance, and insufficient capacity at ports to handle the entire cargo, resulting in significant delays in ship replenishment. Faced with these challenges, producers find themselves compelled to overcome constant obstacles, from planting to grain sales. In this context, storage emerges as a viable solution for agricultural production in Brazil, providing better returns for producers. However, establishing a grain warehouse requires identifying suitable locations, significant investments, and, above all, the capacity to store the entire production for future sales with higher profitability. Given this scenario, it was recognized that mathematical modeling can provide essential support for decision-making on the best location for establishing soybean and corn warehouses, as well as help evaluate the necessary investments. This study aimed to enrich a mathematical model for the location and storage of soybeans and corn through interviews conducted with soybean and corn producers and engineers specialized in grain storage, combined with a literature review. Additionally, an analysis of mathematical models presents in the literature related to the topic of this study was proposed to examine the data used. The interview audios were transcribed, and the data were processed and categorized using the MAXQDA® software, providing a better understanding of the interviewees' responses. A comprehensive table was then compiled, containing all the variables identified in the interviews, totaling 224 variables extracted from 274 responses. For the development of this table and to strengthen the mathematical model, variables identified in the interviews were selected, along with variables used and published by other authors, especially those related to the opening and location of corn and soybean warehouses. At the end of this study, after conducting analyses and comparisons, the proposed objective was achieved, providing a comprehensive table containing relevant data for the opening and location of soybean and corn warehouses.

Keywords: *Agricultural Production; Grain Storage; Transportation Logistics; Mathematical Modeling.*

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Dados estocásticos no Brasil de 2010 a 2023.....	20
Figura 2 – Dados da capacidade estática no Brasil de 2010 a 2023	21
Figura 3 – Investimento Públicos Federais na infraestrutura dos modais cumulado entre 2001 e 2021.....	27
Figura 4 – Fluxo de criação de um modelo matemático	31
Figura 5 – Análise da revisão sistemática	37

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Quantidade de armazéns por estado no ano 2023.....	20
Quadro 2 – Quantidade por tipos de armazéns no Brasil no ano 2023.....	23
Quadro 3 - Capacidade estática, abastecimento e expedição dos armazéns no Brasil em 2023. .	24
Quadro 4 - Comparativos de dados por armazéns	34
Quadro 5 - Características dos entrevistados.....	39
Quadro 6 - Dados da primeira questão da dimensão produção	40
Quadro 7 - Dados da segunda questão da dimensão produção.....	41
Quadro 8 - Dados da terceira questão da dimensão produção.....	42
Quadro 9 - Dados da quarta questão da dimensão produção.....	43
Quadro 10 - Dados da quinta questão da dimensão produção.....	45
Quadro 11 - Dados da primeira questão da dimensão armazenagem	45
Quadro 12 - Dados da segunda questão da dimensão armazenagem	46
Quadro 13 - Dados da terceira questão da dimensão armazenagem	47
Quadro 14 - Dados da quarta questão da dimensão armazenagem	48
Quadro 15 - Dados da quinta questão da dimensão armazenagem	50
Quadro 16 - Dados da sexta questão da dimensão armazenagem	51
Quadro 17 - Dados da sétima questão da dimensão armazenagem.....	53
Quadro 18 - Dados da oitava questão da dimensão armazenagem.....	54
Quadro 19 - Dados da nona questão da dimensão armazenagem.....	56
Quadro 20 - Dados da décima questão da dimensão armazenagem.....	57
Quadro 21 - Dados da décima primeira questão da dimensão armazenagem	58
Quadro 22 - Dados da décima segunda questão da dimensão armazenagem.....	59
Quadro 23 - Dados da primeira questão da dimensão transporte	59
Quadro 24 - Dados da segunda questão da dimensão transporte	61
Quadro 25 - Dados da terceira questão da dimensão transporte.....	62
Quadro 26 - Dados da quarta questão da dimensão transporte.....	63
Quadro 27 - Dados da quinta questão da dimensão transporte.....	65
Quadro 28 - Dados da sexta questão da dimensão transporte	66
Quadro 29 - Dados da sétima questão da dimensão transporte	67
Quadro 30 - Dados da primeira questão da dimensão contradições	68
Quadro 31 - Dados da segunda questão da dimensão contradições	70
Quadro 32 - Dados da terceira questão da dimensão transporte.....	71
Quadro 33 - Dados da quarta questão da dimensão contradições	72

Quadro 34 - Dados da quinta questão da dimensão contradições	74
Quadro 35 - Dados da primeira questão da dimensão investimento	75
Quadro 36 - Dados da segunda questão da dimensão investimento	77
Quadro 37 - Dados da terceira questão da dimensão investimento	78
Quadro 38 - Dados da quarta questão da dimensão investimento	79
Quadro 39 - Dados da quinta questão da dimensão investimento	81
Quadro 40 - Dados da sexta questão da dimensão investimento	82
Quadro 41 - Dados da sétima questão da dimensão investimento	83
Quadro 42 - Dados da oitava questão da dimensão investimento	84
Quadro 43 - Dados da nona questão da dimensão investimento	86
Quadro 44 - Dados da primeira questão da dimensão manutenção	87
Quadro 45 - Dados da segunda questão da dimensão manutenção	89
Quadro 46 - Dados da terceira questão da dimensão manutenção	90
Quadro 47 - Dados da quarta questão da dimensão manutenção	91
Quadro 48 - Dados da quinta questão da dimensão manutenção	92
Quadro 49 - Dados da primeira questão da dimensão impedimento	93
Quadro 50 - Dados da segunda questão da dimensão impedimento	95
Quadro 51 - Dados da primeira questão da dimensão contradições	97
Quadro 52 - Dados da segunda questão da dimensão contradições	98
Quadro 53 - Dados da terceira questão da dimensão contradições	99
Quadro 54 - Dados da quarta questão da dimensão contradições	100
Quadro 55 - Conjunto de variáveis e parâmetros das entrevistas	102
Quadro 56 - Trabalhos encontrados na literatura	123
Quadro 57 - Variáveis propostas para compor o modelo de Cruz (2016)	127
Quadro 58 - Variáveis e parâmetros por grau de importância e citação	130

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	14
1.1. Formulação do problema	17
1.2. Objetivo Geral	18
1.3. Objetivos Específicos	18
2. REFERENCIAL	18
2.1. Políticas Públicas para Armazenamento de Grãos	18
2.2. Tipos De Armazéns	22
2.3. Logística de Transporte	24
2.3.1. Modais Indicados para Grãos	27
2.4. Pesquisa Operacional	29
2.4.1. Fases da Modelagem Matemática	30
2.4.2. Ferramentas de Pesquisa Operacional	31
3. METODOLOGIA	37
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	40
4.1. Respostas das entrevistas dimensão produção para os produtores de milho e soja	40
4.2. Respostas das entrevistas dimensão armazenagem para os produtores de milho e soja 44	
4.3. Respostas das entrevistas dimensão transporte para os produtores de grãos	59
4.4. Respostas das entrevistas dimensão contradições para os produtores de grãos	68
4.5. Respostas das entrevistas dimensão investimento para os engenheiros de silos	74
4.6. Respostas das entrevistas dimensão manutenção para os engenheiros de silos	86
4.7. Respostas das entrevistas dimensão impedimentos para os engenheiros de silos	93
4.8. Respostas das entrevistas dimensão contradições para os engenheiros de silos	95
4.9. Análise da coleta de dados	101
5. CONCLUSÃO	135
6. REFERÊNCIAS	137

1. INTRODUÇÃO

O desenvolvimento constante no mundo gera alguns reflexos em diversos setores e países. Com essa evolução e as mudanças rotineiras no mercado, o Brasil tem se adaptado, principalmente, no setor do agronegócio. Nessa conjuntura, os reflexos afetam toda a cadeia de suprimentos, desde os produtores, às grandes redes de *stakeholders*, transitando em toda a rede de produção e finalizando no cliente (MATOS e PESSOA, 2011).

As mudanças mostraram uma oportunidade de traçar variados planejamentos estratégicos com a intenção de maximizar a produção, pois as variações das demandas dos produtos, os preços, as mudanças climáticas sofridas e as decisões políticas propiciaram a busca de soluções para produção na agronomia (DE CAMARGO BARROS e CASTRO, 2017).

A produção de grãos, para proteção pós-colheita, buscou esperança no armazenamento, pois conforme Beirão, Silveira e Gomes (2021), o armazém é fundamental para a operação e logística da produção, sendo parte fundamental no controle de estoque, na solução de variações no preço da safra e da entressafra, considerando a dinâmica da oferta e demanda, os valores podem ser bastantes voláteis. Isso é especialmente crucial para reduzir os custos de transporte, já que durante a entressafra, os valores dos fretes costumam diminuir devido à baixa demanda pelo serviço e melhores lucros pós colheita.

Nesse sentido, De Souza *et al.* (2019) citam que o armazém tem sido alvo de competição entre espaço para proteção dos grãos e busca de economia para variações dos preços no mercado, para venda do produto na melhor época e com continuidade durante o ano.

Com grande oportunidade de pesquisa, este trabalho retrata uma problemática importante para os produtores de grãos no Brasil: Quais os dados necessários para a criação de um modelo matemático que dê apoio a localização e instalação de armazéns e de soja e milho? Dito isso, Mahmoudi, Shirzad e Verter (2022) explicam que o Brasil possui poucos armazéns que podem ser utilizados para diversas culturas em grãos. Assim sendo, um armazém de grãos é uma oportunidade estratégica que visa localização e instalações adequadas para o produtor.

Em consonância com o argumento, Cima *et al.* (2019) citam a importância do armazenamento para a grande produção de grãos no Brasil, sendo um dos principais problemas que limitam o agronegócio brasileiro até os dias atuais. Tal propósito dos armazéns é para minimizar custos e maximizar os lucros com a produção e com escoamento contínuo durante todo ano.

O grande *déficit* de armazéns para grãos no Brasil é significativo, chegando a 60% de uma safra segundo Damiani (2023), que escreveu sobre a falta de armazéns no agronegócio brasileiro, possuindo uma capacidade estática baixa confrontando com a produção.

A capacidade estática é o quanto o armazém comporta a produção e a capacidade dinâmica é o quanto ao armazém suporta com a rotatividade do produto em um período (DA SILVA NETO e SANTOS, 2019).

Cabe definir que os armazéns de grãos são grandes estruturas para armazenamento e na agricultura soja e o milho são os grãos mais comercializados no Brasil. A soja, possui suas características, pequeno, considerado um grão resistente, duradouro e de escoamento de grande volume no Brasil e com possibilidades de ser utilizado em biocombustível (MUR, 2014).

A soja por sua vez é uma das principais culturas que impulsionam a economia do Brasil, sendo transportada em todo o Brasil e para o mundo, seu impacto na economia muito importante, pois possibilita o crescimento e desenvolvimento no país e na composição do Produto Interno Bruto – PIB, um relevante produto agrícola em relação à geração de divisas cambiais (IMF, 2019).

Já o milho, O milho, com sua ampla gama de usos e sua importância econômica global, possui características que o destacam como uma cultura significativa. Segundo Alves *et al.* (2019), o milho é reconhecido como uma das plantas mais versáteis globalmente, desempenhando um papel fundamental como fonte primária de alimento em diversas culturas ao redor do mundo. Além disso, sua utilidade se estende para além da alimentação, sendo amplamente empregado na fabricação de biocombustíveis e uma vasta gama de produtos industriais.

Além de seu valor nutricional, o milho desempenha um papel crucial na economia agrícola, contribuindo para a segurança alimentar e o desenvolvimento econômico em muitas regiões do mundo. No entanto, seu cultivo extensivo e a demanda crescente por biocombustíveis também geram preocupações ambientais, como a erosão do solo e a perda de biodiversidade. Assim, entender o impacto total do milho requer uma análise abrangente de seus benefícios e desafios, tanto em termos econômicos quanto ambientais (ALVES *et al.*, 2019).

Neste pensamento, pode-se observar a oportunidade e a importância de possuir um armazém para a produção de milho e soja. Os autores Sanguinet, Siqueira, Coronel e Schultz (2017), citam que a soja e seus derivados (farelo e óleo de soja) se caracterizam como a gama de produtos mais comercializados internacionalmente, devido a sua ampla possibilidade de utilização no mercado, tanto em termos de consumo direto no final da cadeia quanto como consumo indireto; devido também ao seu uso como insumo em cadeias produtivas como a da pecuária.

Desta afirmação de significância importância do trabalho dos autores Sanguinet, Siqueira, Coronel e Schultz (2017), uma reformulação de alta capacidade para produção, deve ser subsidiada para atender a demanda da safra, requerendo forças para aumentar o poder de mercado com a abertura de um armazém e seu escoamento.

Os grãos são transportados, principalmente, pelo modal rodoviário para desabastecer a produção que ultrapassa 200 bilhões de toneladas anuais (CONAB, 2023). Estes são comercializados

a um custo mais baixo e com pouca opção de economia com transporte. No entanto, poderiam ser transportados também pelo ferroviário e hidroviário, que receberam no período de 2001 a 2021, investimentos acima de 45 bilhões segundo CNT (2021). Os modais de transporte não comportam toda a produção de grãos no Brasil, pois suas malhas são pequenas, faltam de manutenção, planejamento e investimento (BRANDÃO *et al.*, 2018).

À face do que foi exposto, um armazém de grãos deve ser planejado considerando os fatores que influenciam sua construção. Uma estrutura desse porte e com sua importância estabelecida precisa de algumas medidas para tomada de decisão (KESHAVARZ-GHORBANI e PASANDIDEH, 2022).

Um dos importantes critérios de decisão para abertura de um armazém é a sua localização, que deverá ser estratégica para escoamento da carga, com bom indicador de tempo de entrega e acesso às rodovias que integram os portos, permitindo ao produtor receber maiores valores e reduzir gastos com fretes (MAHMOUDI, SHIRZAD e VERTER, 2022).

Assim como Mogale *et al.* (2018), que pesquisaram a respeito de problemas com localização de silos para grãos criando um modelo matemático para auxiliar nos problemas enfrentados pelos produtores, outros trabalhos propõem modelos matemáticos para localização de silos (ZAMBUZI, CAMPAGNARO e DOS SANTOS, 2022; MUR, 2014; CRUZ, 2016; NOGUEIRA, 2007; DE SOUZA *et al.*, 2019).

Entretanto, as variáveis e parâmetros contemplados nessas pesquisas diferem entre si, indo em direção contrária à relevância de modelos de apoio à decisão para instalação de armazéns, juntamente à sua fase de planejamento e levantamento de informações do processo para construção de um modelo (MARINS, 2011).

Considerando o que foi discutido, este trabalho tem como propósito de mapear dados necessários para ampliação de um modelo matemático em apoio a tomada de decisão sobre localização e abertura de armazéns de milho e soja. A importância da utilização da modelagem matemática é destacada pela informação concreta para apoio na tomada de decisão. A aquisição dos dados de um problema a ser resolvido é fundamental, assim como conhecer muito bem o problema a ser resolvido (BARBOSA, 2004).

A modelagem matemática pode ser aplicada com a utilização de *softwares* que oferecem informações com rapidez pela computação dos dados, engendrando assim o resultado para tomada de decisão dos gestores. Deliberações complexas e norteadoras para a produção do modelo matemático exigem pesquisas com grande quantidade de informações e dados confiáveis (BARBOSA, 2004).

À vista disso, este trabalho utiliza uma abordagem de pesquisa qualitativa e quantitativa por meio de uma revisão da literatura para pesquisar artigos que utilizam modelos de programação matemática para abertura de armazéns de grãos; entrevistas com produtores de grãos e análise dos

dados utilizados para indicar os fatores (variáveis e parâmetros) que devem ser inseridos em um modelo matemático de localização de armazéns de soja e milho.

1.1. Formulação do problema

A utilização de modelagem matemática nas pesquisas acadêmicas ainda é um campo pouco explorado e o tema de abertura de armazéns de grãos encontra-se em escassez nos trabalhos acadêmicos, conforme pesquisa prévia realizada para este trabalho.

Alguns dos problemas encontrados para o produtor rural são: déficit de armazéns de grãos para grande volume de produção; falta de infraestrutura e oferta dos modais; rodovias brasileiras que se encontram deterioradas para o transporte dos grãos; falta de investimento na agronomia pelo governo federal; entre outros obstáculos, como as mudanças climáticas (FERNANDES *et al.*, 2016).

A volatilidade dos preços dos grãos no mercado é outro desafio dos produtores, que por vezes não podem optar em vender sua produção em condições econômicas melhores, necessitando escoar seus grãos quando colhem por não possuírem locais para estocagem (MUR, 2014).

Outros fatores já citados como a economia, política e clima causam ligações que agravam as decisões dos produtores que se encontram cercados por desafios na agricultura brasileira (FILIPPI, 2020).

Com variados dados levantados, a abertura de um armazém é uma solução para parte dos problemas dos produtores no Brasil. Assim, esse trabalho mapeará dados importantes para ampliação de um modelo matemático para abertura e localização de armazém de milho e soja.

Essa demanda se faz necessária tendo em vista a diversidade de informações contempladas em modelos matemáticos e encontradas na literatura nacional, que não possuem uma padronização dos dados relevantes a serem adquiridos para a equação matemática.

Diante dessas adversidades, esse trabalho encontrou uma lacuna de pesquisa, em que na literatura não se encontrou quadro com as variáveis necessárias para abertura e localização de armazém de milho e soja. A proposta apresentada encontrou a necessidade de enriquecer com maiores dados uma pesquisa de Cruz (2016), em que autora criou um modelo matemático para abertura e localização de armazéns de milho e soja, porém essa pesquisa visa contribuir com mais variáveis e parâmetros encontrados na ponta com produtores e engenheiros de armazéns as principais variáveis necessárias para abrir um armazém de milho e soja.

Essa pesquisa trará benefícios para o armazenamento no Brasil, para os produtores, pesquisadores e gestores que buscam estudar a abertura de armazéns e para melhor localização e escoamento da carga à medida da demanda negociada pela utilização de dados para formulação de uma equação.

1.2. Objetivo Geral

O objetivo geral deste trabalho é mapear dados necessários para ampliação de um modelo matemático em apoio a tomada de decisão sobre localização e abertura de armazéns de milho e soja.

1.3. Objetivos Específicos

- Avaliar a existência de banco de dados composto por fontes fidedignas;
- Coletar dados junto a uma amostra composta de produtores e engenheiros civis especialistas em armazém de grãos, responsáveis pela abertura de armazéns de milho e soja;
- Realizar tratamento e análise dos dados obtidos por meios do software *MAXQDA*®;
- Especificar dentre os dados coletados os parâmetros necessários relativos as variáveis de tomada de decisão para completude do modelo matemático constante do objeto de pesquisa;
- Identificar quais os fatores impeditivos, segundo a ótica dos produtores e engenheiros civis, para abertura de armazéns de milho e soja e
- Elaborar um quadro contendo parâmetros e variáveis para subsidiar um modelo matemático de apoio a tomada de decisão de localização e abertura de armazéns de milho e soja.

2. REFERENCIAL

2.1. Políticas Públicas para Armazenamento de Grãos

Os armazéns agrícolas são grandes estruturas para acumular os produtos produzidos pelas empresas para entrada e saída dos materiais. As estruturas são partes importantes da cadeia de suprimentos. Sua operação pode reduzir o custo na produção e manter os níveis de abastecimentos aos fornecedores, e localização em pontos estratégicos pode permitir o escoamento do produto com menor custo e tempo (PAOLESCHI, 2018).

Considerado um departamento que possui um alto custo, os armazéns de grãos podem ser próprios ou terceirizados, sendo responsáveis por até 50% do custo de produção dos grãos, tangenciando as empresas a optar por possuir seu próprio armazém em geral ou terceirizá-lo (PAOLESCHI, 2018).

Com baixo volume de armazéns de no Brasil, a falta prejudica o escoamento e as vendas dos produtores. Esse problema é recorrente, devido à alta produção de alimentos que são vendidos e com poucas estruturas (RIBEIRO *et al.*, 2010).

A Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB) é uma empresa de cunho público, vinculada ao Ministério da Agricultura. Sua missão é fornecer informações agrícolas e contribuir para

o desenvolvimento e implementação de políticas públicas, propiciando oferta e renda consistentes para os produtores rurais (CONAB, 2023).

A Conab é estrategicamente importante porque fornece ao governo federal informações técnicas para subsidiar a tomada de decisões no desenvolvimento da política agrícola. Para isso, fornece informações detalhadas e atualizadas sobre a produção agrícola do País por meio de levantamentos técnicos que permitem previsões de safra, custos de produção e armazenagem, posicionamento de estoques, indicadores de mercado e análise da situação de oferta e demanda.

Suas pesquisas e estudos, bem como informações sobre a conduta da empresa, produção agrícola, estimativas, estão à disposição de toda a comunidade para análise e acompanhamento da produção no Brasil no Portal Institucional, possibilitando a divulgação geral dos dados e informações gerados (CONAB, 2023).

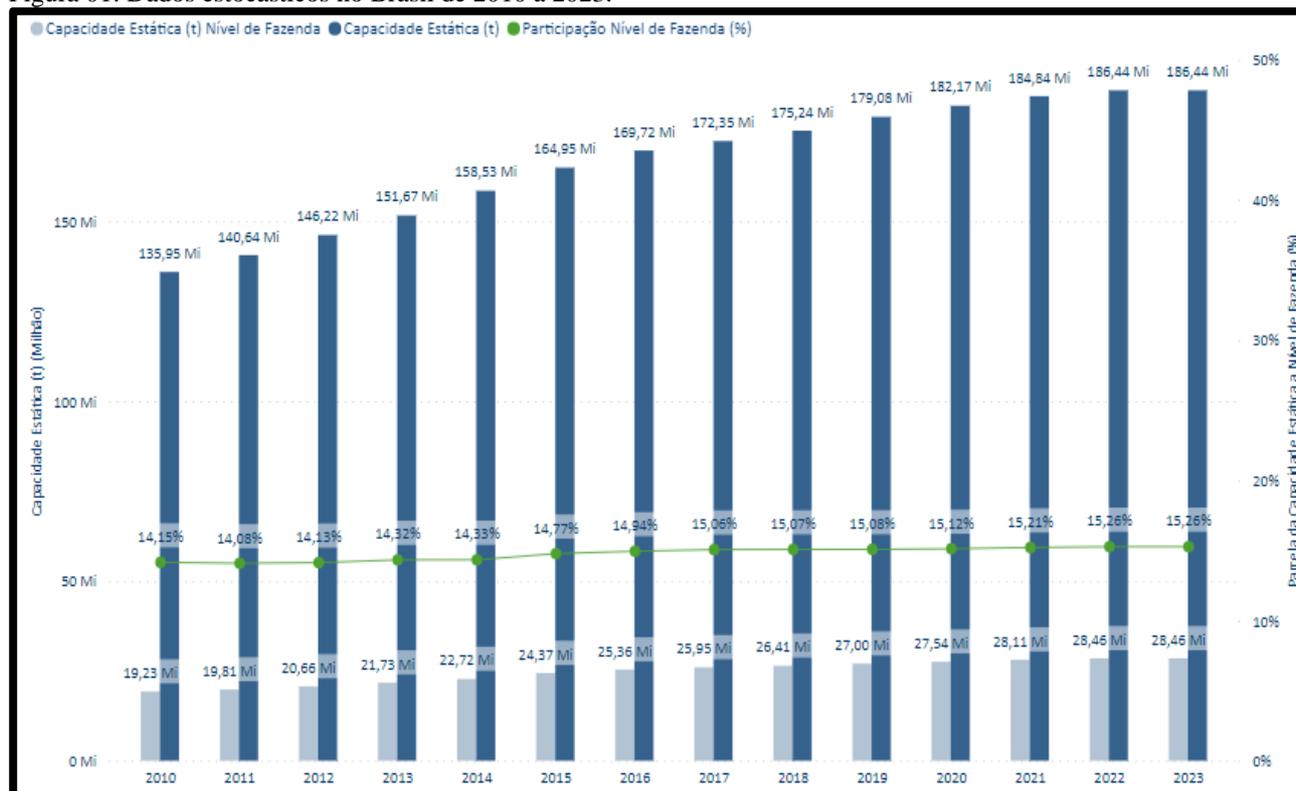
Para a produção de grãos da soja, por exemplo, esta pesquisa teve uma estimativa de 153,5 milhões de toneladas para a safra de 2022/2023 (CONAB, 2023). O produto pode ser utilizado na alimentação humana, de ruminantes de grande porte e na produção de remédios (RENNÓ *et al.*, 2015). O farelo pode ser usado no processo produtivo de proteínas animais de pequeno/médio porte como aves e suínos (CARVALHO *et al.*, 2017). E o óleo de soja como importante fonte de matéria-prima para diferentes setores como, por exemplo, na indústria de biodiesel (NASCIMENTO *et al.*, 2020).

O milho é outro grão com destaque em sua produção. Foi estimado pela CONAB (2022) uma produção de aproximadamente de 125,8 milhões de toneladas e junto a esta pesquisa o arroz também teve sua previsão considerada recorde de aproximadamente 2,9 milhões de toneladas para a safra de 2022/2023.

Nessa conjuntura, o aumento significativo na produção de grãos no Brasil tem um crescimento a cada safra e requer planejamento dos produtores para escoamento de toda essa enorme produção de alimentos e principalmente capacidade de armazenamento em todo o território.

Em uma pesquisa na página da Conab, observou-se os dados fornecidos pela empresa no Brasil, que consta toda evolução dos armazéns, capacidade estática e seus quantitativos. Com esses dados é possível verificar a baixa evolução de armazenamento no mercado, possibilitando estudos de produção e armazenamento.

Figura 01: Dados estocásticos no Brasil de 2010 a 2023.



Fonte: Companhia Nacional de Abastecimento, 2023.

A capacidade estática de armazenamento no Brasil está em ascensão, com uma taxa média de crescimento de 2,45%. No entanto, esse aumento não tem sido suficiente para acompanhar o ritmo de produção de alimentos. Ademais, a taxa de crescimento nas fazendas é relativamente baixa, registrando cerca de 3,06%, enquanto os produtores enfrentam limitações em termos de capacidade de armazenamento (CONAB, 2023).

O quadro 1, a seguir, foi criado com o banco de dados atualizado de 2023, disponível no site da CONAB (2023). Foi possível realizar a análise dos dados existentes e realizar o tratamento das informações, que possibilitou um resumo concreto dos quantitativos de armazéns existentes no Brasil por estado e o total de armazéns disponíveis para grãos e com volume de aproximadamente 200 bi de toneladas.

Quadro 1: Quantidade de armazéns por estado 2023

UF	QUANTIDADE	UF	QUANTIDADE
AC	30	PB	22
AL	73	PE	45
AM	25	PI	179
AP	5	PR	2461
BA	577	RJ	15
CE	94	RN	21
DF	83	RO	212
ES	289	RR	21
GO	972	RS	4780
MA	178	SC	937
MG	1237	SE	3

MS	905	SP	1260
MT	2420	TO	182
PA	156	TOTAL	17.182

Fonte: Companhia Nacional de Abastecimento, 2023.

A Figura 2 demonstra no mapa os armazéns existentes no Brasil, separando-os de armazéns convencionais que comporta os grãos ensacados e a Granel Sólido, que armazenada os grãos em estruturas alvenaria com fundo em v. As entidades proprietárias e responsáveis são constituídas de Cooperativas que possui 2.882 armazéns, seguindo de armazéns privados com 14.099 unidades e armazéns oficiais com 201 unidades no Brasil.

Dentre esses armazéns, o Brasil possui 17.182 armazéns, sendo 12.357 armazéns a granel sólido e 4.825 armazéns convencionais. A concentração de armazéns está demonstrada no quadro 1. A região sul do Brasil possui maior número de armazéns seguida pelo Centro-Oeste do Brasil. O município de Sorriso – MT é o local em que mais se localiza os armazéns. Conforme o banco de dados da Conab, Sorriso – MT possui 246 armazéns, sendo 117 apenas armazéns graneleiros, 77 baterias de silos, 18 convencionais, 17 chapéus chineses, 15 silos, 1 depósito e um estrutural (CONAB, 2023).

As marcações na Figura 2 mostram os pontos de instalações dos armazéns, a CONAB definiu em azul os pontos de instalação de armazéns a granel sólido e os pontos verdes são armazéns convencionais (CONAB, 2023).

Figura 02: Dados da capacidade estática no Brasil de 2010 a 2023.



Fonte: Companhia Nacional de Abastecimento, 2023.

Observa-se a quantidade de armazéns instalados no Brasil e a grande concentração no interior do país. Válido novamente destacar as afirmações dos autores Da Silva Neto, Do Nascimento Arruda, Da Cunha Bastos (2016), Brandão *et al.*, (2018) e Damiani (2023), que citam constantemente a falta de armazéns no Brasil para suportar toda a produção, um grande gargalo nacional no agronegócio.

No site da Conab, no portal de armazéns do Brasil, é possível acessar os filtros e identificar os armazéns que prestam serviço remunerado, armazéns certificados, armazéns de estoque público e indicação de localização ferroviária e de zona portuária (CONAB, 2023). No próximo subtítulo será explicado os tipos de armazéns encontrados no Brasil, suas localizações e capacidade de armazenamento.

2.2. Tipos De Armazéns

Em sua pesquisa, Brandão (2018) distingue os tipos de armazéns, identificando um *déficit* na capacidade estática de armazenagem de grãos:

- Graneleiro - Estoque em silos horizontais, em que sua base é maior que sua altura. Utilizado nas lavouras, cujo armazenamento é de curto prazo (ZEN,2014).
- Convencional - São estruturas de galpões onde o produto é armazenado em sacas e amarrados em *pallet*, muito utilizado e comum para armazenagem de grãos ensacados, geralmente são terceirizados com possibilidades de armazenar diversos tipos de produtos (BEIRÃO, SILVEIRA e GOMES, 2021).
- Bateria de Silos - Esse termo é a definição de um conjunto de silos alinhados e agrupados na lateral de um centro de abastecimento (RIBEIRO *et al.*, 2010).
- Depósito – Os depósitos são grandes estruturas com piso plano, sem ferragens e locações, em que são armazenados os grãos em sacarias, podendo obter um grande volume de amarrações acondicionados. São chamados assim por serem próprios do produtor (DE CARVALHO SOUZA, 2022).
- Silo - Estruturas metálicas altas para armazenagem de grãos e são abastecidos por esteiras, possuindo o poder de venda o ano todo. Com a instalação de ventiladores nos silos, a circulação do ar é constante fazendo com que os grãos sejam conservados e não alterem sua qualidade (RAMOS, 2018).
- Estrutural - Os armazéns estruturais são cobertos com lona, tecido sintético ou cobertura especial e possuem estrutura de aço ou alumínio. Ao contrário dos armazéns infláveis, os armazéns estruturais não são limitados em comprimento ou largura e podem ser misturados livremente em diferentes dimensões, desde que haja a área de superfície necessária para sua operação (MAIA *et al.*, 2013).
- Chapéu Chinês – O tipo desse armazém é assim classificado, pois possuem uma chapa em modelo de avental nas pontas das colunas, impedindo a entrada de roedores. Esses armazéns são utilizados para o armazenamento de espigas de milho e instalados em sua maioria em propriedades rurais pequenas no chão em paióis (CIMA *et al.*, 2019).

- Silos Bolsas - É uma estrutura flexível de armazenamento temporário de grãos, geralmente feita de polietileno de alta densidade. Esses sacos são preenchidos com grãos e selados para proteger o conteúdo da umidade, insetos e outras pragas. Eles são uma opção econômica e conveniente para armazenar grandes quantidades de grãos temporariamente, especialmente em regiões onde os silos convencionais podem não estar disponíveis ou serem muito caros (DALLAGNOL *et al.*, 2018)

O quadro 2 mostra o quantitativo dos tipos de armazéns no Brasil no ano de 2023, os silos bolsa não são mensurados devido à sua natureza desmontável e não fixa. Observa-se que seu maior número são os armazéns de bateria de silos e sua concentração está no estado do Rio Grande do Sul com 2.344 armazéns de bateria de silos, com a capacidade estática de 18.377.298. Possuem um poder de receber cerca de 210.132 toneladas de grãos e conseguem expedir cerca de 164.604 toneladas de grãos ao ano. Em seguida, o estado do Paraná com 1.294 armazéns de bateria de silos e sua capacidade estática com cerca de 15.746.139 toneladas de grãos, com capacidade de receber 168.504 toneladas e expedir 145.391 toneladas de grãos ao ano (CONAB, 2023).

Quadro 2: Quantidade por tipo de armazéns no Brasil no ano 2023

Tipo de armazéns	Total
BATERIA DE SILOS	6930
CHAPÉU CHINES	160
CONVENCIONAL	4537
DEPÓSITO	265
ESTRUTURAL	23
GRANELEIRO	3372
SILO	1895
Total Geral	17182

Fonte: Companhia Nacional de Abastecimento, 2023.

Certamente a atenção para o grande número de armazéns no Brasil, com avanço da tecnologia, máquinas e equipamentos faz a produção aumentar a cada ano no Brasil (MUR, 2014). Mas a capacidade estática é baixa e não comporta toda a produção para armazenagem. Logo, a capacidade dinâmica que se conceitua em rotatividade do armazenamento também sofre com o escoamento devido aos problemas logísticos (DA SILVA NETO, DO NASCIMENTO ARRUDA e DA CUNHA BASTOS, 2016).

Analisando a produção total do ano de 2022 no Brasil, com os dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), verificou-se que a produção total foi de 1.210.234.338 de toneladas de alimentos, sendo que a produção de milho e soja produzidos no Brasil foi de 119.523.533 toneladas de soja e 110.166.209 toneladas de milho (IBGE, 2023).

No quadro 3, analisou-se a capacidade estática, abastecimento e expedição de alimentos no Brasil dos 17.182 armazéns.

Quadro 3: Capacidade estática, abastecimento e expedição dos armazéns no Brasil no ano de 2023.

TIPO DE ARMAZÉNS	QUANTIDADES DE ARMAZÉNS	CAPACIDADE ESTÁTICA (T)	CAPACIDADE DE RECEPÇÃO (T)	CAPACIDADE DE EXPEDIÇÃO (T)
BATERIA DE SILOS	6.930	75.591.619	807.179	680.684
CHAPÉU CHINES	160	4.210.792	32.302	27.750
CONVENCIONAL	4.537	18.635.801	235.665	215.205
DEPÓSITO	265	753.054	11.587	9.129
ESTRUTURAL	23	458.930	2.301	2.497
GRANELEIRO	3.372	80.837.581	656.803	542.653
SILO	1.895	5.950.848	146.318	128.217
TOTAL GERAL	17.182	186.438.625	1.892.155	1.606.135

Fonte: Companhia Nacional de Abastecimento, 2023.

Observa-se a baixa capacidade de armazenamento de alimentos nos armazéns quando comparado com a produção de alimentos. A expedição dos armazéns é menor que a capacidade de recebimento, devido à pouca rotatividade de alimentos e à recepção de alimentos pela brecha das colheitas (ELIAS, OLIVEIRA e VANIER, 2017).

Diante do cenário apresentado com dados atuais, o Brasil precisa de mais armazéns para conseguir suportar toda a produção. Ainda é importante que haja elo entre a armazenagem e o escoamento (BERNARDES *et al.*, 2021; CONAB, 2021).

Dito isto, o próximo capítulo apresenta a logística de transporte no Brasil, conceituando e identificando gargalos em nossa malha viárias e nos modais.

2.3. Logística de Transporte

Os transportes são parte integrante e uma das principais etapas da logística e do agronegócio para as empresas, possuindo total atenção pelos gestores que trabalham diretamente com o setor de transporte e cuidadosamente analisado e planejado pelos executivos das organizações (SCHYRA, 2019).

Os modais de transporte fazem parte da logística empresarial e possuem suas variáveis em preço do frete, valor da carga, tempo de entrega e quantidade a ser transportada determinada pelas empresas. Eles podem ser hidroviários, rodoviário, aéreo, ferroviário e dutoviário (FIGUEIREDO, FLEURY e WANKE, 2003).

Ballou (2011) cita que o transporte possui uma representatividade forte na economia e absorve de um a dois terços dos custos logísticos no Brasil. Também é responsável por escoar toda a produção de alimentos durante todo o ano para todos os estados do Brasil e para vários países.

O transporte logístico possui cinco modais para escoamento de cargas que são definidos pelas análises de economicidade de quilômetros por toneladas, ou seja, cada modal pode transportar determinada quantidade de mercadoria, como os transportes aéreos, dutoviários, rodoviários, aquaviários e ferroviários (WANKE e FLEURY, 2006).

O transporte aéreo é o mais oneroso na logística de transporte, muito utilizado para transportar pessoas, devido ao seu tempo rápido de entrega em grandes distâncias. Em geral, também são utilizados para cargas pequenas e de alto valor agregado e para urgência nas entregas (WANKE, FLEURY, 2006).

O modal dutoviário é utilizado para escoamento de líquidos, gases inflamáveis e produtos químicos, podendo ser aparente, subterrâneo ou até marítimo, sendo impulsionado por bombas em tubulações, da refinaria para os portos e dos portos para refinaria ou para depósitos (SOUZA-FILHO, ALVES e FERREIRA-FILHO, 2006).

O mais utilizado no Brasil, segundo Ferreira *et al.* (2022), é o transporte rodoviário. Com aproximadamente 200 mil quilômetros de estradas, o modal rodoviário acaba sendo a única solução para o escoamento das cargas no Brasil para grandes distâncias, porém o alto custo do frete acarreta custos na produção e no valor final do produto (BORGES, 2011).

Estradas deterioradas, caminhões sucateados e com furto de cargas nas rodovias, o modal rodoviário acaba sendo a única opção dos produtores no Brasil para transportar até outros modais ou diretamente aos pontos de abastecimento (BORGES, 2011; BERNARDES *et al.*, 2021).

A falta de segurança nas estradas, como citado por Bernardes *et al.* (2021), é mais um desafio enfrentado pelos produtores. Suas cargas não chegam ao destino final, gerando prejuízo no abastecimento e ao produtor. O mesmo autor Bernardes *et al.* (2021) compara e cita o modal ferroviário sendo o mais seguro. Borges (2011) descreve que o modal ferroviário possui apenas 30% de sua malha comparado ao modal rodoviário. Parreira *et al.* (2011) confirma, comentando que o modal ferroviário seria o mais apropriado no transporte de cargas e também de pessoas para a logística no Brasil.

O modal aquaviário também seria uma boa solução para escoamento das cargas no Brasil. Entretanto, sem investimento se perde uma grande malha logística de escoamento no litoral do Brasil e nos rios navegáveis que existem. Esse modo se caracteriza por menor impacto ambiental, custo baixo com frete e com capacidade de transportar grandes volumes de produtos como o minério de ferro, soja, petróleo, contêineres (CRUZ *et al.*, 2019).

Com todas essas possibilidades disponíveis para transporte de cargas no Brasil, o país não consegue acompanhar o desenvolvimento da agricultura e demonstra instabilidade entre as necessidades e possibilidades encontradas no transporte de alimentos. Entende-se que a falta dessa instabilidade se deve ao planejamento não realizado para o desenvolvimento econômico no Brasil,

possuindo riscos nos investimentos para o setor privado e público (OLIVEIRA e BENACCHIO, 2021).

Nakamura (2019) explica que, na história do Brasil, não houve momentos de investimentos e preocupação com a infraestrutura dos transportes. Apenas em um período, que compreende o ciclo do café, houve a necessidade de escoamento até o litoral. Porém a falta de planejamento com o desenvolvimento do transporte gerou a deficiência nas pequenas malhas hidroviárias e ferroviárias, falta de pequenos aeroportos em regiões de difícil acesso, falta de manutenção nas estradas que são atualmente precárias e interligações entre os modais de transporte.

Neste sentido, Unger (2017) cita que a falta de estratégia levou os militares a realizar algumas obras, mas sem pensar no desenvolvimento a longo prazo. Apenas criaram-se condições necessárias, porém sem um planejamento de desenvolvimento na infraestrutura. Diante disso, o Brasil se encontra com esse enorme gargalo na logística.

Os problemas com a falta de planejamento são encontrados em outros aspectos da infraestrutura, principalmente a ferroviária que foi abandonada pela falta de manutenção e continuidade dos quilômetros a serem percorridos pelos trilhos. Neste caso, a falta de interesse com a malha ferroviária se deu pela importância da utilização do rodoviário, que cresceu sem planejamento, ganhando relevância e deixando o ferroviário esquecido (NAKAMURA, 2019).

Com a falta de investimento necessário para alcançar o desenvolvimento da economia, a Agência Nacional de Transporte - CNT (2021) apresentou um estudo que demonstra os investimentos Públicos Federais realizados e acumulados de 2001 até 2021, apresentado na figura 3.

Notório a falta de planejamento a longo prazo e o valor do investimento realizado em um período de vinte anos, refletiu sobre a má política pública e a desaceleração da infraestrutura em paralelo ao crescimento da produção e população no Brasil. O desenvolvimento se tornou um vilão para a logística de transporte, que atualmente deve ser repensado a forma de gerir os investimentos nas malhas de transporte no Brasil.

Figura 3: Investimento Públicos Federais na infraestrutura dos modais cumulado entre 2001 e 2021.

Modal	Construção		Manutenção, melhoria e adequação de infraestrutura existente		Outros***		Total geral
	R\$ bilhões	%	R\$ bilhões	%	R\$ bilhões	%	R\$ bilhões
Transporte aéreo	1,67	4,7%	33,32	94,4%	0,29	0,9%	35,28
Transporte ferroviário	28,59	90,0%	2,60	8,2%	0,57	1,8%	31,77
Transporte aquaviário	5,16	38,1%	8,35	61,5%	0,05	0,4%	13,56
Transporte rodoviário	46,46	23,5%	140,99	71,2%	10,56	5,3%	198,01
Total geral	81,89	29,4%	185,26	66,5%	11,48	4,1%	278,63

Fonte: Confederação Nacional do Transporte (CNT), 2021.

Verifica-se que, na figura 3, os investimentos nos modais acumulados são altos, porém sem eficiência. O transporte rodoviário teve maiores investimentos sendo cerca de 198,01 bilhões de reais investidos dentro do período e pouco foi investido no modal ferroviário chegando a um acumulado de 31,77 bilhões de reais (CNT, 2021).

2.3.1. Modais Indicados para Grãos

Entre os modais conceituados, observa-se que para cada tipo de carga deve ser realizado uma análise de distância, frete e tempo a serem estudados para transportar a mercadoria até o ponto de destino. E conforme o tipo de mercadoria também se utiliza um modal específico para seu transporte (BORGES, 2011).

