

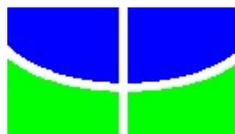
**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA
VETERINARIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
AGRONEGOCIOS**

**O PRESENTE E O FUTURO DA ARMAZENAGEM DE
MILHO NO BRASIL**

ANNA ALICE SANDES ALVES DA SILVA

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO EM AGRONEGÓCIOS

**BRASÍLIA/DF
SETEMBRO/2024**



**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA
VETERINARIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
AGRONEGOCIOS**

**O PRESENTE E O FUTURO DA ARMAZENAGEM DE
MILHO NO BRASIL**

ANNA ALICE SANDES ALVES DA SILVA

ORIENTADOR: MARLON VINÍCIUS BRISOLA

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO EM AGRONEGÓCIOS

**BRASÍLIA/DF
SETEMBRO/2024**



**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONEGÓCIOS**

ANNA ALICE SANDES ALVES DA SILVA

**O PRESENTE E O FUTURO DA ARMAZENAGEM DE MILHO
NO BRASIL**

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:

Prof. Dr. Marlon Vinícius Brisola – Universidade de Brasília (UnB)
(ORIENTADOR)

Prof. Dr. Jaim José da Silva Júnior – Universidade de Brasília (UnB)
(EXAMINADOR INTERNO)

Dra. Deise Menezes Ribeiro Fassio – Companhia Nacional de Abastecimento (Conab)
(EXAMINADORA EXTERNA)

Brasília/DF, 30 de setembro de 2024

Ficha catalográfica elaborada automaticamente, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

A474p Alves da Silva, Anna Alice Sandes
 O Presente e o Futuro da Armazenagem de Milho no Brasil /
 Anna Alice Sandes Alves da Silva; orientador Marlon Vinicius
 Brisola. -- Brasilia, 2024.
 100 p.

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

 1. armazenagem de grãos. 2. capacidade estática de
 armazenagem. 3. capacidade dinâmica de armazenagem. 4.
 milho. 5. prospecção. I. Brisola, Marlon Vinicius, orient.
 II. Título.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

ALVES DA SILVA, ANNA ALICE SANDES. **O Presente e o Futuro da Armazenagem de Milho no Brasil**. Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, Brasília, 2024, 100 p. Dissertação de Mestrado.

CESSÃO DE DIREITOS

NOME DA AUTORA: Anna Alice Sandes Alves da Silva

TÍTULO DA DISSERTAÇÃO: O Presente e o Futuro da Armazenagem de Milho no Brasil.

GRAU: Mestre ANO: 2024

É concedida à Universidade de Brasília permissão para reproduzir cópias desta dissertação de mestrado para única e exclusivamente propósitos acadêmicos e científicos. A autora 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 à fonte.

ANNA ALICE SANDES ALVES DA SILVA

E-mail: anna.asandes@gmail.com

Dedico este trabalho a minha mãe e ao meu marido pela parceria, apoio e paciência, e a minha filha Manuela, a quem eu desejo ser exemplo de persistência, força e gentileza.

AGRADECIMENTOS

O desejo de ser mestre, inicialmente, nasceu na adolescência ao conviver com alguns mestres e doutores amigos de minha mãe e, mais tarde, acompanhar a defesa de uma grande amiga, Ester. Ali, foi plantada uma semente que germinou e aguardou por muitos anos até minha chegada na UnB.

Do início desta jornada até aqui, não posso deixar de agradecer à Deus e Nossa Senhora, nos quais eu confio e sei que me conduzem pelo melhor caminho.

Agradeço à minha mãe, Maria Osmina, meu exemplo de força e dedicação. Reconheço seu amor, seu carinho e sua batalha para me prover educação de qualidade e seu discurso tão verdadeiro sobre a importância de estudar, me aperfeiçoar e ser alguém melhor.

À Maria do Carmo, Tete, minha segunda mãe, por quem eu nutro uma gratidão enorme, por todo o seu cuidado, carinho e atenção e por me lembrar constantemente que estudar é necessário.

Agradeço a Prof. Dra. Liana pelas oportunidades e conselhos que tanto me ajudaram, aos meus professores da graduação na UFRPE, especialmente a minha querida orientadora da época, a Prof. Dra. Cristiane Guiseline Pandorfi, e aos professores e funcionários do PROPAGA/FAV/UnB, por todos os ensinamentos, suporte e experiências trocadas.

Um agradecimento especial deve ser feito ao meu querido orientador de mestrado, o Prof. Dr. Marlon Vinícius Brisola, que me apoiou, ensinou, ouviu e orientou em todos os momentos dessa jornada. Não tenho ressalvas, apenas a convicção de que fiz a escolha certa de ter sua

experiência, conhecimento e condução gentil como faróis da minha pesquisa!

Aos membros da minha banca, a Dra. Deise Menezes Ribeiro Fassio e o Prof. Dr. Jaim Jose da Silva Junior, agradeço a disponibilidade em avaliar e trazer seus conhecimentos e experiências, de modo a enriquecer este trabalho.

À Denise e todos aqueles que participaram da realização do questionário, respondendo e/ou divulgando, muito obrigada!

À Companhia Nacional de Abastecimento (Conab), meu agradecimento pelo apoio. Em nome de Paulo e Stelito, agradeço aos demais colegas de trabalho pelo incentivo e suporte. Ao João Pedro, obrigada pela paciência e pelas inúmeras colaborações. Às minhas parceiras de trabalho, de vida e de mestrado, Mariana e Marília, gratidão pelo companheirismo nas horas boas e difíceis, pelas caronas, cafés no ICC Sul, revisões, desabafos e torcida! Vocês são parte desta conquista!

À minha família, meu marido Luiz Miguel e minha filha Manuela, toda gratidão do mundo por estarem ao meu lado a todo tempo. Nos momentos de angústia, nas celebrações, na torcida, seja fazendo o café ou buscando o chocolate, cuidando da pequena e cobrindo minhas ausências, reconheço todo seu esforço, meu amor! E a ti, filha, agradeço por ser luz em minha vida. Tudo isso também é por vocês!

Por fim, agradeço aos amigos-irmãos de uma vida inteira, Camila e Rodrigo, e aos meus irmãos, Gustavo e Gabriel, pelos conselhos e torcida de sempre! Gratidão à Karen por seu cuidado e carinho com Manu e comigo. À Fernanda Gama, obrigada por me lembrar que essa caminhada pode ser percorrida passo a passo. Para àqueles que não consegui neste breve espaço nomear, meu mais sincero obrigada!

*“A tarefa de viver é dura, mas
fascinante.”*

Ariano Suassuna

*“A parte que ignoramos é muito
maior que tudo aquilo que sabemos.”*

Platão

RESUMO

A modernização da agricultura brasileira contribuiu para expansão da produção e, conseqüentemente, para o aumento da necessidade de estrutura de armazenagem, área estratégica e relevante dentro das cadeias de produção. São necessários estudos sobre a produção agrícola do Brasil, da sua demanda e sua dinâmica de armazenamento e escoamento. O milho foi a *commodity* escolhida, excluindo-se os demais grãos, considerando suas especificidades relacionadas ao consumo interno no país e seu destaque na produção e exportação brasileiras. O presente estudo busca identificar, nos estados brasileiros mais relevantes para a produção de milho, a atual capacidade estática para sua armazenagem, assim como realizar a prospecção para um cenário futuro em quinze anos. As análises se basearam nos dados de produção de milho e armazenagem de grãos do Brasil e na coleta de informações através de questionário com escala Likert de cinco pontos respondido por especialistas nas áreas envolvidas. Como resultado, foi possível estimar a capacidade de armazenagem de milho e visualizar os cenários prospectivos da produção e armazenagem de milho no Brasil.

Palavras-chave: armazenagem de grãos, capacidade estática de armazenagem, capacidade dinâmica de armazenagem, milho, políticas públicas, prospecção.

ABSTRACT

The modernization of Brazilian agriculture has contributed to the expansion of production and, consequently, to increase the need of storage facilities, a strategic and relevant area within the production chains. Studies about the reality of agricultural production, its demand and its storage and distribution dynamics are necessary. Corn was the chosen commodity, excluding other grains, considering its specificities related to domestic consumption in the country and its prominence in Brazilian production and exports. This study seeks to identify, in the most relevant corn production Brazilian's states, the current static storage capacity and to prospect a fifteen years future scenario. The analyses were based on Brazil's corn production and grain storage data and on the collection of information through a five-point Likert scale questionnaire answered by experts in the areas involved. As a result, it was possible to estimate the corn storage capacity and visualize the prospective scenarios for corn production and storage in Brazil.