No transporte de grãos, existem alguns tipos de modais essenciais para escoar a carga no Brasil, sendo eles o ferroviário e hidroviário. Entretanto, não podem ser vastamente utilizados devido aos problemas logísticos de falta de malha e deterioração que são enfrentados no Brasil para o transporte de grãos (CRUZ *et al.*, 2019).

O transporte rodoviário é o mais utilizado no meio rural e o principal para transporte de grãos. Ele serve para interligar o produto até outros pontos de modais, em distância curtas. Mas devido aos problemas encontrados nos modais ferroviários e hidroviários, o modal rodoviário realiza o transporte dos grãos até o ponto final, com longas distâncias e com alto custo do frete e grande impacto ambiental (BERNARDES *et al.*, 2021).

Os modais mais apropriados são o ferroviário, percorrendo longas distâncias, capacidade de carregamento em grandes toneladas e baixo custo do frete e o modal hidroviário que comporta grandes toneladas para transporte nos mares e rios, também possuindo baixo frete e também grande capacidade de produtos a serem transportados, o que aumentaria a distribuição no Brasil e no exterior (BORGES, 2011).

Todavia, Cruz *et al.*, (2019) explica em seu trabalho que o modal mais utilizado para o agronegócio é o rodoviário, mesmo sofrendo com sua deterioração. Mas, devido a sua flexibilidade, ele é responsável por transportar 60% de cargas no Brasil, seguido de 20% para o ferroviário e 20% para o transporte hidroviário.

Caixeta-Filho (2001) também afirma que o transporte mais adequado é o ferroviário por ser 38% mais econômico em relação ao rodoviário. O modal hidroviário em relação ao rodoviário chega a ser 58% mais barato. Contudo, com a falta de infraestrutura, o agronegócio brasileiro perde competitividade logística e os produtores acarretam custos altos no transporte rodoviário por necessitarem escoar suas produções.

Segundo o DNIT (2023), o modal ferroviário oferece o melhor desempenho nos custos para o produtor e ao meio ambiente, com baixo valor agregado, produtos em grande escala. O modal ferroviário é o mais adequado para longas distâncias com seu baixo custo de transporte e manutenção, porém possui um alto custo de implementação e sua malha no Brasil é pequena e com pouca integração entre os estados.

Com a pouca extensão ferroviária disponível no Brasil, este modal apresenta sua maior malha na região sudeste com 47% de sua malha ferroviária nacional, local que possui pouca produtividade de grãos comparados às regiões norte, sul e centro-oeste (MASSA, 2021).

A falta de infraestrutura nas estradas rodoviárias, que precisam de reformas, melhores e maiores ligações aos outros modais, são precárias no Brasil. Outros *déficits* são encontrados nas ferrovias que necessitam de maiores extensões ferroviárias. As atuais são curtas e deficientes, mesmo sendo considerado o modal com frete mais barato e com menor impacto ambiental. A reformulação e a ampliação no modal hidroviário, impedem os acessos com qualidade. O menor tempo e o alto custo no transporte refletem problemas deficitários e críticos na logística de transporte brasileiro (BRANDÃO *et al.*, 2018).

Com essa necessidade, a logística de transporte recebe forte impacto na época da safra, principalmente da soja. Devido à falta de infraestrutura no modal ferroviário e de oportunidade de armazenamento da sua produção, os produtores acabam utilizando o modal rodoviário para escoamento, gerando um custo de transporte elevado e considerável, sendo o menos indicado para transporte de grãos (CAIXETA FILHO, 2010).

O transporte rodoviário é o maior modal utilizado no Brasil para transportar grãos. Todavia, no Brasil, a logística de transporte é um dos maiores obstáculos para a agricultura, pois não acompanhou o desenvolvimento e crescimento da agricultura. Com profusos transtornos na deficiência de infraestrutura, preço do combustível, transportes e vias deterioradas, o agronegócio brasileiro se harmoniza com os problemas encontrados, gerando custos aos produtores com a enorme demanda da produção que se avoluma ao longo dos anos (CAIXETA FILHO, 2010).

Com as apresentações dos gargalos dos transportes brasileiros, os produtores buscam armazenar seus produtos e ofertarem em períodos fora da safra, aumentando o valor recebido pela sua produção, tornando o armazém parte primordial na logística (RIBEIRO *et al.*, 2010).

Mesmo com tanta relevância no fluxo da cadeia de suprimento, os armazéns apresentam um dos maiores estorvos no agronegócio brasileiro e na logística de transporte. Isso se entende pelas suas poucas unidades disponíveis para armazenamento e o grande volume de produção de produtos agrícolas no Brasil (BRANDÃO *et al.*, 2018).

Para criar uma solução são necessários investimentos e pesquisas para os produtores que muitas vezes encaram como uma oportunidade de longo prazo para continuar no mercado e conseguir aumentar sua demanda conforme todas essas evoluções (DE SOUZA *et al.*, 2019).

Essa possível solução será apresentada no próximo capítulo, explicando o que é a Pesquisa Operacional (PO), sua importância para o agronegócio e sua força de tomada de decisão.

2.4. Pesquisa Operacional

A Pesquisa Operacional (PO) é uma técnica utilizada com eficácia no auxílio de tomada de decisões para os três níveis de planejamento. Esta técnica resolve problemas por meio de modelos matemáticos ou estatísticos para encontrar um resultado concreto, a fim de subsidiar uma tomada de decisão dos executores (XING *et al.*, 2013).

A PO é conceituada em vários seguimentos, sendo uma ramificação da administração que subsidia soluções pelas equações matemáticas criadas para resolver um problema organizacional, assim tornando oportuno o resultado para tomada de decisões dos gestores (ANDRADE, 2002).

Nessa conceituação, Hillier e Liberman (2013) citam que é uma pesquisa de operações, conforme seu nome, sendo uma ciência da administração que envolve sua aplicação em áreas distintas da manufatura. Também cita que é um campo de pesquisa, sendo considerado um modelo científico para adquirir dados necessários para elaboração de um modelo matemático.

Marins (2011) autor clássico, conceitua a PO como uma ferramenta da Engenharia de Produção que proporciona aos profissionais resolverem problemas complexos de forma organizada e planejada, também oportunizando auxílio na tomada de decisões.

Para tomada de decisões, Jesus, Toralles e Behrens (2015) relatam que a pesquisa operacional é uma área da modelagem matemática com poucos modelos encontrados na literatura, entretanto com grande representatividade no campo empresarial.

Nesse universo, também considerados fundamentais na PO Leigus, Fenerich e Morais (2009) definem ser um estudo que engloba as ciências da matemática, economia, estatística e tecnologia da informação, sendo responsável pelos caminhos qualitativos e seus aperfeiçoamentos modulares na

tomada de decisões. Existem profusas modelagens de PO para resoluções de problemas. Muitas são criadas e utilizadas pela esfera militar, na aquisição de equipamentos, estratégias de defesa e principalmente para definir aspectos operacionais (XING *et al.*, 2013).

A PO foi criada na Segunda Guerra Mundial pela necessidade de otimizar os processos logísticos para abastecer os pontos de guerra e pela escassez no mundo. Desta forma, foram desenvolvidos modelos para melhorar os processos para guerra e conseguir estar sempre na frente do inimigo (LONGARAY,2017; HILLIER e LIBERMAN, 2013).

Considera-se assim que a PO pode resolver diversos tipos de problemas e em vários segmentos tanto os mais simples, como também os mais complexos, tratando com modelagem matemática os diversos dados e restrição adquiridos para formulação do modelo. Assim encontram-se os valores concretos para apoiar na tomada de decisão dos gestores (HENRIQUES,2022).

Uma tabela criada por Lieberman e Hiller (2013) apontou que grandes empresas alcançaram margens de lucros não projetáveis até a aplicação da PO. A empresa IBM iniciou suas operações utilizando em 1990 um modelo para integrar os estoques de peças de reposição a nível nacional, atendendo com maior eficácia seus clientes e teve sucesso em sua aplicabilidade chegando a uma economia anual de \$270 milhões.

Esses são os principais objetivos para utilização da pesquisa operacional no mundo: gerar dados concretos para tomada de decisão, minimizar custos e maximizar os lucros. Uma abordagem regularmente quantitativa que busca um caminho a percorrer, possui formas para estruturar as fases que compõem a PO, para maximizar e minimizar resultados conforme a necessidade do executor (MARINS,2011).

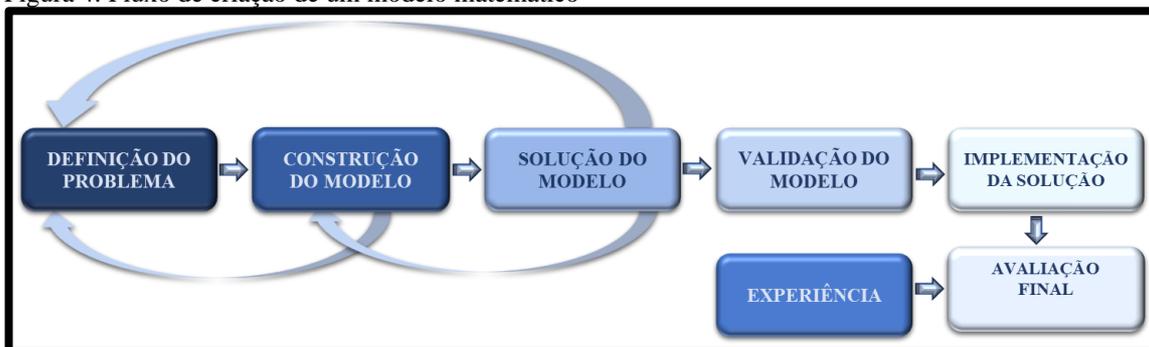
2.4.1. Fases da Modelagem Matemática

Os autores Hiller e Liberman (2013) definem as fases para a utilização da PO, sendo elas divididas e bem definidas em cada fase: i) Determinar o problema; ii) Construir o modelo; iii) Solucionar o modelo; iv) Validar o modelo e v) implementar a solução. Nesse conjunto é necessário explicar cada etapa em que são trabalhadas as fases para elaboração de um modelo matemático:

- Determinar o problema - Nesta primeira fase é necessário descrever o objetivo, identificar possíveis alternativas e reconhecer amplamente as restrições que cercam o problema e suas limitações (LISBOA,2002);
- Construir o Modelo - Requer muita imaginação e conhecimento para transformar os dados em modelo matemático. Marins (2011) menciona que não existe e não pode ser criado um manual de instruções, pois cada pessoa cria uma modelagem conforme sua cognição;

- Solucionar Modelo - Fase de testes para verificar o modelo construído, podendo ser alterado para melhorar o resultado do modelo e reparar erros de programação (PEREIRA; CUNHA e SILVA, 2015).
- Validar o Modelo - Nesta última fase, a validação do modelo elaborado é delicada, sendo necessário verificar se os resultados alcançados possuem coerência com os resultados. Essa previsão é realizada utilizando dados antigos ou comparando ao resultado já apresentado anteriormente (LISBOA,2002).
- Implementar modelo - Com o modelo criado e com dados possivelmente aceitáveis, é necessária a implementação e verificar se contém erros ou se é necessária a inclusão de mais dados para utilização do modelo. É uma polidez do modelo, conforme for utilizando, otimiza-se ou torna-o mais eficiente (MARINS,2011).

Figura 4: Fluxo de criação de um modelo matemático



Fonte: Adaptado de Marins,2011.

Modelo criado e implementado, seu amadurecimento é natural, conforme sua utilização e inclusão de restrições ao longo da necessidade do problema, dá-se o aperfeiçoamento do modelo. As soluções ótimas tornam-se confiáveis ao tomador de decisão e auxiliam em todas as etapas de um planejamento estratégico, tático e operacional (LISBOA, 2002).

2.4.2. Ferramentas de Pesquisa Operacional

Avançando no conceito, a PO possui seus tipos de aplicações e formas de serem inseridas conforme cada problema. Em conformidade com Longaray (2017), existem alguns tipos de programação no universo da PO para determinar o ponto ótimo, podendo ser utilizado principalmente em transportes, agricultura, indústrias diversas para otimizar os recursos e gerar lucros.

Serão abordados neste capítulo os tipos de ferramenta da pesquisa operacional e suas apresentações para o modelo matemático a ser utilizado.

- **Programação Linear**

Está vinculada à otimização, sendo ela utilizada para minimização ou maximização de seus objetivos, de resolução de recursos e busca de uma solução ótima. A Programação Linear (PL) é considerada também uma ferramenta de gestão, utilizada por organizações que possuem complexidade em seus planejamentos (JÚDICE *et al.*, 2006; COLIN, 2007; MOREIRA, 2008).

O objetivo do problema deve ser bem claro e estudado para entender a necessidade da aplicação do resultado. Para isso, os dados são importantes para o problema de maximizar lucros ou minimizar custos. Esse objetivo é criado e representado por uma função objetivo, assim definida (LISBOA,2002).

Após ser criada a definição do problema, é necessário descrever matematicamente as variáveis de decisões e quais serão os dados que deverão ser coletados para o problema. Em seguida, o autor relata que as variáveis possuem restrições e devem ser lineares para cercar o modelo, sem oportunidades para lacunas. Todas essas sentenças são descritas matematicamente formulando o modelo (LISBOA,2002).

- **Programação Inteira**

Programação Linear Inteira (PI) possui variáveis cujos valores são inteiros ou binários, sendo zero ou um. Se apenas algumas forem inteiras é denominado Programação Linear Inteira Mista (PIM).

Muitos autores destacam a sua utilização como oportunidade de crescimento das empresas e ganhos de competitividade no mercado, alcançando lucros e otimizando custos. Grandes empresas contemplaram-se desta ferramenta e atualmente estão em um eixo elevado no mercado (HILLIER e LIBERMAN, 2013).

- **Programação Não Linear**

Essa operação consiste nas equações com expoente ou interações sendo o produto de duas variáveis. Neste sentido, a função possuindo uma das duas situações ela é denominada Programação Não Linear. Se houver apenas uma equação não linear, a modelagem toda será não linear, possuindo diversas aplicações como elasticidade (lei da oferta e procura) e problemas que envolvem custos marginais, citação clássica (ZANGWILL,1967).

- **Levantamento de dados para abertura de armazéns de grãos**

Atualmente, a grande concentração de informações geradas oferece acesso aos dados para serem analisados de diversas formas e modelos. As ciências dos dados transformam informações intocadas, sendo trabalhadas e tratadas até se tornarem dados relevantes para análises e tomadas de decisões (FERREIRA, MIRANDA e PINTO, 2021).

Para identificar o que são dados, Nunes (2015) realiza um conceito de pirâmide, em que possui uma estrutura e gera uma confusão no entendimento de dados, informações, conhecimento e

sabedoria. Em seu trabalho, Nunes (2015) explica que dados é um conjunto que gera informações a serem tratadas pelo conhecimento, gerando, posteriormente, a sabedoria.

Turban (2003) cita que os dados são descrições e mesmo sendo um conjunto não conseguem se unir sozinhos para gerar uma informação. Porém, Le Coadic (2004) conceitua dados como símbolos codificados que precisam ser tratados para serem manipulados eletronicamente. E Setzer (1999) cita que dados são um conjunto de símbolos quantificáveis e são encontrados em músicas, letras, animações, entre outros, possuindo sua forma para identificar uma reprodução numérica.

Essa reprodução quantitativa é chamada de Análise Exploratória de Dados, que possuem diversos formatos de análises para transformar uma série de informações em dados resumidos. Sendo esses dados quantitativos e qualitativos. Os dados quantitativos podem ser representados por discretos (possuem valores inteiros) ou contínuos (valores no espaço de números positivos ou negativos, ou seja, números reais). E os dados qualitativos podem ser classificados em valores nominais e valores ordinais (FERREIRA, MIRANDA e PINTO, 2021).

Um modelo estruturado apresentado por Ferreira, Miranda e Pinto (2021) descreve um caminho para análise exploratória dos dados, iniciado pela coleta de informações que consiste em estabelecer o que são e quais são os dados necessários para ser utilizados. Em seguida, uma ação importante e necessária para lapidar os dados coletados é conceituada como tratamento de dados.

Todavia, Escovedo e Koshiyama (2020) citam que não existe um padrão de análise de dados a ser seguido, pois pode-se utilizar ferramentas computacionais variadas como o *Microsoft Excel* ou até mesmo a utilização da linguagem “R” para o tratamento dos dados brutos em resultados limpos para realização das análises dos resultados.

Seguindo com os resultados alcançados, os dados devem responder as perguntas “Quem? Quando? Onde? Como? Por quê? ” E compreender se os resultados correspondem à estratégia alinhada para a pesquisa, utilizando pelos gestores uma análise confiável para tomada de decisão perante à problemática (TANNUS *et al.*, 2022).

Em sua pesquisa, Mascarenhas *et al.* (2014) valeram-se de dados relevantes para utilizar em seu modelo matemático, obtidos em site de organizações agrícolas. O seu trabalho consiste em um modelo de localização de armazéns de soja que necessita de dados específicos para compor o modelo matemático.

Para todo modelo matemático, a pesquisa é fundamental para obter os dados, sendo a base mais importante para criar um modelo. Nela, são coletados os dados de organizações ou pesquisas empíricas para servir de base à estrutura do modelo a ser criado, balizando, assim, os critérios para evolução do modelo matemático (MASCARENHAS *et al.*, 2014).

Observou-se que Zambuzi *et al.* (2022) utilizaram algumas informações semelhantes aos autores Alencar (2017) e Zucchi, Zeng e Caixeta-Filho (2011), como custo de transporte, custo de

armazenamento e capacidade estática para criar seu modelo. Estes pesquisadores também trabalhavam com localização de armazéns específicos, porém necessitaram de utilizar outros dados de custos, conforme o quadro 4 a seguir.

Quadro 4: Comparativos de dados por armazéns

	MODELO DE OTIMIZAÇÃO PARA LOCALIZAÇÃO DE ARMAZÉNS NA CADEIA DE ESCOAMENTO DE SOJA E MILHO (ZAMBUZI <i>et al.</i>, 2022)	LOCALIZAÇÃO DE ARMAZÉNS: ESTUDO DE CASO EM UMA EMPRESA DO SETOR DE FERTILIZANTES (ALENCAR, 2017).	ÓTIMA LOCALIZAÇÃO PARA ABATEDOUROS VOLTADOS PARA EXPORTAÇÃO NO MATO GROSSO, BRASIL: UM MODELO MATEMÁTICO DINÂMICO (ZUCCHI, ZENG e CAIXETA-FILHO, 2011)
Nº	FUNÇÃO OBJETIVO	FUNÇÃO OBJETIVO	FUNÇÃO OBJETIVO
1	Custo da rede a ser minimizado pela função objetivo (R\$);	Custo do transporte;	Custo total de transporte mensal rodoviário, em R\$/t, dos bois produzidos nas fazendas na região i até os frigoríficos-abatedouros exportadores localizados na região j;
2	Quantidade de grãos a ser transportada do produtor na região imediata i para o armazém na região imediata j, no mês n (t);	Custo do carregamento e descarregamento de produtos no armazém;	Custo de instalação de um frigorífico de tamanho c situado na região j;
3	Distância entre as regiões imediatas i e j (km);	Custo de estocagem;	Custo total de transporte mensal rodoviário de distribuição, em R\$/t, da carne bovina dos frigoríficos-abatedouros exportadores de tamanho c das regiões j até os mercados internos brasileiros localizados em o;
4	Frete rodoviário (R\$/t.km);	Custo de produção.	Custo total de transporte mensal rodoviário de distribuição, em R\$/t, da carne bovina dos frigoríficos-abatedouros exportadores de tamanho c das regiões j até os portos exportadores brasileiros localizados em h;
5	Custo de recebimento de grãos para o mês n (R\$/t);	-	Custo total de transporte mensal marítimo de distribuição, em R\$/t, da carne bovina dos portos exportadores brasileiros das regiões h até o continente demandante localizado em d, somado ao custo do terminal portuário brasileiro, por tonelada, localizado em h.
6	Quantidade de grãos a ser transportada do armazém na	-	-

	região imediata j para o centro de distribuição na região imediata k, no mês n (t);		
7	Distância entre as regiões imediatas j e k (km);	-;	-
8	Custo de expedição de grãos para o mês n (R\$/t);	-	-
9	Quantidade de grãos a ser transportada da região imediata k para o porto l pela rota utilizando o modal m, no mês n (t);	-	-
10	Custo de transporte da rota utilizando o modal m entre a região imediata k e o porto l (R\$/t);	-	-
11	Estoque final na região imediata j no mês n (t)	-	-
12	Custo de estocagem para o mês n (R\$/t);	-	-
13	Variável binária relacionada à construção (=1) ou não (=0) de armazéns de capacidade estática o na região imediata j, no mês n;	-	-
14	Custo de construção de armazéns de capacidade estática o na região imediata j (R\$).	-	-
Nº	RESTRIÇÃO	RESTRIÇÃO	RESTRIÇÃO
1	Produção na região imediata i no mês n;	Soma dos custos de transporte, carregamento e descarregamento, estocagem e produção;	Fornecimento mensal de gado;
2	Demanda do porto l no mês n;	Soma da quantidade movimentada da planta do armazém por período t, que de ser igual à demanda do cliente no período t;	Demanda mensal de gado da Frigoríficos voltados para exportação (EOS);
3	Estoque final para a cidade j nos meses n e n-1;	Quantidade de estoque do armazém no período t deve ser igual à quantidade movimentada na planta do armazém no período t, mais a quantidade estocada no período anterior que deve ser menor que a quantidade movimentada do armazém para o cliente no período t;	Fornecimento mensal de carne bovina da EOS;

4	Capacidade estática instalada em j até o mês $n-1$;	Quantidade do somatório movimentado da planta para o armazém até o período t , mais a quantidade estocada no armazém no período anterior, deve ser sempre inferior à capacidade do armazém;	Equilíbrio entre oferta e demanda mensal no mercado interno;
5	Déficit de capacidade estática para o mês n ;	Limite do quantitativo de armazéns que podem ser abertos;	Demanda mensal de exportação de carne bovina dos portos brasileiros;
6	Armazém de capacidade a ser instalado na região imediata j .	Quantidade do somatório movimentado da planta para o armazém até o período t , mais o somatório das quantidades movimentadas da planta para o cliente até o período t , deve ser menor em relação à capacidade de produção da planta no período t .	Demanda mensal de carne bovina no mercado interno brasileiro;
7	-	Limite do produto transportado mensalmente.	Demanda residual de carne bovina no mercado interno brasileiro;
8	-	-	Equilíbrio entre oferta e demanda mensal do mercado externo;

Fonte: Elaborado pelo autor, 2023.

Percebe-se a importância de dados específicos para abertura de armazéns agrícolas, em que cada tipo de modelo matemático detém uma complexidade e apresenta equações distintas.

Com diversas informações disponíveis para gerenciar, Fisher e Streinza (2021) citam que os dados devem ser bem analisados, pois saber o que pode ser utilizado é necessário para gestão. Dito isto, os autores afirmam que existe um controle de desigualdades sobre os dados.

Após todo o referencial abordado, perpassando os conceitos minuciosos de armazéns de grãos, logística de transporte e ciência dos dados, inicia-se a abordagem principal desta pesquisa, que visa relatar sobre os dados para modelo matemático de abertura de armazéns de grãos.

O risco de não realizar uma compreensão da pirâmide de Nunes (2015) na transformação dos dados pode ser enorme e se faz necessário uma nova análise de dados, sendo geralmente apontados por falhas no meio acadêmico em pesquisas e no meio empresarial nos planejamentos estratégicos (DHAR, 2013).

O autor descreve em seu artigo que poucos cuidados são observados na identificação de possíveis dados, pois descreve que os métodos tradicionais de banco de dados não são propícios para exploração do conhecimento e ainda infere que há uma enorme quantidade de dados crescentes, disponíveis nas redes de relacionamentos e sistemas. Esses dados são desenvolvidos para acessos rápidos e resumidos, sem análise de satisfação de um padrão (DHAR, 2013).

Esses padrões são a oportunidade de realizar uma pesquisa e extração de dados relevantes para serem utilizados como *insights* específicos com previsões aceitáveis e confiáveis. As previsões realizadas por um resultado que permanece durante o tempo e é impossível de ser alterado, deve ser considerado para um modelo matemático a ser criado (DHAR, 2013).

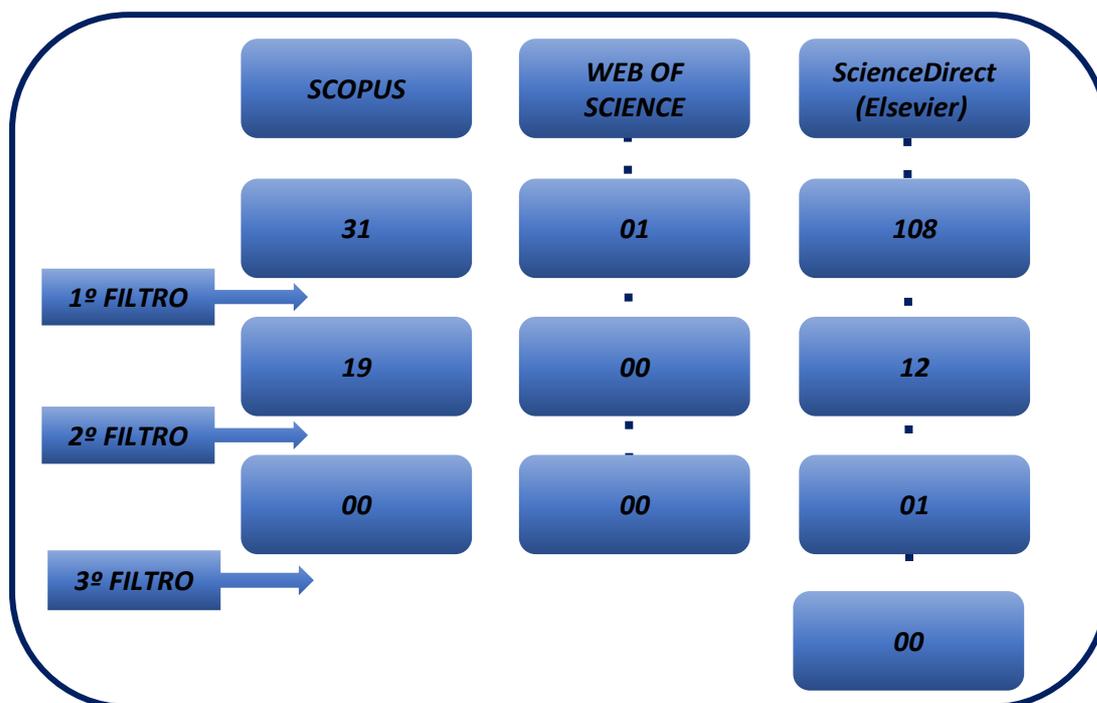
A necessidade de utilizar o *Data Science* é importante para a execução dos algoritmos, compreendendo que a análise exploratória dos dados deve ser sempre de ótima qualidade (SETZER, 1999; TURBAN, 2003; LE COADIC, 2004; FERREIRA, MIRANDA e PINTO, 2021).

3. METODOLOGIA

Este trabalho tem por objetivo identificar os dados necessários para ampliação de um modelo matemático para abertura de armazéns de grãos. Realizou-se uma revisão sistemática da literatura para analisar e verificar os materiais publicados em periódicos (CRONIN, RYAN e COUGHLAN, 2008).

Neste sentido, no dia 23/01/2023 buscou-se realizar uma pesquisa no periódico da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), utilizando a base de dados *Scopus*, *Web of Science* e *ScienceDirect (Elsevier)*. Nas buscas por artigos, foram utilizadas as palavras-chave “abertura de armazéns”, “dados para modelagem matemática” e “tipos de armazéns de grãos”.

Figura 5: Análise da revisão sistemática



Fonte: Elaborado pelo autor, 2023.

Poucos artigos foram identificados para o tema localização para abertura de armazéns de grãos, cujo interesse era analisar os dados e modelos utilizados internacionalmente. Havia apenas 140 artigos encontrados nas bases de dados. Foram realizadas a leitura dos artigos e feita a seleção, restando apenas 31 artigos possíveis. Esse primeiro filtro, identificou-se que os temas desses artigos não eram pertinentes a pesquisa deste trabalho.

Após realizar uma nova seleção, apenas um artigo foi selecionado para pesquisa, pois dos 31 artigos, verificou-se que não se tratava da abordagem de localização e armazenamento de milho e soja, demonstrando que pouco se encontra na literatura internacional trabalhos para localização e abertura de armazéns de grãos. Após uma revisão sistemática e os filtros, um artigo possuía possibilidades de ser selecionado, porém não pôde ser utilizado, pois não permitiu acesso gratuito.

Após buscou-se verificar no *Google Scholar* trabalhos nacionais, apresentados em teses, dissertações e periódicos nacionais, e identificou-se apenas três literaturas que fortaleceram o entendimento e a linha de pesquisa deste trabalho.

Essa pesquisa foi classificada de natureza aplicada, ao estar voltada para criação de um diagnóstico conforme conceituado por Thiollent (2009). Logo, sua abordagem é qualitativa e quantitativa por se tratar de um conteúdo descritivo por considerar a aplicação de entrevistas. (MARSHALL e ROSSMAN, 2014).

Os métodos utilizados foram: i) Pesquisa bibliográfica, que forneceu literaturas para realizar fichamento e ideias relevantes; ii) Será realizada entrevista para levantamento de coleta de dados por meio de um roteiro de entrevistas (SEVERINO, 2017).

Após as entrevistas, foi realizado um levantamento das respostas e as transcrições no *Microsoft Word*, em seguida será utilizado o *software MAXQDA®*, que organiza e auxilia na interpretação dos dados, categorizando as respostas das perguntas entre os entrevistados, assim tem-se um apanhado com as ideias dos entrevistados e com as respostas concatenadas para criação de um conhecimento (MAXQDA, 2013).

As respostas obtidas nas entrevistas serão organizadas em grupos, cada um correspondente a uma pergunta específica. Cada grupo de respostas serão analisados, e serão identificadas e contabilizadas as palavras-chave mencionadas, bem como aquelas que se relacionam com as variáveis e parâmetros predefinidos. Em seguida, será elaborado um quadro percentual para cada variável mencionada nas entrevistas.

Posteriormente, será realizado um processo de filtragem para eliminar variáveis duplicadas ou aquelas que desempenham a mesma função. Após essa etapa, os dados serão agrupados em *clusters*, levando em consideração todas as variáveis e parâmetros identificados. Por fim, os *clusters* serão categorizados e ordenados com base na frequência das citações nas entrevistas, em conjunto

com os *insights* extraídos dos artigos consultados, visando enriquecer e fortalecer o modelo matemático proposto por Cruz (2016).

Foi selecionado o modelo de programação matemática de Cruz (2016) para ser complementado, por entender que esse modelo contemplou de forma mais completa, entre os trabalhos encontrados. A base do objetivo desse trabalho, de um modelo matemático para localização de armazéns de soja e milho.

Assim, a partir de um modelo matemático, sugestões de outros parâmetros e variáveis serão fornecidos, pelas análises das entrevistas e da revisão de literatura. Foram entrevistados seis produtores de milho e soja e cinco engenheiros especialistas na construção do armazém.

A dificuldade, foi encontrar engenheiros especializados em armazéns, pois muitos são formados na área mais não atuam e trabalham como consultores de vendas. Outro ponto de dificuldade foi encontrar produtores que tivesse interesse e disponibilidade de realizar a entrevista com longa duração. O quadro 5 apresenta as características dos entrevistados.

Quadro 5: Características dos entrevistados

ENTREVISTADO	FORMAÇÃO	CARGO
#Produtor 1	Sem formação	Proprietário
#Produtor 2	Administrator	Proprietário
#Produtor 3	Agrônomo	Proprietário
#Produtor 4	Sem formação	Proprietário
#Produtor 5	Sem formação	Proprietário
#Produtor 6	Administrator	Gerente de Fazenda
#Engenheiro 1	Engenharia Civil	CEO
#Engenheiro 2	Engenharia Civil	Coordenador
#Engenheiro 3	Engenharia Civil	Supervisor
#Engenheiro 4	Engenharia Civil	Gerente
#Engenheiro 5	Engenharia Civil	Coordenador

Fonte: Elaborado pelos autores

Por fim, a falta de material e trabalhos que utilizam os mesmos dados para abertura de armazéns, fomentou ainda mais a criação de um quadro com possíveis dados necessários e padronizados para criar um modelo matemático com uma solução ótima. Este quadro poderá ser utilizado para futuras pesquisas de localização e abertura de armazéns de variados grãos.

Espera-se neste trabalho buscar a criação de um padrão de dados para um modelo matemático robusto que ofereça ao pesquisador o subsídio para localizar o ponto estratégico para abertura de armazéns de milho e soja e se é viável para o produtor construir um armazém de milho e soja.

Esta pesquisa é necessária para realizar um estudo padronizado dos dados, não sendo mais necessária a busca para identificar os dados a serem utilizados e a definição do que será representado como dados em um modelo matemático, evitando erro e melhorias contínuas.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Respostas das entrevistas dimensão produção para os produtores de milho e soja

Qual (ais) o (s) produto (s) que o senhor (a) produz?

Esta primeira pergunta foi realizada para segmentar as entrevistas. Assim, visando apenas trabalhar com produtores de grãos para o interesse deste trabalho de localização e abertura de armazéns de milho e soja.

Todos os entrevistados plantam soja, sorgo e milho, mas apenas o #Produtor 3 não planta sorgo. Encontrou-se variedades entre os entrevistados, diversificando sua produção também com milho-doce, trigo e feijão. Em meio as respostas apenas o #Produtor1 planta tomate.

Todos os produtores produzem milho e soja e possuem uma diversificação de produtos, porém a soja e o milho prevalecem entre os produtores com maior índice nas respostas o que demonstra uma capacidade de vendas durante todo ano.

Quadro 6: Dados da primeira questão da dimensão produção

VARIÁVEL OU PARÂMETRO LEVANTADO	CITAÇÃO (%)	PRODUTOR					
		1	2	3	4	5	6
DIVERSIFICAÇÃO DE CULTURA	100%	X	X	X	X	X	X
CONTRATO E DEPENDÊNCIA DA SAFRA	100%	X	X	X	X	X	X

Fonte: Elaboração Própria

A diversidade de cultura plantadas, oportuniza ao produtor se manter no mercado durante todo ano, plantando sempre uma outra cultura após uma safra. Os contratos realizados para venda antecipada são importantes aos produtores que não possuem armazém, garantindo a venda de sua produção com valor negociado, com isso o produtor pode prever os custos e lucros da safra.

Na sua percepção, a produção é planejada para ser vendida a um valor fixo ou pode surgir custos que acarretam o valor do produto nas vendas?

Motivamos com essa questão a analisar percepção dos produtores com as vendas, verificar o que pode aumentar o custo na produção e como se planejam para uma estimativa de lucro. Sabemos que a determinação do preço é do mercado, mas os custos não podem ser inclusos na venda final, é uma estimativa feitas pelos produtores.

Todos os entrevistados citaram que podem surgir custos, mas não interfere no preço da venda e sim do custo de produção. Nas respostas observa-se que o mercado e as trades determinam o preço de venda dos seus produtos, deixando os custos extras com o produtor. O maior custo não calculado é o ocasionado por fatores climáticos, como o sol, chuva e chuva de granizo.

Em outra análise, a gestão é citada pelo #Produtor5 “pode sim, a chuva pode vir na hora errada, um mal planejamento da produção, colheita, muita coisa tem influência. Além do clima e um planejamento mal direcionado o custo da produção aumenta”.

Outro fator é a manutenção das máquinas e equipamentos que foram apresentados, acarretando perda no tempo e a pulverização que podem ser realizadas mais de uma vez na lavoura.

Quadro 7: Dados da segunda questão da dimensão produção

VARIÁVEL OU PARÂMETRO LEVANTADO	CITAÇÃO (%)	PRODUTOR					
		1	2	3	4	5	6
VALOR ALVO E PLANEJAMENTO DE CUSTO	100%	X	X	X	X	X	X
CUSTOS ADICIONAIS	100%	X	X	X	X	X	X
EXPERIÊNCIA E TOMADA DE DECISÃO	100%	X	X	X	X	X	X
VARIÁVEIS AMBIENTAIS	33,32%			X		X	
SEGURANÇA NA PRODUÇÃO	33,32%			X		X	
CONTRATOS FUTUROS	16,66%				X		
PLANEJAMENTO DA PRODUÇÃO	33,32%			X		X	

Fonte: Elaboração Própria

Para a análise das variáveis foram identificados alguns pontos importantes como, valor de venda, planejamento de custo, custo adicional, contratos futuros, segurança da produção e planejamento da produção devido as chuvas ou sol, essa variável pode indicar se a produção corre risco inesperados ou não. Essas variáveis podem gerar compreensão melhor dos desafios e oportunidades na produção e venda do grão, dando subsídios a gestão da fazenda.

Qual o maior desafio dos produtores de milho e soja para conseguir uma boa venda?

Os desafios são variados, diferente da questão anterior, essa questão tem uma motivação macro, com a intenção de descobrir variáveis nas respostas dos entrevistados. As respostas sempre voltam para expectativa e deduções do valor de venda.

As monitorizações das informações são fundamentais entre os produtores, em saber o preço atual, o valor do câmbio, preço dos insumos, decisões de vender o produto são os grandes desafios que não possuem mensuração.

Neste caso, as respostas apresentaram algumas variáveis, podemos verificar novamente que o mercado demanda o valor do produto e, contudo, a aquisição de um armazém é essencial para o produtor não ficar refém do preço estipulado pelo mercado, podendo vender seu produto em uma melhor época.

Quadro 8: Dados da terceira questão da dimensão produção

VARIÁVEL OU PARÂMETRO LEVANTADO	CITAÇÃO (%)	PRODUTOR					
		1	2	3	4	5	6
PREÇO DE VENDA	16,66%	X					
MOMENTO ADEQUADO DA VENDA	16,66%				X		
RELAÇÃO DE TROCA	16,66%				X		
INFORMAÇÃO DE MERCADO	33,32%		X		X		
TRAVAS E ESTABILIDADE DO MERCADO	16,66%			X			
DIVERSIFICAÇÃO DE RISCOS	16,66%				X		

Fonte: Elaboração Própria

É importante ajustar e expandir essas variáveis com base nas necessidades específicas do modelo e nas características do contexto agrícola em questão.

Quais são as oportunidades que podem ajudar em uma boa safra?

A questão foi direcionada para verificar se as oportunidades seriam voltadas para armazenagem, e assim identificar possíveis variáveis. Nas respostas da entrevista não foi encontrada variável, mas a citada da resposta #Produtor 4 chama a atenção de uma boa oportunidade.

Então as oportunidades é você ter os recursos disponíveis na hora certa, poder adquirir os produtos os insumos no momento é que forem mais favoráveis a aquisição dos insumos e poder ter liberado de comercializar. Ó, é na hora mais conveniente. Está aí a questão do tema da sua, da sua entrevista, que é a questão da armazenagem, armazenagem, é papel fundamental. Para ajudar essa questão.

A citação mostra a oportunidade de possuir uma armazenagem para uma boa gestão de safra. O #Produtor 3 relata que não possuindo armazém você deve vender a qualquer preço, pois não tem como armazenar.

Quadro 9: Dados da quarta questão da dimensão produção

VARIÁVEL OU PARÂMETRO LEVANTADO	CITAÇÃO (%)	PRODUTOR					
		1	2	3	4	5	6
DEMANDA	16,66%	X					
INSUMOS	50,00%	X		X		X	

ARMAZENAMENTO	50,00%	X	X	X			
PREÇOS DE COMERCIALIZAÇÃO	16,66%		X				
EFICIÊNCIA NA COLHEITA	33,32%	X	X				
QUALIDADE DA SEMENTE E SOLO	33,32%	X			X		
CULTURAS ESCOLHIDAS	16,66%	X					
MANUTENÇÃO DE MÁQUINAS	16,66%	X					
DIVERSIFICAÇÃO DE RISCOS	16,66%				X		
PLANEJAMENTO AGRÍCOLA	16,66%	X					

Fonte: Elaboração Própria

Alguns esforços praticados pelos produtores que acarretam boas oportunidades e outras não são possíveis. As possíveis variáveis encontradas nas respostas dos produtores foram, qualidade e quantidade dos insumos, custo com manutenção das máquinas utilizadas no campo, armazenamento utilizado e sua capacidade em estocar em longos dias e planejamento agrícola.

Já pensou em parar de produzir grãos e investir em outro produto ou serviço?

Diante de tantos desafios enfrentados pelos produtores e suas vendas nas mãos do mercado, os produtores relatam que não deixaria a atividade do plantio, pois só sabem realizar esta tarefa, alguns citam o dinheiro já investido na produção o que ocasiona vontade de continuar crescendo.

O #Produtor 3 por sua vez já pensou em parar de produzir, mas sua fala na entrevista demonstra necessidade de continuar sua produção

Olha, eu pensar já pensei várias vezes, mas o que a gente sabe fazer é isso? Minha profissão é agricultor. Eu não sei fazer outra coisa. Mas então como se a gente nasceu na, na roça é criado na lavoura, e o que a gente sabe fazer é plantar, né? Então a gente, já estou com 62 anos já eu, espero minhas filhas para poder dar sequência no que eu faço. Eu já tinha parado muito tempo, né? Aposentado e largado para lá, né? Muita gente gosta do que faz e, e, se sente produtivo sabe.

As respostas foram significativas, os produtores mencionam que só considerariam parar a produção e investir em outro negócio em situações extremas, onde houvesse dificuldades significativas.

Quadro 10: Dados da quinta questão da dimensão produção

VARIÁVEL OU PARÂMETRO LEVANTADO	CITAÇÃO (%)	PRODUTOR					
		1	2	3	4	5	6
IDADE DO PRODUTOR	16,66%		X				

EXPERIÊNCIA E CONHECIMENTO	16,66%	X					
CONDIÇÕES CLIMÁTICAS	16,66%			X			
CUSTO DE INFRAESTRUTURA	16,66%		X				
SATISFAÇÃO E GOSTO PELA ATIVIDADE	16,66%		X				
SEGURO AGRÍCOLA	16,66%	X					

Fonte: Elaboração Própria

A presença de propriedade, meios, pessoal e um sistema estabelecido são fatores considerados para essa decisão de permanecer no campo e dando continuidade as gerações futuras. Neste sentido pode-se apresentar variáveis de custo do armazém e investimentos realizados, mas também se considera a idade do produtor como variável demográfica, experiência que podem possuir diferentes níveis, as condições climáticas como a mensuração de milímetros de chuva por hectares.

Em geral, a resistência em abandonar a atividade agrícola está relacionada à experiência, investimentos feitos ao longo do tempo, conexão pessoal com a profissão e a falta de habilidades em outras áreas. As preocupações com o clima, como a seca, e a consideração do seguro agrícola indicam a atenção dos produtores aos desafios específicos para a agricultura.