Keywords: grain storage, static storage capacity, dynamic storage capacity, corn, public policies, prospecting.

LISTA DE GRÁFICOS E FIGURAS

GRÁFICOS

1. Produção de Grãos por Região, safras 2009/2010 a 2022/2023	51
2. Produção de Grãos por Região, safra 2009/2010.....	52
3. Produção de Grãos por Região, safra 2022/2023.....	53
4. Produção de Grãos x Produção de Milhos, safras 2009/2010 a 2022/2023, em milhões de toneladas.....	55
5. Produção de Milho, 1ª, 2ª e 3ª safra, safras 2009/200 a 2022/2023, em milhões de toneladas.....	56
6. Produção de Milho por Região, safra 2009/2010, em milhões de toneladas.....	57
7. Produção de Milho por Região, safra 2022/2023, em milhões de toneladas.....	58
8. Rede Armazenadora de Grãos, série histórica (2010-2024)	61
9. Unidades Armazenadoras de Grãos, segundo classificação da IN MAPA nº 29/2011	62
10. Unidades Armazenadoras de grãos, armazenagem em granel sólido e convencional	63
11. Capacidade Estática de Armazenagem por Unidade da Federação..	65

FIGURAS

1. Fluxo da Logística Empresarial.....	30
2. Mapa dos Modais de Transporte Brasileiros.....	31
3. Etapas da Pesquisa.....	44
4. Cálculo da Capacidade Dinâmica de Armazenagem.....	66

LISTA DE TABELAS E QUADROS

TABELAS

1. Produção Total de Milho, safras 2021/2022 e 2022/2023.....	39
2. Produção de Milho por Região, safras 2009/2010 a 2022/2023	56
3. Produção de Milho nas Unidades da Federação com Maior Destaque, safra 2022/2023.....	59
4. Rede Armazenadora de Grãos, série histórica (2010-2024).....	61
5. Capacidade Estática de Armazenagem por Região.....	64
6. Cálculo da Capacidade Dinâmica de Armazenagem	67
7. CEA e CDA para a Produção de Milho.....	68
8. Respostas dos Especialistas.....	72
9. Evolução da produção de grãos do Brasil por unidades da federação e região no período da safra 2009/10 até 2023/24.....	92
10. Evolução da produção total de milho do Brasil por unidades da federação, da safra 2009/10 a 2023/24.....	93
11. Comparação entre produção total de grãos e de milho do Brasil por UF da safra 2018/19 a 2023/24.....	94
12. Evolução da área de produção total de milho do Brasil por unidades da federação, da safra 2009/10 a 2023/24.....	95
13. Capacidade Estática de Armazenagem por Unidade da Federação..	96

QUADROS

1. Evolução da Política Agrícola Brasileira.....	24
2. Dimensões e Variáveis da Pesquisa.....	49
3. Relação entre as afirmativas e Dimensões.....	73
4. Pontos de atenção, para os próximos 15 anos.....	77

LISTA DE SIGLAS E ABREVIações

- AGF** – Aquisição do Governo Federal
- CDA** – Capacidade Dinâmica de Armazenagem
- CEA** – Capacidade Estática de Armazenagem
- Cepea** – Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada
- CLM** – *Council of Logistics Management*
- CNA** – Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil
- Conab** – Companhia Nacional de Abastecimento
- EGF** – Empréstimo do Governo Federal
- Embrapa** – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
- MAPA** – Ministério da Agricultura e Pecuária
- MATOPIBA** – sigla para os estados Maranhão, Tocantins, Piauí e Bahia
- PCA** – Programa para Construção e Ampliação de Armazéns
- P&D** – Pesquisa e Desenvolvimento
- PGPM** – Programa de Garantia de Preços Mínimos
- PIB** – Produto Interno Bruto
- PRONAZEM** – Programa Nacional de Armazenagem
- SEALBA** – sigla para os estados Sergipe, Alagoas e Bahia
- SICARM** – Sistema de Cadastro Nacional de Unidades Armazenadoras
- SNCR** – Sistema Nacional de Crédito Rural
- USDA** – *United States Department of Agriculture*