4.2. Respostas das entrevistas dimensão armazenagem para os produtores de milho e soja

Após essas perguntas, entrou-se no módulo armazenagem, assim se analisará a percepção dos produtores com a armazenagem de milho e soja, que parte da cadeia da agricultura. Esse módulo é composto de doze perguntas abertas.

A sua fazenda possui quantos armazéns para sua produção?

Identificar o conhecimento e aspecto armazenagem na visão dos produtores. Os relatos dos produtores indicam uma variedade de situações em relação à questão de possuir ou não armazéns para a armazenagem de milho e soja. Cada produtor apresenta uma abordagem específica, revelando os desafios e considerações envolvidos na gestão dessa parte crucial do processo agrícola.

O #Produtor 1 menciona a presença de galpões em sua área, descrevendo-os como estruturas que não são ideais para armazenar grãos devido à propensão ao rápido surgimento de problemas como a fermentação. Esse desafio levou-o a encaminhar a produção para armazéns de terceiros, envolvendo o pagamento de taxas ou, em algumas situações, optar por vender diretamente durante a colheita, dependendo das condições de mercado e dos preços atrativos.

O outro #Produtor 3 destaca a utilização de silo bolsa como alternativa de armazenagem, especialmente para a colheita de safrinha. Ele ressalta a importância de colher o milho em condições

secas para garantir a segurança ao armazenar em silo bolsa. No entanto, ele expressa certa cautela ao armazenar soja, citando preocupações com a umidade e os riscos de fermentação que podem levar à perda de produção.

Os outros #Produtores 2 e 5 estão em diferentes estágios em relação à armazenagem. O #Produtor 5 cita também a construção em andamento de armazéns, indicando uma iniciativa de investir nessa infraestrutura para melhor gerenciar a armazenagem de milho e soja no futuro.

Quadro 11: Dados da primeira questão da dimensão armazenagem

VARIÁVEL OU PARÂMETRO LEVANTADO	CITAÇÃO (%)	PRODUTOR					
		1	2	3	4	5	6
TIPO DE ARMAZENAGEM	83,30%	X	X		X		X
TECNOLOGIA DE ARMAZENAGEM	83,30%	X	X		X		X
DEPENDÊNCIA DE TERCEIROS	16,66%	X					
PROBLEMAS COM ARMAZENAGEM	16,66%		X				
PLANEJAMENTO DE CONSTRUÇÃO	33,32%			X		X	

Fonte: Elaboração Própria

Essa abordagem dos produtores em relação à armazenagem varia, refletindo a complexidade das decisões envolvidas, incluindo fatores como condições climáticas, infraestrutura disponível e considerações econômicas. Esses relatos oferecem uma visão detalhada das práticas de armazenagem adotadas pelos produtores, evidenciando a importância estratégica dessa fase no ciclo agrícola.

Nesta ocasião as variáveis encontradas podem ser identificadas como variáveis de Armazenamento de terceiros, problemas com armazenagem, no caso do #Produtor 2 que cita galpões de duas paredes e duas áreas que cita a ineficiências para armazenar grãos e o planejamento da construção.

É válido possuir armazém para alugar?

Os #Produtores 1, 3, 4, 5 e 6 destacam a validade da ideia, considerando-a como parte de um plano ou projeto futuro. No entanto, ressaltam a complexidade e os desdobramentos dessa iniciativa. A necessidade de uma equipe adicional, a responsabilidade de receber milho e soja de terceiros, as exigências legais e os riscos associados são fatores que surgem nas reflexões desses produtores. Alguns mencionam a possibilidade de ficarem restritos ao armazenamento de seus próprios produtos, evitando a complexidade adicional de lidar com terceiros.

O #Produtor 2 expressa sua disposição em ajudar vizinhos e amigos, compartilhando o espaço de armazenamento, mesmo reconhecendo a falta de conhecimento aprofundado sobre o funcionamento de armazéns.

A capacidade de investimento, mobilização de recursos e localização estratégica são considerados como aspectos-chave para tornar viável a possibilidade de possuir um armazém para alugar. Alguns destacam a importância de ser um investimento no futuro, proporcionando uma complementação de renda e melhorias na produção.

Há ainda a menção do #Produtor 4 de que a viabilidade dependeria da demanda na região, indicando que a presença de produtores que não possuem armazém poderia tornar a iniciativa mais atrativa.

Quadro 12: Dados da segunda questão da dimensão armazenagem

VARIÁVEL OU PARÂMETRO LEVANTADO	CITAÇÃO (%)	PRODUTOR					
		1	2	3	4	5	6
CAPACIDADE DE INVESTIMENTO	16,66%	X					
LOGÍSTICA E LOCALIZAÇÃO	33,32%	X		X			
CUSTO DO INVESTIMENTO	16,66%			X			
COMPLEMENTAÇÃO DE RENDA	16,66%			X			
DEMANDA NA REGIÃO	16,66%					X	
ESCALA DO ARMAZÉM	16,66%						X

Fonte: Elaboração Própria

Não se encontrou parâmetros que possam influenciar nas respostas, contudo as variáveis foram bem apresentadas nesta pergunta. A escala do armazém é discutida, com a ideia de que apenas em grande escala a empreitada se tornaria vantajosa, sugerindo uma capacidade significativa de armazenamento para justificar o investimento e possuir lucro.

Essas considerações refletem a complexidade envolvida na decisão de possuir um armazém para alugar, destacando a importância de fatores logísticos, financeiros e estratégicos na tomada de decisão por parte dos produtores rurais e principalmente a demanda da região.

Neste contexto, observamos variáveis de localização e logística bem apontado pelo #Produtor 1 e 3 e a viabilidade financeira que foi citado pelo #Produtor 6, “Se for de grande escala, sim, ok, né? Baixa capacidade não compensa. Tem de ser de grande capacidade, que, que é um Armazém de grande capacidade 15.000, 20.000 toneladas. ”

Um armazém pode beneficiar uma produção de qual forma?

Para referida questão a discussão teve relevância estratégica na gestão de armazém e produção, chamou a atenção o #Produtor 1 que destacou a importância de possuir um armazém para vender os milho e soja em um melhor momento oportuno no mercado, com vendas em melhores condições em valores.

O #Produtor 2 descreveu detalhadamente o processo de armazenagem, incluindo etapas como pré-limpeza, secagem e valorização da produção, sublinhando a importância do armazém para preservar a qualidade dos grãos.

O #Produtor 3 citou que uma boa estocagem assegura a entrega de um produto de qualidade, o que contribui para obter melhores preços no mercado final. O #Produtor 4 ressaltou a relevância do armazém na otimização da logística durante a colheita, permitindo rápida retirada e armazenagem para garantir a qualidade da produção. O #Produtor 5 confirma que a construção de armazéns visa principalmente possibilitar a venda dos grãos a um preço mais vantajoso.

O #Produtor 6 destacou a capacidade dos armazéns de proporcionar alternativas estratégicas, permitindo evitar picos de preços baixos durante a colheita e buscar oportunidades de mercado para entregas futuras. Essas discussões revelam como a armazenagem não apenas preserva a qualidade dos grãos, mas também oferece vantagens estratégicas na gestão do mercado e na maximização do valor da produção agrícola.

Além dos relatos foi possível verificar a capacidade que o armazém auxilia na flexibilização diante da volatilidade dos valores no mercado. A possibilidade de esperar um melhor momento para venda dos grãos foi aspecto crucial nesta questão.

Não apenas para melhores condições de vendas, o armazém também foi citado como uma melhor opção para manter a qualidade dos grãos, visto como uma ferramenta estratégica, emergindo como um elemento crucial na busca por melhores resultados econômicos e na mitigação dos desafios sazonais enfrentados pelos produtores de grãos.

Quadro 13: Dados da terceira questão da dimensão armazenagem

VARIÁVEL OU PARÂMETRO LEVANTADO	CITAÇÃO (%)	PRODUTOR					
		1	2	3	4	5	6
QUALIDADE DA PRODUÇÃO	33,32%			X	X		
VALOR AGREGADO PELA SECAGEM	16,66%		X				
JANELA DE COLHEITA	16,66%				X		
EFICIÊNCIA LOGÍSTICA NA FAZENDA	16,66%				X		
ALTERNATIVAS DE MERCADO	16,66%						X

Fonte: Elaboração Própria

Diante dos desafios sazonais e das incertezas do mercado, a construção e utilização de armazéns surgem como elementos essenciais para a sustentabilidade e rentabilidade na atividade agrícola. A estratégia de armazenagem não apenas contribui para a preservação da produção, mas também se revela como uma resposta eficaz aos desafios do setor agrícola, conferindo aos produtores maior controle sobre seus resultados econômicos.

Quais os pontos negativos que impedem o produtor de construir um armazém?

Os produtores ressaltaram alguns pontos negativos vinculados a construção de armazém para milho e soja. O custo elevado para construir um armazém foi o desafio mais destacado, tornando-se um investimento que requer uma área de produção significativa para justificar os gastos. A dificuldade em obter financiamento com taxas adequadas é um obstáculo mais apontado, com a realidade dos juros altos no país impactando negativamente o investimento.

O #Produtor 3 cita que a instabilidade da política e as constantes mudanças da política pública influenciam também, tendo assim incertezas e atrasos nos projetos de construção. A necessidade de dimensionamento adequado e a terceirização de projetos de ampliação ou mudança de local na mesma atividade são apontadas como desafios adicionais.

A principal dificuldade, foi obter financiamentos de longo prazo, uma vez que os prazos oferecidos pelos bancos são considerados curtos em relação ao tempo necessário para retorno do investimento em um armazém. A alta taxa de juros torna os financiamentos ainda menos acessíveis.

Quadro 14: Dados da quarta questão da dimensão armazenagem

VARIÁVEL OU PARÂMETRO LEVANTADO	CITAÇÃO (%)	PRODUTOR					
		1	2	3	4	5	6
CUSTO DE CONSTRUÇÃO	100,00%	X	X	X	X	X	X
PRAZO DE PAGAMENTO DO FINANCIAMENTO	16,66%				X		
FINANCIAMENTO	16,66%				X		
DEMANDA POR ENERGIA	16,66%						X
RESTRICÇÕES REGULATÓRIAS	33,32%				X		X

Fonte: Elaboração Própria

Um ponto interessante foi a citação do #Produtor 6, pois nem sempre as fazendas possuem a disponibilidade grande de energia o que pode comprometer a viabilidade dos armazéns.

Custo, energia fator decisivo também. O Brasil e, principalmente o meio rural vive. Tem uma demanda muito grande por energia, mas não consegue, não tem disponibilidade nem de Goiás, nem Minas. O lugar que está um pouco melhor aí o DF. Mas Goiás e Minas, que abrange a grande parte da nossa região aqui são, nossa. É proibido pedir carga.

Essa questão apresenta muito bem as dificuldades em construir armazéns de milho e soja no Brasil e enfatiza a importância estratégica da armazenagem na gestão agrícola. A capacidade de armazenar grãos não apenas preserva a qualidade do produto, mas também oferece vantagens significativas na adaptação às flutuações do mercado. A flexibilidade proporcionada pelos armazéns permite que os produtores ajam de maneira estratégica, aguardando momentos propícios para a comercialização.

A eficiente gestão do armazenamento é destacada como uma ferramenta valiosa para otimizar a logística durante a colheita, garantindo a qualidade da produção. Diante dos desafios sazonais e das incertezas do mercado, a construção e utilização de armazéns surgem como elementos essenciais para a sustentabilidade e rentabilidade na atividade agrícola.

Assim, a estratégia de armazenagem não apenas contribui para a preservação da produção, mas também se revela como uma resposta eficaz aos desafios enfrentados pelo setor agrícola, conferindo aos produtores maior controle sobre seus resultados econômicos. A implementação cuidadosa dessa prática pode ser crucial para o sucesso a longo prazo na produção de grãos.

Quais os pontos de melhorias o senhor (a) identifica para o produtor rural investir em um armazém de milho e soja?

Os produtores destacam diversas vantagens na construção de armazéns para beneficiar a produção de milho e soja. A capacidade de adequar o produto a diferentes condições climáticas, evitando perdas na qualidade, é ressaltada como uma oportunidade valiosa. A flexibilidade proporcionada pelos armazéns permite que os produtores aproveitem oportunidades de mercado, aguardando momentos mais favoráveis para a comercialização.

Contudo, a decisão de investir em um armazém envolve considerações complexas, como custos elevados e taxas de juros impactantes como citado pelo #Produtor 2.

Então o custo é um fator, eu acho que talvez a elaboração de projetos nesse sentido aí, empresa de planejamento, eu acho que vai fazer isso rapidamente, sem problema, você levar no, no, no banco, se você tiver um bom cadastro, eu acho que possivelmente aprova. E taxa de juro hoje é um complicador, taxa de juro é um meio impeditivo porque está muito alta. Você financiar um valor muito alto desse aí, que é um armazém, custa muito caro.

A busca por financiamento, embora possível com um projeto bem elaborado, enfrenta desafios relacionados às altas taxas de juros vigentes. A limitação do tamanho de estruturas em áreas próximas a unidades de conservação também é um fator a ser considerado.

Os entrevistados indicam que, apesar dos desafios, os pontos positivos da construção de armazéns incluem melhorias na logística, redução de custos com frete e a possibilidade de evitar a pressão dos compradores durante o período de colheita. A busca por melhores preços na

comercialização e a oportunidade de vender em momentos mais estratégicos são motivadores significativos para considerar o investimento em armazéns.

Assim, a implementação de armazéns não é apenas uma resposta logística, mas uma estratégia crucial para enfrentar as adversidades do mercado agrícola no Brasil e garantir maior controle sobre os resultados econômicos a longo prazo.

Quadro 15: Dados da quinta questão da dimensão armazenagem

VARIÁVEL OU PARÂMETRO LEVANTADO	CITAÇÃO (%)	PRODUTOR					
		1	2	3	4	5	6
POLÍTICA DE COMERCIALIZAÇÃO E PREÇO DOS GRÃOS	33,32%	X		X			
DEMANDA POR ARMAZÉNS LOGÍSTICA E CUSTO DE FRETE	33,32%		X	X			
DISPONIBILIDADE DE FINANCIAMENTO	16,66%		X				
TAXA DE JUROS DO FINANCIAMENTO	16,66%		X				
LIMITAÇÕES LEGAIS PARA ESTRUTURA DE ARMAZENAGEM	16,66%		X				

Fonte: Elaboração Própria

A busca por melhores condições de armazenagem visa não apenas melhorar a logística e reduzir custos, também proporcionar uma vantagem estratégica na comercialização dos produtos agrícolas. A capacidade de evitar a pressão dos compradores durante a colheita e a oportunidade de buscar preços mais favoráveis em momentos estratégicos são fatores importantes que incentivam os produtores a pensar sobre o investimento em armazéns.

Porém, é evidente que a decisão de investir em armazéns deve ser cuidadosamente ponderada, levando em consideração não apenas os benefícios, mas também os desafios financeiros e logísticos. A parceria com instituições financeiras e a elaboração de projetos sólidos são estratégias apontadas pelos produtores para superar as barreiras financeiras.

Em última análise, a implementação de armazéns não é apenas uma questão operacional, mas uma peça-chave na estratégia dos produtores para garantir maior controle sobre a comercialização de seus produtos e enfrentar as volatilidades do mercado agrícola no Brasil.

Quais as atividades tecnológicas que auxiliam na gestão do produtor que possui um armazém de milho e soja?

Os entrevistados destacam avanços significativos nas tecnologias aplicadas aos armazéns agrícolas, especialmente no controle e monitoramento das condições internas, como temperatura e

umidade. Essas tecnologias modernas minimizam riscos, como incêndios e problemas relacionados à qualidade dos grãos. A automação e a conectividade pela internet facilitam o gerenciamento remoto das operações do armazém, proporcionando maior eficiência e controle.

No entanto, percebe-se que, apesar do reconhecimento da importância da tecnologia, alguns produtores podem não estar completamente familiarizados ou atualizados com as inovações mais recentes. Há uma demanda por mais conhecimento e treinamento, como indicado pelo desejo de alguns produtores de buscar cursos para entender melhor o funcionamento e a gestão eficaz dos armazéns.

Em resumo, a tecnologia desempenha um papel fundamental na otimização das atividades dos armazéns agrícolas, contribuindo para a segurança, eficiência operacional e qualidade dos grãos armazenados. A constante busca por atualização e capacitação reflete o reconhecimento da importância dessas inovações para o sucesso das operações agrícolas.

Não foi apontado pelos produtores possuir na fazenda acesso à internet, que necessita de infraestrutura de rede e gera custos.

Quadro 16: Dados da sexta questão da dimensão armazenagem

VARIÁVEL OU PARÂMETRO LEVANTADO	CITAÇÃO (%)	PRODUTOR					
		1	2	3	4	5	6
TECNOLOGIA DOS EQUIPAMENTOS	33,32%		X		X		
MANUTENÇÃO E CALIBRAÇÃO DE EQUIPAMENTOS	16,66%				X		
SISTEMAS DE CONTROLE DE ARMAZÉM	50,00%	X	X		X		
ACESSO À INFORMAÇÃO REMOTA	16,66%		X				
CONHECIMENTO TECNOLÓGICO DO PRODUTOR	33,32%			X		X	
AUTOMAÇÃO E SOFTWARE DE GERENCIAMENTO	16,66%		X				

Fonte: Elaboração Própria

Os entrevistados ressaltam a importância dessas estruturas na otimização da logística, na maximização dos lucros e na mitigação de riscos relacionados às condições climáticas e flutuações de mercado.

O armazenamento adequado não apenas possibilita aos produtores aguardar momentos mais propícios para a venda de seus produtos, mas também oferece uma solução valiosa para lidar com desafios sazonais e imprevisibilidades climáticas durante a colheita. A capacidade de gerenciar a oferta no mercado, evitando vendas em momentos desfavoráveis, emerge como um benefício estratégico proporcionado pelo armazenamento.

Os produtores apontam para desafios financeiros e burocráticos ao considerar investir em novos armazéns. As taxas de juros elevadas e a necessidade de financiamento são fatores que impactam a viabilidade desses investimentos. Questões como a proximidade de unidades de conservação também são destacadas como limitações que precisam ser consideradas no processo de planejamento e construção de armazéns.

Quanto à tecnologia, os produtores reconhecem a importância dos avanços no controle de temperatura, umidade e automação de processos nos armazéns. A busca por conhecimento e treinamento reflete o reconhecimento da necessidade de se manter atualizado para aproveitar ao máximo as inovações tecnológicas disponíveis.

Portanto, a implementação eficaz de estruturas de armazenamento agrícola, combinada com uma abordagem estratégica diante de desafios financeiros e regulatórios, destaca-se como uma oportunidade significativa para os produtores maximizarem a eficiência, a lucratividade e a resiliência em seus empreendimentos agrícolas.

Com a produção dos grãos quebrando recordes anuais, o armazém seria uma opção de economia?

Os depoimentos dos produtores destacam uma preocupação generalizada sobre a inadequação da infraestrutura de armazenamento agrícola em relação ao crescimento contínuo da produção de grãos. A falta de capacidade de armazenamento, tanto público quanto privado, é apontada como um gargalo significativo em nosso País, fomentando os custos elevados ao recorrer a armazéns de terceiros.

Além dos custos de produção, o produtor que não possui armazém procura silos pela região para vender seus grãos em um melhor momento, porém as taxas de armazenagem de terceiros são altas ou armazenam em silos bolsas, em tempos curtos para não perder a qualidade do grão.

A necessidade urgente de investimento estratégico em armazenagem é evidente e citada em todo o trabalho, não apenas para lidar com a crescente produção dos grãos anuais, mas também para melhorar a eficiência logística, minimizar perdas e oferecer aos produtores maior controle sobre o momento de venda de seus produtos. A falta de estrutura adequada impacta diretamente a economia, criando desafios financeiros, burocráticos e limitações na diversificação das culturas armazenadas.

Todos os produtores enfatizam que a modernização e expansão dos armazéns são cruciais para a economia do país. A incapacidade de armazenar adequadamente os grãos resulta em situações como montanhas de milho a céu aberto, representando perdas significativas e obrigando os agricultores a venderem em momentos desfavoráveis.

O #Produtor 6 cita sobre a falta de armazém no Brasil e no mundo:

Obrigatoriamente, por quê? A produção brasileira cresce numa progressão geométrica e a capacidade de armazenagem cresce a nível zero praticamente. Pra você ter uma ideia, hoje resultado, é informação da Conab 61% dos grãos do mundo, estão fora de armazéns, é de boa estrutura de armazenagem, porque você tem que pôr em silo bag, tem que por no, no tempo a céu aberto e assim por diante, 61%. A, a 8 anos atrás era 50, 50% da produção em Armazém e 50% não tinha, hoje 61% não tem armazém. A produção cresce mais do que a capacidade de armazenar.

O Brasil precisa urgentemente aumentar sua capacidade de armazenamento para acompanhar o crescimento da produção agrícola. Esse investimento estratégico não só beneficia os produtores, oferecendo maior controle sobre suas operações, mas também impacta positivamente a economia nacional, proporcionando maior eficiência, redução de custos e maior competitividade no mercado global, conforme citado pelo #Produtor 2.

A teria, sem dúvida. Sem dúvida. A produção é o que a gente escuta aí, né, [...] A produção está há longos anos aí, a produção vem crescendo, crescendo, eu de cabeça não sei agora, mas a produção vem crescendo, vem aumentando, aumentando de pouquinho, aumentando, aumentando a área, mas principalmente aumentando a produtividade. E a estrutura de armazenamento não está acompanhando, não. Nem armamento público, nem particular. Isso, nem de transporte, no sentido de rodovias, ferrovias, portos, aeroportos, tudo isso aí não está acompanhando o crescimento do agro aí. Então, é importante você melhorar a estrutura de armazenagem, de armazenamento a nível de país no Brasil inteiro, é uma coisa muito importante. É muito importante para a economia porque eu diria assim, você rapidamente consegue processar a sua colheita, você evita perdas e você vende de forma melhor. Você vende melhor, com mais segurança. Um produto de melhor qualidade, pega o melhor preço, você vende a hora que você quer.

Com isso identificou-se nas entrevistas as esperanças dos produtores em meio aos problemas enfrentados com a produção de grãos.

Quadro 17: Dados da sétima questão da dimensão armazenagem

VARIÁVEL OU PARÂMETRO LEVANTADO	CITAÇÃO (%)	PRODUTOR					
		1	2	3	4	5	6
NECESSIDADE DE EXPANSÃO DA ESTRUTURA DE ARMAZENAGEM	100,00%	X	X	X	X	X	X
INVESTIMENTO ESTRATÉGICO DO PAÍS EM ARMAZENAGEM	16,66%	X					
CRESCIMENTO DA PRODUÇÃO EM RELAÇÃO À CAPACIDADE DE ARMAZENAGEM	16,66%						X

Fonte: Elaboração Própria

Os custos elevados ao recorrer a armazéns de terceiros, a falta de controle sobre o momento de venda da produção e a vulnerabilidade a condições climáticas e de mercado destacam a urgência de medidas para modernizar e expandir a capacidade de armazenamento.

A falta de sincronia entre o crescimento da produção agrícola e os investimentos em infraestrutura cria desequilíbrios que impactam negativamente a rentabilidade dos agricultores.

Portanto, a conclusão é que o Brasil necessita de uma abordagem estratégica para promover o desenvolvimento e aprimoramento dos sistemas de armazenagem, visando garantir maior segurança, eficiência e competitividade no setor agrícola, contribuindo para o crescimento sustentável da economia do país.

Quantos armazéns seriam necessários para atender a demanda da sua fazenda?

Os entrevistados destacaram a necessidade de Armazéns para atender às demandas da produção. Suas estimativas variam, com #Produtores 2, 3, 4 e 6 sugerindo uma capacidade maior, considerando a diversificação de produtos, enquanto outros #Produtores 1 e 5 acreditam que um único Armazém é suficiente para suas produções. A questão da capacidade volumétrica é mencionada pelo #Produtor 4, com a consideração de diferentes tamanhos de silos para acomodar a produção variável. A unanimidade entre eles é a importância estratégica de possuir a infraestrutura adequada de Armazéns para otimizar o armazenamento e a logística da colheita.

Os depoimentos dos produtores refletem diferentes perspectivas sobre a necessidade de armazéns para suas produções. O #Produtor 1 indica que, atualmente, a produção demandaria a construção de um armazém. Em contraste, o #Produtor 2 destaca a complexidade da produção da safrinha devido às condições climáticas adversas, sugerindo a necessidade de armazenar aproximadamente 20 mil sacos.

O #Produtor 3 compartilha a visão de que três a quatro unidades de armazenagem seriam suficientes, permitindo a flexibilidade de armazenar diferentes produtos em cada unidade. O #Produtor 4 enfatiza a importância de possuir pelo menos três silos de tamanhos diversos para atender à produção variável de diferentes culturas.

O #Produtor 5 expressa a opinião de que um único armazém seria adequado para sua produção própria. Por fim, o #Produtor 6 destaca que sua capacidade atual de 4.000 toneladas seria insuficiente, indicando a necessidade de um aumento de 50%.

Quadro 18: Dados da oitava questão da dimensão armazenagem

VARIÁVEL OU PARÂMETRO LEVANTADO	CITAÇÃO (%)	PRODUTOR					
		1	2	3	4	5	6
QUANTIDADE DE UNIDADES DE ARMAZENAGEM	100,00%	X	X	X	X	X	X
CAPACIDADE VOLUMÉTRICA DOS SILOS	16,66%				X		
VARIEDADE DE PRODUTOS	16,66%			X			
CAPACIDADE ADICIONAL	83,30%		X	X	X	X	X

Fonte: Elaboração Própria

Essas perspectivas evidenciam a diversidade de desafios e demandas enfrentadas pelos produtores em relação à armazenagem, destacando a importância de estratégias personalizadas para atender às necessidades específicas de cada produção. Com clareza percebe-se que os produtores que possuem armazém, estão necessitando aumentar sua capacidade estática, isso demonstra a força da produção que está em crescente escala.

Em síntese, as considerações dos produtores sublinham a importância crítica da armazenagem na cadeia produtiva agrícola, exigindo soluções adaptadas a cada contexto. O cenário aponta para a necessidade de investimentos estratégicos e personalizados em infraestrutura de armazenamento para garantir a segurança e eficiência na gestão da produção agrícola futura.

Qual o armazém mais apropriado para a sua produção?

Os produtores entrevistados ressaltam que, embora o custo dos silos verticais seja mais elevado, a eficiência operacional e a preservação da qualidade dos grãos justificam esse investimento. Alguns mencionam a importância de considerar a demanda e as necessidades específicas de cada propriedade ao escolher o tipo de armazém, levando em conta fatores como capacidade volumétrica, variedade de produtos a serem armazenados e demanda de curto ou longo prazo.

A opção por silos metálicos, especialmente os redondos, é destacada como uma escolha apropriada para a produção de grãos. No entanto, reconhecem que o cenário pode variar, e a decisão final deve ser baseada nas condições específicas de cada propriedade, considerando a relação entre custo, eficiência e preservação da qualidade dos grãos.

Os depoimentos dos #Produtores 4,5 e 6 indicam uma busca por soluções de armazenamento que conciliem eficiência operacional, como cita o #Produtor 6

O Armazém mais apropriado é o sino vertical, aquele redondo que você. Passa aí no nas propriedades e vê, porém, é mais caro. A segunda opção, seria um Armazém graneleiro que é que ele sai de concreto, fundo chato se chama ele, é mais barato, só que operacionalmente ele te dá muito mais trabalho.

O silo vertical possibilita a preservação da qualidade dos grãos e adequação às necessidades específicas de cada propriedade. A escolha do tipo de armazém, seja ele vertical, de concreto ou silo bolsa, parece depender da avaliação cuidadosa desses fatores, refletindo a diversidade de contextos e demandas na produção de grãos.

O #Produtor 3 descreve que a escolha do tipo de armazém, seja ele vertical, de concreto ou silo bolsa, parece ser influenciada por uma variedade de fatores, incluindo a capacidade volumétrica necessária, a diversidade de produtos a serem armazenados e as demandas operacionais específicas de cada propriedade. “Não existe uma receita não, está em cada produtor, cada cenário, se fosse, se

eu, fosse orientar, eu queria conhecer os cenários, projetos, a realidade de cada propriedade, daí definir a estratégias de silos, de Armazém e de silos no bolsa também” (#P3).

Quadro 19: Dados da nona questão da dimensão armazenagem

VARIÁVEL OU PARÂMETRO LEVANTADO	CITAÇÃO (%)	PRODUTOR					
		1	2	3	4	5	6
NECESSIDADE DE EXPANSÃO DA ESTRUTURA DE ARMAZENAGEM	100,00%	X	X	X	X	X	X
INVESTIMENTO ESTRATÉGICO DO PAÍS EM ARMAZENAGEM	16,66%	X					
CRESCIMENTO DA PRODUÇÃO EM RELAÇÃO À CAPACIDADE DE ARMAZENAGEM	16,66%						X

Fonte: Elaboração Própria

Variável de Impacto econômico do armazenamento adequado, surge como a escolha do tipo de armazém a ser utilizado pela fazenda, pois a utilização de um silo inadequado pode ocorrer perdas de qualidade dos grãos e aumentar os custos da produção. Esse tópico não foi relatado pelos produtores, mas foi encontrado na concatenação das respostas.

Em última análise, a busca por soluções de armazenamento na produção de grãos é complexa e multifacetada, demandando uma abordagem personalizada para atender às exigências específicas de cada produtor. A otimização desse processo é vital não apenas para garantir a segurança e a qualidade dos grãos, mas também para impulsionar a eficiência e a competitividade do setor agrícola como um todo.

Os funcionários da fazenda entendem da importância de possuir um armazém de milho e soja?

Parece que há uma compreensão geral entre os produtores de que a posse de armazéns nas propriedades é benéfica para todos os envolvidos. A consciência da importância dessa infraestrutura para o processo de recebimento, armazenamento e beneficiamento dos grãos parece ser reconhecida pelos funcionários das fazendas.

No entanto, alguns #Produtores 3, 4 e 6 mencionaram desafios relacionados à capacitação de pessoal para lidar com silos e outras estruturas de armazenagem. “Olha, o pessoal, os meus colaboradores aqui da fazenda não são aptos para os silos, vai ter novas contratações, pessoas capacitadas né, então é assim um desafio de nós chegar lá, mas ainda tá longe ainda né, nós estamos começando a trabalhar com isso e a gente vai preparar para contratar essas pessoas” (#P6). Novas

contratações e treinamentos específicos podem ser necessários para garantir que a equipe esteja apta a operar e manter eficientemente essas instalações.

Apesar dos obstáculos, há uma percepção positiva de que a posse de armazéns contribui para a eficiência operacional, e alguns produtores destacaram a importância de investir na capacitação profissional dos funcionários para lidar com as diversas etapas do processo de armazenagem, desde a limpeza até a secagem dos grãos.

Quadro 20: Dados da décima questão da dimensão armazenagem

VARIÁVEL OU PARÂMETRO LEVANTADO	CITAÇÃO (%)	PRODUTOR					
		1	2	3	4	5	6
CONSCIENTIZAÇÃO DOS FUNCIONÁRIOS	100,00%	X	X	X	X	X	X
CAPACITAÇÃO DOS FUNCIONÁRIOS	50,00%			X	X		X
CUSTOS DE PROJETO E ENGENHARIA CIVIL	16,66%		X				
PARTICIPAÇÃO NOS LUCROS	16,66%					X	
NECESSIDADE DE NOVAS CONTRATAÇÕES	16,66%			X			

Fonte: Elaboração Própria

Essa variável de conscientização dos funcionários pode ser um ponto de partida valioso para implementar estratégias que promovam ainda mais a integração de armazéns nas propriedades agrícolas, proporcionando benefícios tanto para os produtores quanto para seus colaboradores com variáveis de capacitações e participações nos lucros para motivação da equipe da fazenda.

Um armazém estoca uma safra de um grão “X” para suas vendas em um melhor momento de mercado, a produção de um outro grão “Y” é iniciada. Existe a possibilidade de o produtor estocar grãos “X” e “Y” na mesma fazenda? Como é essa estratégia?

A dinâmica de estocar mais de um produto nos armazéns varia de acordo com o tamanho da produção, o armazém instalado na fazenda e as condições do mercado. Alguns #Produtores 2 e 3 destacaram a possibilidade de vender um produto enquanto armazenam outro, dependendo das condições de mercado. Por exemplo, é comum vender soja para coloca milho no mesmo local após a colheita da safrinha.

A viabilidade econômica dessa estratégia pode depender da análise específica de cada caso. Alguns #Produtores 1 e 2 mencionaram a necessidade de ter pelo menos duas unidades de armazenagem para estocar diferentes produtos separadamente. Isso pode ser crucial, especialmente se o mercado não estiver favorável para a venda imediata de um dos produtos.

A capacidade de estocar mais de um produto em um mesmo armazém também está relacionada à existência de estruturas separadas, como células de silos e armazéns graneleiros, que permitem a segregação dos grãos. Algumas fazendas buscam construir armazéns com essa capacidade para facilitar a gestão dos diferentes produtos.

Portanto, as dinâmicas de estocagem de múltiplos produtos parecem ser viáveis, desde que haja infraestrutura adequada, planejamento estratégico e consideração das condições do mercado.

Quadro 21: Dados da décima primeira questão da dimensão armazenagem

VARIÁVEL OU PARÂMETRO LEVANTADO	CITAÇÃO (%)	PRODUTOR					
		1	2	3	4	5	6
CAPACIDADE DE ARMAZENAMENTO	100,00%	X	X	X	X	X	X
TEMPO DE ARMAZENAMENTO	33,32%					X	X
NECESSIDADE DE SEPARAR PRODUTOS	100,00%	X	X	X	X	X	X
CUSTOS DE ARMAZENAGEM	16,66%	X					

Fonte: Elaboração Própria

A dinâmica de estocar diferentes produtos nos armazéns é viável, mas requer planejamento estratégico, estrutura adequada, e consideração das condições de mercado. A capacidade de vender um produto enquanto se armazena outro é uma prática considerada, destacando a flexibilidade necessária para lidar com as flutuações do mercado. Para as variáveis de capacidade de armazenamento e o custo de armazenagem são os principais para tomada de decisão dos produtores no início do planejamento.

Qual a opinião em relação ao auxílio que o governo poderia intensificar na armazenagem dos grãos no Brasil?

Os entrevistados destacam a importância de linhas de crédito específicas para armazenagem, enfatizando a necessidade de ajustes nas taxas de juros para adequá-las à realidade dos agricultores que atualmente está sendo considerada muito alta. Alguns mencionam a complexidade burocrática, como a exigência de terras regularizadas como garantia, como um obstáculo adicional que dificulta a obtenção de financiamento para construção de armazéns.

Aqui no Distrito Federal, por exemplo, nós temos uma tragédia chamada TerraCap, que considera as terras dela, como é pública, porém são privadas. Os agricultores têm contrato de concessão de uso que não lhe dá poder, por exemplo, pra colocar em garantia de financiamento, então essa inviabiliza por esse aspecto (#P4).

Os produtores apontam que um olhar mais atento às condições e desafios enfrentados pelos agricultores é essencial para tornar os financiamentos mais eficazes. A demora na liberação de recursos é citada como um fator prejudicial aos projetos, afetando a capacidade de investimento em infraestrutura de armazenamento de grãos.

Quadro 22: Dados da décima segunda questão da dimensão armazenagem

VARIÁVEL OU PARÂMETRO LEVANTADO	CITAÇÃO (%)	PRODUTOR					
		1	2	3	4	5	6
LINHAS DE CRÉDITO	100,00%	X	X	X	X	X	X
GARANTIAS EXIGIDAS	16,66%				X		
EFETIVIDADE NA LIBERAÇÃO DE RECURSOS	16,66%			X			
IMPACTO DA INFLAÇÃO	33,32%					X	X

Fonte: Elaboração Própria

Em resumo, os agricultores destacam a necessidade urgente de medidas governamentais que facilitem o acesso a financiamentos com taxas de juros mais acessíveis, prazos adequados e menor burocracia, visando fortalecer a capacidade de armazenagem do setor agrícola brasileiro. Garantias foram preponderantes para conseguir financiamento e a inflação é um problema para quem quer financiar um armazém.

4.3. Respostas das entrevistas dimensão transporte para os produtores de grãos

Qual o transporte utilizado na sua produção para escoar a carga?

Os produtores mencionam nas entrevistas a utilização de caminhões para o transporte de grãos, especificamente caminhões *Truck* e *Bitruck*, devido à condição da malha viária composta principalmente por estradas de terra. O caminhão basculante e carretas graneleiras também são citados pelos #Produtores 3 e 4, sendo utilizados para transportar os grãos da lavoura até os locais de armazenagem.

A limitação da infraestrutura viária impede o uso de caminhões maiores, como o Bitrem, o que impacta nos custos de frete. O #Produtor 44 adota estratégia, como parcerias com sementeiras ou cooperativas, para terceirizar o transporte e reduzir a responsabilidade de armazenamento de uma parte da produção, enquanto a outra parte ele utiliza caminhões próprios para garantir o escoamento imediato da produção.

Quadro 23: Dados da primeira questão da dimensão transporte

VARIÁVEL OU PARÂMETRO LEVANTADO	CITAÇÃO (%)	PRODUTOR					
		1	2	3	4	5	6
INFRAESTRUTURA VIÁRIA	16,66%			X			

RESTRICÇÕES DE RODAGEM	16,66%			X		
ESTRATÉGIAS DE ESCOAMENTO	16,66%				X	
PARCERIAS E CONTRATOS	33,32%			X	X	
CUSTO DO FRETE	16,66%			X		
DISPONIBILIDADE DE CAMINHÕES PRÓPRIOS	16,66%				X	

Fonte: Elaboração Própria

Os parâmetros e variáveis encontradas, destacam alguns pontos importante e todos impactam diretamente na localização em que a fazenda está localizada até o armazenamento.

A análise sobre os meios de transporte para escoamento de grãos revela uma abordagem diversificada entre os produtores. A adaptação às condições locais, como a malha viária de terra batida, impulsiona escolhas como caminhões próprios, parcerias estratégicas com sementeiras e contratação de empresas especializadas.

A limitação das estradas influencia na preferência por veículos menores, evidenciando a importância de alinhar o transporte à infraestrutura disponível. A logística agrícola demonstra ser uma prática dinâmica, onde a eficiência se traduz na capacidade de adaptação às realidades individuais de cada produtor.

A sua carga é enviada para qual destino?

Nas entrevistas desta questão, os produtores compartilham suas estratégias para o envio de suas cargas, destacando destinos-chave na região, como Anápolis - GO, Vianópolis - GO, Catalão - GO, Luziânia - GO e Silvânia - GO. A escolha do destino é influenciada pela infraestrutura disponível, com ênfase em centros de armazenagem, como Piumhi e São Roque - MG.

O #Produtor 4 considera uma alternativa inteligente, como enviar para empresas especializadas em multiplicação de sementes e firmar contratos com trades, estabelecendo agendamentos para a coleta. Ótima oportunidade estratégica!

A gestão eficiente das filas nos destinos das cargas de grãos é uma preocupação constante no Brasil, levando os produtores a preferir locais próximos durante épocas de safra para evitar atrasos e aumentar o custo da produção #Produtor 5.

Estratégias para otimização de custos de frete também são mencionadas, com envios para cidades mais próximas, como Formosa - GO. Essas abordagens refletem a busca por eficiência logística e maximização dos recursos disponíveis na cadeia de produção agrícola.

A destinação da carga varia conforme o tipo de produção. No caso de sementes, os produtores muitas vezes direcionam a produção para empresas especializadas, enquanto contratos de venda com trades determinam o destino de lotes específicos de soja. A coordenação precisa dos agendamentos e

o alinhamento com as datas contratuais são essenciais para evitar atrasos e garantir uma operação fluida.

Então depende, né? Se for para semente, o destino dela é uma, é, é a empresa que multiplica semente ela vai é beneficiar esse grau que eu passei para ela, vai vender! Para os, para os produtores de outro aí, já do país, como semente é só nossa região tem essa característica de de ser uma região também de produção de sementes, soja no caso e de milho. Então esse é um caminho outro caminho é quando você faz contrato de venda, como a trade. Por exemplo, eu vou vender soja que eu tenho armazenada para uma trade que estar comprado. Vocês dão contrato. Pagamento em janeiro, ela vai retirar no mês de novembro. Então ela contrata caminhões que no da Terra, previsto em contrato, e tem a minha propriedade com dias agendado, é coletar essa, essa, essa produção que é, enfim, é mandado com a nota fiscal, cada caminhão, enfim, as feito as avaliações que são feitas e é assim que funciona (#P4).

A sensibilidade ao contexto sazonal, especialmente durante o período de safra, é evidente na preocupação dos produtores em evitar congestionamentos e atrasos nos destinos. O uso estratégico de rotas e destinos mais próximos se destaca como uma prática comum para otimizar os processos de transporte.

Quadro 24: Dados da segunda questão da dimensão transporte

VARIÁVEL OU PARÂMETRO LEVANTADO	CITAÇÃO (%)	PRODUTOR					
		1	2	3	4	5	6
LOCAL DE DESTINO	100,00%	X	X	X	X	X	X
TIPO DE CONTRATO	16,66%				X		
LOGÍSTICA DE FRETES	100,00%	X	X	X	X	X	X
RESTRICÇÕES DE TRANSPORTE	16,66%	X					
TRAVAS E FILAS	16,66%					X	
SAZONALIDADE DE ENVIOS	16,66%					X	
DISTÂNCIA PARA O DESTINO	16,66%				X		
TEMPO DE ESPERA PARA COLETA	33,32%		X	X			

Fonte: Elaboração Própria

A análise das práticas e estratégias dos produtores em relação ao transporte e destino da carga revela a complexidade e os desafios enfrentados na gestão logística da cadeia de produção agrícola. A escolha entre destinos, seja para sementes, empresas especializadas ou contratos com trades, destaca a necessidade de coordenação precisa e alinhamento com compromissos contratuais.

Portanto, a gestão eficaz do transporte e destino da carga é crucial para o sucesso da operação agrícola, exigindo uma abordagem estratégica e adaptativa diante das particularidades sazonais e contratuais. Essas práticas refletem a busca contínua por eficiência e qualidade na cadeia de produção de grãos.

O transporte é a parte final da produção. Existe custos que podem surgir durante o transporte de grãos?

Durante o transporte de grãos, os produtores apresentaram diversos desafios e custos. Um dos principais riscos é o potencial de acidentes e quebras de caminhões, o que pode resultar em perda de grãos devido a fatores como chuva e umidade. Essas intercorrências não apenas geram custos diretos, mas também indiretos, como descontos na entrega do armazém devido a problemas na qualidade dos grãos, conforme cita na entrevista o #Produtor 5:

Existe, com certeza. Por exemplo, o caminhão pode sair estragar, eu posso perder a soja pode ficar, perder não, né? Pode sair dos padrões, né? É, e pode ficar muito tempo na fila também pode acontecer de perder com padrão. Pode acontecer de é, vamos supor, sair sem lona molhar, aí eu perco mesmo. A parte de agricultura, tudo influência. Não tenho nenhum ponto que você pensar que não, não, não faz festa, tudo faz festa.

Os custos durante o transporte incluem despesas fixas, como frete, e variáveis, como manutenção do caminhão, combustível, pneus, peças e salário do motorista. A contratação de frete, em especial, requer considerações sobre a necessidade de seguro para a carga, dependendo da distância e do valor dos grãos transportados citado pelo #Produtor 2 e reforçado pelo #Produtor 4:

Se você contratou uma empresa transportadora, ou seja, vendeu a produção e a responsabilidade do transporte é da, é do comprador. Então isso não te gera um custo, se é sua responsabilidade de entregar o destino, você tem os riscos. Os custos de, de, de manutenção de caminhão, de motorista é os custos relacionados ao transporte que não são pequenos, né? E os riscos também. Necessidade de seguro e tudo mais.

Há o risco de acidentes, #Produtor 3 cita tombamentos e afundamentos em estradas de terra, resultando em perda de carga e custos adicionais para limpeza e recuperação. A responsabilidade pelo transporte, seja do produtor ou da empresa compradora, influencia diretamente nos custos e riscos envolvidos.

Quadro 25: Dados da terceira questão da dimensão transporte

VARIÁVEL OU PARÂMETRO LEVANTADO	CITAÇÃO (%)	PRODUTOR					
		1	2	3	4	5	6
PROBLEMAS LOGÍSTICOS	16,66%		X				
RISCOS ESPECÍFICOS	33,32%	X			X		
FREQUÊNCIA DE PROBLEMAS	16,66%						X
CUSTO DE FRETE	33,32%		X	X			
CUSTO DE MANUTENÇÃO DO CAMINHÃO	16,66%				X		
CUSTO DO SEGURO	33,32%		X		X		
CUSTO DE RESGATE DE CARGA	16,66%			X			
TEMPO DE ESPERA	33,32%	X				X	
CUSTO DE PERDA DE QUALIDADE	16,66%			X			

Fonte: Elaboração Própria

Em conclusão, o transporte de grãos apresenta uma complexidade significativa para os produtores, envolvendo diversos desafios logísticos e custos associados. Os riscos de acidentes durante o transporte, tais como quebras de caminhões e perdas de carga, podem resultar em prejuízos diretos e indiretos, incluindo descontos na entrega do armazém devido a danos na qualidade dos grãos. São tantos desafios enfrentados que por vezes essas variáveis não são examinadas antes de possuir um armazém de grãos.

Quais os desafios encontrados pelo produtor para utilizar o transporte de grãos?

As entrevistas abordam os desafios logísticos enfrentados por produtores rurais no transporte de grãos, com foco em aspectos relacionados ao custo e disponibilidade de caminhões. Entre os desafios mencionados estão a estrutura precária de rodovias, custos elevados de diesel e frete, além das condições climáticas que afetam as estradas, especialmente durante a safra, conforme cita na entrevista do #Produtor 2:

A estrutura precária das rodovias, das ferrovias, né? Principalmente isso aí, custo alto do óleo diesel, custo altíssimo, o óleo diesel hoje custa mais que gasolina, isso nunca aconteceu no país. Realmente. Então, custo elevadíssimo do óleo diesel e do frete também na hora da colheita, porque na hora da colheita é a hora que você está com um produto mais baixo, tem um preço mais baixo para você. E é a hora que você faz o frete mais alto.

O #Produtor 4 cita sobre a localização das fazendas, a presença de silos na propriedade e a demanda de caminhões na época de safra também são fatores críticos. A falta de infraestrutura e as dificuldades logísticas impactam diretamente a eficiência do transporte, evidenciando a complexidade envolvida na cadeia produtiva de grãos.

A questão do frete é destacada pelos #Produtor 1 e 2, enfrentando custos elevados, especialmente durante a colheita, quando a oferta de caminhões é menor e a demanda é alta. A presença de frota própria de caminhões é mencionada também pelo #Produtor 1 como uma estratégia para contornar esse desafio logístico, proporcionando maior flexibilidade e agilidade na movimentação dos grãos.

Outro ponto abordado pelo #Produtor 3 é a sazonalidade e as condições climáticas, como chuvas intensas, que podem impactar a logística de transporte, tornando a retirada da produção mais desafiadora. A falta de infraestrutura adequada, estradas molhadas e a possibilidade de atoleiros durante o escoamento da safra são apontados como entraves frequentes.

Quadro 26: Dados da quarta questão da dimensão transporte

VARIÁVEL OU PARÂMETRO LEVANTADO	CITAÇÃO (%)	PRODUTOR					
		1	2	3	4	5	6
DISPONIBILIDADE DE CAMINHÕES	16,66%				X		

CUSTO DO FRETE	33,32%	X		X		
ESTRUTURA DAS RODOVIAS E FERROVIAS	16,66%				X	
CUSTO DO DIESEL	16,66%					X
CONDIÇÕES CLIMÁTICAS	16,66%			X		
LOCALIZAÇÃO DA FAZENDA	16,66%				X	
DEMANDA E OFERTA DE CAMINHÕES NA ÉPOCA DE SAFRA	33,32%	X			X	
INFRAESTRUTURA NA FAZENDA	33,32%	X			X	

Fonte: Elaboração Própria

Em conclusão, o texto evidencia uma série de desafios logísticos enfrentados pelos produtores rurais na abertura e localização de armazéns de grãos. A disponibilidade de caminhões, os custos elevados de frete, a precariedade das estradas, a sazonalidade climática e a necessidade de estrutura adequada são fatores críticos que impactam diretamente a eficiência no transporte e armazenamento da produção agrícola.

Diante desses obstáculos, destaca-se a importância de estratégias como a manutenção de frota própria de caminhões e a busca por alternativas logísticas que possam mitigar os impactos negativos. O texto reflete a complexidade do cenário logístico na agricultura, ressaltando a necessidade de soluções inovadoras e investimentos em infraestrutura para otimizar o processo de escoamento da safra.

Em suma, a superação desses desafios logísticos é crucial para garantir a eficiência operacional e a competitividade do setor agrícola, permitindo que os produtores alcancem melhores resultados na abertura e gestão de armazéns de grãos.

No seu ponto de vista, quais as ações de transporte poderiam ser melhoradas pelo governo?

A fala dos produtores destaca a urgência de ações governamentais para aprimorar a infraestrutura logística no transporte de grãos. A flexibilização e expansão da malha férrea emergem como demandas fundamentais, proporcionando alternativas mais eficientes e econômicas. As condições precárias das rodovias e ferrovias, aliadas aos custos elevados do óleo diesel, são desafios cruciais que impactam diretamente a competitividade do setor.

Os produtores sentem o aspecto da precariedade da logística de transporte conforme o trecho da fala do #Produtor 4 “O estado deve investir mais é em infraestrutura de transporte, precisava de estradas, estradas de terras que tem são antigas também. É estrada para transporte, a questão das ferrovias, hidrovia que se fala bastante, mas isso deve ser feito né. Investimento em infraestrutura em portos, por exemplo”.

A malha férrea também é citada pelo #Produtor 1, como flexibilização para transportar grãos e conseqüente reduz o custo do frete, levando maiores capacidades de produto ao destino final. As sugestões citadas por todos os produtores, incluem investimentos na recuperação de malhas viárias, pontes e balanças, além da redução do preço do diesel.

A criação de uma infraestrutura asfáltica interligando regiões produtoras é apontada como um sonho compartilhado, visando não apenas reduzir custos, mas também conferir agilidade ao transporte de produtos agrícolas.

A falta de estradas pavimentadas em determinadas regiões, como na Serra da Canastra - MG, destaca a necessidade de medidas específicas para garantir o acesso e escoamento da produção. As deficiências logísticas, especialmente nos portos, são apontadas pelos #Produtores 2,3,4 e 5 como obstáculos que impactam a entrega de produtos.

Quadro 27: Dados da quinta questão da dimensão transporte

VARIÁVEL OU PARÂMETRO LEVANTADO	CITAÇÃO (%)	PRODUTOR					
		1	2	3	4	5	6
CONDIÇÕES DA MALHA VIÁRIA	33,32%		X	X			
MEIOS DE TRANSPORTE DISPONÍVEIS NA REGIÃO	66,64%		X	X	X	X	
AÇÕES GOVERNAMENTAIS	33,32%		X			X	
CONDIÇÕES LOGÍSTICAS E DE MERCADO	16,66%		X				

Fonte: Elaboração Própria

As condições logísticas na região e de mercado são diferentes em cada região, mas adequada para análise, pois os parâmetros identificados possuem categorias que podem mudar por região. A análise de mercado também não foi citada na entrevista, com a visão macro a voz da percepção demonstra que a região ou a fazenda que possuem mercados estão diretamente ligados a logística de transporte e com isso o desenvolvimento da região, gerando empregos para o entorno.

Em suma, as conclusões retiradas nas repostas apontam para a urgência de ações governamentais coordenadas e com investimentos substanciais na infraestrutura de transporte, considerando as especificidades e demandas do setor agrícola. Essas medidas são cruciais para impulsionar a competitividade no agronegócio, reduzir custos operacionais e garantir um fluxo eficiente na cadeia de suprimentos de grãos.

Quanto tempo é necessário para contratar transporte para escoar a sua produção?

A negociação é considerada uma parte ágil do processo, envolvendo telefonemas e acordos diretos, muitas vezes com contatos estabelecidos em anos anteriores, garantindo eficiência na contratação de serviços de transporte. A presença de caminhoneiros autônomos na região, com seus

próprios veículos, simplifica ainda mais o processo. O #Produtor 3 cita que os motoristas têm uma relação estabelecida com os produtores, trabalhando regularmente com eles a cada safra. Essa proximidade facilita a comunicação e a coordenação das operações de transporte.

O pessoal aqui em São Roque tem bastante caminhão particular, a gente já tem aquele pessoal que é acostumado a trabalhar com nós a todo ano, então esse truqueiros esses *truck* que a pessoa tem é particular, não é empresa nem nada, cada um motorista trabalha no seu caminhão, é a renda do dia a dia deles né, eles vivem do caminhão, então tem muita oferta desse tipo de transporte aqui na região nossa, cada um tem seu caminhãozinho, cê contrata três, quatro caminhãozinho, que faz a safra pra gente aqui.

A flexibilidade na contratação é ressaltada por todos os produtores, pois, embora existam pré-acordos e relações consolidadas, a disponibilidade dos caminhoneiros pode variar de acordo com suas outras atividades, como cultivo próprio. Portanto, em determinadas situações, é necessário buscar alternativas quando os motoristas habituais não estão disponíveis.

Quadro 28: Dados da sexta questão da dimensão transporte

VARIÁVEL OU PARÂMETRO LEVANTADO	CITAÇÃO (%)	PRODUTOR					
		1	2	3	4	5	6
DISPONIBILIDADE DE CAMINHÕES PARTICULARES	16,66%			X			
TEMPO DE CONTRATAÇÃO DE TRANSPORTE	100,00%	X	X	X	X	X	X
OFERTA DE TRANSPORTE LOCAL	100,00%	X	X	X	X	X	X
REDE DE INFORMAÇÃO DO PRODUTOR	100,00%	X	X	X	X	X	X

Fonte: Elaboração Própria

Na conclusão, observamos que o processo de contratação de transporte para o escoamento da safra de grãos é marcado pela agilidade e flexibilidade. A antecipação na negociação de contratos, geralmente realizada dois a três meses antes da colheita, permite que os produtores organizem suas operações logísticas de forma eficiente, elementos essenciais para garantir o sucesso no processo de escoamento da produção agrícola.

Trabalha em sua fazenda com a possibilidade de transportar mais de um tipo de grãos?

Os produtores entrevistados discutem a prática de transportar mais de um tipo de grão, como soja, milho e café que foram citados. Destacam a flexibilidade na escolha dos produtos transportados, mencionando a sazonalidade das colheitas e a necessidade de atender às demandas específicas de cada época.

Alguns #Produtores 2, 5 e 6 mencionam a possibilidade de transportar o milho em momentos distintos, como na época da seca, para atender às demandas do mercado. O uso de caminhões com

capacidade para diferentes produtos é citado pelo #Produtor 4 como Bitrem que possui duas caçambas, embora a separação por variedade e a questão dos royalties também sejam consideradas. O #Produtor 6 aborda a importância de otimizar a operação de colheita e transporte para evitar prejuízos e garantir a qualidade dos grãos.

Os #Produtores 5 e 6 também ressaltam que, em geral, as safras não se encerram simultaneamente, seguindo uma ordem de colheita que começa com o milho, passa pela soja e, por vezes, inclui trigo. Essa sequência de colheita é explicada pela necessidade de retirar cada produto do campo no momento ideal para evitar perdas, especialmente em relação à debulha da soja, que pode resultar em perdas se não for realizada a tempo.

Não. Eu particularmente não, mas porquê? Porque envolve a operação de colheita, normalmente você tem uma colheitadeira que você está colhendo soja e não pode colher milho, por que não tem como você colher junto os dois produtos e aí tem que ter a opção qual é o produto que exige retirar do campo mais rápido? A soja, porque ela pode começar a ter perda por debulhar no campo, por chama abertura de Vargem. Aí o grão começa a cair no chão e o milho ele aguenta mais tempo (#P6).

A abordagem flexível dos agricultores reflete a complexidade do ciclo agrícola e a necessidade de adaptação a diversas variáveis, como sazonalidade, condições climáticas e demanda de mercado. Essas estratégias mostram a capacidade dos produtores em lidar com as dinâmicas do setor agrícola, ajustando suas práticas conforme as circunstâncias para otimizar a eficiência e a rentabilidade.

Quadro 29: Dados da sétima questão da dimensão transporte

VARIÁVEL OU PARÂMETRO LEVANTADO	CITAÇÃO (%)	PRODUTOR					
		1	2	3	4	5	6
ACESSIBILIDADE A VIAS DE TRANSPORTE	16,66%				X		
TRANSPORTE DE DIFERENTES GRÃOS	66,64%	X	X	X	X		
SAZONALIDADE NA COLHEITA	100,00%	X	X	X	X	X	X

Fonte: Elaboração Própria

No contexto da logística de transporte, observou-se que os entrevistados deixaram de mencionar pontos importantes, os quais foram identificados posteriormente. Entre esses pontos, destaca-se a necessidade de considerar variáveis essenciais para o modelo matemático, como a demanda de armazenamento por tipo de grão.

É crucial compreender a capacidade estática do armazém, bem como o período de maior estocagem e rotação de estoque. Essas informações são fundamentais para planejar estratégias de

venda e armazenamento, além de avaliar a capacidade atual do estoque, permitindo calcular a capacidade disponível no armazém com a carga já existente.

Portanto, a escolha do produto a ser transportado é influenciada pela urgência e demanda específica de cada momento da safra. A prática de transportar mais de um tipo de grão demonstra a adaptabilidade dos produtores às variáveis sazonais e operacionais da fazenda.

4.4. Respostas das entrevistas dimensão contradições para os produtores de grãos

Existe alguma contradição na ideia de aquisição de armazém de grão?

Os produtores expressam cautela em relação à escolha da marca do armazém, temendo possíveis problemas e destacando a importância de referências positivas. A preocupação com a falta de compromisso a presença de práticas questionáveis na indústria também é mencionada, refletindo um ambiente desafiador, citado pelo #Produtor 4:

Existe sim, porque é não se tem, é muita picaretagem, muito problemas de, de, de empresas que é fabricante de estrutura de silagem. A questão de mão de obra na sua propriedade, a questão de combinar de, de, de, do contrato e se combinar o contrato, você tem que adiantar dinheiro e depois some. É tudo muito complexo. O Brasil tem graves deficiências na educação, na formação das pessoas, no compromisso assumido, né? Então. Sim, isso é um desafio.

Por outro lado, há uma percepção positiva sobre a contribuição dos armazéns para a agricultura brasileira, destacando sua utilidade. “Não, eu acredito que não, acho que todo mundo deve, acho que o entendimento é que o armazém é bom para o Brasil, o armazém é coisa boa, né” (#P2).

A discussão se estende para a importância do planejamento adequado em termos de dimensionamento do armazém, considerando as necessidades específicas de cada produção. Há uma ênfase na necessidade de tratar o armazém como uma entidade independente dentro da fazenda, exigindo atenção detalhada e estratégias bem elaboradas.

Há uma concordância geral de que os armazéns são benéficos para o Brasil, mas surgem contradições em relação à escolha da marca. A preocupação com a confiabilidade da marca é evidente, com relatos de produtores que enfrentaram problemas ao escolher marcas menos conhecidas. A busca por marcas reconhecidas e referências positivas entre outros produtores é uma estratégia adotada para mitigar esse risco.

Quadro 30: Dados da primeira questão da dimensão contradições

VARIÁVEL OU PARÂMETRO LEVANTADO	CITAÇÃO (%)	PRODUTOR					
		1	2	3	4	5	6
COMPLEXIDADE NA AQUISIÇÃO	50,00%	X		X	X		

DESAFIOS NO ACESSO AO INVESTIMENTO	16,66%					X	
CUSTO DE AQUISIÇÃO DO ARMAZÉM	16,66%				X		
PREOCUPAÇÃO COM A MARCA	100,00%	X	X	X	X	X	X
OPINIÃO SOBRE A NECESSIDADE DE ARMAZÉNS	100,00%	X	X	X	X	X	X

Fonte: Elaboração Própria

No contexto da aquisição de armazéns, as contradições são evidenciadas, principalmente nas preocupações sobre a escolha da marca e possíveis problemas com empresas pouco confiáveis. No entanto, alguns produtores enfatizam a falta de contrariedades e veem a aquisição de armazéns como uma necessidade para melhorar a eficiência na gestão da produção.

Na aquisição de armazéns agrícolas representa um desafio de diferentes lados, face e ângulos para os produtores, envolvendo aspectos com dimensionamento, escolha de marcas confiáveis e superação de obstáculos como “picaretagem” e deficiências no sistema educacional.

Embora haja consenso sobre os benefícios dos armazéns para o setor agrícola brasileiro, as contrariedades surgem principalmente na escolha de marcas e na complexidade do processo de aquisição.

A dificuldade de acesso ao investimento também se destaca como um ponto crucial. Assim, os produtores destacam a necessidade de abordagens cuidadosas e estratégias sólidas ao considerar a aquisição de armazéns, reforçando a importância de tratar essa empreitada como uma parte distinta e crucial de suas operações agrícolas.

Qual a realidade enfrentada pelo produtor atualmente?

Nas vozes e exaltações ouvidas nas entrevistas, nas particularidades de cada fazenda e região, foi possível verificar que a Logística, instabilidade climática e a necessidade de lidar com várias responsabilidades de forma autônoma, tendo que adquirir cascalho para colocar nas estradas e sendo cobrado por órgãos fiscalizadores do meio ambiente, gerando multas e por vezes falta de esperança e desmotivação. O #Produtor 3, cita as dificuldades enfrentadas:

O produtor hoje, o [...] é um herói, eu no meu caso, por exemplo, desculpo a falta de modéstia, mas eu sou um produtor autônomo, sozinho, e que eu tenho que jogar nas 11, como se fala, né? Tem umas 11, 12 ou 13 gerências para você administrar sozinho e que você tem que ser bom em todas elas e todo dia de 6 à meia-noite ou mais você tem assunto e você tem pendência para resolver em cada uma delas, né? E não tem muita gente assim para te socorrer do lado, quando você precisa de alguma coisa. Então o produtor é esse cara hoje, o agro é lindo, como se fala aí, o agro é maravilhoso, é lindo, mas as pessoas que tocam o agro, elas têm que ser forte, você tem que estar ligado 24 horas por dia, não tem sábado, domingo, dia santo, feriado, nada, nada, nada, para poder fazer a coisa acontecer para o campo. Então mais ou menos essa é a situação do produtor hoje. E muitos deles com muita dificuldade, né? Muitos deles com dívidas a pagar, muitos deles necessitando financiamento, muitos deles

com safra quebrada por conta de clima adverso, muitos deles com calote de vendas feitas e não recebidas, tem de tudo, tem de tudo.

A falta de estrutura viária adequada e a dependência de condições climáticas imprevisíveis geram dificuldades adicionais. A questão da mão de obra, a dificuldade na contratação de empresas e a necessidade de lidar com múltiplos aspectos da gestão agrícola evidenciam a complexidade do cenário enfrentado pelos produtores.

Quadro 31: Dados da segunda questão da dimensão contradições

VARIÁVEL OU PARÂMETRO LEVANTADO	CITAÇÃO (%)	PRODUTOR					
		1	2	3	4	5	6
DESAFIOS DE MÃO DE OBRA	16,66%					X	
SEGURANÇA E CUSTO DE CONSTRUÇÃO	16,66%				X		
CUSTO DE LOGÍSTICA E ESTRADAS	16,66%			X			
DIFICULDADES AMBIENTAIS	33,32%	X		X			
CRÉDITO E RECURSOS FINANCEIROS	16,66%						X

Fonte: Elaboração Própria

A dedicação contínua, a gestão eficiente dos custos e a busca por soluções inovadoras destacam-se como estratégias adotadas pelos produtores para superar esses desafios. Mesmo com o avanço da tecnologia, a intensidade do trabalho diário e a imprevisibilidade de eventos externos continuam a moldar a realidade desses profissionais.

A busca por melhorias na infraestrutura, apoio governamental e maior acesso a recursos financeiros são citados como aspectos essenciais para promover um ambiente mais favorável ao desenvolvimento do setor agrícola.

Portanto, a superação desses desafios exige não apenas esforços individuais dos produtores, mas também uma colaboração entre o setor privado e o público. A valorização do papel crucial desempenhado pelos produtores rurais na segurança alimentar e no desenvolvimento econômico do país é fundamental para garantir um futuro mais estável e próspero para o setor agrícola, mas precisam de apoio.

A tecnologia ajuda ou aumenta os custos de produção?

A visão sobre o impacto da tecnologia na agricultura revela uma contradição entre o reconhecimento de sua importância e os custos associados a ela. Importante destacar neste início que para possuir a tecnologia nas fazendas é necessária instalação de toda infraestrutura de redes de internet.

Alguns produtores destacam a tecnologia como uma aliada fundamental, capaz de proporcionar controle, otimização e melhorias nos processos agrícolas. No entanto, a percepção de custos elevados e a falta de disseminação dessa tecnologia entre pequenos produtores são mencionadas como barreiras.

Há um consenso de que, embora a tecnologia tenha um custo inicial significativo, seus benefícios em termos de eficiência, tomada de decisões e precisão operacional compensam esses investimentos e ajuda na gestão da fazenda.

A constatação de que a tecnologia é considerada a "coisa mais barata" na agricultura destacado pelo #Produtor 3 e sua relevância e valor para a atividade agrícola moderna. “Tecnologia é a coisa mais barata que tem hoje, em uma lavoura, em uma propriedade rural, a coisa mais barata que existe hoje é tecnologia, sem a tecnologia nós não consegue trabalhar mais não” (#P3).

Assim, a contradição reside na dicotomia entre o reconhecimento positivo da tecnologia e a barreira financeira percebida, especialmente entre os pequenos produtores. O #Produtor 2 discorda sobre a valor da tecnologia, mas auxilia bastante.

Não, a tecnologia hoje ela é cara, ela é cara, mas eu acho que ela se compensa, ela se paga, a tecnologia toda é cara, o adubo é caro, os produtos químicos são caros. As máquinas são caras e implementos, equipamentos e tal. Tudo isso aí é bastante caro, mas ajuda muito a tecnologia, ajuda demais o produtor. Ajuda demais a nível de campo. Eu reconheço isso aí.

A superação desse desafio pode depender de iniciativas para tornar a tecnologia mais acessível e de programas de capacitação para garantir o uso eficaz dessas inovações no campo.

Quadro 32: Dados da terceira questão da dimensão contradições

VARIÁVEL OU PARÂMETRO LEVANTADO	CITAÇÃO (%)	PRODUTOR					
		1	2	3	4	5	6
ADERÊNCIA À TECNOLOGIA	16,66%					X	
CUSTO DE TECNOLOGIA	100,00%	X	X	X	X	X	X

Fonte: Elaboração Própria

Diante das opiniões dos produtores, fica evidente que a tecnologia é percebida como uma ferramenta valiosa na agricultura, capaz de trazer benefícios significativos, como aumento do controle, otimização de processos e tomada de decisões mais informadas. Contudo, há uma contradição em relação aos custos associados a essa tecnologia.

Enquanto alguns produtores reconhecem que a tecnologia representa um custo elevado, outros a veem como um investimento essencial e argumentam que, a longo prazo, os benefícios compensam os gastos iniciais. Ainda assim, a percepção de que a adesão à tecnologia pode ser mais desafiadora para pequenos produtores devido aos custos mais altos é compartilhada.

A conclusão é que a adoção da tecnologia na agricultura é uma questão complexa, envolvendo considerações financeiras, capacitação técnica e a necessidade de equilibrar custos e benefícios. Para promover uma implementação mais ampla e eficaz da tecnologia no setor agrícola, é importante abordar essas contradições, buscando soluções que tornem a tecnologia mais acessível e compreensível para todos os produtores, independentemente do tamanho de suas operações.

Quais os reais custos investidos em toda a produção?

Os produtores entrevistados abordaram diversos aspectos relacionados aos custos na produção agrícola. Destacaram a linguagem comumente utilizada, expressando os custos em termos de sacas de soja e milho, evidenciando a importância de manter um equilíbrio entre viabilidade e rentabilidade, conforme citado pelo #Produtor 1 “ É que hoje a gente trabalha, por exemplo. Uma lavoura de soja a gente trabalha aí com custo entre. Média de 35 sacos de soja. A gente trabalha muito com essa, essa, essa linguagem, né? De 35 sacos é em sacas de soja, né? A gente costuma tratar dessa forma, né? ”

O adubo foi ressaltado como um dos principais itens de custo, seguido por produtos químicos e sementes, os quais se tornam mais onerosos devido à incorporação de tecnologias avançadas. A questão do seguro agrícola também foi abordada, mencionando as dificuldades de acesso aos subsídios governamentais.

O #Produtor 3 reconhece a relevância das tecnologias, como GPS e monitoramento pluviômetro, para otimizar operações e auxiliar nas tomadas de decisão, mesmo diante dos custos associados a essas tecnologias.

No que diz respeito aos custos reais na produção, os #Produtores 4 e 6 mencionaram uma variedade de elementos, como insumos, mão de obra, manutenção de máquinas e gestão da propriedade. Destacaram também a influência de fatores externos, como variações nos preços de produtos e insumos devido a questões como conflitos internacionais.

A diversidade de custos foi explorada pelos #Produtores 5 e 6, incluindo combustível, investimento em máquinas, mão de obra qualificada e tecnologia. Os produtores também abordaram a fase de armazenagem após a colheita, ressaltando a complexidade e os custos envolvidos em todas as etapas do processo produtivo.

Quadro 33: Dados da quarta da dimensão contradições

VARIÁVEL OU PARÂMETRO LEVANTADO	CITAÇÃO (%)	PRODUTOR					
		1	2	3	4	5	6
CUSTO DE SEGURO AGRÍCOLA	16,66%		X				
DECISÕES DE PLANTIO E COLHEITA	33,32%			X	X		
RENTABILIDADE E VIABILIDADE ECONÔMICA	100,00%	X	X	X	X	X	X

CUSTO DE PRODUÇÃO	100,00%	X	X	X	X	X	X
TECNOLOGIA E EQUIPAMENTOS	33,32%		X				X

Fonte: Elaboração Própria

Diante das entrevistas com os produtores agrícolas, torna-se evidente a complexidade e diversidade dos custos envolvidos na produção agrícola. Os desafios vão além dos aspectos financeiros, abrangendo questões tecnológicas, de logística e até mesmo relacionadas à segurança e estabilidade do setor.

A conclusão é que a produção agrícola é um empreendimento complexo e desafiador, onde a busca por equilíbrio entre custos e benefícios, aliada ao enfrentamento de variáveis externas, demanda constante inovação, planejamento estratégico e resiliência por parte dos produtores. A compreensão desses desafios é crucial para o desenvolvimento sustentável do setor agrícola e para assegurar a segurança alimentar em uma escala global.

Quais os motivos para as perdas no armazenamento de grãos?

No contexto da armazenagem de grãos, os produtores destacam desafios e riscos, como acidentes, incêndios, chuvas e falhas técnicas. A disponibilidade de caminhões e o alto custo do frete durante a safra são obstáculos enfrentados. A precariedade das rodovias, o custo elevado do óleo diesel e a falta de caminhões são mencionados como dificuldades no transporte. A localização da fazenda e as condições climáticas também afetam o processo.

Perda, eu acho que os acidentes, né. Principalmente incêndio. É chuvas né, que às vezes tempestade que dá aí pode derrubar ou não e danificar a estrutura. É falhas técnicas né, e de recursos humanos também, né. Você tem às vezes, por que a gente sofre com mão de obra, hoje também a mão de obra, as pessoas não estão querendo, né ficar no campo mais, às vezes você tem que ter uma mão de obra com muitas pessoas para cuidar de um silo, né? Ele tem que ter bastante gente. Porque pode ter um erro e perder uma produção inteira, né.

Quanto às perdas no armazenamento, os motivos citados pelos #Produtores 2 e 5 incluem umidade excessiva, fermentação, deterioração da massa de grão e proliferação de pragas. A gestão inadequada do silo, colheita em momento incorreto e mau armazenamento também são fatores mencionados pelo #Produtor 4.

A manutenção adequada do maquinário, a administração eficiente, o uso de secadores e ventilação apropriados são destacados pelos #Produtores 3 e 5 como essenciais para evitar perdas. Em suma, os produtores enfatizam a importância do conhecimento e da gestão eficaz para lidar com desafios e minimizar perdas no processo de armazenagem de grãos.

Outro aspecto narrado pelo #Produtor 6 foi a questão da umidade do grão, neste caso é importante citar que o MAPA regula a umidade do grão em 14% e pretende reduzir para 13%

conseguindo atender as exigências da China (ASSESSORIA FPA, 2023). Neste sentido o peso da soja diminuiria com o percentual de 13%, porém o #Produtor 6 cita:

Quando nós falamos aí, entre 13 e 14%, na verdade fala não, vou pôr e deixa com 15% aí que não vai ter problema. Vou vender essa condição logo e daqui a pouco você não vende. E quando vai embarcar você se depara lá com uma cadeia com a massa de grão totalmente fora dos padrões de comercialização, os cuidados, o conhecimento, né. Vamos para lá conhecimento na área de armazenagem de extensão. Não adianta você ter só o Armazém, você pode ter um bom Armazém. Bom, com uma má qualidade de grãos armazenados, como sempre pode ter um Armazém razoável, uma boa qualidade de grão armazenado. Conhecimento é fundamental!

Quadro 34: Dados da quinta questão da dimensão contradições

VARIÁVEL OU PARÂMETRO LEVANTADO	CITAÇÃO (%)	PRODUTOR					
		1	2	3	4	5	6
UMIDADE DO GRÃO	16,66%						X
TECNOLOGIA DE ARMAZENAMENTO	33,32%			X		X	
CUSTOS OPERACIONAIS	16,66%	X					
SEGURANÇA E PREVENÇÃO DE PERDAS	100,00%	X	X	X	X	X	X
CLIMA E CONDIÇÕES AMBIENTAIS	16,66%	X					

Fonte: Elaboração Própria

Observa-se a complexidade e os desafios enfrentados na gestão desse processo. Os riscos de acidentes, incêndios, chuvas e falhas técnicas demandam atenção especial, ressaltando a importância de medidas preventivas e de segurança. No transporte, a disponibilidade de caminhões e os custos elevados, especialmente durante a safra, impactam significativamente a logística.

No âmbito da armazenagem, as perdas relacionadas à umidade, fermentação e pragas destacam a necessidade de práticas eficazes de gestão e manutenção de equipamentos. A compreensão da importância do conhecimento técnico na área de armazenagem é sublinhada, enfatizando que a qualidade do armazenamento vai além da infraestrutura física, envolvendo também a aplicação de boas práticas.

4.5. Respostas das entrevistas dimensão investimento para os engenheiros de silos

Quais os objetivos principais do armazém?

Os engenheiros compartilham informações valiosas sobre logística, secagem e armazenagem de grãos, centrando-se nos objetivos essenciais de um armazém.

O #Engenheiro 1 destaca a necessidade crítica de armazenar grãos para garantir vendas no momento ideal, ressaltando casos de produtores que só consideraram essa necessidade após perdas significativas. Possuir um armazém com secador proporciona autonomia ao produtor.

Por sua vez, o #Engenheiro 2 enfatiza a importância de conduzir um estudo de viabilidade técnica e econômica antes de construir um armazém. O #Engenheiro 3 define o propósito primordial do armazém como atender às exigências dos produtores de grãos, funcionando como suporte para a atividade principal da produção de grãos, considerando também o alcance social desse investimento e a necessidade de um projeto sólido.

Quanto você vai construir o Armazém hoje? Por obrigação, nós precisamos fazer um estudo de viabilidade técnica econômica no âmbito do governo. Tem que ver qual é o alcance social também desse investimento. Então, tem que ser antes de se iniciar. Hoje, o projeto primeiro surge com estudo de viabilidade econômica. Dentro desse dessa visão ampla de proteção de poder fazer o projeto. Ok? É na percepção

O #Engenheiro 4 destaca a missão central de atender à necessidade de colheita do cliente, considerando a capacidade estrutural do armazém e a janela de plantio de soja e safrinha de milho. Ressalta-se a importância de alinhar o projeto às expectativas e planos de expansão do produtor.

Por fim, o #Engenheiro 5 destaca a importância de compreender as necessidades do cliente, especialmente no contexto de alta performance e otimização da janela de plantio. Ele ressalta a necessidade de projetos alinhados às expectativas e planos de expansão do produtor.

Quadro 35: Dados da primeira questão da dimensão investimentos

VARIÁVEL OU PARÂMETRO LEVANTADO	CITAÇÃO (%)	ENGENHEIRO				
		1	2	3	4	5
CAPACIDADE DO ARMAZÉM	20,00%					X
ALCANCE SOCIAL DO INVESTIMENTO	20,00%			X		
JANELAS DE PLANTIO DE SOJA E SAFRINHA DE MILHO	20,00%					X
ESTUDO DE VIABILIDADE TÉCNICA E ECONÔMICA	40,00%		X	X		
PRESENÇA DE SOJA ARDIDA	20,00%		X			

Fonte: Elaboração Própria

As contribuições dos engenheiros revelam a complexidade e a importância estratégica dos armazéns na logística agrícola. A necessidade de armazenagem não apenas como um recurso de segurança, mas como uma ferramenta para otimizar o processo de venda e garantir a qualidade dos grãos, destaca-se como um ponto central.

A ênfase na viabilidade técnica e econômica, considerando também o impacto social, ressalta a importância de abordagens holísticas ao planejar e construir essas estruturas. A compreensão das janelas de plantio, a capacidade estrutural e o alinhamento com os planos de expansão dos produtores emergem como elementos-chave.

Esses relatos proporcionam uma visão abrangente dos objetivos e considerações cruciais ao planejar e construir um armazém de grãos.

Na sua percepção, o produtor brasileiro tem condições financeiras para adquirir armazém?

Os engenheiros discutiram a influência do tamanho da propriedade na capacidade de financiar e adquirir armazéns de grãos. Destacaram a necessidade de conscientização e conhecimento por parte dos produtores sobre a viabilidade de unidades modulares em oposição a grandes estruturas. Também salientaram a importância da logística na região centro-oeste e a necessidade de estruturas adaptadas ao contexto brasileiro.

O #Engenheiro 1 menciona um obstáculo enfrentado pelos produtores, que, influenciados por informações muitas vezes fictícias, acreditam que precisam construir grandes unidades armazenadoras, o que pode inviabilizar o investimento. Ele ressalta que é possível adotar unidades modulares, uma abordagem evolutiva muitas vezes desconhecida pelos produtores.

Comparando com práticas do Rio Grande do Sul e dos Estados Unidos, onde produtores com 300 hectares já investem em armazenagem, ele destaca a falta de conhecimento como um fator limitante para os produtores na região abordada, alguns dos quais, mesmo com extensas áreas cultivadas, ainda não possuem unidades de armazenagem.

Em relação ao financiamento, O #Engenheiro 2 informa que o papel de instituições financeiras, como o Banco da “X”, destacando a alienação como garantia. Exploraram as condições favoráveis de crédito na região e a relevância do histórico de crédito limpo para obtenção de financiamentos. Mencionaram desafios, como a alta demanda por recursos e o impacto do endividamento.

Sim, porque as linhas de crédito são muito boas aqui na nossa região. O banco da “X”, na [...] é o principal financiador. E basicamente todos os clientes que eu tive até hoje todos fizeram o financiamento pelo [...]. Como que funciona o financiamento pelo básico? Mas eu não posso ter dívida. É preciso, vamos dizer, está com o nome limpo, né? O [...] ele aceita como? É alienação ao financiamento, a própria Terra da pessoa não é tanto, o que é muito comum aqui no Tocantins, aqui no Pará uma mesma fazenda, existem 34 matrículas, porque você não alienar a fazenda inteira. Você aliena a matrícula, então uma fazenda que tenha 34 matrículas, você pega uma das matrículas para poder alienar, né. E, e, dependendo do se for um cliente já antigo do “X”, nem alienação da fazenda não faz. Eles fazem a alienação do próprio empreendimento, ou seja, do próprio silo, então os, os, de lá ele fica como garantia. Se o cara num, num, né, se o fazendeiro não quita o financiamento, silo vai para o banco. É, em geral, eles colocam um leilão. Em geral, eles colocam, tanto, é tanto que quando essa modalidade de financiamento, onde o próprio silo ele fica de garantia, o financiamento ele tem prazo máximo pelo tempo de vida útil do silo estimado, 10 anos com cinco de carência.

O #Engenheiro 4 também abordaram a questão dos programas de incentivo e sugeriram a necessidade de revisão das condições para viabilizar o acesso a armazéns, especialmente para

produtores com dimensões menores. A falta de orientação e o foco excessivo em maquinário agrícola foram destacados como obstáculos para investimentos em armazenagem.

As discussões apontam para a importância de uma abordagem equilibrada entre investimentos em equipamentos agrícolas e infraestrutura de armazenagem apresentado na entrevista pelo #Engenheiro 5.

Quando a gente fala de, de produtor, eu, eu sempre falo que ele, ele investe na colheitadeira 23 colheitadeiras pra acelerar a colheita dele, mas esquece que o Armazém também tem grande importância, nesses, nesse círculo que ele tem de de, de, de, plantio e de, de, trabalho dele, como, como, como empresário na área. Eles ingressam se observar, eles investem 10, 15.000.000, às vezes em máquina eu vou aumentar minha tecnologia lá e trava na colheita, porque o Armazém. Mas assim Eu Acredito. Se ele tivesse o mesmo perfil de investimento que ele investe em colheitadeira e trator grande parte que implanta 5.000 hectares, também investiria em. Falta de orientação.

A necessidade de políticas e programas que incentivem produtores a adquirirem armazéns, considerando as particularidades regionais e as condições financeiras dos agricultores.

Quadro 36: Dados da segunda questão da dimensão investimentos

VARIÁVEL OU PARÂMETRO LEVANTADO	CITAÇÃO (%)	ENGENHEIRO				
		1	2	3	4	5
TAMANHO DA PROPRIEDADE	40,00%			X	X	
FINANCIAMENTO E LINHAS DE CRÉDITO	40,00%		X	X		
CUSTOS DE INVESTIMENTO	60,00%	X		X		X
LOGÍSTICA E LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA	20,00%	X				
PERCEPÇÃO SOBRE UNIDADES ARMAZENADORAS	60,00%		X		X	X

Fonte: Elaboração Própria

A falta de programas de incentivo específicos para a aquisição de armazéns, especialmente por parte de produtores com dimensões menores, foi destacada como uma lacuna a ser abordada. A necessidade de revisão das condições de acesso a financiamentos e o papel crucial da orientação técnica para os produtores foram ressaltados como elementos essenciais para impulsionar investimentos nesse setor.

Quais os custos envolvidos na construção de um armazém?

Os engenheiros abordaram aspectos cruciais relacionados aos custos de construção de armazéns de grãos. Destacaram a necessidade de considerar diversos fatores, como trabalhos de terraplanagem, conhecimento da resistência do solo, nível freático e infraestrutura elétrica.

Os investimentos iniciais envolvem aquisição de equipamentos mecânicos, realização de obras civis, instalação elétrica e outras estruturas complementares, como escritórios, vestiários, refeitórios e laboratórios.

O #Engenheiro 3 fomenta a importância de se fazer um Estudo de Viabilidade para demonstrar a capacidade da fazenda em sustentar o financiamento do armazém, considerando o tamanho da produção e a viabilidade econômica. O planejamento do projeto, incluindo a escolha do local, sondagem do terreno e projetos elétricos, também foi enfatizado.

Primeiro você tem um Estudo de Viabilidade Técnica, Econômica e Ambiental (EVTEA), mesmo você sendo uma pessoa, uma fazenda, sendo um pequeno produtor, você precisa focar no seu tamanho, no seu âmbito um processo de viabilidade é um custo, não é um custo alto mais é um custo, você tem que pegar profissionais experientes para demonstrar para aquele produtor que a fazenda dele, tem um tamanho que sustenta fazer um financiamento do porte X (#E3).

Os custos foram divididos em categorias, como equipamentos, obra civil, elétrica e outros detalhes periféricos. Destacou-se que o custo da energia elétrica é relevante, considerando o uso intensivo de motores, elevadores e correias transportadoras.

Quadro 37: Dados da terceira questão da dimensão investimentos

VARIÁVEL OU PARÂMETRO LEVANTADO	CITAÇÃO (%)	ENGENHEIRO				
		1	2	3	4	5
ESTUDO DE VIABILIDADE DO PROJETO	20,00%			X		
INFRAESTRUTURA E ENERGIA	60,00%	X		X	X	
PROJETOS E ESCOLHA DO LOCAL	20,00%			X		
LOGÍSTICA E LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA	20,00%			X		
COLABORAÇÃO ENTRE EMPRESAS	40,00%		X	X		

Fonte: Elaboração Própria

As considerações dos engenheiros fornecem uma visão abrangente dos aspectos financeiros e técnicos envolvidos na construção de armazéns de grãos, contribuindo para a identificação de variáveis relevantes em um possível modelo matemático de abertura e localização dessas instalações.

As análises apresentadas pelos engenheiros oferecem uma compreensão abrangente dos desafios e considerações financeiras e técnicas que permeiam a construção de armazéns de grãos. Essas informações são valiosas para orientar decisões estratégicas e podem contribuir para o desenvolvimento de modelos matemáticos que otimizem a abertura e localização dessas instalações.

O produtor realiza algum estudo para identificar o ponto ideal de construir um armazém?

Os engenheiros, ao abordarem a escolha do ponto ideal para a construção de armazéns, enfatizam a importância de estudos e considerações específicas. O #Engenheiro 1 destaca a relevância da localização estratégica próxima a rodovias, facilitando a venda ou locação rápida dos grãos armazenados “Estudo, estudo não, eles sempre nos pergunta, qual o melhor local para se fazer uma unidade de armazenadora e a gente sempre orienta que ele o faça no local mais numa rodovia e ele desistir do negócio. Ele. Pode vender rapidamente ou alugar!” (#E1).

O #Engenheiro 2 alerta sobre os impactos ambientais e a necessidade de proteção contraventos, ponto inédito não comentado nesta pesquisa, precisam de proteção especialmente em silos verticais. Ressalta-se a importância de atualizar os valores no seguro para evitar prejuízos em caso de danos estruturais.

Além de, de escolher um local adequado, onde os ventos sejam mais fracos, onde o resíduo gerado não cause transtorno para as pessoas da localidade, a gente ainda faz a plantação de algumas árvores no entorno para poder barrar ainda mais a passagem do vento, né? São Barreiras naturais que a gente constrói com utilização de árvores, que no caso, muitas vezes eucalipto pela sua velocidade de crescimento.

A fala sobre a localização é citada na entrevista diversas vezes pelo #Engenheiro 3 e explica que os produtores muitas vezes constroem armazéns baseados em suas necessidades e localizações geográficas específicas, otimizando operações.

O #Engenheiro 4 aborda ponto relevante sobre localização, pois sem o estudo inicial o produtor abre em qualquer lugar que ele determina ser ideal e cita “O produtor, ele acaba sempre é construindo um Armazém em função das suas próprias necessidades, tá. Então o estudo dele por ponto ideal está correlacionado com a localização geográfica da produção dele” (#E4).

O #Engenheiro 5 ressalta a importância de estudar a fundo o ponto ideal de construção, considerando lençol freático, custos de obra civil e até mesmo questões logísticas, como a proximidade de centros urbanos.

Os engenheiros destacam a complexidade e a necessidade de análises criteriosas ao escolher o local para construção de armazéns, visando a eficiência operacional e a redução de custos a longo prazo.

Quadro 38: Dados da quarta questão da dimensão investimentos

VARIÁVEL OU PARÂMETRO LEVANTADO	CITAÇÃO (%)	ENGENHEIRO				
		1	2	3	4	5
IMPACTO AMBIENTAL E RESÍDUOS	20,00%		X			

PROTEÇÃO NATURAL CONTRA VENTOS	20,00%		X			
PROFUNDIDADE DO LENÇOL FREÁTICO	20,00%					X
LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA	80,00%	X	X		X	X
ANÁLISE DE PRÉ-REQUISITOS	20,00%					X
CUSTO DE DESLOCAMENTO VS. LOCALIZAÇÃO PRÓXIMA	40,00%				X	X

Fonte: Elaboração Própria

A análise do ponto ideal para a construção de armazéns revela aspectos cruciais que os produtores muitas vezes não consideram devidamente. Os engenheiros ressaltam a importância de escolher locais estratégicos, levando em conta não apenas a conveniência visual, mas também fatores práticos e ambientais.

A análise do ponto ideal para a construção de armazéns deve ser uma consideração cuidadosa, envolvendo diversos aspectos, desde as condições geográficas até as implicações financeiras e ambientais. A orientação especializada e estudos detalhados são essenciais para evitar custos adicionais, garantir a eficiência operacional e promover a sustentabilidade das instalações de armazenagem de grãos.

Conforme o clima e o terreno da área a ser construído um armazém o custo pode aumentar?

A escolha do terreno para a construção de armazéns é crucial e tem implicações diretas nos custos do projeto. Os engenheiros destacam duas premissas fundamentais para quem está considerando construir um armazém: a definição da área e a análise detalhada do solo e da rede elétrica disponível.

A disponibilidade de carga elétrica referenciada pelo #Engenheiro 1 é um fator essencial, e a falta de infraestrutura elétrica pode levar os empreendedores a depender de geradores, o que impacta os custos operacionais. A previsão de investimentos na região norte do Brasil para liberação de eletricidade citada por ele a partir de 2023 indica a necessidade de considerar alternativas de suprimento de energia.

No que diz respeito ao solo, os terrenos de argila mole e solos extremamente rochosos são identificados como inadequados para a construção de silos por experiência do #Engenheiro 2. A resistência do solo afeta diretamente os custos de fundação, tornando áreas com solo de boa qualidade mais propícias para a construção de armazéns. Regiões como Tocantins, Distrito Federal, Goiás e Mato Grosso são destacadas como propícias devido à qualidade do solo.

Nós temos dois tipos de terreno que são fáceis de encontrar no Brasil e, que não são propícios para a construção de silos. São eles, os terrenos de argila mole, por que ele não é propício

para a construção de silo? Porque o silo é uma estrutura muito pesada e os terrenos de argila são muito mole. A resistência dele é praticamente zero, então a fundação você precisa ultrapassar esse terreno mole para conseguir chegar num terreno de resistência para conseguir manter esse Armazém de pé. As fundações se tornam muito caras, que praticamente inviabiliza o empreendimento e também o contrário, quando a gente encontra solo muito rochoso. Já na superfície, o solo muito rochoso! Já na superfície, eu não consigo fazer a minha estrutura de túneis subterrâneos que eu preciso ter para poder transportar os meus grãos. Certo, então para eu poder fazer esses túneis, eu vou ter que utilizar muitas vezes dinamite para dinamitar essas rochas, né? Dependendo do tamanho delas, para eu poder abrir os túneis para poder fazer o meu silo. Então, tanto solo, extremamente rochosa, não é interessante, como também o terreno de argila mole também não é interessante, né (#E2).

O clima, embora possa causar atrasos na construção devido a chuvas intensas, é considerado um fator de menor impacto citado pelo #Engenheiro 4 em comparação com o terreno. A escolha de um terreno apropriado, que minimize custos com terraplanagem, movimentação de terra e resistência do solo, é enfatizada como essencial para reduzir os custos da obra civil (#E4).

Os #Engenheiros 1 e 5 enfatizam a importância de realizar sondagens do solo antes do início do projeto, pois isso pode revelar a presença de rochas ou outros desafios que afetam diretamente os custos. A dinamitação de rochas e a possibilidade de ajustes nos equipamentos para se adequarem ao terreno são considerações importantes que podem afetar significativamente o orçamento do projeto.

Quadro 39: Dados da quinta questão da dimensão investimentos

VARIÁVEL OU PARÂMETRO LEVANTADO	CITAÇÃO (%)	ENGENHEIRO				
		1	2	3	4	5
CUSTO RELACIONADO A SONDAGEM	40,00%	X				X
CUSTO DE FUNDAÇÃO	40,00%		X		X	
TIPOS DE TERRENO INADEQUADOS	20,00%					X
ESTUDOS DE SOLO E REDE ELÉTRICA	80,00%	X	X		X	X
CUSTO ADICIONAL PARA TERRENOS ROCHOSOS	20,00%		X			
RESISTÊNCIA DO SOLO E NÍVEL PRÁTICO	40,00%		X		X	

Fonte: Elaboração Própria

Em conclusão, a escolha do terreno para a construção de armazéns desempenha um papel crucial no sucesso e na eficiência do projeto. Os engenheiros ressaltam a importância de duas premissas fundamentais: a definição adequada da área e a análise detalhada do solo e da infraestrutura elétrica disponível.

Qual o impacto financeiro mais comum que impede de construir em um local escolhido?

O impacto financeiro que pode impedir a construção de armazéns frequentemente está associado a questões relacionadas ao solo, em especial a presença do lençol freático. Os #Engenheiros

4 e 5 relatam que a análise do lençol freático e da resistência do solo é essencial para evitar surpresas durante a escavação, pois a falta de água na sondagem inicial pode não refletir a realidade.

A resistência mecânica do solo desempenha um papel crucial, sendo uma variável que pode esbarrar no impacto financeiro do projeto. Caso a resistência do solo não atenda aos requisitos necessários, os custos com a fundação podem aumentar consideravelmente, tornando o empreendimento inviável, citado pelo #Engenheiro 4:

Pronto, considerando que ele tenha a firme intenção de fazer a unidade e o impacto financeiro mais comum está correlacionado exatamente com questões de resistência mecânica do solo em primeiro lugar, né. Em segundo lugar, ele estaria também em possuir alta carga de energia elétrica. Tá. Então a gente já viu isso rolar, já viu. Os projetos seriam, seriam cancelados por falta de infraestrutura de energia

A dependência de geradores pode acarretar custos operacionais mais elevados, sendo necessário avaliar estratégias alternativas para garantir um suprimento de energia estável.

Quadro 40: Dados da sexta questão da dimensão investimentos

VARIÁVEL OU PARÂMETRO LEVANTADO	CITAÇÃO (%)	ENGENHEIRO				
		1	2	3	4	5
SONDAGEM DE SOLO	20,00%	X				
INFRAESTRUTURA DE ENERGIA ELÉTRICA	20,00%				X	
LENÇOL FREÁTICO E RESISTÊNCIA DO SOLO	40,00%	X				X
CUSTO DE CIVIL	20,00%					X
PESQUISA DE LOCAL E CUSTOS PRELIMINARES	20,00%			X		

Fonte: Elaboração Própria

O impacto financeiro que pode impedir a construção está ligado à falta de previsão de desafios como lençol freático, resistência do solo inadequada e falta de infraestrutura elétrica. A realização de estudos preliminares e sondagens detalhadas é fundamental para mitigar esses riscos e assegurar a viabilidade econômica do projeto.

A necessidade de realizar estudos preliminares, orientações de profissionais experientes e sondagens detalhadas é destacada como uma prática fundamental para avaliar o potencial impacto financeiro e mitigar possíveis riscos durante a construção. Dessa forma, ao considerar cuidadosamente esses fatores e planejar estrategicamente, os empreendedores poderão aumentar as chances de sucesso na implementação de armazéns agrícolas no cenário brasileiro.

Qual o tipo de investimento que os produtores mais utilizam para adquirir um armazém?

Os engenheiros discutem o panorama dos investimentos na construção de armazéns na região, destacando que a maioria dos produtores opta por financiamento bancário em vez de usar recursos próprios. O #Engenheiro 1 revela que apenas uma minoria constrói com recursos próprios “ Recurso hoje e aqui na nossa região. Vamos falar. Eu tenho aí uma dinâmica de 90%, recurso próprio, 10% financiado. ”

O #Engenheiro 5 com a sua experiência de mercado e trabalhado em diversos projetos completa, “Não é orçamento próprio, é financiamento 90% 95% dos clientes que eu atendo são financiados”.

O #Engenheiro 2 afirma “É financiamento mesmo financiamento bancário e são poucos aqueles que constroem com recurso próprio. Viu? Um pouco acontece, mas é minoria constrói com recursos próprio. ” O #Engenheiro 3 ressalta a presença de linhas de crédito, especialmente do BNDS, sendo acessadas por fazendas, cooperativas e processadores que ele chama de cerealistas.

É sempre financiamento, então você tem linhas de crédito é do BNDES. Se você quiser olhar, se você vai no BNDES. O agente financeiro que está lá na ponta são bancos, né, mas o dinheiro vem do BNDES. Então tem assim, olha, está sendo financiado como foi o programa lá de 2012, do PT a 2015 e que foi lançado em 2013, né. Plano plurianual e depois teve o plano agrícola que o Ministério da Agricultura. Também é interessante você dar uma olhada, não tenho da agricultura, porque ele tem os planos que passam por lá, certo? Então nós vamos ter linha de crédito para a construção de armazéns. Quais são? Quais são os investidores que vão poder usar isso? São, são fazendas ou são cooperativas ou podem ter pessoas. Em 2013, você podia ter até o que eles chamam de, de os processadores, né? Então, como é que é o nome que passou aqui, que é o? Cerealistas, séria, entendeu? Então assim, ele não produz ele não, ele não, as vezes nem te compra, mas ele, ele, ele tem essa, o serviço dele para prestar serviço para os produtores agrícolas, né, ou de soja, de milho, de trigo, essas coisas são, são denominadas cerealistas. Os Cerealistas também pegam dinheiro para fazer os investimentos, mas mesmo ele, a demanda foi pequena e acabou.

O #Engenheiro 4 enfatiza que 50% dos produtores adquirem com recursos próprios, enquanto outros 50% optam por financiamento, indicando uma tendência de alta para financiamentos. Por sua vez, #Engenheiro 5 destaca que a maioria dos clientes atendidos (90-95%) utiliza financiamento em seus orçamentos. Esses relatos refletem a predominância do financiamento na construção de armazéns na região.

Quadro 41: Dados da sétima questão da dimensão investimentos

VARIÁVEL OU PARÂMETRO LEVANTADO	CITAÇÃO (%)	ENGENHEIRO				
		1	2	3	4	5
PERCENTUAL DE RECURSO PRÓPRIO	60,00%	X		X	X	
PERCENTUAL DE FINANCIAMENTO BANCÁRIO	80,00%		X	X	X	X
FONTES DE FINANCIAMENTO	100,00%	X	X	X	X	X
PERFIL DO INVESTIDOR	40,00%			X	X	

Fonte: Elaboração Própria

A preferência pelo financiamento, apesar de algumas exceções de recursos próprios, destaca a importância desses instrumentos para viabilizar empreendimentos na área. A discussão sobre os tipos de investidores, como fazendas, cooperativas e processadores, evidencia a diversidade de agentes envolvidos nesse cenário.

A construção de armazéns na região está diretamente ligada à disponibilidade e acessibilidade de recursos financeiros, com um cenário marcado pela predominância de financiamentos e uma crescente busca por soluções que viabilizem a implementação desses empreendimentos.

Qual o tipo de armazém mais construído atualmente e quais seus benefícios para a produção?

Os engenheiros destacam os benefícios cruciais dos investimentos em armazéns na região, enfatizando a importância da logística e da capacidade de vender no momento ideal. A flexibilidade para utilizar o patrimônio, incluindo máquinas, e a diferenciação de preço, mantendo uma média de 8 a 10 Reais por saca, são apontadas como vantagens significativas.

No âmbito dos investimentos em armazéns, o #Engenheiro 1 cita uma preferência por unidades armazenadoras de até 6.000 toneladas, especialmente para quem utiliza recursos de financiamento. A diversidade de investidores, desde fazendas até cooperativas e processadores, evidencia a abrangência desse setor na região.

A discussão do #Engenheiro 2 sobre tipos de armazéns destaca o silo vertical como uma opção amplamente divulgada e difundida no Brasil. Sua estrutura, associada a equipamentos como secadores, oferece garantias ao produtor, mesmo em condições climáticas adversas.

Silo vertical é o mais amplamente divulgado, né? Difundido no Brasil e ter a estrutura do silo, né, do silo vertical, com o secador, com todos os equipamentos necessários, é, é a garantia de que o produtor, mesmo em caso de chuva severas, ele vai conseguir ou pelo menos empatar. Sua produção, não é o mesmo que o custo de secagem seja muito alto, ele consegue no mínimo empatar sua produção, ou seja, é a garantia de não perder produção. Da parte de engenharia, você precisa ter a topografia da sua fazenda, tá, ou pelo menos da área onde você decidiu construir o seu Armazém. Precisa ter topografia, você precisa ter. É a sondagem técnica, ou seja, estudo do solo para a gente identificar qual é o solo ali presente, para poder dimensionar as fundações.

O #Engenheiro 4 aborda que o silo metálico manufaturado surge como o modelo mais comum na atualidade, oferecendo confiabilidade estrutural, controles fabris e resistência aprimorada devido ao uso de materiais nobres. Sua vantagem econômica e versatilidade o tornam preferencial em relação aos armazéns graneleiros, especialmente quando se busca a mobilidade e a oportunidade de trabalhar com produtos diversos.

Quadro 42: Dados da oitava questão da dimensão investimentos

VARIÁVEL OU PARÂMETRO LEVANTADO	CITAÇÃO (%)	ENGENHEIRO				
		1	2	3	4	5
MOBILIDADE E VERSATILIDADE	20,00%					X
CAPACIDADE DE ARMAZENAMENTO	40,00%	X				X
BENEFÍCIOS DOS ARMAZÉNS	20,00%	X				
CUSTOS DE SECAGEM	20,00%		X			
PREFERÊNCIA POR SILOS METÁLICOS	60,00%			X	X	X
TIPOS DE ARMAZÉNS	20,00%					X

Fonte: Elaboração Própria

Os engenheiros proporcionam uma visão abrangente dos benefícios e das escolhas estratégicas no cenário de investimentos em armazéns, destacando a importância desses aspectos para os produtores na região. Em síntese, os engenheiros apresentam um panorama abrangente dos investimentos em armazéns na região, destacando a importância de escolhas estratégicas, fontes de financiamento e as tendências na preferência por determinados tipos de estruturas.

Quais os requisitos técnicos necessários para o produto construir um armazém?

Os engenheiros contribuíram significativamente ao abordar perspectivas essenciais concernentes aos requisitos para a construção de armazéns agrícolas. O #Engenheiro 1 elucidou a intrincada natureza do empreendimento, estabelecendo uma analogia entre sua operação e a gestão de máquinas agrícolas modernas.

A priori, não! Hoje, com a tecnologia, né, assim como os pivôs etc., ele tem um operador de máquina, talvez seja mais complexo do que operar um armazém. Documental impede, como todo e qualquer. Quando vai captar o recurso em banco, vamos dizer assim ou até para recurso forte que impede é a, a demora da liberação de recursos e a parte de licenciamento ambiental. Esse é primordial. Com o recurso próprio ou de financiamento. Financiamento, eu posso te afirmar que não sai o dinheiro se não tiver um cara atualizado. Licenciamento ambiental também é requisito.

O profissional também enfatizou as barreiras documentais, particularmente no contexto da captação de recursos junto a instituições bancárias, acompanhado a demora inerente à liberação de recursos e a relevância do licenciamento ambiental.

Nesse contexto, o #Engenheiro 3 corrobora e salientou a relevância de apresentar projetos meticulosos e custos precisos para a consecução do financiamento desejado, sublinhando que a ausência de documentação apropriada pode inviabilizar a aprovação pelo banco.

Por sua vez, o #Engenheiro 4 e 5 abordaram a necessidade imperativa de documentação para a abertura de uma empresa, incorporando licenças de implantação e ambientais em sua exposição.

Reconheceu, de forma ponderada, a variação nos custos associados, haja vista a diversidade de localizações possíveis.

Na mesma esteira, o #Engenheiro 2 abordou elementos cruciais da engenharia, delineando a imperatividade de possuir informações topográficas e a realização de sondagem técnica para a devido dimensionamento de fundações. Ademais, destacou a importância da documentação abrangente, incluindo a posse de escritura do terreno, quando da busca por financiamento bancário, premissa importante como garantia para financiamento.

Quadro 43: Dados da nona questão da dimensão investimentos

VARIÁVEL OU PARÂMETRO LEVANTADO	CITAÇÃO (%)	ENGENHEIRO				
		1	2	3	4	5
LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA	40,00%		X		X	
ASPECTOS AMBIENTAIS E DOCUMENTAÇÃO	60,00%	X			X	X
ENGENHARIA E INFRAESTRUTURA	100,00%	X	X	X	X	X
APRESENTAÇÃO LEGAIS E EMPRESARIAIS	100,00%	X	X	X	X	X
CONDIÇÕES DE MERCADO	40,00%			X	X	
SEGURANÇA E SEGUROS	20,00%					X

Fonte: Elaboração Própria

Essas contribuições substanciais dos engenheiros oferecem uma compreensão abrangente dos requisitos e desafios intrínsecos à construção de armazéns agrícolas, constituindo um aporte valioso para o corpo de conhecimento nessa área e para análise de variáveis para o modelo matemático de abertura e localização de armazéns de soja e milho.

4.6. Respostas das entrevistas dimensão manutenção para os engenheiros de silos

Um armazém recém-construído possui quanto tempo de garantia da construtora e para quais casos?

As entrevistas para a questão desse módulo, apresenta explanação sobre a viabilidade e aspectos relacionados à construção e manutenção de armazéns de grãos, com ênfase nas garantias associadas. A contribuição de engenheiros especializados enriquece a análise, fornecendo perspectivas fundamentais.

Destaca-se que, por legislação e prática convencional, a garantia da construtora estende-se por 5 anos após a conclusão da obra, sendo a estrutura metálica contemplada com uma garantia de 10 anos. O Código Civil estabelece um período mínimo de 5 anos para garantia de obras civis, enfatizando a importância de selecionar empresas idôneas para assegurar a eficácia dessas garantias (#E 1 e 2).

Ao contrário os #Engenheiros 4 e 5 citam sobre os equipamentos, a garantia padrão do fabricante para armazéns é de 1 ano contra defeitos de fabricação, sendo concedidos 6 meses de garantia para equipamentos em pleno funcionamento. A opção por garantias estendidas de 2 anos é adotada por menos de 2% dos clientes. As entrevistas também destacam que os equipamentos mecânicos apresentam garantia de 1 ano, enquanto a construção civil oferece, no mínimo, 5 anos de garantia.

Geral? A tem o código civil que obriga, você faz um produto e tem garantido em no mínimo de 5 anos, certo? Mas o que a maior garantia do todo que está sendo executado é ele contratar uma boa empresa e ele que também e ter o pessoal dele, aquele da manutenção, chamar um engenheiro que conheça da região para ser o fiscal (#E3).

O #Engenheiro 3 destaca a diversidade nas garantias dos armazéns, indicando que, durante a construção, há uma garantia de 1 ano contra defeitos de fabricação. O #Engenheiro 2 cita que são diferentes garantias:

Vamos lá! As garantias são diferentes, por exemplo, a garantia do, do, do, da parte metálica, né, da estrutura metálica é de 10 anos que as empresas dão de garantia, tá? Dos equipamentos de forma geral, garantia de 10 anos da parte civil, que é a parte de fundações, base do silo túneis. Essa parte é inclusive, é a garantia da Constituição Federal Brasileira, são 5 anos pra qualquer obra civil, tá?

Os #Engenheiro 2 explica que que o período de 5 anos é estendido por Lei para qualquer tipo de obra cível. Os engenheiros ressaltam a necessidade de práticas robustas de manutenção e fiscalização para garantir a efetividade das garantias, aconselhando a contratação de profissionais especializados como fiscais durante a execução e o período de garantia da obra.

Quadro 44: Dados da primeira questão da dimensão manutenção

VARIÁVEL OU PARÂMETRO LEVANTADO	CITAÇÃO (%)	ENGENHEIRO				
		1	2	3	4	5
GARANTIA DA CONSTRUTORA	20,00%	X				
GARANTIA LEGAL EM LEI	60,00%	X	X			X
GARANTIA DOS EQUIPAMENTOS	40,00%		X			X
GARANTIA ESTENDIDA	20,00%				X	
GARANTIA DA PARTE CIVIL	80,00%	X	X	X		X
GARANTIA DA PARTE METÁLICA	20,00%		X			

Fonte: Elaboração Própria

Essas considerações enfatizam a complexidade e importância das garantias na construção e manutenção de armazéns de grãos, evidenciando a necessidade de uma compreensão abrangente das diferentes coberturas oferecidas pela construtora e pelos fabricantes de equipamentos.

Quais os custos envolvidos na manutenção do armazém?

O #Engenheiro 2 ressalta a necessidade de atenção à base do silo, alertando para casos de problemas devido a construções inadequadas. Ele destaca a importância de escolher empresas confiáveis para evitar custos elevados de correção estrutural.

O #Engenheiro 3 menciona aspectos específicos da manutenção rotineira e principalmente na aquisição de peças, como lubrificação, alinhamento e substituição de peças desgastadas.

Você tem motores elétricos, você tem, por exemplo, proteção contra descarga elétrica, você tem que ter a aterramento, fazer a malha de aterramento. Então assim, é muita coisa. Na fazenda é tão simples assim que pra construir, aí vem a manutenção, então à mão-de-obra, as pessoas vão ficar ali a sua disposição para cuidar daquele investimento funcionando, para quando chegar a safra está perfeito. Hoje a gente já está, já está nessa área vindo, por que a gente chama de a manutenção de avião certo? Você não vai esperar a safra chegar, para dizer, até agora, quebrou o rolamento ali foi pra foi pra cucuias e tem que comprar, vai sair correndo atrás de rolamento, tem que comprar, tem que vim de São Paulo.

No que diz respeito aos custos, o #Engenheiro 1 fornece uma estimativa anual relativamente baixa, destacando a importância da manutenção preventiva. Por outro lado, o #Engenheiro 4 aponta que os custos podem variar significativamente com base nos equipamentos adquiridos, evidenciando a complexidade do mercado brasileiro.

Então, é, é a manutenção rotineira mecânica dos equipamentos de transporte. Então, lubrificação é alinhamento, conferência de vedação, pá, é que são rotinas, limpeza que também é uma rotina muito comum dentro das unidades de Armazém. Então essas, essas, essas operações são as operações rotineiras de manutenção. E em segundo lugar, através dessas, seriam substituição de elementos de desgaste, como por exemplo, canos, tubos válvulas, desviadoras e outros elementos que acabam desgastando durante a operação que requerem substituição e compra de peças de reposição, especialmente elementos de desgaste, tá? Como a gente usa tubulação e o grão fica correndo dentro desses tubos, esses, esses tubos tendem a ter um desgaste até bastante prematuro, tá? Eles devem ter uma vida útil de 2 a 3 anos, dependendo da, da intensidade, da utilização da unidade

O #Engenheiro 5 destaca a variabilidade nos custos de manutenção de armazéns de grãos, que está diretamente relacionada aos equipamentos adquiridos no mercado. Ele observa que a maioria dos produtores opta por equipamentos agrícolas, enquanto alguns escolhem os da linha industrial, que tendem a ter custos mais baixos.

No entanto, ele alerta para a presença de especuladores no mercado, mencionando um cliente que adquiriu equipamentos de uma empresa internacional, mas de qualidade inferior. O custo de manutenção, conforme apontado pelo #Engenheiro 5, depende significativamente do fabricante e das características específicas dos equipamentos, como dimensionamento de motores e qualidade.

Ele destaca a complexidade do mercado brasileiro e a importância de avaliar cuidadosamente o fabricante para evitar problemas de manutenção ao longo da vida útil dos equipamentos.

Quadro 45: Dados da segunda questão da dimensão manutenção

VARIÁVEL OU PARÂMETRO LEVANTADO	CITAÇÃO (%)	ENGENHEIRO				
		1	2	3	4	5
TIPO DE MÁQUINA UTILIZADA	80,00%		X	X	X	X
MANUTENÇÃO PREVENTIVA	100,00%	X	X	X	X	X
CAPACIDADE DE ARMAZENAMENTO	20,00%	X				
PROBLEMAS ESTRUTURAIS	20,00%		X			
ESTOQUE DE PEÇAS DE DESGASTE	40,00%			X	X	

Fonte: Elaboração Própria

Em síntese, os engenheiros abordam a importância da manutenção preventiva, destacam elementos propensos a problemas, alertam para custos elevados de correção estrutural e ressaltam a complexidade e variação nos custos de manutenção, dependendo dos equipamentos e práticas adotadas.

Existe um período específico para realizar determinada manutenção?

Em que se pese aos custos de manutenção, os engenheiros abordam diversas áreas para iniciar uma manutenção. O #Engenheiro 1 destaca que, ao trabalhar com manutenção preventiva, os custos podem ser relativamente baixos, especialmente ao lidar com boas máquinas. O ele resalta a versatilidade da manutenção, que pode abranger aspectos tanto mecânicos quanto eletrônicos, proporcionando flexibilidade ao cliente,

Para iniciar uma manutenção! Cara, eu acho que assim, praticamente acho que é a checagem dos equipamentos. Caso o cliente queira, pode colocar as pessoas para tudo, então eles muito dobram eletronicamente e mecanicamente, né, basicamente, é isto. Todos esses sensores estão é logados na, na área que, que a gente instala aqui de elétrica. A fábrica entrega muito pouco os leitores para não dar refaturamento para o cliente, aí a elétrica vai dizer para ele “olha, você tem um pacote 1, 2 e 3, qual que você quer? Você quer controlar seu armazém pelo celular? Você quer fazer o básico ou você quer fazer o progressivo hoje? Já tem tecnologia para isso.

Corroborando com a fala, o #Engenheiro 2 e diferencia a manutenção preventiva da corretiva, comparando a troca de óleo do carro como exemplo da primeira. Ele destaca a necessidade de observação constante pelo operador, especialmente em equipamentos eletrônicos expostos.

Então, depende do tipo de manutenção nesse tema. Manutenção preventiva e corretiva, a preventiva é aquela que você faz independente do que está acontecendo, né, é igual a troca de óleo do carro, cada 10.000 km vai lá e troca independente do seu carro. E a corretiva é aquela que o operador que está ali no dia a dia. Ele identifica que há algo acontecendo, então ele aciona a equipe para poder fazer a manutenção, seja isso no equipamento, seja isso na parte eletrônica, né. Hoje em dia é tudo basicamente eletrônico, então muitas vezes tem que

fazer manutenção também dos equipamentos eletrônicos, né, que ficam muitas vezes ali expostos é na parte elétrica, né? Então, vai, vai muito também da, da observação do operador que está ali dentro do silo, ali no dia a dia.

Os #Engenheiros 3 e 4 são sucintos e citam que precisa apenas possuir armazém para fazer a manutenção, ou seja, “Ter um armazém em funcionamento!” (#E4). O Engenheiro 5 enfatiza a relevância de seguir os manuais dos equipamentos, indicando que essa prática é fundamental para orientar as ações de manutenção. Essa atenção aos procedimentos estabelecidos reflete a busca pela eficácia e durabilidade dos equipamentos

Quadro 46: Dados da terceira questão da dimensão manutenção

VARIÁVEL OU PARÂMETRO LEVANTADO	CITAÇÃO (%)	ENGENHEIRO				
		1	2	3	4	5
TIPO DE MANUTENÇÃO	20,00%		X			
CHECAGEM DE EQUIPAMENTOS	40,00%	X	X			
MEIO DE CONTROLE DO ARMAZÉM	40,00%	X	X			
OBSERVAÇÃO DO OPERADOR	40,00%		X	X		
SEGUIMENTO DE MANUAIS	20,00%					X

Fonte: Elaboração Própria

As perspectivas dos engenheiros destacam que a gestão da manutenção em armazéns é uma combinação de práticas técnicas, observação ativa e escolhas estratégicas, visando garantir a eficiência operacional, minimizar custos e assegurar a durabilidade dos equipamentos.

Ao considerar a abertura e localização de armazéns de grãos, variáveis como custos, manutenção, e garantias emergem como fatores cruciais.

Quais os profissionais que o armazém deve possuir para garantir um bom funcionamento e fiscalização da estrutura? É obrigatório?

Na gestão de unidades pequenas de armazenamento, com até 200.000 sacas, a equipe de manutenção desempenha um papel crucial. De acordo com o #Engenheiro 1, em armazéns menores, um operador é essencial, sendo benéfico ter um mecânico de manutenção para solucionar questões simples que possam surgir, garantindo a continuidade das operações.

Ele destaca ainda a importância do balanceiro para a pesagem dos caminhões. O #Engenheiro 2 enfatiza a obrigatoriedade de contar com um engenheiro e uma equipe técnica, ressaltando a relevância de profissionais especializados para compreender o sistema de armazenamento. Essa abordagem é considerada uma boa prática, embora não haja legislação específica.

Já o #Engenheiro 3 concorda com a importância de profissionais especializados e destaca a necessidade de compreender o funcionamento do sistema de armazenamento para garantir sua eficiência, citando “Obrigatório ter engenheiro e equipe técnica. “.

O #Engenheiro 4 menciona a necessidade mínima de um operador, classificador e, em alguns casos, um operador de expedição para manter a planta em pleno funcionamento, evitando paralisações.

Não, você tem que ter pelo menos operador, né. Os operadores, que são os que fazem ter ali, um classificador e às vezes um operador de expedição no mínimo para manter a planta assim, de efetivo para não parar. Então, dois operadores, um classificador e um operador de expedição, no mínimo (#E5).

O Engenheiro 5 corrobora a importância do operador, classificador e operador de expedição, enfatizando a necessidade de uma equipe efetiva para garantir a continuidade das operações do armazém.

Quadro 47: Dados da quarta questão da dimensão manutenção

VARIÁVEL OU PARÂMETRO LEVANTADO	CITAÇÃO (%)	ENGENHEIRO				
		1	2	3	4	5
EQUIPE BÁSICA PARA UNIDADES PEQUENAS	40,00%	X	X			
EQUIPE TÉCNICA ADICIONAL PARA ESTRUTURAS MAIORES	80,00%		X	X	X	X

Fonte: Elaboração Própria

Assim, a presença de uma equipe qualificada, incluindo operador, balanceiro, mecânico e classificador, é essencial para assegurar o pleno funcionamento e a eficiência das unidades de armazenamento, especialmente aquelas de menor porte. Por fim, importante possuir na equipe pessoas qualificadas, diferencial para a fazenda e para abertura de um armazém.

As pragas podem influenciar na manutenção ou adaptação dos armazéns?

Na abordagem da manutenção dos armazéns, os engenheiros destacam a relevância de combater pragas nas fazendas, logo o #Engenheiro 1 resalta um panorama, em que a presença de pragas aumenta consideravelmente a necessidade de manutenção, especialmente em equipamentos mecânicos.

As estratégias para evitar pragas, mencionando pelo #Engenheiro 2 sobre o uso de telas passarineiras e destacando práticas mais avançadas, como os armazéns refrigerados na Austrália. Ele enfatiza a importância de sistemas de termometria para identificar pontos quentes e controlar o ambiente de armazenamento:

Agora tem uma outra questão, a gente não está fazendo muito aqui no Brasil para as sementes. E aí, quando você vê as instalações de sementes daqui é uma porcaria, né. Não tem aquele que tem muitas regras para ele? Que a refrigeração, mas se você estudar um pouquinho lá pela Austrália, você vai ver Armazém grandes, graneleiros refrigerados, para você fazer fugir nas pragas, né. Refrigerado, porque aí você foge realmente das pragas!

No entendimento do #Engenheiro 3, as pragas têm impacto direto na qualidade do grão armazenado. Ele destaca a importância do manejo de pragas na lavoura como medida preventiva para preservar a qualidade durante o armazenamento.

O #Engenheiro 5 aponta o problema específico dos percevejos no Brasil, destacando sua capacidade de deteriorar rapidamente os grãos armazenados. Ele ressalta como essas pragas podem interferir nas operações dos silos, comprometendo a eficiência e segurança.

Hoje nós temos um grande problema no Brasil. O que chamamos de percevejo, né. Então, assim, ele, ele deteriora o grão com menor tempo, né. Ele, ele entra na condição e vai sair em outra, né? Então ele pode influenciar na, na, na questão de armazenamento nos silos. Pode entrar em contato às vezes com umidade ou que vem dos silos alguma goteira que possa ter também, mas mesmo assim ele propriamente, ele vai trazer problema, porque ele vai. Vai em bloco no silo, vai dificultar a operação, vai criar dificuldade na, na, na, na operação normal do transportador de corrente, de um, de um elevador. Então assim a principalmente na questão da qualidade que ele vai aquecer mais rápido, ele vai adoecer, vai empedrar e aí ele vai poder trazer problema para os cabos de, de silos, cabos de termometria. Aí quando você vai operar ali embaixo, ele não desce, ele não escorre, aí ele pode trazer questões principalmente para a vida humana. E aí é onde o silo começa a deteriorar mais rápido e aí não consegue o produto sair embaixo. Alguém tem que subir em cima para quebrar o bloco e aí onde começa os problemas que a gente, a gente veio de enrolamento e outras situações aí que tem.

Ele destaca a importância de lidar proativamente com pragas para evitar complicações operacionais e garantir a segurança no ambiente de armazenagem.

Quadro 48: Dados da quinta questão da dimensão manutenção

VARIÁVEL OU PARÂMETRO LEVANTADO	CITAÇÃO (%)	ENGENHEIRO				
		1	2	3	4	5
TIPO DE EQUIPAMENTO DE PROTEÇÃO CONTRA PRAGAS	20,00%		X			
SISTEMA DE CONTROLE E MONITORAMENTO	20,00%			X		
TEMPERATURA E UMIDADE RELACIONADAS A PRAGAS	20,00%				X	
IMPACTO DAS PRAGAS NA QUALIDADE DO GRÃO	40,00%			X	X	
FREQUÊNCIA DE MANUTENÇÃO RELACIONADA A PRAGAS	80,00%		X	X	X	X
MANEJO DE PRAGAS NA LAVOURA	20,00%	X				

Fonte: Elaboração Própria

Conscientes de que a presença de pragas pode impactar significativamente os equipamentos mecânico e a qualidade dos grãos armazenados, os especialistas destacam a necessidade de estratégias preventivas desde o manejo na lavoura até técnicas avançadas, como armazéns refrigerados.

4.7. Respostas das entrevistas dimensão impedimentos para os engenheiros de silos

Na construção de um armazém existem pontos técnicos a serem seguidos, as inovações tecnológicas estão aptas a serem implantadas após a sua construção?

O #Engenheiro 1 destaca a importância da automação nos armazéns, ressaltando que, embora seja uma opção viável, é recomendável incorporá-la após o primeiro ano de operação para permitir que os operadores compreendam a mecânica do sistema.

Sim, hoje o armazém ele vem pré-disposto né, porque a automação é um item que ele pode fazer, né. Recomendado que ele não faça no primeiro ano, que ele faça a partir do segundo ou terceiro ano para ele aprender primeiro como funciona a mecânica, porque assim, assim como um computador, ele pode ter falha se tiver falha, se tiver 100% automatizado, ele não consegue rodar ele mecanicamente.

Os especialistas enfatizam o potencial das inovações tecnológicas, como a monitorização remota via celular, que proporciona controle em tempo real. Um dos engenheiros destaca que "hoje você tem modelos de Armazém que a pessoa, pelo celular, em qualquer lugar do Brasil, consegue ver exatamente tudo que está acontecendo" (#E2). Contudo, eles reconhecem desafios relacionados à disponibilidade de internet e algumas regiões.

A integração da tecnologia desde a construção é encorajada, mas os engenheiros reconhecem que atualizações e adaptações podem ser feitas ao longo do tempo. Como mencionado pelo #Engenheiro 3, "mesmo para unidades com um ciclo de operação mais longo, 15, 20, 30 anos, hoje a gente também trabalha muito com atualização tecnológica dessas unidades".

Existe a necessidade de considerar a infraestrutura desde o início, adaptando os armazéns para receber futuras inovações. Como indicado pelo #Engenheiro 4, "se você vai adquirir um produto novo, inicialmente, se faz é se propor a construção ou o melhor que tu tens de disponível em termos de tecnologia". Eles ressaltam que essa abordagem permite a modernização de unidades mesmo após várias décadas de operação.

O #Engenheiro 5 relata que necessário profissional capacitado para deixar todo armazém pronto para receber futuras instalações inovadoras. "essa questão tecnológica, às vezes, tem que buscar alguém que conheça para deixar a unidade preparada para aquela inovação".

Parte da tecnologia é utilizada pela internet, ponto necessário para iniciar a tecnologia na fazenda que não foi apontado nas respostas das entrevistas.

VARIÁVEL OU PARÂMETRO LEVANTADO	CITAÇÃO (%)	ENGENHEIRO				
		1	2	3	4	5
AUTOMATIZAÇÃO INICIAL	40,00%	X				X
DISPONIBILIDADE DE TECNOLOGIA	100,00%	X	X	X	X	X
RESTRICÇÕES TECNOLÓGICAS	40,00%		X		X	
CONHECIMENTO DO CLIENTE	60,00%			X	X	X

Fonte: Elaboração Própria

Eles sublinham a importância de um estudo preventivo e da adaptação da planta para facilitar futuras implementações. Os engenheiros tratam com importância da automação e inovações tecnológicas nos armazéns agrícolas, sugerindo uma abordagem gradual para garantir a compreensão dos operadores.

Eles destacam a necessidade de considerar a infraestrutura desde o início e ressaltam a flexibilidade para realizar atualizações ao longo do tempo, visando a modernização das unidades e a maximização da eficiência operacional.

Quais os impedimentos que surgem durante a construção que impacta no tempo de execução e no orçamento para o produtor?

Adicionalmente, a exploração de múltiplos poços, moegas, poços de elevadores e túneis em um armazém demanda uma abordagem detalhada de sondagem, já apresentado várias vezes nas entrevistas. Para evitar surpresas durante a construção, recomenda-se aos produtores realizar duas sondagens: uma para estimar orçamentos e outra, mais precisa e custosa, chamada sondagem rotativa, para garantir a compreensão completa das características do solo. Essa abordagem proativa visa evitar imprevistos, como a presença de pedras ou lençóis freáticos elevados, que poderiam comprometer o cronograma e aumentar os custos (#E1).

A importância da visita técnica é destacada pelo #Engenheiro 1, indicando que a venda de uma unidade armazenadora envolve um extenso período de assessoria técnica. Ao longo de várias intervenções, o cliente é orientado sobre a operação, são realizadas visitas a outras unidades para demonstrar práticas recomendadas e é oferecido acompanhamento de obra para garantir o cumprimento do cronograma. Essa abordagem visa evitar contratempos e assegurar que o cliente não fique dependente de uma empresa sem a devida orientação técnica.

As intempéries apresentadas pelas longas entrevistas com os #Engenheiros 1 e 2, como chuvas não programadas e tempestades, podem impactar os custos do produtor durante a construção, sendo essencial um projeto bem elaborado e seguido.

Um exemplo destacado envolve um produtor que, ao confiar em um orçamento prévio de uma construtora sem projeto, enfrentou surpresas de fundação devido ao alto nível de água, resultando em

aumento significativo nos custos. A experiência e assessoria técnica são cruciais para evitar contratemplos, garantindo que o projeto atenda às necessidades específicas do solo e das condições locais.

Os desafios durante a construção podem incluir descompasso entre diferentes fornecedores, atrasos na integração do projeto e restrições climáticas, gerando impactos nos custos e no cronograma. A água subterrânea é apontada como um fator crítico, podendo influenciar a operação a longo prazo, destacando a importância da sondagem do solo.

Outro ponto crucial mencionado é o descompasso entre diferentes fornecedores, como construtora civil, instaladora elétrica e construtora mecânica. A integração eficiente desses elementos é essencial para evitar custos adicionais e garantir a eficácia da operação (#E4).

Questões relacionadas à energia foram citadas pelos # Engenheiro 5, como operação com geradores, são consideradas menos impactantes. No entanto, a análise cuidadosa do local de construção é fundamental para garantir a segurança e eficácia do projeto.

Quadro 50: Dados da segunda questão da dimensão impedimento

VARIÁVEL OU PARÂMETRO LEVANTADO	CITAÇÃO (%)	ENGENHEIRO				
		1	2	3	4	5
TIPO DE SONDAGEM	40,00%	X	X			
CUSTO DA SONDAGEM	40,00%	X	X			
IMPACTO NO CRONOGRAMA DE OBRA	40,00%	X			X	
NÍVEL DO LENÇOL FREÁTICO	40,00%		X			X
DESCOMPASSO ENTRE FORNECEDORES	20,00%				X	
USO DE GERADOR DE ENERGIA	20,00%					X
IMPACTO CLIMÁTICO NA CONSTRUÇÃO	20,00%		X			
ALTERAÇÃO NO ORÇAMENTO	40,00%	X	X			

Fonte: Elaboração Própria

Em suma, a construção de armazéns agrícolas envolve desafios variados, desde a sondagem do solo até a gestão eficiente do cronograma e dos custos. A experiência técnica, o planejamento minucioso e a abordagem proativa são cruciais para o sucesso do projeto, garantindo que o armazém atenda às necessidades do produtor ao longo das próximas décadas.

4.8. Respostas das entrevistas dimensão contradições para os engenheiros de silos

Para o produtor um armazém pode auxiliar em sua rentabilidade, qual a sua visão em relação a esta etapa na fazenda?

O impacto positivo dos armazéns na rentabilidade agrícola é destacado pelos engenheiros entrevistados. A recuperação do investimento, conhecida como *payback*, é estimada em média de seis anos, podendo em alguns casos surpreender e ocorrer em apenas dois anos (#E1).

O exemplo prático citado pelos #Engenheiros 1 e 2 do aumento do preço da soja, ressalta como a armazenagem pode contribuir para a rentabilidade do produtor, proporcionando melhores condições de negociação e evitando vendas precipitadas. A capacidade de barganha proporcionada pelo armazém é evidenciada, permitindo ao produtor segurar o grão após a colheita, aguardando melhores condições de mercado para a venda. O poder de armazenamento é visto como determinante para influenciar o preço da commodity, dando vantagem a quem pode segurar e controlar o momento da venda.

A rentabilidade é visual, ela é uma realidade. Quando o produtor faz a armazenagem- já tivemos caso aqui- a gente tem um *payback* médio de seis anos e já tivemos caso de produtor pagar em dois anos. Agora recente, soja saiu de 78 e foi para 160 a unidade, sobrou dinheiro. Até mesmo taxa de juros, orientamos os clientes que protocolem suas propostas, que deixem os negócios bem andado, que já comecem o processamento ambiental, que no Brasil é burocrático, é moroso, aí a grande maioria fica assim " o cara está querendo me empurrar o armazém". A hora que sai o dinheiro do banco, "ou faz uma proposta aí para mim, tem que colocar no banco agora". A licença ambiental vai gastar um mês para fazer, o protocolo na empresa de geração de energia mais 40 dias e dia 30 vence a janela do banco que ia te emprestar o dinheiro (#E1).

O #Engenheiro 3 enfatiza que a construção de um armazém não visa lucros diretos com a armazenagem em si, mas sim a preservação da qualidade do produto. Ao oferecer instalações adequadas para o tratamento do grão, o produtor agrega valor ao seu produto, garantindo padrões de qualidade que podem resultar em melhores negociações futuras. Importante salientar o déficit encontrado no Brasil e citado pelo #Engenheiro 2:

Quando a gente pega, por exemplo, a gente olha para a última vez que eu fiz essa pesquisa já faz algum tempo, mas a última vez que eu fiz a pesquisa, o Brasil não tinha capacidade de armazenar nem 30% dos grãos produzidos. Segunda passada continuava assim, mas era, era relacionado aos Estados Unidos, eu fui pesquisar isso para poder convencer um cliente de que era interessante. Ele ia fazer o Armazém, me chamou, mas ele ainda não estava convencido. Aí eu falei, ó, o Brasil hoje não consegue armazenar nem 30% do que produz. Os Estados Unidos armazenam mais de 60% do que produz. Quem que vai mandar no preço da commodity? Quem tem o poder de armazenar, quem tem o poder de segurar não é só quem produz mais ou menos, é quem consegue segurar o preço. Quem consegue segurar o grão se eu não tenho onde colocar esse grão, eu tenho que vender no preço que tá não ter que simplesmente desovar ele, porque senão eu perco, não tem onde armazenar, não consigo controlar a umidade, não consigo controlar nada, precisa desovar, não é? Então, quem tem o poder de armazenamento hoje manda no preço?

A rentabilidade é também vinculada à gestão eficiente do processo de comercialização. O produtor que possui um armazém tem maior controle sobre o momento de venda, evitando períodos

desfavoráveis de mercado e, assim, maximizando o valor do seu produto, cuidado pelo #Engenheiro 4:

Outro aspecto abordado pelo #Engenheiro 5 é sobre a questão logística. A falta de um armazém pode implicar em custos adicionais com transporte e escoamento, além de comprometer o planejamento do plantio e colheita, afetando a eficiência do ciclo produtivo.

Quadro 51: Dados da primeira questão da dimensão contradições

VARIÁVEL OU PARÂMETRO LEVANTADO	CITAÇÃO (%)	ENGENHEIRO				
		1	2	3	4	5
PAYBACK DA ARMAZENAGEM	20,00%	X				
VARIAÇÃO DE PREÇO DA SOJA	20,00%		X			
BUROCRACIA AMBIENTAL	20,00%	X				
NEGOCIAÇÃO COM INDÚSTRIAS	20,00%		X			
CAPACIDADE DE ARMAZENAMENTO NO BRASIL	40,00%		X			X
CONTROLE NA COMERCIALIZAÇÃO	20,00%				X	
CUSTOS LOGÍSTICOS	20,00%					X

Fonte: Elaboração Própria

Em resumo, os armazéns não apenas auxiliam na rentabilidade ao oferecer maior controle sobre a comercialização, mas também proporcionam vantagens estratégicas, como poder de barganha e preservação da qualidade do produto, contribuindo para a sustentabilidade e competitividade do produtor no mercado agrícola.

Em nossa atualidade o Brasil carece de armazéns, isso pode ser resolvido na construção de armazéns?

Os engenheiros de silos destacam a complexidade e a necessidade de abordagem holística para resolver os desafios logísticos e de armazenagem no contexto brasileiro. O Engenheiro 1 ressalta o crescimento do déficit de armazenagem ao longo dos anos, alertando para a urgência de ações diante da expansão da produção agrícola.

A construção de armazéns não resolve o problema do país isoladamente cita o #Engenheiro 2 e destaca a importância da logística bem definida, mencionando obstáculos como a falta de infraestrutura de transporte, pontes eclusas nos rios, e a necessidade de um planejamento integrado para garantir a eficiência do escoamento da produção.

Não, porque não adianta eu ter um armazém, se eu não tiver a logística bem definida. Exatamente, se eu não tiver uma logística de transporte adequada, não me adianta, por exemplo, a norte sul agora começou a ser utilizada para esquadrao também e que é um puta hub logístico aqui no Tocantins, que pode levar o que leva os grãos para o Porto de Itaquí, no Maranhão, né. Excelente!! Mas por que que ainda está ocioso a maior parte? Porque um

dos locais que eles iriam atender seriam Mato Grosso, só que para chegar do Mato Grosso para o Tocantins tem que usar a balsa? Não tem estradas, não tem pontes. E aí o custo logístico para trazer do Mato Grosso x Tocantins para poder pegar o trem subir, muitas vezes sai mais barato (#E2).

O #Engenheiro 3 compartilha uma visão semelhante, ilustrando a "boca de jacaré", onde a capacidade de armazenagem não cresce proporcionalmente ao aumento da produção. Ele argumenta que a construção de armazéns é inevitável para manter o controle e a comercialização dos produtos agrícolas, especialmente diante dos ciclos agrônômicos.

A gente percebe, a gente acompanha a curva, as curvas de crescimento, tanto de volume de produção de grãos e a capacidade de armazenagem de grãos, né. E a gente percebe, é um, a gente chama de "boca de jacaré", né. Cada vez a boca cresce, mais e a capacidade de armazenagem cresce menos, tá. A única solução é colocar armazenagem de grão. Eu, eu diria que depois de analisar todas as outras alternativas que se viam, por exemplo, ampliar a velocidade do fluxo do grão que te impediria de fazer e te permitiria não fazer uma armazenagem de médio, longo prazo, tá. Acaba que tu não, não foge disso (#E3).

Os #Engenheiro 4 e 5 reconhecem o déficit logístico significativo, destacando a dificuldade dos produtores em gerenciar estoques e a oportunidade para grandes companhias influenciarem os preços. Eles apontam a falta de ferrovias e a necessidade de processar produtos durante a safra como fatores que contribuem para o problema. Destacam também a vulnerabilidade do produtor diante das condições climáticas e de mercado, ressaltando a importância de infraestruturas adequadas para garantir a estabilidade no setor agrícola.

Quadro 52: Dados da segunda questão da dimensão contradições

VARIÁVEL OU PARÂMETRO LEVANTADO	CITAÇÃO (%)	ENGENHEIRO				
		1	2	3	4	5
DEMANDA FUTURA DE ARMAZENAGEM	40,00%	X				X
ANÁLISE LOGÍSTICA E DE TRANSPORTE	20,00%		X			
CUSTO-BENEFÍCIO DE INFRAESTRUTURA	20,00%		X			
PROJEÇÕES DE PREÇOS E ESTOQUE	20,00%			X		
CAPACIDADE DE ARMAZENAGEM RELATIVA À PRODUÇÃO	20,00%			X		
DÉFICIT LOGÍSTICO E CONTROLE DE ESTOQUE	40,00%				X	X

Fonte: Elaboração Própria

Dessa forma, os engenheiros convergem para a ideia de que a construção de armazéns é uma peça fundamental, mas insuficiente, para resolver os desafios do país. É necessário um investimento

abrangente em infraestrutura logística e estratégias integradas para garantir a eficiência do sistema agrícola brasileiro.

Os produtores sabem a importância de possuir um armazém de grãos?

Os entrevistados são unânimes ao afirmar que os produtores, em geral, reconhecem a importância de possuir um armazém em suas operações. Essa percepção é compartilhada por profissionais como o #Engenheiro 1, que destaca que "o maior vendedor aqui é o cara que já tem", indicando a influência positiva que a posse de um armazém exerce no setor.

Entretanto, apesar desse entendimento geral, os engenheiros também observam que muitos produtores enfrentam dificuldades na construção e manutenção dessas estruturas. O #Engenheiro 4, por exemplo, aponta que "não possuem poder de barganha para construir armazém", sugerindo que questões como financiamento e negociação podem representar obstáculos significativos para alguns produtores.

Outro ponto mencionado pelos entrevistados, como o #Engenheiro 5, é a falta de orientação, especialmente em relação às negociações com grandes empresas e às condições do mercado. Esse aspecto destaca a importância não apenas da infraestrutura física do armazém, mas também do conhecimento e suporte adequados para garantir sua efetiva rentabilidade.

Quadro 53: Dados da terceira questão da dimensão contradições

VARIÁVEL OU PARÂMETRO LEVANTADO	CITAÇÃO (%)	ENGENHEIRO				
		1	2	3	4	5
CONHECIMENTO DA IMPORTÂNCIA	100,00%	X	X	X	X	X
FALTA DE ORIENTAÇÃO	40,00%				X	X
DISPONIBILIDADE FINANCEIRA	20,00%				X	
RELACIONAMENTO COM GRANDES COMPANHIAS	20,00%					X
RELACIONAMENTO COM ÓRGÃOS GOVERNAMENTAIS	20,00%					X
PODER DE BARGANHA	20,00%				X	

Fonte: Elaboração Própria

Portanto, as perspectivas dos engenheiros entrevistados oferecem uma visão abrangente sobre como os produtores compreendem a relevância dos armazéns em suas operações, ao mesmo tempo em que apontam para os desafios práticos e estratégicos que muitos enfrentam ao buscar implementar essas estruturas em suas propriedades.

O armazém é um ponto de rentabilidade ou existe outros pontos serem melhorado até investir em um armazém?

Os engenheiros expressam a importância de considerar a construção de armazéns como um ponto crucial para a rentabilidade das empresas rurais no Brasil. Embora reconheçam a relevância de outras tecnologias na produção, como o uso de *drones* para otimizar o plantio e monitorar a saúde das plantas, comentado pelo #Engenheiro 2 e 3, eles enfatizam que o armazém desempenha um papel fundamental no pós-colheita, sendo a última etapa do processo de produção.

Há uma consciência de que o investimento em um armazém pode demandar um volume significativo de capital e que o retorno não é imediato. No entanto, os #Engenheiros 3 e 4 argumentam que, a longo prazo, o armazém se torna uma parte essencial do ciclo de valor do grão, contribuindo para a preservação da qualidade e, conseqüentemente, para a rentabilidade.

A divergência de opiniões surge quando se discute se investir em um armazém é o primeiro passo essencial. Enquanto #Engenheiro 2 defende que é necessário investir primeiramente na terra para garantir uma boa produção antes de pensar no armazém, o # Engenheiro 1 argumenta que o armazém é crucial desde o início, uma vez que é necessário ter um local adequado para armazenar os grãos após a colheita.

Os #Engenheiros 4 e 5 também apontam desafios culturais e de planejamento entre os produtores brasileiros. Há uma observação de que alguns produtores tomam decisões impulsivas sem considerar os riscos climáticos, optando por plantar em ciclos curtos que podem ser mais suscetíveis a variações climáticas adversas.

Quem plantou ciclo curto no Brasil hoje que foi o Mato Grosso inteiro, porque vamos aonde o boi vai, a vaca vai assim. Todo mundo perdeu porque o ciclo curto, curto. Ela passou por, por todas as questões climáticas num período muito curto, então ela, ela não vai te responder. a de círculo longo. Ela com certeza, ela consegue absorver alguns ciclos ali e se recuperar, entendeu? Então, assim, esse ano via *El Niña*, na linha, os nossos produtores têm, que tem que ser eles. Eles aprendem, mas voltando, eles esquecem. Futuramente é chamado em todo o mercado que a gente está aqui a 36 safras, safra. Eles sabem que o doutor tem memória curta, ele apanha no ano, no outro ano ele, ele já esqueceu (#E5)

Enquanto há consenso sobre a importância do armazém na rentabilidade das empresas rurais, a abordagem ideal para investir nessa infraestrutura ainda é uma questão de debate, dependendo das prioridades e estratégias individuais de cada produtor.

Quadro 54: Dados da quarta questão da dimensão contradições

VARIÁVEL OU PARÂMETRO LEVANTADO	CITAÇÃO (%)	ENGENHEIRO				
		1	2	3	4	5
TECNOLOGIA NA PRODUÇÃO	60,00%	X	X		X	
RENTABILIDADE NA LAVOURA	20,00%		X			
INVESTIMENTO EM DRONE	20,00%		X			
DISPONIBILIDADE DE CAPITAL	20,00%			X		
PERSPECTIVA DE RETORNO FINANCEIRO	20,00%			X		

PLANEJAMENTO E ESTRATÉGIA	20,00%					X
DIVERSIFICAÇÃO DE CICLOS DE PLANTIO	40,00%				X	X

Fonte: Elaboração Própria

A discussão sobre a priorização de investimentos enfatiza a necessidade de equilibrar a implementação de tecnologias avançadas com a importância fundamental da qualidade do solo e da produção. Desafios, como a falta de compartilhamento de informações entre os produtores e a influência significativa das condições climáticas, são reconhecidos.

A necessidade de um planejamento estratégico e adaptável diante das variabilidades climáticas é destacada como uma área crucial para melhoria. A observação sobre a "memória curta" dos produtores ressalta a importância da aprendizagem contínua e da aplicação consistente de práticas eficazes.

Por fim, os engenheiros enfatizam a necessidade de uma abordagem integrada, considerando tecnologia, planejamento e investimentos para promover eficiência, sustentabilidade e rentabilidade na agricultura brasileira.

4.9. Análise da coleta de dados

As entrevistas resultaram em um valioso conjunto de dados para a pesquisa. Abordou-se uma variedade de problemas e custos de produção, permitindo uma análise abrangente das explicações dos entrevistados. A partir das informações coletadas, foi desenvolvido o quadro 54, que apresenta de forma organizada todas as variáveis e parâmetros identificados.

Essa análise abrangente proporciona insights significativos para a pesquisa, permitindo uma compreensão mais profunda do cenário estudado e contribuindo para o desenvolvimento de soluções e estratégias mais eficazes.

Quadro 55: Conjunto de variáveis e parâmetros das entrevistas

VARIÁVEL OU PARÂMETRO LEVANTADO	DIMENSÃO	UTILIZAÇÃO	ENTREVISTADO	CITAÇÃO (%)	RESPOSTAS					
					1	2	3	4	5	6
ACESSIBILIDADE A VIAS DE TRANSPORTE	Transporte	Indica a distância das rodovias, ferrovias, ou hidrovias, podem afetar a eficiência no transporte de grãos.	Produtor	16,66%				X		
ACESSO À INFORMAÇÃO REMOTA	Armazenagem	Pode ser utilizado para verificar se a fazenda possui sistema informação remota.	Produtor	16,66%		X				
AÇÕES GOVERNAMENTAIS	Transporte	Analisa as intervenções e obras realizadas nas rodovias e ferrovias da região.	Produtor	33,32%		X			X	
ADERÊNCIA À TECNOLOGIA	Contradições	Analisa as condições do produtor em aderir as inovações e tecnologias.	Produtor	16,66%					X	
ALCANCE SOCIAL DO INVESTIMENTO	Investimento	Apresenta o impacto na sociedade da região com o investimento em armazéns.	Engenheiro	20,00%			X			
ALTERAÇÃO NO ORÇAMENTO	Impedimento	Reflete se ocorreram alterações no orçamento devido a problemas na construção.	Engenheiro	40,00%	X	X				
ALTERNATIVAS DE MERCADO	Armazenagem	Presença de sistema que monitorem a fazenda e o armazém.	Produtor	16,66%						X
ANÁLISE DE PRÉ-REQUISITOS	Investimento	Verifica a disponibilidade de rede elétrica e faixas contínuas.	Engenheiro	20,00%					X	
ANÁLISE LOGÍSTICA E DE TRANSPORTE	Contradições	Verifica as projeções de aumento na produção agrícola para estimar a demanda futura por armazéns.	Engenheiro	20,00%		X				
ARMAZENAMENTO	Produção	Capacidade disponível e utilizada (linha do tempo).	Produtor	50,00%	X	X	X			
ASPECTOS AMBIENTAIS E DOCUMENTAÇÃO	Investimento	Requisitos necessários que podem influenciar no tempo e custo de possuir os documentos.	Engenheiro	60,00%	X			X	X	
AUTOMAÇÃO E SOFTWARE DE GERENCIAMENTO	Armazenagem	Verifica se o produtor possui sistemas de automação e software de gerenciamento.	Produtor	16,66%		X				
AUTOMATIZAÇÃO INICIAL	Impedimento	Pode ser utilizada para indicar se o armazém foi inicialmente construído com automação.	Engenheiro	40,00%	X				X	
BUROCRACIA AMBIENTAL	Contradições	Destaca se o processo ambiental no Brasil é considerado burocrático e moroso.	Engenheiro	20,00%	X					
CAPACIDADE ADICIONAL	Armazenagem	Verifica se a fazenda tem capacidade de estoque maior que a produção.	Produtor	83,30%		X	X	X	X	X
CAPACIDADE DE ARMAZENAGEM RELATIVA À PRODUÇÃO	Contradições	Pode quantificar e sugerir capacidades ideais de armazenagem em relação à produção da fazenda ou espaço disponível para expansão futura.	Engenheiro	20,00%			X			
CAPACIDADE DE ARMAZENAMENTO NO BRASIL	Contradições	Informa a capacidade percentual de armazenamento em relação à produção total de grãos no Brasil.	Engenheiro	40,00%		X			X	
CAPACIDADE DE INVESTIMENTO	Armazenagem	Pode ser utilizado para analisar a viabilidade de mobilização de recursos e a capacidade de investimento.	Produtor	16,66%	X					

CAPACIDADE DO ARMAZÉM	Investimento	Analisa as condições da fazenda e da capacidade de armazenamento da produção.	Engenheiro	20,00%						X	
CAPACIDADE VOLUMÉTRICA DOS SILOS	Armazenagem	Verifica a capacidade necessária dos silos para armazenar a produção.	Produtor	16,66%				X			
CAPACITAÇÃO DOS FUNCIONÁRIOS	Armazenagem	Demonstra se os funcionários estão sendo capacitados para minimizar erros e acidentes no armazém.	Produtor	50,00%			X	X			X
CHECAGEM DE EQUIPAMENTOS	Manutenção	Pode ser utilizado para informar o período de checagem dos equipamentos da fazenda.	Engenheiro	40,00%	X	X					
CLIMA E CONDIÇÕES AMBIENTAIS	Contradições	Monitora a temperatura, sol, variações climáticas e questões geográficas. Fornece dados necessários para tomada de decisões importantes.	Produtor	16,66%	X						
COLABORAÇÃO ENTRE EMPRESAS	Investimento	Considera a colaboração entre diferentes empresas especializadas específicas da construção do armazém.	Engenheiro	40,00%		X	X				
COMPLEMENTAÇÃO DE RENDA	Armazenagem	Verifica se o armazém pode ser uma fonte de renda adicional, complementando a renda da produção agrícola.	Produtor	16,66%			X				
COMPLEXIDADE NA AQUISIÇÃO	Contradições	Demonstra a complexidade percebida na aquisição de um armazém.	Produtor	50,00%	X		X	X			
CONDIÇÕES CLIMÁTICAS	Transporte	Avalia as condições climáticas da região.	Produtor	16,66%			X				
CONDIÇÕES DE MERCADO	Investimento	Dados que possibilitam analisar as condições atuais do mercado.	Engenheiro	40,00%			X	X			
CONDIÇÕES LOGÍSTICAS E DE MERCADO	Transporte	Pode ser utilizada para verificar as condições logísticas da região e o mercado.	Produtor	16,66%		X					
CONHECIMENTO DA IMPORTÂNCIA	Contradições	Indica o grau de conhecimento dos produtores sobre a importância de possuir um armazém.	Engenheiro	100,00%	X	X	X	X	X		
CONHECIMENTO DO CLIENTE	Impedimento	Apresenta se o produtor possui conhecimento sobre inovações tecnológicas para a adaptação do armazém.	Engenheiro	60,00%			X	X	X		
CONHECIMENTO TECNOLÓGICO DO PRODUTOR	Armazenagem	Analisa se o produtor tem conhecimento das atividades tecnológicas da fazenda.	Produtor	33,32%			X			X	
CONSCIENTIZAÇÃO DOS FUNCIONÁRIOS	Armazenagem	Analisa se os funcionários estão preparados para um novo desafio de armazenagem.	Produtor	100,00%	X	X	X	X	X	X	X
CONTRATO E DEPENDÊNCIA DA SAFRA	Produção	Podem representar os acordos contratuais e as estratégias de plantio em diferentes períodos do ano.	Produtor	100,00%	X	X	X	X	X	X	X
CONTRATOS FUTUROS	Produção	Pode representar se o produtor utiliza contrato para vendas futuras.	Produtor	16,66%				X			
CONTROLE NA COMERCIALIZAÇÃO	Contradições	Identifica se o produtor tem um controle maior na comercialização devido ao armazenamento.	Engenheiro	20,00%				X			
CRÉDITO E RECURSOS FINANCEIROS	Contradições	Aponta a necessidade de crédito e recursos financeiros.	Produtor	16,66%							X

CRESCIMENTO DA PRODUÇÃO EM RELAÇÃO À CAPACIDADE DE ARMAZENAGEM	Armazenagem	Compara a diferença entre o crescimento da produção e o crescimento da capacidade de armazenagem ao longo do tempo.	Produtor	16,66%															X
CULTURAS ESCOLHIDAS	Produção	Representa a demanda do mercado, expertise do produtor com a cultura e condições climáticas da região para o produto escolhido.	Produtor	16,66%	X														
CUSTO ADICIONAL PARA TERRENOS ROCHOSOS	Investimento	Informa os custos e a viabilidade de criar um armazém em terreno rochoso.	Engenheiro	20,00%		X													
CUSTO DA SONDAGEM	Impedimento	Aponta o custo associado à realização da sondagem do solo.	Engenheiro	40,00%	X	X													
CUSTO DE AQUISIÇÃO DO ARMAZÉM	Contradições	Representam os custos associados à aquisição de um armazém a um fornecedor confiável.	Produtor	16,66%									X						
CUSTO DE CIVIL	Investimento	Informa os custos associado à parte civil da construção, como fundação e estruturas, é crucial para a viabilidade financeira.	Engenheiro	20,00%															X
CUSTO DE CONSTRUÇÃO	Armazenagem	Influenciado por fatores como materiais de construção, mão de obra, equipamentos e regulamentações locais.	Produtor	100,00%	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
CUSTO DE DESLOCAMENTO VS. LOCALIZAÇÃO PRÓXIMA	Investimento	Aponta os custos com deslocamento e demonstra os benefícios de um local próximo a logística.	Engenheiro	40,00%									X	X					
CUSTO DE FUNDAÇÃO	Investimento	Aponta os custos reais sobre a fundação dependendo do terreno de argila ou rochoso e bombeamento de água.	Engenheiro	40,00%		X				X									
CUSTO DE LOGÍSTICA E ESTRADAS	Contradições	Auxiliam nos custos associados à logística, estradas e necessidade de melhorias na infraestrutura.	Produtor	16,66%						X									
CUSTO DE MANUTENÇÃO DO CAMINHÃO	Transporte	Aponta os custos como diesel, óleo, peças, pneus e documentos do transporte.	Produtor	16,66%									X						
CUSTO DE PERDA DE QUALIDADE	Transporte	Avalia à perda de qualidade dos grãos devido a condições adversas durante o transporte como sol e chuva.	Produtor	16,66%						X									
CUSTO DE PRODUÇÃO	Contradições	Pode ser utilizado para indicar custos fixos, variáveis, marginal e total.	Produtor	100,00%	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
CUSTO DE RESGATE DE CARGA	Transporte	Analisa custos associados ao resgate de carga em situações como tombamento do caminhão e perdas no transporte.	Produtor	16,66%						X									
CUSTO DE SEGURO AGRÍCOLA	Contradições	Pode auxiliar para possíveis subsídios do governo para reduzir custos.	Produtor	16,66%		X													
CUSTO DE TECNOLOGIA	Contradições	Pode ser utilizada para demonstrar o custo a ser investido ou que deve ser implantado na fazenda.	Produtor	100,00%	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
CUSTO DO DIESEL	Transporte	Compara o preço do diesel durante o ano.	Produtor	16,66%															X
CUSTO DO FRETE	Transporte	Analisa o custo do frete e como varia de acordo com o tipo de veículo, a distância percorrida e as condições da estrada.	Produtor	16,66%						X									
CUSTO DO INVESTIMENTO	Armazenagem	Verifica se o investimento do armazém é alto.	Produtor	16,66%						X									

CUSTO DO SEGURO	Transporte	Pode ser utilizado para identificar os custos associados à contratação de seguros para cobrir possíveis danos, furtos ou perdas durante o transporte da carga.	Produtor	33,32%		X		X		
CUSTO RELACIONADO A SONDAGEM	Investimento	Aponta os custos reais sobre as sondagens do solo a serem realizado.	Engenheiro	40,00%	X					X
CUSTO-BENEFÍCIO DE INFRAESTRUTURA	Contradições	Pode ser desenvolvido para analisar o custo-benefício de investir em diferentes elementos de infraestrutura, considerando impactos nos custos logísticos.	Engenheiro	20,00%		X				
CUSTOS ADICIONAIS	Produção	Pode ser utilizada para refletir os custos adicionais que podem impactar a renda.	Produtor	100,00%	X	X	X	X	X	X
CUSTOS DE ARMAZENAGEM	Armazenagem	Avalia se os custos associados ao armazenamento de diferentes produtos, com custos operacionais, manutenção e possíveis perdas.	Produtor	16,66%	X					
CUSTOS DE INVESTIMENTO	Investimento	Levantamento prévio do valor a ser investido.	Engenheiro	60,00%	X		X			X
CUSTOS DE PROJETO E ENGENHARIA CIVIL	Armazenagem	Considerar os custos associados à elaboração de projetos, aprovação no banco e contratação de projetos.	Produtor	16,66%		X				
CUSTOS DE SECAGEM	Investimento	Garantia de não perder produção mesmo com custos elevados de secagem, inclui o custo de secagem na decisão de construir armazém.	Engenheiro	20,00%		X				
CUSTOS LOGÍSTICOS	Contradições	Indica os custos logísticos adicionais de uma produção sem armazém.	Engenheiro	20,00%						X
CUSTOS OPERACIONAIS	Contradições	Categoriza todos os custos voltados a operação do armazém desde a compra de insumos, energia e manutenção, até os custos com transportes, administrativo e impostos.	Produtor	16,66%	X					
DECISÕES DE PLANTIO E COLHEITA	Contradições	Pode ser utilizado para decidir quando e o qual cultura plantar, com foco no tempo para colheita.	Produtor	33,32%			X	X		
DÉFICIT LOGÍSTICO E CONTROLE DE ESTOQUE	Contradições	Pode otimizar o controle de estoque, considerando fatores como a capacidade de recebimento durante a safra.	Engenheiro	40,00%				X	X	
DEMANDA	Produção	Essa variável aborda demandas relacionadas ao setor de armazenagem. Inclui a análise dos fatores econômicos para entender as tendências de produção, a avaliação da quantidade estocástica de grãos para otimização do transporte e a previsão do déficit futuro de armazenamento com base em dados passados. Além disso, considera a viabilidade de possuir armazéns na região em relação aos produtores locais e a quantidade de safra necessária para aproveitar oportunidades de mercado. Também destaca a importância de verificar as restrições energéticas que podem afetar a operação dos armazéns.	Produtor	16,66%	X					
DEPENDÊNCIA DE TERCEIROS	Armazenagem	Verifica se o produtor depende de terceiros para armazenar.	Produtor	16,66%	X					

DESAFIOS DE MÃO DE OBRA	Contradições	Apresenta os desafios de contratar e manter a mão de obra, considerando a localização remota das fazendas.	Produtor	16,66%							X	
DESAFIOS NO ACESSO AO INVESTIMENTO	Contradições	Aponta as dificuldades percebidas pelos produtores no acesso a investimentos para aquisição de armazéns.	Produtor	16,66%							X	
DESCOMPASSO ENTRE FORNECEDORES	Impedimento	Indica se houve descompasso na integração do projeto entre diferentes fornecedores.	Engenheiro	20,00%					X			
DIFICULDADES AMBIENTAIS	Contradições	Indica regulamentações do meio ambiente, impactam nas decisões de construção de armazéns.	Produtor	33,32%	X		X					
DISPONIBILIDADE DE CAMINHÕES	Transporte	Pode representar a quantidade de caminhões particulares disponíveis na região para fretes.	Produtor	16,66%					X			
DISPONIBILIDADE DE CAMINHÕES PRÓPRIOS	Transporte	Indica se o produtor utiliza caminhões próprios ou se depende de contratar transportes.	Produtor	16,66%					X			
DISPONIBILIDADE DE CAPITAL	Contradições	Identifica se existe disponibilidade financeira do produtor para investir em diferentes aspectos da produção, incluindo armazenagem.	Engenheiro	20,00%			X					
DISPONIBILIDADE DE FINANCIAMENTO	Armazenagem	Indicando se o produtor conseguiu ou não obter financiamento para a construção do armazém.	Produtor	16,66%		X						
DISPONIBILIDADE DE TECNOLOGIA	Impedimento	Pode ser utilizada para indicar se a tecnologia necessária para a automação está disponível.	Engenheiro	100,00%	X	X	X	X	X	X		
DISPONIBILIDADE FINANCEIRA	Contradições	Indica a disponibilidade financeira do produtor para investir na construção de um armazém.	Engenheiro	20,00%					X			
DISTÂNCIA PARA O DESTINO	Transporte	Calcula a distância média entre o local de armazenamento e o destino, considerando como essa distância influencia no custo e tempo de transporte.	Produtor	16,66%					X			
DIVERSIFICAÇÃO DE CICLOS DE PLANTIO	Contradições	Indica se o produtor adota uma estratégia de diversificação nos ciclos de plantio para evitar os riscos	Engenheiro	40,00%					X	X		
DIVERSIFICAÇÃO DE CULTURA	Produção	Representam os diferentes tipos de grãos e culturas que podem ser armazenados.	Produtor	100,00%	X	X	X	X	X	X	X	
DIVERSIFICAÇÃO DE RISCOS	Produção	Pode ser utilizado para comparar se o produtor utiliza estratégia para diversificar riscos. (compra de insumos em momentos propícios).	Produtor	16,66%					X			
EFETIVIDADE NA LIBERAÇÃO DE RECURSOS	Armazenagem	Indica se os recursos aprovados são liberados de forma rápida e dentro de prazos.	Produtor	16,66%			X					
EFICIÊNCIA LOGÍSTICA NA FAZENDA	Armazenagem	Indica se a fazenda consegue cumprir requisitos de colheita de forma rápida e eficaz	Produtor	16,66%					X			
EFICIÊNCIA NA COLHEITA	Produção	Quantidade colhida x plantada.	Produtor	33,32%	X	X						
ENGENHARIA E INFRAESTRUTURA	Investimento	Pode ser utilizado para auxiliar na parte econômica, detalhamento do projeto e equipamentos.	Engenheiro	100,00%	X	X	X	X	X	X		

EQUIPE BÁSICA PARA UNIDADES PEQUENAS	Manutenção	Informa o custo e quantidades em possuir funcionários para uma pequena operação.	Engenheiro	40,00%	X	X					
EQUIPE TÉCNICA ADICIONAL PARA ESTRUTURAS MAIORES	Manutenção	Informa o custo e quantidades em possuir funcionários para uma grande operação.	Engenheiro	80,00%		X	X	X	X		
ESCALA DO ARMAZÉM	Armazenagem	Verifica se a capacidade do armazém é compatível com o investimento a ser realizado.	Produtor	16,66%							X
ESTOQUE DE PEÇAS DE DESGASTE	Manutenção	Informa o custo das peças da curva “A” necessárias para manter em estoque.	Engenheiro	40,00%			X	X			
ESTRATÉGIAS DE ESCOAMENTO	Transporte	Verifica a estratégias adotadas pelos produtores, como parcerias com sementeiras, cooperativas ou contratos com empresas de transporte.	Produtor	16,66%				X			
ESTRUTURA DAS RODOVIAS E FERROVIAS	Transporte	Avalia as condições da malha viária na região da fazenda e destino da carga.	Produtor	16,66%				X			
ESTUDO DE VIABILIDADE DO PROJETO	Investimento	variáveis relacionadas ao EVTEA, como tamanho da produção, receitas projetadas e custos operacionais, para determinar a viabilidade financeira do armazém.	Engenheiro	20,00%			X				
ESTUDO DE VIABILIDADE TÉCNICA E ECONÔMICA	Investimento	Analisa toda implementação do projeto na parte técnica e econômica.	Engenheiro	40,00%		X	X				
ESTUDOS DE SOLO E REDE ELÉTRICA	Investimento	Apresenta dados da carga elétrica na região, que impacta na escolha da localização do armazém e possibilidade de investimentos futuros na infraestrutura elétrica e novos armazéns na fazenda.	Engenheiro	80,00%	X	X		X	X		
EXPERIÊNCIA E CONHECIMENTO	Produção	Apresenta se o produtor possui expertise.	Produtor	16,66%	X						
EXPERIÊNCIA E TOMADA DE DECISÃO	Produção	Reflete o nível de experiência do produtor	Produtor	100,00%	X	X	X	X	X	X	X
FALTA DE ORIENTAÇÃO	Contradições	Apresenta se o produtor percebe falta de orientação na construção de armazéns.	Engenheiro	40,00%				X	X		
FINANCIAMENTO	Armazenagem	Indicando se o produtor conseguirá ou não obter financiamento para a construção do armazém	Produtor	16,66%				X			
FINANCIAMENTO E LINHAS DE CRÉDITO	Investimento	Analisa as disponibilidades de financiamento e crédito na época e o mais vantajoso.	Engenheiro	40,00%		X	X				
FONTES DE FINANCIAMENTO	Investimento	Identifica as fontes específicas de financiamento, como linhas de crédito do BNDS ou outros programas governamentais.	Engenheiro	100,00%	X	X	X	X	X		
FREQUÊNCIA DE MANUTENÇÃO RELACIONADA A PRAGAS	Manutenção	Apresenta a frequência com que a manutenção é realizada devido à presença de pragas.	Engenheiro	80,00%		X	X	X	X		
FREQUÊNCIA DE PROBLEMAS	Transporte	Analisa as frequências dos problemas no transporte, mensurando manutenção, estradas, furto de carga.	Produtor	16,66%							X

GARANTIA DA CONSTRUTORA	Manutenção	Analisa o tempo das garantias das construtoras.	Engenheiro	20,00%	X					
GARANTIA DA PARTE CIVIL	Manutenção	Aponta o tempo das garantias em lei da parte civil.	Engenheiro	80,00%	X	X	X		X	
GARANTIA DA PARTE METÁLICA	Manutenção	Informa o tempo de garantia da estrutura metálicas dos fornecedores.	Engenheiro	20,00%		X				
GARANTIA DOS EQUIPAMENTOS	Manutenção	Identifica o tempo das garantias dos equipamentos dos fornecedores.	Engenheiro	40,00%		X			X	
GARANTIA ESTENDIDA	Manutenção	Custo da garantia estendidas dos fornecedores.	Engenheiro	20,00%				X		
GARANTIA LEGAL EM LEI	Manutenção	Aponta o tempo das garantias em lei.	Engenheiro	60,00%	X	X			X	
GARANTIAS EXIGIDAS	Armazenagem	Identifica as garantias exigidas pelos bancos para aprovação de financiamentos, documentação e regularização das terras.	Produtor	16,66%				X		
IDADE DO PRODUTOR	Produção	Definem a importância da continuidade da produção pela família.	Produtor	16,66%		X				
IMPACTO AMBIENTAL E RESÍDUOS	Investimento	Pode ser utilizado para análise de propriedade, oferece um parecer determinante no impacto ambiental na construção de um armazém.	Engenheiro	20,00%		X				
IMPACTO CLIMÁTICO NA CONSTRUÇÃO	Impedimento	Apresenta se os eventos climáticos não programados que impactaram a construção.	Engenheiro	20,00%		X				
IMPACTO DA INFLAÇÃO	Armazenagem	Avalia o impacto da inflação ao longo do tempo e no poder de compra do montante financiado.	Produtor	33,32%					X	X
IMPACTO DAS PRAGAS NA QUALIDADE DO GRÃO	Manutenção	Informa o impacto das pragas na qualidade do grão armazenado.	Engenheiro	40,00%			X	X		
IMPACTO NO CRONOGRAMA DE OBRA	Impedimento	informa se a sondagem inadequada impactou no cronograma da obra.	Engenheiro	40,00%	X			X		
INFORMAÇÃO DE MERCADO	Produção	Verifica se o produtor tem acesso as informações relevantes e atualizadas de mercado.	Produtor	33,32%		X		X		
INFRAESTRUTURA E ENERGIA	Investimento	Analisa os requisitos de infraestrutura, como eletricidade e fontes de energia, para garantir a operação eficiente do armazém.	Engenheiro	60,00%	X		X	X		
INFRAESTRUTURA NA FAZENDA	Transporte	Verifica a infraestrutura da fazenda e se está adequada para suportar o transporte de carga.	Produtor	33,32%	X			X		
INFRAESTRUTURA VIÁRIA	Transporte	Avalia o tipo de modal disponível para escoar a carga, considerando se é asfaltada, terra batida, a infraestrutura influencia a escolha do tipo de veículo.	Produtor	16,66%			X			
INSUMOS	Produção	Analisa qualidade de insumos, adubos e preço no momento da compra.	Produtor	50,00%	X		X		X	
INVESTIMENTO EM DRONE	Contradições	Verifica a viabilidade no investimentos em tecnologias de <i>drone</i> .	Engenheiro	20,00%		X				
INVESTIMENTO ESTRATÉGICO DO PAÍS EM ARMAZENAGEM	Armazenagem	Comprometimento estratégico do Brasil em investir em armazenagem.	Produtor	16,66%	X					
JANELA DE COLHEITA	Armazenagem	Tempo de colheita, analisando a eficiência do processo.	Produtor	16,66%				X		

JANELAS DE PLANTIO DE SOJA E SAFRINHA DE MILHO	Investimento	Aponta o período para o plantio do milho e soja.	Engenheiro	20,00%						X
LIMITAÇÕES LEGAIS PARA ESTRUTURA DE ARMAZENAGEM	Armazenagem	Verifica se existe restrições na região da operação	Produtor	16,66%		X				
LINHAS DE CRÉDITO	Armazenagem	Avalia a existência e disponibilidade de linhas de crédito específicas para construção de armazéns, identificando eventuais limitações ou restrições.	Produtor	100,00%	X	X	X	X	X	X
LOCAL DE DESTINO	Transporte	Apresenta os diferentes locais para onde a carga é enviada.	Produtor	100,00%	X	X	X	X	X	X
LOGÍSTICA DE FRETES	Transporte	Verifica as estratégias utilizadas para otimizar a logística de fretes, como a escolha de locais mais próximos para redução de custos e tempo.	Produtor	100,00%	X	X	X	X	X	X
LOGÍSTICA E CUSTO DE FRETE	Armazenagem	Verifica a economia obtida ao evitar o transporte da safra por longas distâncias.	Produtor	16,66%			X			
LOGÍSTICA E LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA	Investimento	O resumo destaca a importância da localização estratégica dos armazéns, próximos a rodovias e à logística das fazendas. Essa análise da região e das rodovias fornece dados essenciais para a decisão do local de abertura do armazém. No centro-oeste, a localização geográfica é crucial, pois a logística e a proximidade das áreas de produção podem impactar diretamente na viabilidade dos armazéns.	Engenheiro	20,00%	X					
MANEJO DE PRAGAS NA LAVOURA	Manutenção	Indica a qualidade do manejo de pragas realizado na lavoura antes do armazenamento dos grãos.	Engenheiro	20,00%	X					
MANUTENÇÃO DE MÁQUINAS	Produção	Se estão com a manutenção em dia, calibradas e lubrificadas para a colheita e plantio.	Produtor	16,66%	X					
MANUTENÇÃO PREVENTIVA	Manutenção	Indica o tempo necessário para manutenção preventiva.	Engenheiro	100,00%	X	X	X	X	X	
MEIO DE CONTROLE DO ARMAZÉM	Manutenção	Informa o meio pelo qual o cliente controla o armazém (celular, sistemas eletrônicos, básico, progressivo etc.).	Engenheiro	40,00%	X	X				
MOBILIDADE E VERSATILIDADE	Investimento	Vantagem dos silos metálicos na mobilidade e versatilidade para lidar com diferentes produtos.	Engenheiro	20,00%						X
MOMENTO ADEQUADO DA VENDA	Produção	Pode ser utilizada para levar em conta fatores externos a fazenda, o clima, fatores internacionais.	Produtor	16,66%				X		
NECESSIDADE DE EXPANSÃO DA ESTRUTURA DE ARMAZENAGEM	Armazenagem	Analisa a necessidade estratégica de investir em armazenagem, considerando a falta de capacidade atual.	Produtor	100,00%	X	X	X	X	X	X
NECESSIDADE DE NOVAS CONTRATAÇÕES	Armazenagem	Indica se novas contratações são necessárias para lidar com silos.	Produtor	16,66%			X			
NECESSIDADE DE SEPARAR PRODUTOS	Armazenagem	Pode ser utilizado para verificar se é necessário separar os produtos em diferentes locais de armazenagem para evitar mistura.	Produtor	100,00%	X	X	X	X	X	X
NEGOCIAÇÃO COM INDÚSTRIAS	Contradições	Verifica se o produtor negocia a soja antes mesmo de plantar, baseando-se na compra da indústria.	Engenheiro	20,00%		X				

OBSERVAÇÃO DO OPERADOR	Manutenção	Indica se a manutenção é iniciada com base na observação do operador no dia a dia.	Engenheiro	40,00%		X	X			
OPINIÃO SOBRE A NECESSIDADE DE ARMAZÉNS	Contradições	Apresenta se os produtores percebem a necessidade de adquirir armazéns para melhorar suas operações.	Produtor	100,00%	X	X	X	X	X	X
PARCERIAS E CONTRATOS	Transporte	Avalia a existência de parcerias ou contratos com terceiros para o transporte.	Produtor	33,32%			X	X		
PARTICIPAÇÃO NOS LUCROS	Armazenagem	Avalia se participação nos lucros pode influenciar a motivação dos funcionários em relação à eficiência no armazenamento.	Produtor	16,66%					X	
PAYBACK DA ARMAZENAGEM	Contradições	Calcula o período médio em que o produtor recupera o investimento na construção do armazém.	Engenheiro	20,00%	X					
PERCENTUAL DE FINANCIAMENTO BANCÁRIO	Investimento	Indica a parcela do investimento que é financiada por instituições bancárias.	Engenheiro	80,00%		X	X	X	X	
PERCENTUAL DE RECURSO PRÓPRIO	Investimento	Representa dados sobre a proporção do investimento proveniente dos próprios recursos do construtor.	Engenheiro	60,00%	X		X	X		
PERCEPÇÃO SOBRE UNIDADES ARMAZENADORAS	Investimento	Analisa se o produtor tem percepção de unidades armazenadoras.	Engenheiro	60,00%		X		X	X	
PERFIL DO INVESTIDOR	Investimento	Diferencia entre pequenos, médios e grandes produtores, considerando que grandes produtores tendem a utilizar mais recursos próprios.	Engenheiro	40,00%			X	X		
PERSPECTIVA DE RETORNO FINANCEIRO	Contradições	Avalia a perspectiva do produtor em obter retorno financeiro a longo prazo com a construção do armazém.	Engenheiro	20,00%			X			
PESQUISA DE LOCAL E CUSTOS PRELIMINARES	Investimento	Oportuniza dados da pesquisa de locais e aos estudos preliminares é crucial para evitar impactos financeiros inesperados.	Engenheiro	20,00%			X			
PLANEJAMENTO DA PRODUÇÃO	Produção	Pode ser utilizada para verificar se o produtor realiza planejamento da produção.	Produtor	33,32%			X		X	
PLANEJAMENTO DE CONSTRUÇÃO	Armazenagem	Verifica se o produtor planeja construir ou expandir o armazém.	Produtor	33,32%			X		X	
PLANEJAMENTO E ESTRATÉGIA	Contradições	Apresenta o nível de planejamento e estratégia adotado pelo produtor na gestão da produção agrícola.	Engenheiro	20,00%						X
PODER DE BARGANHA	Contradições	Indica se o produtor possui poder de barganha para construir um armazém	Engenheiro	20,00%					X	
POLÍTICA DE COMERCIALIZAÇÃO E PREÇO DOS GRÃOS	Armazenagem	Influencia a decisão de armazenar a safra para aproveitar melhores oportunidades de mercado.	Produtor	33,32%	X		X			
PRAZO DE PAGAMENTO DO FINANCIAMENTO	Armazenagem	Verifica o prazo e se pode afetar a parte financeira do projeto.	Produtor	16,66%					X	
PREÇO DE VENDA	Produção	Pode ser utilizada para prever ou melhorar o preço de venda.	Produtor	16,66%	X					

PREÇOS DE COMERCIALIZAÇÃO	Produção	Oferta, demanda e época de venda (linha do tempo).	Produtor	16,66%		X					
PREOCUPAÇÃO COM A MARCA	Contradições	Indica se marca do armazém é considerada confiável pelos produtores, influenciando sua decisão de aquisição.	Produtor	100,00%	X	X	X	X	X	X	X
PRESENÇA DE SOJA ARDIDA	Investimento	Analisa a qualidade do grão no armazém.	Engenheiro	20,00%		X					
PROBLEMAS COM ARMAZENAGEM	Armazenagem	Podem ser criadas para representar a presença ou ausência de problemas com a estrutura de armazenagem.	Produtor	16,66%		X					
PROBLEMAS ESTRUTURAIS	Manutenção	Aponta os possíveis problemas corriqueiros que as estruturas sofrem devido ao tempo e o custo de manutenção.	Engenheiro	20,00%		X					
PROBLEMAS LOGÍSTICOS	Transporte	Identifica problemas logísticos, como filas e travas no transporte, e analisa como esses problemas podem impactar nos custos operacionais.	Produtor	16,66%		X					
PROFUNDIDADE DO LENÇOL FREÁTICO	Investimento	Demonstra a profundidade que foi encontrado água, informa a viabilidade de construir túneis e possibilidade de aumento do custo, devido à dificuldade do solo.	Engenheiro	20,00%						X	
PROJEÇÕES DE PREÇOS E ESTOQUE	Contradições	Esses dados podem auxiliar nas análises de previsão de mercado para otimizar a tomada de decisões sobre o armazenamento de milho e soja.	Engenheiro	20,00%			X				
PROJETOS E ESCOLHA DO LOCAL	Investimento	Analisa a necessidade de projetos específicos para a construção, incluindo escolha do local, estudos de fundação e infraestrutura elétrica.	Engenheiro	20,00%			X				
PROTEÇÃO NATURAL CONTRA VENTOS	Investimento	Verifica a força dos ventos no ponto escolhido para instalação dos silos e aponta a necessidade de plantar árvores para proteção dos silos contra os ventos, de preferência eucaliptos que crescem mais rápido.	Engenheiro	20,00%		X					
QUALIDADE DA PRODUÇÃO	Armazenagem	Pode impactar diretamente o preço obtido na venda.	Produtor	33,32%			X	X			
QUALIDADE DA SEMENTE E SOLO	Produção	Vinculado a qualidade das sementes para a produção.	Produtor	33,32%	X			X			
QUANTIDADE DE UNIDADES DE ARMAZENAGEM	Armazenagem	Pode ser utilizado para saber o número de unidades de armazenagem necessário para atender à produção.	Produtor	100,00%	X	X	X	X	X	X	X
REDE DE INFORMAÇÃO DO PRODUTOR	Transporte	Possibilita analisar a rede do produtor em receber informações atualizadas de mercado, clima e compras de insumos.	Produtor	100,00%	X	X	X	X	X	X	X
RELAÇÃO DE TROCA	Produção	Pode ser utilizado para comparar o preço de venda com os custos associados.	Produtor	16,66%				X			
RELACIONAMENTO COM GRANDES COMPANHIAS	Contradições	Mensura o grau de relacionamento do produtor com grandes companhias.	Engenheiro	20,00%						X	
RELACIONAMENTO COM ÓRGÃOS GOVERNAMENTAIS	Contradições	Mensura o grau de relacionamento do produtor com órgãos governamentais.	Engenheiro	20,00%						X	
RENTABILIDADE E VIABILIDADE ECONÔMICA	Contradições	Pode ser utilizado para indicar custos comuns como VPL, TIR e Payback.	Produtor	100,00%	X	X	X	X	X	X	X

RENTABILIDADE NA LAVOURA	Contradições	Apresenta a rentabilidade obtida na fazenda antes de construir um armazém.	Engenheiro	20,00%		X				
RESTRICÇÕES DE RODAGEM	Transporte	Apresenta restrições quanto ao tipo de veículo que pode trafegar em determinadas estradas, como limitações para caminhões <i>Bitruck</i> e outros.	Produtor	16,66%			X			
RESTRICÇÕES DE TRANSPORTE	Transporte	Pode ser utilizada para analisar se existem restrições específicas relacionadas ao transporte para determinados destinos, como limitações de infraestrutura viária.	Produtor	16,66%	X					
RESTRICÇÕES REGULATÓRIAS	Armazenagem	Indicando se há obstáculos legais ou burocráticos para a construção do armazém	Produtor	33,32%				X		X
RESTRICÇÕES TECNOLÓGICAS	Impedimento	Apresenta as restrições tecnológicas específicas que podem impedir a instalação de inovações.	Engenheiro	40,00%		X		X		
RISCOS ESPECÍFICOS	Transporte	Apresenta diferentes tipos de riscos, como citado, acidentes, quebras de caminhão, perdas de carga devido a condições climáticas, e analisa como esses riscos podem impactar os custos.	Produtor	33,32%	X			X		
SATISFAÇÃO E GOSTO PELA ATIVIDADE	Produção	Analisa as variáveis pessoais que podem influenciar na decisão de continuar ou buscar algo ramo diferente.	Produtor	16,66%		X				
SAZONALIDADE DE ENVIOS	Transporte	Considera se os envios para destinos específicos seguem padrões sazonais ou são mais comuns ao longo do ano.	Produtor	16,66%						X
SAZONALIDADE NA COLHEITA	Transporte	Pode ser utilizada para mensurar as flutuações durante o ano.	Produtor	100,00%	X	X	X	X	X	X
SEGUIMENTO DE MANUAIS	Manutenção	Reflete se a manutenção segue as orientações dos manuais dos equipamentos.	Engenheiro	20,00%						X
SEGURANÇA E CUSTO DE CONSTRUÇÃO	Contradições	Podem ser relacionadas à segurança da construção de armazéns.	Produtor	16,66%					X	
SEGURANÇA E PREVENÇÃO DE PERDAS	Contradições	Apresenta medidas para evitar roubos, perdas, proporciona a possibilidade de seguros e monitoramento remoto.	Produtor	100,00%	X	X	X	X	X	X
SEGURANÇA E SEGUROS	Investimento	aponta a cobertura de seguro para produtos e instalações.	Engenheiro	20,00%						X
SEGURANÇA NA PRODUÇÃO	Produção	Podem representar se o produtor está em risco.	Produtor	33,32%			X		X	
SEGURO AGRÍCOLA	Produção	Avalia os seguros e valores utilizados e disponíveis para o produtor.	Produtor	16,66%	X					
SISTEMA DE CONTROLE E MONITORAMENTO	Manutenção	Indica se há um sistema de controle e monitoramento implementado para detectar pragas.	Engenheiro	20,00%			X			
SISTEMAS DE CONTROLE DE ARMAZÉM	Armazenagem	Presença de sistema que monitorem a fazenda e o armazém.	Produtor	50,00%	X	X		X		
TAMANHO DA PROPRIEDADE	Investimento	Identifica o tamanho da fazenda para o nível de produção	Engenheiro	40,00%			X	X		
TAXA DE JUROS DO FINANCIAMENTO	Armazenagem	Verifica o custo dos juros, pode afetar a viabilidade do projeto.	Produtor	16,66%		X				

TECNOLOGIA DE ARMAZENAMENTO	Contradições	Identifica e apresenta as possibilidades de utilização de equipamentos para gestão do armazém, como controle de qualidade, pragas, umidade e secagem.	Produtor	33,32%			X		X	
TECNOLOGIA DOS EQUIPAMENTOS	Armazenagem	Presença em modernização e qualidade dos equipamentos da fazenda.	Produtor	33,32%		X		X		
TECNOLOGIA E EQUIPAMENTOS	Contradições	Aponta estratégias para auxiliar nas decisões sobre informações, gestão de frota, sensores e máquinas autônomas.	Produtor	33,32%		X				X
TECNOLOGIA NA PRODUÇÃO	Contradições	Dados que representam o nível de tecnologia utilizada na produção agrícola da fazenda.	Engenheiro	60,00%	X	X		X		
TEMPERATURA E UMIDADE RELACIONADAS A PRAGAS	Manutenção	Incluem dados de temperatura e umidade que podem influenciar a proliferação de pragas.	Engenheiro	20,00%				X		
TEMPO DE ARMAZENAMENTO	Armazenagem	Analisa o tempo de armazenamento entre a colheita de um produto e a entrada do próximo, considerando a sazonalidade das colheitas.	Produtor	33,32%					X	X
TEMPO DE ESPERA	Transporte	Mensura o tempo de espera durante o transporte, considerando que a espera pode levar a perdas de qualidade dos grãos devido a condições climáticas adversas.	Produtor	33,32%	X					X
TEMPO DE ESPERA PARA COLETA	Transporte	Avalia o tempo médio de espera para a coleta da carga.	Produtor	33,32%		X	X			
TIPO DE ARMAZENAGEM	Armazenagem	Podem representar os diferentes tipos de estruturas utilizadas para armazenar grãos.	Produtor	66,64%	X	X		X		X
TIPO DE CONTRATO	Transporte	Identificar se o envio da carga está vinculado a contratos com empresas de multiplicação de sementes ou contratos com trades.	Produtor	16,66%				X		
TIPO DE EQUIPAMENTO DE PROTEÇÃO CONTRA PRAGAS	Manutenção	Informa o tipo e custo de equipamento utilizado para evitar a entrada de pragas (tela passarineira, sistemas de refrigeração).	Engenheiro	20,00%		X				
TIPO DE MANUTENÇÃO	Manutenção	Aponta a necessidade de realizar a manutenção e seus custos por safra.	Engenheiro	20,00%		X				
TIPO DE MÁQUINA UTILIZADA	Manutenção	Aponta os tipos de máquinas utilizadas e seu período de manutenção.	Engenheiro	80,00%		X	X	X	X	
TIPO DE SONDAGEM	Impedimento	Apresenta o tipo de sondagem realizada (SPT manual ou sondagem rotativa mecânica).	Engenheiro	40,00%	X	X				
TIPOS DE TERRENO INADEQUADOS	Investimento	Informa todos os tipos de terrenos inadequados, dando suporte para escolha do local apropriado.	Engenheiro	20,00%						X
TRANSPORTE DE DIFERENTES GRÃOS	Transporte	Possibilita analisar se a estratégia e o destino do frete podem transportar mais de um produto por veículo.	Produtor	66,64%	X	X	X	X		
TRAVAS E ESTABILIDADE DO MERCADO	Produção	Verifica se o mercado está travado ou com possibilidades de flutuações.	Produtor	16,66%			X			
TRAVAS E FILAS	Transporte	Analisa as estratégias de evitar filas e travas no transporte, como o envio para rotas com menor movimentação.	Produtor	16,66%						X

UMIDADE DO GRÃO	Contradições	Aponta a quantidade de água necessária presente no grão, relacionado a secagem, colheita, armazenagem e vendas.	Produtor	16,66%							X
USO DE GERADOR DE ENERGIA	Impedimento	Reflete se o armazém precisa de operar com gerador de energia.	Engenheiro	20,00%							X
VALOR AGREGADO PELA SECAGEM	Armazenagem	Analisa a qualidade da secagem até a umidade necessária do grão para venda e segurança do armazenamento.	Produtor	16,66%		X					
VALOR ALVO E PLANEJAMENTO DE CUSTO	Produção	Pode representar o valor desejado para a venda da produção, considerando os custos associados	Produtor	100,00%	X	X	X	X	X	X	X
VARIAÇÃO DE PREÇO DA SOJA	Contradições	Informa a variação percentual no preço da soja, que pode impactar na rentabilidade do produtor.	Engenheiro	20,00%		X					
VARIÁVEIS AMBIENTAIS	Produção	Podem representar o impacto das condições ambientais na produção e nos custos do produtor.	Produtor	33,32%			X			X	
VARIEDADE DE PRODUTOS	Armazenagem	Pode ser utilizado para verificar a necessidade de armazenar diferentes tipos de produtos, como soja, trigo e milho.	Produtor	16,66%			X				

Fonte: Elaboração Própria

O quadro 55 apresenta o consolidado das entrevistas dos produtores e engenheiros, indo de encontro ao objetivo desta pesquisa. Com uma escala de percentuais entre 16,66% até 100,00% foi possível analisar as respostas dos quantitativos, e neste sentido, realizar uma análise do consolidado dos percentuais apresentados nas entrevistas.

- **Análises que resultaram em (16,66%)** - As informações foram relevantes para a gestão e operação de uma fazenda, com foco nas áreas de produção, armazenagem e transporte. Na área de produção, aspectos como contratos futuros, preço de venda e momento adequado da venda são cruciais para estratégias de comercialização e gerenciamento de riscos. A diversificação de riscos e a relação de troca ajudam a comparar custos e tomar decisões financeiras mais informadas. Entre os fatores pessoais, como satisfação e gosto pela atividade, idade do produtor, experiência e conhecimento, desempenham um papel importante na continuidade e eficácia da produção e legado deixado para a família e a produção.

Condições climáticas e manutenção de máquinas também são essenciais para garantir a eficiência das operações agrícolas e a qualidade dos produtos, monitorando e analisando o clima com dados passados e presentes, possibilitando prever o futuro que é incerto em respeito ao clima. Na área de armazenagem, a dependência de terceiros e os problemas com armazenagem destacam desafios logísticos e estruturais que podem afetar a eficiência e os custos.

A capacidade de investimento e a complementação de renda analisam a viabilidade financeira dos investimentos em armazenagem e sua contribuição para a receita total. Pontos como demanda na região e variedade de produtos ajudam a determinar a adequação do armazém às necessidades locais e às condições do mercado. Os fatores como investimento estratégico do país em armazenagem e limitações legais fornecem contexto regulatório e de política pública que podem impactar os planos de expansão ou construção de armazéns.

Na dimensão transporte, a infraestrutura viária e as restrições de rodagem influenciam a eficiência e os custos de transporte, além de determinar as opções de logística disponíveis. Vinculado a estratégias de escoamento e custos de frete que são essenciais para otimizar a logística e minimizar os custos operacionais.

Neste sentido, a distância para o destino e condições climáticas afetam diretamente o tempo e os custos de transporte, além da qualidade dos produtos. Problemas logísticos

e custos de manutenção do caminhão destacam desafios operacionais e financeiros que podem surgir durante o transporte de produtos agrícolas.

- **Análises que resultaram em (20,00%)** - O conjunto de dados apresentado aponta diversos aspectos relacionados ao investimento, manutenção e desafios enfrentados no contexto da construção e operação de armazéns agrícolas. Esses dados são essenciais para produtores e investidores que buscam entender profundamente as nuances envolvidas nesse tipo de empreendimento.

Na dimensão investimentos, aspectos como análise de viabilidade financeira, estudos de localização, impacto ambiental, logística e custos associados são abordados detalhadamente. Essas informações são cruciais para tomar decisões embasadas e maximizar o retorno sobre o investimento.

A manutenção é outra área crítica coberta pelos dados, destacando a importância da garantia das estruturas, tipos de manutenção necessários, equipamentos de proteção contra pragas e sistemas de controle. Manter a integridade e eficiência operacional do armazém ao longo do tempo é essencial para garantir a segurança dos produtos armazenados e evitar perdas financeiras.

A dimensão contradições apresentadas, oferecem uma visão realista dos potenciais obstáculos que podem surgir, como burocracia ambiental, variação de preços das commodities e disponibilidade financeira. Antecipar esses desafios e desenvolver estratégias para lidar com eles é fundamental para o sucesso a longo prazo do empreendimento.

- **Análises que resultaram em (33,32%)** - Os dados apresentados abrangem uma ampla gama de variáveis ambientais, de produção, armazenagem, transporte e contradições que impactam diretamente as operações e decisões dos produtores agrícolas.

No contexto da produção, essas variáveis incluem desde a eficiência na colheita até a qualidade da semente e do solo, passando pelo planejamento e segurança na produção, bem como o acesso a informações de mercado atualizadas.

Na dimensão armazenagem, os dados abordam desde o planejamento e localização do armazém até as restrições regulatórias e políticas de comercialização. Isso pode refletir a importância de uma infraestrutura adequada e de decisões estratégicas para otimizar a logística e a qualidade dos grãos armazenados.

Dimensão do transporte, as variáveis consideram desde parcerias e contratos até riscos específicos e custos de seguro, destacando a importância de uma gestão eficiente para minimizar perdas e garantir a entrega segura dos produtos.

As contradições citadas envolvem aspectos como dificuldades ambientais, decisões de plantio e colheita, e uso de tecnologia e equipamentos, evidenciando os desafios e oportunidades que os produtores enfrentam na busca por práticas mais sustentáveis e eficientes.

- **Análises que resultaram em (40,00%)** - Os dados fornecidos apontam uma variedade de fatores essenciais para a análise da viabilidade técnica e econômica de projetos agrícolas, especialmente no que diz respeito à implementação de armazéns. Eles incluem considerações sobre o tamanho da propriedade, financiamento disponível, colaborações entre empresas, custos relacionados à localização e fundação, e perfil do investidor.

Questões relacionadas à manutenção dos equipamentos e operação dos armazéns são abordadas, como garantias dos equipamentos, estoque de peças de desgaste, meio de controle do armazém e impacto das pragas na qualidade do grão.

Os possíveis impedimentos são igualmente considerados, como a automação inicial, restrições tecnológicas, tipo e custo de sondagem, impacto no cronograma de obra e alterações no orçamento devido a problemas na construção.

Nas contradições, identificou-se a capacidade de armazenamento no Brasil em relação à produção total de grãos, demanda futura de armazenagem, déficit logístico e controle de estoque, falta de orientação na construção de armazéns e diversificação de ciclos de plantio.

- **Análises que resultaram em (50,00%)** - Os dados demonstram aspectos cruciais relacionados aos insumos na produção agrícola, como a análise da qualidade, tipos de adubos utilizados e considerações sobre os preços no momento da compra. Também abordam a questão do armazenamento, incluindo a capacidade disponível e utilizada ao longo do tempo.

Na dimensão armazenagem, são considerados os sistemas de controle de armazém, avaliando a presença de sistemas que monitoram tanto a fazenda quanto o armazém. A capacitação dos funcionários também é destacada, com foco em garantir que eles

estejam devidamente treinados para minimizar erros e acidentes no armazém e também de trabalho, o que é essencial para a segurança e eficiência operacional.

As contradições surgem na análise da complexidade percebida na aquisição de um armazém, indicando possíveis desafios ou obstáculos enfrentados pelo produtor durante esse processo.

- **Análises que resultaram em (60,00%)** – Falou-se muita na pesquisa sobre os custos de investimento, que são cruciais para qualquer empreendimento, e neste contexto agrícola, eles incluem uma série de fatores essenciais. O levantamento prévio do valor a ser investido é importante para o planejamento financeiro e a viabilidade do projeto. A percepção do produtor também foi destacada sobre as unidades armazenadoras pode influenciar suas decisões e estratégias.

A infraestrutura e energia também são aspectos críticos a serem considerados e não podem passar despercebidas, uma vez que garantem a operação eficiente do armazém. Isso inclui requisitos como eletricidade e fontes de energia é necessário realizar o projeto elétrico da fazenda. O percentual de recursos próprios investidos é relevante para entender a independência financeira do construtor e sua capacidade de investimento.

Aspectos ambientais e documentação foram apontados para cumprir as regulamentações e garantir a conformidade legal, o que pode impactar significativamente no tempo e custo do projeto. A garantia legal em lei fornece segurança jurídica em relação aos direitos e deveres das partes envolvidas.

Na dimensão manutenção, conhecer o cliente e seu nível de conhecimento sobre inovações tecnológicas é importante para adaptar o armazém às suas necessidades e expectativas. A tecnologia na produção agrícola, representada pelo nível de tecnologia utilizada na fazenda, é um fator preponderante na eficiência e produtividade do empreendimento.

- **Análises que resultaram em (66,64%)** – Neste percentual as observações foram para os tipos de armazenagem que são variados e podem incluir estruturas como silos, armazéns convencionais, silos-bolsa, entre outros, cada um com características específicas que atendem às necessidades de conservação e gestão dos grãos.

A tecnologia de armazenagem possui ramificação em diferentes métodos e tecnologias empregados para armazenar os grãos de forma eficiente e segura, incluindo sistemas de controle de temperatura, umidade, ventilação, e até mesmo a utilização de tecnologias de automação.

O transporte de diferentes grãos, é importante considerar a eficiência da estratégia logística, avaliando se o mesmo veículo pode transportar mais de um tipo de produto, otimizando custos e recursos. Isso pode envolver planejamento detalhado para garantir a compatibilidade entre os grãos transportados, evitando contaminações ou danos durante o transporte.

- **Análises que resultaram em (80,00%)** – Nesta análise aponta que a localização geográfica é um fator chave na decisão de onde abrir um armazém, e este investimento representa a fase final de todo o estudo realizado, proporcionando informações valiosas sobre transporte, acessibilidade e distância em relação às áreas de produção.

Os estudos de solo e rede elétrica fornecem dados essenciais sobre a infraestrutura disponível na região, incluindo a carga elétrica, que influencia diretamente na escolha do local do armazém e em possíveis investimentos futuros na infraestrutura elétrica, bem como na expansão de novos armazéns na fazenda.

O percentual de financiamento bancário indica a proporção do investimento total que é financiada por instituições bancárias, fornecendo uma visão clara da dependência de recursos externos para a realização do projeto. Na manutenção, a garantia da parte civil refere-se ao tempo de garantia oferecido pela legislação para as estruturas civis do armazém, enquanto o tipo de máquina utilizada indica as máquinas específicas empregadas no processo de armazenagem e seus respectivos períodos de manutenção.

A equipe técnica adicional para estruturas maiores apresenta os custos e a quantidade de funcionários necessários para operar eficientemente uma grande estrutura de armazenamento. A manutenção relacionada a pragas destaca a importância da realização regular de manutenção devido à presença desses organismos, visando garantir a preservação da qualidade dos grãos armazenados.

- **Análises que resultaram em (83,30%)** – com apenas uma resposta, em que cinco produtores apresentaram relatos sobre a capacidade adicional da fazenda, refere-se à

verificação da capacidade de estoque excedente disponível na fazenda. Isso implica avaliar se a fazenda possui espaço adicional para armazenar uma quantidade maior de grãos, caso seja necessário no futuro.

Essa capacidade adicional pode ser essencial para lidar com variações na produção ou para aproveitar oportunidades de mercado que demandem um armazenamento temporário maior. Ao considerar essa capacidade adicional, o produtor pode planejar com mais eficácia suas operações de armazenagem e tomar decisões estratégicas sobre a gestão da produção e comercialização de grãos.

- **Análises que resultaram em (100,00%)** – Nesta análise todos os entrevistados de cada área foram unânimes nas respostas e os produtores apontaram que a diversificação de cultura na produção representa a variedade de grãos e culturas que podem ser armazenados no armazém, permitindo ao produtor adaptar sua produção às demandas do mercado e otimizar a capacidade de armazenamento.

Os contratos e a dependência da safra podem refletir nos acordos contratuais estabelecidos pelo produtor e as estratégias de plantio adotadas ao longo do ano, influenciando diretamente na produção e armazenamento dos grãos.

O valor alvo e o planejamento de custo representam os objetivos financeiros estabelecidos pelo produtor para a venda da produção, levando em consideração os custos associados à produção e armazenamento.

Já nos custos adicionais, são dados que refletem os gastos extras que podem impactar a renda do produtor, além dos custos diretos de produção e armazenamento. A experiência e a tomada de decisão indicam o nível de conhecimento e habilidade do produtor na gestão de suas operações agrícolas, influenciando suas escolhas e estratégias ao longo do processo produtivo.

Durante dessa análise dos diversos aspectos relacionados à produção agrícola, armazenamento, transporte e investimento, pudemos identificar uma série de fatores críticos que influenciam diretamente o sucesso e a eficiência das operações agrícolas. Desde variáveis ambientais até questões econômicas e tecnológicas, cada aspecto desempenha um papel crucial no desempenho global do produtor e na viabilidade de suas atividades.

As análises abrangentes de todas as dimensões são importantes para uma gestão eficaz da produção agrícola, permitindo aos produtores tomar decisões informadas e estratégicas que visam

otimizar a produtividade, reduzir custos e garantir a sustentabilidade de suas operações no longo prazo.

Os trabalhos citados nesta pesquisa desempenharam um papel fundamental na compreensão dos dados e informações relevantes para o estudo em questão. Autores como Cruz (2016), Zambuzi *et al.*, (2022), Alencar (2017) e Zucchi, Zeng e Caixeta-Filho (2011) contribuíram significativamente para a análise dos diversos aspectos relacionados à abertura de armazéns de grãos.

Uma etapa crucial deste estudo envolveu uma análise minuciosa dos dados empregados por esses autores em suas respectivas pesquisas, visando enriquecer a compreensão das variáveis essenciais para a tomada de decisão no contexto da abertura de armazéns de grãos.

O objetivo foi ampliar e aprofundar o conhecimento sobre os diferentes aspectos abordados por eles, possibilitando uma visão mais abrangente e embasada para embasar as decisões estratégicas. O quadro 54, elaborado como resultado dessa análise comparativa, apresenta uma síntese dos dados utilizados pelos autores em suas pesquisas, permitindo uma comparação direta com os dados obtidos neste estudo.

Essa abordagem possibilitou-se identificar convergências, divergências e lacunas de informação, contribuindo para uma análise mais completa e fundamentada no contexto da abertura de armazéns de grãos.

O modelo matemático de Cruz (2016), foi elaborado para tomada de decisão na abertura de armazém de grãos. Ela utilizou dois seguimentos um planejamento tático e um planejamento estratégico, considerando custos variáveis e fixos ao longo do tempo.

O trabalho de Cruz (2016) contribui para a literatura agroindustrial ao revisar a literatura existente sobre o mercado da soja brasileiro e suas dificuldades, apresenta também modelos matemáticos que demonstram a viabilidade econômica da abertura de armazéns de soja.

Os modelos propostos facilitam uma análise minuciosa das incertezas que influenciam a tomada de decisão em investimentos de armazém, contribuindo para uma avaliação mais eficiente da viabilidade econômica dos projetos.

Entretanto, neste trabalho, é evidente a necessidade de incorporar variáveis adicionais para aumentar sua robustez. Isso é fundamental, considerando que estudos anteriores, como os de Zambuzi *et al.*, (2022), Alencar (2017) e Zucchi, Zeng e Caixeta-Filho (2011), também destacaram a importância de outras variáveis relevantes para o setor.

Essa inclusão de variáveis adicionais proporcionaria uma visão mais abrangente e precisa do cenário, tornando os modelos mais sólidos e capazes de capturar uma gama mais ampla de influências no processo decisório.

Ao considerar os insights e descobertas de trabalhos anteriores, como os mencionados, podemos enriquecer a análise e garantir que o modelo desenvolvido seja mais abrangente e aplicável

a uma variedade de contextos dentro do agronegócio, particularmente no segmento da produção de soja.

Quadro 56: Trabalhos encontrados na literatura

MODELO MATEMÁTICO PARA O APOIO À DECISÃO DE ABERTURA DE UM ARMAZÉM DE SOJA	MODELO DE OTIMIZAÇÃO PARA LOCALIZAÇÃO DE ARMAZÉNS NA CADEIA DE ESCOAMENTO DE SOJA E MILHO	LOCALIZAÇÃO DE ARMAZÉNS: ESTUDO DE CASO EM UMA EMPRESA DO SETOR DE FERTILIZANTES	ÓTIMA LOCALIZAÇÃO PARA ABATEDOUROS VOLTADOS PARA EXPORTAÇÃO NO MATO GROSSO, BRASIL: UM MODELO MATEMÁTICO DINÂMICO
(CRUZ, 2016)	(ZAMBUZI <i>et al.</i>, 2022)	(ALENCAR, 2017)	(ZUCCHI, ZENG e CAIXETA-FILHO, 2011)
<u>Modelo Tático</u>	Custo da rede a ser minimizado pela função objetivo (R\$);	Custo do transporte;	Custo total de transporte mensal rodoviário, em R\$/t, dos bois produzidos nas fazendas na
Período das atividades executadas	Quantidade de grãos a ser transportada do produtor na região imediata i para o armazém na região imediata j, no mês n (t);	Custo do carregamento e descarregamento de produtos no armazém;	região i até os frigoríficos-abatedouros exportadores localizados na região j;
Produto referente ao produtor	Distância entre as regiões imediatas i e j (km);	Custo de estocagem;	Custo de instalação de um frigorífico de tamanho c situado na região j;
Produto de outro produtor que pode ser estocado no armazém, por meio do aluguel do espaço disponível	Frete rodoviário (R\$/t.km);	Custo de produção.	Custo total de transporte mensal rodoviário de distribuição, em R\$/t, da carne bovina dos frigoríficos-abatedouros exportadores de tamanho c das regiões j até os mercados internos brasileiros localizados em o;
Preço do produto p no período i (\$/ ton)	Custo de recebimento de grãos para o mês n (R\$/t);	Soma dos custos de transporte, carregamento e descarregamento, estocagem e produção;	Custo total de transporte mensal rodoviário de distribuição, em R\$/t, da carne bovina dos frigoríficos-abatedouros exportadores de tamanho c das regiões j até os portos exportadores brasileiros localizados em h;

Custo total de estoque do produto p no período	Quantidade de grãos a ser transportada do armazém na região imediata j para o centro de distribuição na região imediata k, no mês n (t);	Soma da quantidade movimentada da planta do armazém por período t, que de ser igual à demanda do cliente no período t;	Custo total de transporte mensal marítimo de distribuição, em R\$/t, da carne bovina dos portos exportadores brasileiros das regiões h até o continente demandante localizado em d, somado ao custo do terminal portuário brasileiro, por tonelada, localizado em h.
Receita com o aluguel do produto y no período i	Distância entre as regiões imediatas j e k (km);	Quantidade de estoque do armazém no período t deve ser igual à quantidade movimentada na planta do armazém no período t, mais a quantidade estocada no período anterior que deve ser menor que a quantidade movimentada do armazém para o cliente no período t;	Fornecimento mensal de gado;
Custo com o estoque do produto y no período i	Custo de expedição de grãos para o mês n (R\$/t);	Quantidade do somatório movimentado da planta	Demanda mensal de gado da Frigoríficos voltados para exportação (EOS);
Custo de produção total	Quantidade de grãos a ser transportada da região imediata k para o porto l pela rota utilizando o modal m, no mês n (t);	para o armazém até o período t, mais a quantidade estocada no armazém no período anterior, deve ser sempre inferior à capacidade do armazém;	Fornecimento mensal de carne bovina da EOS;
Custo de pedido do produto p no período	Custo de transporte da rota utilizando o modal m entre a região imediata k e o porto l (R\$/t);	Limite do quantitativo de armazéns que podem ser abertos;	Equilíbrio entre oferta e demanda mensal no mercado interno;
Custo de manutenção do estoque normal do produto p no período i	Estoque final na região imediata j no mês n (t)	Quantidade do somatório movimentado da planta para o armazém até o período t, mais o somatório das quantidades movimentadas da planta para o cliente até o período t, deve ser menor em relação à capacidade de produção da planta no período t.	Demanda mensal de exportação de carne bovina dos portos brasileiros;
Estoque final do produto p	Custo de estocagem para o mês n (R\$/t);	Limite do produto transportado mensalmente.	Demanda mensal de carne bovina no mercado interno brasileiro;
Demanda do produto p no período i	Variável binária relacionada à construção (=1) ou não (=0) de armazéns de capacidade estática na região imediata j, no mês n;	-	Demanda residual de carne bovina no mercado interno brasileiro;

Custo de entrada no armazém do produto p no período i	Custo de construção de armazéns de capacidade estática o na região imediata j (R\$).	-	Equilíbrio entre oferta e demanda mensal do mercado externo;
Custo de oportunidade do produto p no período i	Produção na região imediata i no mês n;	-	-
Capacidade do armazém	Demanda do porto l no mês n;	-	-
Quantidade produzida do produto p no período i	Estoque final para a cidade j nos meses n e n-1;	-	-
Custo fixo total de estocagem no período i	Capacidade estática instalada em j até o mês n-1;	-	-
Custo fixo de estocagem do produto p no período i	Déficit de capacidade estática para o mês n;	-	-
Custo fixo de estocagem do produto y no período i	Armazém de capacidade a ser instalado na região imediata j.	-	-
Depreciação do produto p no período i	-	-	-
Volume vendido do produto p no período i	-	-	-
Volume estocado do produto p no período i	-	-	-
Volume alugado do produto y no período i	-	-	-
Variável binária do produto p no período i	-	-	-
Variável binária do produto y no período i	-	-	-
Receita de venda	-	-	-
Receita de aluguel	-	-	-
Custo total de estocagem	-	-	-
Custo do aluguel	-	-	-
Custo total de produção	-	-	-
Custo de depreciação	-	-	-
<u>Modelo estratégico</u>	-	-	-
	-	-	-
Período das atividades executadas	-	-	-
Produto referente ao produtor	-	-	-
Índice encontrado com os dados do modelo tático	-	-	-
Custo total de se abrir um armazém	-	-	-

Valor total da entrada	-	-	-
Custo de oportunidade da entrada no período no período t	-	-	-
Juros do custo de oportunidade da entrada no período t	-	-	-
Juros cobrado pela dívida no período t	-	-	-
Período considerado	-	-	-
Demanda anual do produto c no período t	-	-	-
Oferta anual do produto c no período t	-	-	-
Produção anual do produto c no período t	-	-	-
Parcela do financiamento do capital para abertura do armazém no período t	-	-	-
Depreciação do armazém	-	-	-
Receita Total	-	-	-
Custo de oportunidade de entrada	-	-	-
Custo de financiamento	-	-	-
Custo de depreciação do armazém	-	-	-

Fonte: Elaborado pelo autor

Os autores Zambuzi *et al.*, (2022) discutem a relação entre a redução do *déficit* de armazenagem de grãos e seus benefícios para a cadeia logística. Os cenários analisados confirmam a hipótese de que a redução do déficit é vantajosa, especialmente destacando os benefícios dos projetos de melhoria da infraestrutura logística.

A pesquisa de Alencar (2017) objetivou desenvolver um modelo matemático para determinar uma logística de menor custo na escolha dos armazéns para estocagem da produção de plantas de ureia de uma empresa específica. O modelo revelou que a escolha da localização dos centros de distribuição (CDs) foi fortemente influenciada pelos custos de transporte e pela demanda dos clientes. Indicou também que uma das plantas de produção pouco contribui para atender a demanda da rede logística, alinhando-se aos planos da empresa de desfazer-se dessa planta devido aos custos associados.

Os resultados do modelo proposto por Zucchi, Zeng e Caixeta-Filho (2011) foram concebidos para abatedouros de carne bovina. Entretanto, uma análise mais detalhada do trabalho revela variáveis de grande relevância para determinar a localização estratégica de novos estabelecimentos de abate.

Esses estabelecimentos, quando adequadamente dimensionados e situados nas regiões de Mato Grosso próximas aos portos de exportação, demonstraram a capacidade de atender plenamente às exigências dos países importadores de carne bovina proveniente de Mato Grosso.

Comparando os trabalhos e suas variáveis é possível dar robustez ao modelo proposto por Cruz (2016), essa abordagem ampliada fortalecerá a capacidade do modelo de lidar com diferentes cenários e condições do mercado, permitindo uma tomada de decisão mais informada e precisa. Ao incorporar variáveis adicionais, podemos garantir que o modelo reflita com maior fidelidade a complexidade do ambiente operacional e as variáveis específicas do setor agroindustrial, como flutuações sazonais, variações nos custos de produção e demanda do mercado.

É imperativo que este trabalho busque integrar essas variáveis essenciais, visando aprimorar sua utilidade e relevância para os gestores e pesquisadores do agronegócio. Ao abranger uma gama mais ampla de fatores influentes, o modelo estará mais bem equipado para oferecer variável robusta e orientação precisa em meio às complexidades dinâmicas do ambiente agrícola.

Nesse contexto, elaborou-se o quadro 57 para consolidar as variáveis examinadas tanto pelos autores quanto pelas entrevistas, com o objetivo de enriquecer as variáveis do modelo matemático proposto por (CRUZ, 2016).

Quadro 57: Variáveis propostas para compor o modelo de Cruz (2016)

AMBIENTAL E DOCUMENTAL		FINANCEIRO E ECONÔMICO	
PREOCUPAÇÃO COM A MARCA	Produtores 1, 2, 3, 4, 5 e 6	CUSTO DE TECNOLOGIA	Produtores 1, 2, 3, 4, 5 e 6

ESTUDOS DE SOLO E REDE ELÉTRICA	Engenheiros 1, 2, 4 e 5
COMPLEXIDADE NA AQUISIÇÃO	Produtores 1, 3 e 4
ASPECTOS AMBIENTAIS E DOCUMENTAÇÃO	Engenheiros 1, 4 e 5
ESTUDO DE VIABILIDADE TÉCNICA E ECONÔMICA	Engenheiros 2 e 3
TIPO DE SONDAGEM	Engenheiros 1 e 2
DIFICULDADES AMBIENTAIS	Produtores 1 e 3
UMIDADE DO GRÃO	Produtor 6
SEGURANÇA E CUSTO DE CONSTRUÇÃO	Produtor 4
PROFUNDIDADE DO LENÇOL FREÁTICO	Engenheiro 5
SEGURANÇA E SEGUROS	Engenheiro 5
TIPOS DE TERRENO INADEQUADOS	Engenheiro 5
ESTUDO DE VIABILIDADE DO PROJETO	Engenheiro 3
PROJETOS E ESCOLHA DO LOCAL	Engenheiro 3
INFRAESTRUTURA E LOGÍSTICA	
LOCAL DE DESTINO	Produtores 1, 2, 3, 4, 5 e 6
QUANTIDADE DE UNIDADES DE ARMAZENAGEM	Produtores 1, 2, 3, 4, 5 e 6
REDE DE INFORMAÇÃO DO PRODUTOR	Produtores 1, 2, 3, 4, 5 e 6
CAPACIDADE ADICIONAL	Produtores 2, 3, 4, 5 e 6
ENGENHARIA E INFRAESTRUTURA	Engenheiros 1, 2, 3, 4 e 5
LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA	Engenheiros 1, 2, 4 e 5
INFRAESTRUTURA E ENERGIA	Engenheiros 1, 3 e 4
TEMPO DE ARMAZENAMENTO	Produtores 5 e 6
PLANEJAMENTO DE CONSTRUÇÃO	Produtores 3 e 4
DEMANDA POR ARMAZÉNS	Produtores 2 e 3
DEMANDA FUTURA DE ARMAZENAGEM:	Engenheiros 1 e 5

LINHAS DE CRÉDITO	Produtores 1, 2, 3, 4, 5 e 6
NECESSIDADE DE EXPANSÃO DA ESTRUTURA DE ARMAZENAGEM	Produtores 1, 2, 3, 4, 5 e 6
OPINIÃO SOBRE A NECESSIDADE DE ARMAZÉNS	Produtores 1, 2, 3, 4, 5 e 6
RENTABILIDADE E VIABILIDADE ECONÔMICA	Produtores 1, 2, 3, 4, 5 e 6
CUSTO DE CONSTRUÇÃO	Produtores 1, 2, 3, 4, 5 e 6
FONTES DE FINANCIAMENTO	Engenheiros 1, 2, 3, 4 e 5
PERCENTUAL DE FINANCIAMENTO BANCÁRIO	Engenheiros 2, 3, 4 e 5
CUSTOS DE INVESTIMENTO	Engenheiros 1, 3 e 5
PERCENTUAL DE RECURSO PRÓPRIO	Engenheiros 1, 3 e 4
PERFIL DO INVESTIDOR	Engenheiros 3 e 4
CUSTO DE FUNDAÇÃO	Engenheiros 2 e 4
FINANCIAMENTO E LINHAS DE CRÉDITO	Engenheiros 2 e 3
CUSTO RELACIONADO A SONDAGEM	Engenheiros 1 e 5
ALTERAÇÃO NO ORÇAMENTO	Engenheiros 1 e 2
CUSTO DA SONDAGEM	Engenheiros 1 e 2
ANÁLISE DE CUSTO MENSAL DE PRODUÇÃO	(ZAMBUZI et al., 2022)
CUSTO DE CONSTRUÇÃO COM A DEMANDA NECESSÁRIA	(ZAMBUZI et al., 2022)
CUSTO MENSAL DE ESTOCAGEM	(ZAMBUZI et al., 2022)
CUSTO DO TRANSPORTE	(ALENCAR, 2017)
SOMA DOS CUSTOS DE TRANSPORTE, CARREGAMENTO E DESCARREGAMENTO, ESTOCAGEM E PRODUÇÃO	(ALENCAR, 2017)
CRÉDITO E RECURSOS FINANCEIROS	Produtor 6
PRAZO DE PAGAMENTO DO FINANCIAMENTO	Produtor 4
CUSTO DO INVESTIMENTO	Produtor 3
EFETIVIDADE NA LIBERAÇÃO DE RECURSOS	Produtor 3
CUSTO DE SEGURO AGRÍCOLA	Produtor 2
CUSTOS DE PROJETO E ENGENHARIA CIVIL	Produtor 2

IMPACTO NO CRONOGRAMA DE OBRA	Engenheiros 1 e 4
INFRAESTRUTURA NA FAZENDA	Produtores 1 e 4
TAMANHO DA PROPRIEDADE	Engenheiros 3 e 4
DISTÂNCIA ENTRE AS REGIÕES IMEDIATAS	(ZAMBUZI <i>et al.</i> , 2022)
QUANTIDADE DE GRÃOS TRANSPORTADO NO MÊS	(ZAMBUZI <i>et al.</i> , 2022)
DEMANDA POR ENERGIA	Produtor 6
ACESSIBILIDADE A VIAS DE TRANSPORTE	Produtor 4
DISTÂNCIA PARA O DESTINO	Produtor 4
EFICIÊNCIA LOGÍSTICA NA FAZENDA	Produtor 4
ESTRUTURA DAS RODOVIAS E FERROVIAS	Produtor 4
INFRAESTRUTURA VIÁRIA	Produtor 3
ANÁLISE DE PRÉ-REQUISITOS	Engenheiro 5
MOBILIDADE E VERSATILIDADE	Engenheiro 5
GARANTIA ESTENDIDA	Engenheiro 4
GARANTIA DA PARTE METÁLICA	Engenheiro 2
LOGÍSTICA E LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA	Engenheiro 1

RECURSOS HUMANOS

OPINIÃO SOBRE A NECESSIDADE DE ARMAZÉNS	Produtores 1, 2, 3, 4, 5 e 6
EQUIPE TÉCNICA ADICIONAL PARA ESTRUTURAS MAIORES	Engenheiros 2, 3, 4 e 5
CAPACITAÇÃO DOS FUNCIONÁRIOS	Produtores 3, 4 e 6
EQUIPE BÁSICA PARA UNIDADES PEQUENAS	Engenheiros 1 e 2
NECESSIDADE DE NOVAS CONTRATAÇÕES	Produtor 3

REGULAMENTAÇÃO E BUROCRACIA

AÇÕES GOVERNAMENTAIS	Produtores 2 e 5
RESTRICÇÕES REGULATÓRIAS	Produtores 4 e 6

DISPONIBILIDADE DE FINANCIAMENTO	Produtor 2
TAXA DE JUROS DO FINANCIAMENTO	Produtor 2
CAPACIDADE DE INVESTIMENTO	Produtor 1
CUSTOS OPERACIONAIS	Produtor 1
CUSTO DE CIVIL	Engenheiro 5
DISPONIBILIDADE DE CAPITAL	Engenheiro 3
PERSPECTIVA DE RETORNO FINANCEIRO	Engenheiro 3
PESQUISA DE LOCAL E CUSTOS PRELIMINARES	Engenheiro 3
CUSTO ADICIONAL PARA TERRENOS ROCHOSOS	Engenheiro 2
CUSTO-BENEFÍCIO DE INFRAESTRUTURA	Engenheiro 2
PAYBACK DA ARMAZENAGEM	Engenheiro 1

PRODUÇÃO E DEMANDA

DIVERSIFICAÇÃO DE CULTURA	Produtores 1, 2, 3, 4, 5 e 6
CAPACIDADE DE ARMAZENAMENTO NO BRASIL	Engenheiros 2 e 5
DEMANDAS	Produtor 1
ESCALA DO ARMAZÉM	Produtor 6
DIVERSIFICAÇÃO DE RISCOS	Produtor 4
CULTURAS ESCOLHIDAS	Produtor 1
PLANEJAMENTO E ESTRATÉGIA	Engenheiro 5
EQUILÍBRIO DA OFERTA E DEMANDA	(ZUCCHI, ZENG e CAIXETA-FILHO, 2011)
EQUILÍBRIO NA PRODUÇÃO	(ZUCCHI, ZENG e CAIXETA-FILHO, 2011)
ANÁLISE O DÉFICIT DE ESTOCAGEM MENSAL	(ZAMBUZI <i>et al.</i> , 2022)
CAPACIDADE A SER INSTALADA NA FAZENDA	(ZAMBUZI <i>et al.</i> , 2022)
CAPACIDADE DE PRODUÇÃO MENSAL	(ZAMBUZI <i>et al.</i> , 2022)
CAPACIDADE ESTÁTICA DA REGIÃO	(ZAMBUZI <i>et al.</i> , 2022)
CAPACIDADE ESTÁTICA POR PERÍODO	(ZAMBUZI <i>et al.</i> , 2022)

BUROCRACIA AMBIENTAL	Engenheiro 1	QUANTIDADE PRODUZIDA IGUAL A DEMANDA	(ALENCAR, 2017)
GARANTIA DA CONSTRUTORA	Engenheiro 1	SOMA DA PRODUÇÃO MAIS O ESTOQUE INICIAL DEVE SER IGUAL A CAPACIDADE MOVIMENTADA DO ARMAZÉM	(ALENCAR, 2017)
LIMITAÇÕES LEGAIS PARA ESTRUTURA DE ARMAZENAGEM	Produtor 2	SOMA DA QUANTIDADE MOVIMENTADA NA FAZENDA COM O ESTOQUE INICIAL DEVE SER MENOR QUE A CAPACIDADE ARMAZENADA	(ALENCAR, 2017)
RELACIONAMENTO COM ÓRGÃOS GOVERNAMENTAIS	Engenheiro 5	SOMA MOVIMENTADA NA FAZENDA MAIS A CAPACIDADE DO CLIENTE TEM QUE SER INFERIOR A PRODUÇÃO	(ALENCAR, 2017)

TECNOLOGIA	
DISPONIBILIDADE DE TECNOLOGIA	Engenheiros 1, 2, 3, 4 e 5
SISTEMAS DE CONTROLE DE ARMAZÉM	Produtores 1, 2 e 4
RESTRIÇÕES TECNOLÓGICAS	Engenheiros 2 e 4
AUTOMATIZAÇÃO INICIAL	Engenheiros 1 e 5
MEIO DE CONTROLE DO ARMAZÉM	Engenheiros 1 e 2
TECNOLOGIA DOS EQUIPAMENTOS	Produtores 2 e 3
USO DE GERADOR DE ENERGIA	Engenheiro 5
TEMPERATURA E UMIDADE RELACIONADAS A PRAGAS	Engenheiro 4
SISTEMA DE CONTROLE E MONITORAMENTO	Engenheiro 3
TIPO DE EQUIPAMENTO DE PROTEÇÃO CONTRA PRAGAS	Engenheiro 2

Fonte: Elaborado pelo autor

As variáveis separadas por clusters, apontam uma ordem de quantidades de vezes citadas pelos entrevistados e autores, pode ser criado modelos matemáticos por área conforme a escolha e necessidade dos pesquisadores.

O quadro 58 apresentará as variáveis agrupadas, em ordem de mais citadas, assim teremos variáveis de cada área juntas e por ordem de mais citadas nas entrevistas, juntamente com as variáveis apresentadas pelos autores e encontradas na revisão sistemática.

Quadro 58: Variáveis e parâmetros por grau de importância e citação

GRAU DE IMPORTÂNCIA	VEZES CITADOS
CUSTO DE CONSTRUÇÃO	Produtores 1, 2, 3, 4, 5 e 6
CUSTO DE TECNOLOGIA	Produtores 1, 2, 3, 4, 5 e 6
DIVERSIFICAÇÃO DE CULTURA	Produtores 1, 2, 3, 4, 5 e 6
LINHAS DE CRÉDITO	Produtores 1, 2, 3, 4, 5 e 6

LOCAL DE DESTINO	Produtores 1, 2, 3, 4, 5 e 6
NECESSIDADE DE EXPANSÃO DA ESTRUTURA DE ARMAZENAGEM	Produtores 1, 2, 3, 4, 5 e 6
OPINIÃO SOBRE A NECESSIDADE DE ARMAZÉNS	Produtores 1, 2, 3, 4, 5 e 6
OPINIÃO SOBRE A NECESSIDADE DE ARMAZÉNS	Produtores 1, 2, 3, 4, 5 e 6
PREOCUPAÇÃO COM A MARCA	Produtores 1, 2, 3, 4, 5 e 6
QUANTIDADE DE UNIDADES DE ARMAZENAGEM	Produtores 1, 2, 3, 4, 5 e 6
REDE DE INFORMAÇÃO DO PRODUTOR	Produtores 1, 2, 3, 4, 5 e 6
RENTABILIDADE E VIABILIDADE ECONÔMICA	Produtores 1, 2, 3, 4, 5 e 6
DISPONIBILIDADE DE TECNOLOGIA	Engenheiros 1, 2, 3, 4 e 5
CAPACIDADE ADICIONAL	Produtores 2, 3, 4, 5 e 6
ENGENHARIA E INFRAESTRUTURA	Engenheiros 1, 2, 3, 4 e 5
FONTES DE FINANCIAMENTO	Engenheiros 1, 2, 3, 4 e 5
ESTUDOS DE SOLO E REDE ELÉTRICA	Engenheiros 1, 2, 4 e 5
EQUIPE TÉCNICA ADICIONAL PARA ESTRUTURAS MAIORES	Engenheiros 2, 3, 4 e 5
LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA	Engenheiros 1, 2, 4 e 5
PERCENTUAL DE FINANCIAMENTO BANCÁRIO	Engenheiros 2, 3, 4 e 5
CAPACITAÇÃO DOS FUNCIONÁRIOS	Produtores 3, 4 e 6
ASPECTOS AMBIENTAIS E DOCUMENTAÇÃO	Engenheiros 1, 4 e 5
COMPLEXIDADE NA AQUISIÇÃO	Produtores 1, 3 e 4
CUSTOS DE INVESTIMENTO	Engenheiros 1, 3 e 5
INFRAESTRUTURA E ENERGIA	Engenheiros 1, 3 e 4
PERCENTUAL DE RECURSO PRÓPRIO	Engenheiros 1, 3 e 4
SISTEMAS DE CONTROLE DE ARMAZÉM	Produtores 1, 2 e 4
AÇÕES GOVERNAMENTAIS	Produtores 2 e 5
ALTERAÇÃO NO ORÇAMENTO	Engenheiros 1 e 2
AUTOMATIZAÇÃO INICIAL	Engenheiros 1 e 5
CAPACIDADE DE ARMAZENAMENTO NO BRASIL	Engenheiros 2 e 5
CUSTO DA SONDAGEM	Engenheiros 1 e 2
CUSTO DE FUNDAÇÃO	Engenheiros 2 e 4
CUSTO RELACIONADO A SONDAGEM	Engenheiros 1 e 5
DEMANDA FUTURA DE ARMAZENAGEM:	Engenheiros 1 e 5
DEMANDA POR ARMAZÉNS	Produtores 2 e 3
DIFICULDADES AMBIENTAIS	Produtores 1 e 3
EQUIPE BÁSICA PARA UNIDADES PEQUENAS	Engenheiros 1 e 2
ESTUDO DE VIABILIDADE TÉCNICA E ECONÔMICA	Engenheiros 2 e 3

FINANCIAMENTO E LINHAS DE CRÉDITO	Engenheiros 2 e 3
IMPACTO NO CRONOGRAMA DE OBRA	Engenheiros 1 e 4
INFRAESTRUTURA NA FAZENDA	Produtores 1 e 4
MEIO DE CONTROLE DO ARMAZÉM	Engenheiros 1 e 2
PERFIL DO INVESTIDOR	Engenheiros 3 e 4
PLANEJAMENTO DE CONSTRUÇÃO	Produtores 3 e 4
RESTRICÇÕES REGULATÓRIAS	Produtores 4 e 6
RESTRICÇÕES TECNOLÓGICAS	Engenheiros 2 e 4
TAMANHO DA PROPRIEDADE	Engenheiros 3 e 4
TECNOLOGIA DOS EQUIPAMENTOS	Produtores 2 e 3
TEMPO DE ARMAZENAMENTO	Produtores 5 e 6
TIPO DE SONDAAGEM	Engenheiros 1 e 2
DEMANDAS	Produtor 1
ESCALA DO ARMAZÉM	Produtor 6
DIVERSIFICAÇÃO DE RISCOS	Produtor 4
CULTURAS ESCOLHIDAS	Produtor 1
PLANEJAMENTO E ESTRATÉGIA	Engenheiro 5
EQUILÍBRIO DA OFERTA E DEMANDA	(ZUCCHI, ZENG, CAIXETA-FILHO, 2011)
EQUILÍBRIO NA PRODUÇÃO	(ZUCCHI, ZENG, CAIXETA-FILHO, 2011)
ANÁLISE O DÉFICIT DE ESTOCAGEM MENSAL	(ZAMBUZI et al., 2022)
CAPACIDADE A SER INSTALADA NA FAZENDA	(ZAMBUZI et al., 2022)
CAPACIDADE DE PRODUÇÃO MENSAL	(ZAMBUZI et al., 2022)
CAPACIDADE ESTÁTICA DA REGIÃO	(ZAMBUZI et al., 2022)
CAPACIDADE ESTÁTICA POR PERÍODO	(ZAMBUZI et al., 2022)
QUANTIDADE PRODUZIDA IGUAL A DEMANDA	(ALENCAR, 2017)
SOMA DA PRODUÇÃO MAIS O ESTOQUE INICIAL DEVE SER IGUAL A CAPACIDADE MOVIMENTADA DO ARMAZÉM	(ALENCAR, 2017)
SOMA DA QUANTIDADE MOVIMENTADA NA FAZENDA COM O ESTOQUE INICIAL DEVE SER MENOR QUE A CAPACIDADE ARMAZENADA	(ALENCAR, 2017)
SOMA MOVIMENTADA NA FAZENDA MAIS A CAPACIDADE DO CLIENTE TEM QUE SER INFERIOR A PRODUÇÃO	(ALENCAR, 2017)
NECESSIDADE DE NOVAS CONTRATAÇÕES	Produtor 3
BUROCRACIA AMBIENTAL	Engenheiro 1
GARANTIA DA CONSTRUTORA	Engenheiro 1

LIMITAÇÕES LEGAIS PARA ESTRUTURA DE ARMAZENAGEM	Produtor 2
RELACIONAMENTO COM ÓRGÃOS GOVERNAMENTAIS	Engenheiro 5
UMIDADE DO GRÃO	Produtor 6
SEGURANÇA E CUSTO DE CONSTRUÇÃO	Produtor 4
PROFUNDIDADE DO LENÇOL FREÁTICO	Engenheiro 5
SEGURANÇA E SEGUROS	Engenheiro 5
TIPOS DE TERRENO INADEQUADOS	Engenheiro 5
ESTUDO DE VIABILIDADE DO PROJETO	Engenheiro 3
PROJETOS E ESCOLHA DO LOCAL	Engenheiro 3
DISTÂNCIA ENTRE AS REGIÕES IMEDIATAS	(ZAMBUZI et al., 2022)
QUANTIDADE DE GRÃOS TRANSPORTADO NO MÊS	(ZAMBUZI et al., 2022)
DEMANDA POR ENERGIA	Produtor 6
ACESSIBILIDADE A VIAS DE TRANSPORTE	Produtor 4
DISTÂNCIA PARA O DESTINO	Produtor 4
EFICIÊNCIA LOGÍSTICA NA FAZENDA	Produtor 4
ESTRUTURA DAS RODOVIAS E FERROVIAS	Produtor 4
INFRAESTRUTURA VIÁRIA	Produtor 3
ANÁLISE DE PRÉ-REQUISITOS	Engenheiro 5
MOBILIDADE E VERSATILIDADE	Engenheiro 5
GARANTIA ESTENDIDA	Engenheiro 4
GARANTIA DA PARTE METÁLICA	Engenheiro 2
LOGÍSTICA E LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA	Engenheiro 1
ANÁLISE DE CUSTO MENSAL DE PRODUÇÃO	(ZAMBUZI et al., 2022)
CUSTO DE CONSTRUÇÃO COM A DEMANDA NECESSÁRIA	(ZAMBUZI et al., 2022)
CUSTO MENSAL DE ESTOCAGEM	(ZAMBUZI et al., 2022)
CUSTO DO TRANSPORTE	(ALENCAR, 2017)
SOMA DOS CUSTOS DE TRANSPORTE, CARREGAMENTO E DESCARREGAMENTO, ESTOCAGEM E PRODUÇÃO	(ALENCAR, 2017)
CRÉDITO E RECURSOS FINANCEIROS	Produtor 6
PRAZO DE PAGAMENTO DO FINANCIAMENTO	Produtor 4
CUSTO DO INVESTIMENTO	Produtor 3
EFETIVIDADE NA LIBERAÇÃO DE RECURSOS	Produtor 3
CUSTO DE SEGURO AGRÍCOLA	Produtor 2
CUSTOS DE PROJETO E ENGENHARIA CIVIL	Produtor 2

DISPONIBILIDADE DE FINANCIAMENTO	Produtor 2
TAXA DE JUROS DO FINANCIAMENTO	Produtor 2
CAPACIDADE DE INVESTIMENTO	Produtor 1
CUSTOS OPERACIONAIS	Produtor 1
CUSTO DE CIVIL	Engenheiro 5
DISPONIBILIDADE DE CAPITAL	Engenheiro 3
PERSPECTIVA DE RETORNO FINANCEIRO	Engenheiro 3
PESQUISA DE LOCAL E CUSTOS PRELIMINARES	Engenheiro 3
CUSTO ADICIONAL PARA TERRENOS ROCHOSOS	Engenheiro 2
CUSTO-BENEFÍCIO DE INFRAESTRUTURA	Engenheiro 2
PAYBACK DA ARMAZENAGEM	Engenheiro 1
USO DE GERADOR DE ENERGIA	Engenheiro 5
TEMPERATURA E UMIDADE RELACIONADAS A PRAGAS	Engenheiro 4
SISTEMA DE CONTROLE E MONITORAMENTO	Engenheiro 4
TIPO DE EQUIPAMENTO DE PROTEÇÃO CONTRA PRAGAS	Engenheiro 2

Fonte: Elaborado pelos autores

Diante das variáveis mencionadas, tornou-se evidente a importância dos dados necessários para a abertura e localização de armazéns de grãos. No entanto, o elevado número de variáveis identificadas nas entrevistas abre uma ramificação de oportunidades para vários modelos matemáticos, uma vez que alguns desses dados podem ser mais relevantes para impulsionar melhorias após a construção do armazém, contribuindo para a otimização da eficiência da fazenda em todos os setores.

A decisão de abrir armazéns é uma tarefa complexa que envolve uma série de critérios a serem considerados. O modelo *Analytic Hierarchy Process* - AHP de Saaty (1977) oferece uma abordagem valiosa para lidar com essa complexidade, através da análise multicritério. Ao utilizar esse modelo, é possível avaliar diversos fatores, como localização, capacidade de armazenamento, custos operacionais e demanda do mercado, de forma a tomar uma decisão mais embasada e abrangente.

O Método Analítico Hierárquico (AHP), desenvolvido por Saaty (1977) na década de 1970, emerge como uma ferramenta robusta para enfrentar os desafios da tomada de decisões complexas. Sua essência reside em estruturar e analisar minuciosamente um problema, proporcionando um caminho claro para a seleção da melhor alternativa dentre uma gama de critérios, sejam eles qualitativos ou quantitativos.

- Definição do objetivo: Este estágio fundamental envolve a delimitação clara dos objetivos da decisão, fornecendo uma base sólida para o processo subsequente.
- Construção das estruturas: Aqui, é crucial estabelecer uma hierarquia adequada que represente fielmente as relações entre os diversos elementos do problema em análise, garantindo uma abordagem holística.
- Realização de comparações em pares: O AHP exige uma análise detalhada das relações de preferência entre as alternativas, permitindo uma avaliação ponderada e justa.
- Cálculo de pesos e índices de consistência: Esta fase envolve a quantificação dos pesos relativos dos critérios e a verificação da consistência das avaliações realizadas, assegurando a confiabilidade dos resultados.
- Avaliação das alternativas com base em seus pesos: Por fim, o processo culmina na seleção da alternativa mais apropriada, levando em consideração os pesos atribuídos a cada critério e a análise cuidadosa das relações hierárquicas estabelecidas.

Ao seguir essas etapas de forma sistemática, o AHP emerge como uma poderosa ferramenta analítica, capaz de orientar a tomada de decisões em contextos complexos e multifacetados. Ao ponderar os diferentes critérios e atribuir-lhes pesos relativos, o modelo AHP proporciona uma estrutura clara para comparar e classificar as opções de abertura de armazéns, auxiliando os gestores a escolherem a melhor alternativa de investimento e expansão logística para suas operações.

Embora este trabalho ofereça uma visão abrangente sobre a abertura e localização de armazéns de milho e soja, encontrou-se limitações na pesquisa de referenciais teóricos devido à escassez de estudos específicos sobre a localização e o armazenamento de milho e soja no mundo acadêmico.

Encontrar produtores disponíveis para entrevista provou ser um desafio, pois muitos têm agendas apertadas devido a suas atividades na produção e não podem dedicar tempo suficiente para responder às perguntas. Além disso, localizar engenheiros de civil especialistas na construção de armazéns qualificados para entrevistas foi uma tarefa difícil, já que muitos deles não tinham experiência específica em construção de armazéns, estando mais envolvidos com atividades de consultor de venda de armazéns.

5. CONCLUSÃO

Este estudo seguiu uma linha de conhecimento abrangente, abordando conceitos essenciais sobre armazenagem, tipos de transporte, pesquisa operacional e políticas agrícolas no Brasil. Destacou-se a relevância da modelagem matemática nos conceitos e suas aplicações na identificação

de variáveis por entrevistas com produtores e engenheiros de silos.

O objetivo principal foi alcançado ao apresentar os dados necessários para a abertura e localização de armazéns de grãos, resultando na criação do Quadro 54 desta pesquisa, que fornece *insights* para um modelo matemático de localização e armazenamento de grãos. A análise dos trabalhos encontrados, documentados no Quadro 54, proporcionou variáveis e parâmetros essenciais para enriquecer as informações.

A partir das entrevistas, foi gerada uma ampla gama de dados que podem ser explorados em futuras outras pesquisas, contribuindo para a tomada de decisões em modelos matemáticos. Os dados foram categorizados e organizados no *software MAXQDA@*, oferecendo subsídios para analisar os desafios enfrentados pelos produtores na produção de grãos no Brasil.

Observaram-se algumas lacunas e ramificações no terreno deste estudo. Ficou evidente a necessidade de realizar pesquisas adicionais com um número maior de engenheiros de silos específicos, abrangendo experiências em todo o território brasileiro. Nas entrevistas com os produtores, foram destacadas as dificuldades enfrentadas e os riscos associados à produção de grãos, sugerindo a realização de estudos para analisar a perspectiva futura do Brasil nesse setor.

As políticas públicas também surgiram como uma ramificação importante a ser investigada, especialmente no que diz respeito às propostas do governo para armazenagem de grãos e logística de transporte, questões frequentemente mencionadas pelos entrevistados.

Relatos específicos merecem uma investigação aprofundada, como o controle da umidade do grão, cujo valor é determinado pelo peso conforme o percentual de umidade a ser coletado, em conformidade com a legislação do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA).

Destaca-se um outro relato crucial de um engenheiro relacionado à manutenção de máquinas e equipamentos, que se destaca pela inovação na detecção de problemas mecânicos ou elétricos por meio de um sistema tecnológico integrado. Esse sistema centralizado identifica os problemas nas máquinas agrícolas e informa a necessidade de encaminhar um técnico com as peças necessárias para reparo ou substituição, uma prática que pode ser aplicada com êxito em diversos setores, incluindo montadoras de automóveis e concessionárias.

Apesar dos desafios encontrados, este trabalho fornecerá subsídios valiosos para produtores, engenheiros e a comunidade acadêmica, estimulando pesquisas relacionadas à armazenagem de grãos. As variáveis identificadas enriquecem o modelo matemático de Cruz (2016) e possibilitam a criação de modelos matemáticos para futuras pesquisas.

Os dados obtidos nas entrevistas com os engenheiros de silos e produtores oferecem uma riqueza de informações relevantes para os objetivos desta pesquisa. Esses dados incluem aspectos como manutenção de equipamentos, custos de produção, abertura de armazéns, mapeamento de terreno diversidade de grãos, desafios na produção, tecnologia agrícola, políticas agrícolas e

planejamento da produção.

Além disso, os insights obtidos poderão ser utilizados como critérios e subcritérios utilizados em modelos multicritérios de apoio a decisão, como o AHP de Saaty (1977). Ao adotar essa abordagem, as empresas têm a oportunidade melhorar suas operações logísticas através da priorização dos critérios mais relevantes para a abertura de armazéns.

Essa análise cuidadosa permite não apenas minimizar os riscos associados à expansão, mas também maximizar as oportunidades de crescimento sustentável. Dessa forma, o modelo AHP emerge como uma ferramenta para aprimorar a eficiência e a competitividade das operações comerciais, fornecendo uma base sólida para decisões estratégicas fundamentadas. Essa análise cuidadosa permite não apenas minimizar os riscos associados à expansão, mas também maximizar as oportunidades de crescimento sustentável.

Este estudo desencadeará novas linhas de pesquisa na literatura acadêmica, servindo de base para a criação de diversos modelos matemáticos ou fornecendo subsídios para temas relacionados. Também oferecerá orientações valiosas para produtores que desejam investir em armazéns, além de auxiliar bancos e empresas de construção de silos a entender as necessidades e limitações dos produtores.

Embora tenham sido identificadas algumas implicações, como a escassez de literatura específica e as dificuldades nas entrevistas, esta pesquisa ampliará e proporcionará uma visão estratégica para a armazenagem de grãos, contribuindo para a construção de modelos matemáticos mais abrangentes e precisos na localização e armazenamento de soja e milho.

Conclui-se que os resultados aqui apresentados incentivem uma reflexão mais estratégica sobre a armazenagem de grãos e contribuam para melhorias significativas na eficiência e sustentabilidade deste importante segmento da agricultura brasileira.

6. REFERÊNCIAS

ALENCAR, Rebeca Santos de. Localização de armazéns: estudo de caso em uma empresa do setor de fertilizantes. 2017.

ALVES, Eliseu et al. A evolução da produtividade do milho. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 37, n. 1, p. 77-96, 2019.

ANDRADE, E. L. Introdução à Pesquisa Operacional: Métodos e Modelos para Análise de Decisões. 3.ed. **Rio de Janeiro: LTC**, 2002.

ASSESSORIA FPA. Sérgio Souza propõe audiência Pública para debater a umidade da Soja. O Presente Rural, 2023. Disponível em: <https://opresenterural.com.br/sergio-souza-propoe-audiencia-publica-para-debater-a-umidade-da->

- CRUZ, C. M. S *et al.* Modais de transporte no Brasil. **Revista Pesquisa e Ação**, v. 5, n. 2, p. 1-27, 2019.
- DALLAGNOL, L. J., LIMA, L. S., & CAVALARO, S. H. P. (2018). Uso de silos bolsa para armazenamento de grãos: recomendações técnicas. Embrapa Trigo.
- DA SILVA NETO, W. A; DO NASCIMENTO ARRUDA, P; DA CUNHA BASTOS, A. O déficit na capacidade estática de armazenagem de grãos no estado de Goiás. **Gestão & Regionalidade**, v. 32, n. 96, p. 151-169, 2016.
- DA SILVA NETO, W. A; SANTOS, T .L. O déficit na capacidade estática de armazenamento nas regiões centro-oeste e sul do Brasil. *Revista de Economia e Agronegócio*, v. 17, n. 3, p. 507-530, 2019.
- DAMIANI, J. **Armazenagem de grãos no Brasil: capacidade estática do país é capaz de armazenar cerca de 60% de uma única safra**. PET Agronomia, 2023. Disponível em: <<https://www.ufsm.br/pet/agronomia/2023/03/05/armazenagem-de-graos-no-brasil-capacidade-estatica-do-pais-e-capaz-de-armazenar-cerca-de-60-de-uma-unica-safra>>. Acesso em: 27, maio de 2023.
- DE CAMARGO BARROS, G. S; CASTRO, N. R. Produto Interno Bruto do Agronegócio e a crise brasileira. **Revista de Economia e Agronegócio**, v. 15, n. 2, p. 156-162, 2017.
- DE CAMARGO BARROS, Geraldo Sant’Ana; CASTRO, Nicole Rennó. Produto Interno Bruto do Agronegócio e a crise brasileira. **Revista de Economia e Agronegócio**, v. 15, n. 2, pág. 156-162, 2017.
- DE CARVALHO SOUZA, Júnior. Agronegócio e unidades de armazenamento de grãos no Tocantins. 2022
- DE SOUZA, M. F *et al.* Otimização locacional de novas unidades armazenadoras de grãos em Minas Gerais. 2019.
- DHAR, V. Ciência de dados e previsão. **Comunicações da ACM** , v. 56, n. 12, pág. 64-73, 2013.
- DNIT. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. Histórico das rodovias e ferrovias. Disponível em: <http://www.dnit.gov.br>. Acesso em: 18.fev.2023.
- DO NASCIMENTO, Tassio Lessa et al. Avaliação do óleo e biodiesel de soja (glycine max) a partir de parâmetros físico-químicos. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 3, p. 12685-12695, 2020.
- DOMINGUES ZUCCHI, Juliana; ZENG, Amy Z.; CAIXETA-FILHO, José Vicente. Optimum location for export-oriented slaughterhouses in Mato Grosso, Brazil: a dynamic mathematical model. *International Journal of Logistics Research and Applications*, v. 14, n. 3, p. 135-148, 2011.
- ELIAS, M. C.; OLIVEIRA, M; VANIER, N. L. Tecnologias de pré-armazenamento, armazenamento e conservação de grãos. **Pelotas: UFPel**, 2017.
- ESCOVEDO, T; KOSHIYAMA, A. Introdução a Data Science: Algoritmos de Machine Learning e métodos de análise. **Casa do Código**, 2020.

- FERNANDES, Q. S *et al.* Análise da capacidade estática de armazenagem de grãos no Brasil no período de 1980 a 2015. 2016.
- FERREIRA, I. C *et al.* A contribuição e relevância do agronegócio para o Brasil. **Revista do CEDS**, v. 2, n. 10, 2022.
- FERREIRA, R.G. C.; MIRANDA, L. B. A D.; PINTO, R. A.; Preparação e Análise Exploratória de Dados, 2021.
- FIGUEIREDO, K. F.; FLEURY, P. F.; WANKE, P. Logística e gerenciamento da cadeia de suprimentos: planejamento do fluxo de produtos e dos recursos. São Paulo: **Editora Atlas**, 2003.
- FILIPPI, Patrick *et al.* Previsões empíricas de rendimento de algodão no meio da temporada em resoluções finas usando grandes conjuntos de dados de mapeamento de rendimento e diversas covariáveis espaciais. **Sistemas Agrícolas**, v. 184, pág. 102894, 2020.
- FISHER, A; STREINZ, T. Confronting data inequality. **Colum. J. Transnat'l L.**, v. 60, p. 829, 2021.
- HENRIQUES, B.B. Pesquisa operacional voltada para o empreendedorismo e inovação em microempresa. **Monografia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas**, 2022.
- HILLIER, F.S.; LIEBERMAN, G.J. **Introdução à pesquisa operacional**. McGraw Hill Brasil, 2013.
- IBGE. Instituto Brasileiro de geografia e estatística. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/1618> Acesso em: 12 fev. 2023.
- JESUS, R. J. B.; TORALLES, R. P.; BEHRENS, P. A. C. Pesquisa operacional: uma ferramenta do processo decisório no setor de compras. **Encontro Nacional de Engenharia de Produção**, v. 35, 2015.
- JESUS, R. J. B.; TORALLES, R. P.; BEHRENS, P. A. C. Pesquisa operacional: uma ferramenta do processo decisório no setor de compras. **Encontro Nacional de Engenharia de Produção**, v. 35, 2015.
- JÚDICE, J. *et al.* Programação Linear. **Coimbra, Portugal: Departamento de Matemática-Universidade de Coimbra**, 2006.
- LE COADIC, Y.-F. Princípios científicos que direcionam a ciência e a tecnologia da informação digital. **Transinformação, Campinas**, v. 16, n. 3, p. 205-213, set./ dez. 2004.
- LEIGUS, A; FENERICH, A.T; MORAIS, M. d F. Aplicações da Pesquisa Operacional. **III Encontro de Engenharia de Produção Agroindustrial. Campo Mourão, PR**, 2009.
- LISBOA, Erico Fagundes Anicet. Pesquisa operacional. **Apostila da disciplina. Rio de Janeiro–RJ**, 2002.
- LONGARAY, A.A. Introdução à pesquisa operacional. **Saraiva Educação SA**, 2017.
- MAHMOUDI, Monirehalsadat; SHIRZAD, Khadijeh; VERTER, Vedat. Modelos de apoio à decisão para a gestão das cadeias de abastecimento de ajuda alimentar: uma revisão sistemática da literatura. **Ciências do Planejamento Socioeconômico** , v. 82, p. 101255, 2022.
- MAIA, G. B. S *et al.* Panorama da armazenagem de produtos agrícolas no Brasil. 2013.
- MARINS, F. A. S. Introdução à pesquisa operacional. São Paulo: **Cultura Acadêmica: Universidade Estadual Paulista**, 2011.

- MARSHALL, C; ROSSMAN, G. B. Designing qualitative research. **Sage publications**, 2014.
- MARSHALL, Catherine; ROSSMAN, Gretchen B. Designing qualitative research. **Sage publications**, 2014.
- MASCARENHAS, *et al.* APLICAÇÃO DE UM MODELO DE LOCALIZAÇÃO PARA A QUESTÃO LOGÍSTICA DA SOJA BRASILEIRA: UMA INDICAÇÃO DE LOCALIZAÇÃO PARA ARMAZÉNS. **Blucher Marine Engineering Proceedings**, v. 1, n. 1, p. 686-698, 2014.
- MASSA. Pesagem e automação industrial. Descubra qual a extensão da malha ferroviária brasileira. Disponível em: <https://massa.ind.br/extensao-da-malha-ferroviaria-brasileira/>. Acesso em: 18.fev.2023.
- MATOS, Patrícia Francisca; PESSOA, Vera Lúcia Salazar. A modernização da agricultura no Brasil e os novos usos do território. **Geo Uerj**, v. 2, n. 22, p. 290-322, 2011.
- MAXQDA. Qualitative Data Analysis Software. Disponível em: <http://www.maxqda.com/>. Acesso em: 21.fev de 2023.
- MOGALE, D. G. *et al.* Grain silo location-allocation problem with dwell time for optimization of food grain supply chain network. **Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review**, v. 111, p. 40-69, 2018.
- MOREIRA, Daniel A. Introdução à Administração da Produção e Operações. **São Paulo: Pioneira**, 2008.
- MUR, D. C. C. Otimização da localização de unidades armazenadoras no Estado de Goiás. **Brasília: UNB**, 2014.
- NAKAMURA, A. L. S. Infraestrutura de transportes. **Curitiba: Juruá**, 2019.
- NOGUEIRA, M.A.F.S. O Armazenamento de grãos nas regiões da Grande Dourados e Sul-Fronteira do Mato Grosso do Sul com o Paraguai: um estudo de Caso. 2007.
- NUNES, C. E. Aula3 Carlos: dado, informação, conhecimento e sabedoria. [S. l.], 2015.10 slides. Disponível em: <https://pt.slideshare.net/carlosnunes77/aula3-carlos>. Acesso em: 21 fev. 2023.
- PAOLESCHI, Bruno. Estoques e Armazéns. **Saraiva Educação S.A.**, 2018.
- PARREIRA, I *et al.* A influência do agronegócio na economia. **Agrarian Academy**, v. 8, n. 15, 2021.
- PEREIRA, C. D; CUNHA, G. F; SILVA, M. G. A simulação na pesquisa operacional: uma revisão literária. **IX EEP-Encontro de Engenharia de Produção Agroindustrial, Campo Mourão**, 2015.
- RAMOS, Airton Arruda. Implantação de unidade de armazenamento de grãos: um estudo de caso sobre as fundações de silos. 2018.
- RENNÓ, Francisco Palma *et al.* Grão de soja cru e inteiro na alimentação de bovinos: Excreção de grão de soja nas fezes. **Archivos de zootecnia**, v. 64, n. 248, p. 331-338, 2015.

- RIBEIRO, S. *et al.* Custo do transporte como ferramenta de gerenciamento logístico para a soja: o caso da rota Maringá-Paranaguá. **Revista Adm. Made**, v. 13, n. 3, p. 87-100, 2010.
- SAATY, Thomas L. A scaling method for priorities in hierarchical structures. **Journal of mathematical psychology**, v. 15, n. 3, p. 234-281, 1977.
- SANGUINET, Eduardo Rodrigues et al. Práticas Intervencionistas e Seus Efeitos sobre o Comércio Internacional de Soja: uma análise a partir de um Modelo de Equilíbrio Geral Computável e da Teoria dos Jogos. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 55, p. 641-660, 2017.
- SCHYRA, L. Diversificação dos modais de transporte no Brasil. **Arte factum Revista de estudos em Linguagens e Tecnologia**, v. 18, n. 1, 2019.
- SETZER, V. W. Dado, Informação, Conhecimento e Competência. **Data Grama Zero**, Rio de Janeiro, n. zero, 1999.
- SEVERINO, A. J. Metodologia do trabalho científico. **Cortez editora**, 2017.
- SOUZA-FILHO, E. M.; ALVES, V. R. F. M.; FERREIRA-FILHO, V. J. M. Utilização de técnicas de pesquisa operacional em problemas de distribuição dutoviária: uma revisão. **Anais do XXXVIII SBPO**, 2006.
- TANNUS, A. M *et al.* TRATATIVA DE DADOS DO E-COMMERCE PARA ANÁLISE DE DEMANDA. 2022.
- THIOLLENT, M. Metodologia de Pesquisa-ação. São Paulo: **Saraiva**. 2009.
- TURBAN, E. Administração da tecnologia da informação. Rio de Janeiro: **Campus**, 2003.
- UNGER, R. M. A alternativa nacional e o setor de infraestrutura. **Revista do Direito Administrativo e Infraestrutura**, São Paulo, v. 1, p. 23-38, abr./jun. 2017.
- WANKE, P; FLEURY, P. F. Transporte de cargas no Brasil: estudo exploratório das principais variáveis relacionadas aos diferentes modais e às suas estruturas de custos. Estrutura e dinâmica do setor de serviços no Brasil. Brasília: **Ipea**, p. 409-464, 2006.
- XING, Yiting et al. Operations research (OR) in service industries: a comprehensive review. **Systems Research and Behavioral Science**, v. 30, n. 3, p. 300-353, 2013.
- ZAMBUZI, N.C; CAMPAGNARO, L; DOS SANTOS, C.S.R. MODELO DE OTIMIZAÇÃO PARA LOCALIZAÇÃO DE ARMAZÉNS NA CADEIA DE ESCOAMENTO DE SOJA E MILHO. **Enegep**, 2022.
- ZANGWILL, W.I. Programação não linear via funções de penalidade. **Ciência da administração**, v. 13, n. 5, pág. 344-358, 1967.
- ZEN, F.B. Armazém graneleiro: projeto com placas pré-fabricadas de concreto. 2014.