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	15
1.1. Problema de Pesquisa	16
1.2. Objetivo Geral.....	17
1.3. Objetivos Específicos	18
1.4. Justificativa	18
1.5. Estrutura do Trabalho.....	19
2. REFERENCIAL TEÓRICO	21
2.1. Agronegócio no Brasil	21
2.1.1. Política Agrícola Brasileira	23
2.2. Políticas Públicas e Armazenagem	25
2.2.1. Fomento da Armazenagem de Grãos no Brasil	27
2.3. Logística e Armazenagem de Grãos	28
2.3.1. Logística: Características e Funcionalidade	29
2.3.2. A Armazenagem e Sua Aplicação no Setor Agrícola.....	32
2.3.3. Capacidade Estática e Capacidade Dinâmica	35
2.3.4. Tipos de Armazenamento de Grãos	36
2.4. Produção de Milho no Brasil.....	37
3. MÉTODOS E TÉCNICAS DE PESQUISA	44
3.1. Técnicas de Pesquisa	45
3.2. Pesquisa Bibliográfica e Documental	45
3.3. Cálculo de Capacidade Estática e Capacidade Dinâmica.....	46
3.4. Questionário e Construção de Cenários.....	47
3.5. Variáveis de Pesquisa	48
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES	51
4.1. Produção de Grãos e Produção de Milho no Brasil	51
4.2. Rede Armazenadora de Grãos do Brasil	60
4.3. Capacidade Estática de Armazenagem e Capacidade Dinâmica de Armazenagem.....	66
4.4. Cenários prospectivos da produção e armazenagem de milho no Brasil	71
5. CONCLUSÕES	80
REFERÊNCIAS	84

1. INTRODUÇÃO

O Brasil se destaca como um dos maiores produtores agrícolas mundiais, tendo o agronegócio como parcela considerável do Produto Interno Bruto (PIB) do país. Segundo dados do Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada (2024), considerando o desempenho da economia nacional, o agronegócio representou 24% do PIB brasileiro em 2023.

Dentre a gama de grãos produzidos, se destacam milho, café, soja, arroz, trigo e sorgo. Dados da Companhia Nacional de Abastecimento (2024) estimam uma produção total de 115,9 de milhões de toneladas de milho para a safra 2023/24, uma redução de 12,2% em relação à safra anterior. Para a demanda doméstica é previsto o consumo de 84,3 milhões de toneladas ao longo do ano de 2024. Para importação, são previstas 2,5 milhões de toneladas, e projeta-se a exportação de 33,5 milhões de toneladas do grão. Nesta conjuntura, em fevereiro de 2025, com o encerramento do ano-safra 2023/24, é estimado o estoque de milho de 7,7 milhões de toneladas (Conab, 2024c).

O agronegócio moderno, e que se relaciona com a exportação, conduz a economia local, fornecendo as bases para implantação de indústrias. Isto impacta num forte fluxo de capitais, serviços e pessoas, refletindo em um acelerado desenvolvimento.

A modernização da agricultura brasileira vem contribuindo para a expansão da produção e, conseqüentemente, com o aumento da necessidade de estrutura de armazenagem. A armazenagem é uma área estratégica dentro da logística do abastecimento (Conab, 2023), permitindo, também, a valorização dos produtos e melhores condições de mercado, em função da possibilidade de o produtor vender quando e a quem desejar, mantendo a qualidade do produto.

Investimentos no setor, além de buscar incremento da produtividade do plantio, são realizados em função de melhorias em infraestrutura. Logística de transporte e armazenagem da produção, por exemplo, são partes importantes desta engrenagem. Considerando o tamanho da produção de grãos do país, a armazenagem se torna indispensável. O levantamento da capacidade estática de armazenamento da produção de uma região é ponto fundamental para balizar o aumento produtivo, tendo em vista que a inexistência ou déficit desta impede o alojamento do excedente da produção até sua destinação final.

1.1. Problema de Pesquisa

A armazenagem é um elo relevante dentro das cadeias de produção, tendo em vista que pode proporcionar segurança e confiança aos produtores para investir no incremento de sua produção e vender seu produto em momento oportuno, atendendo aos mercados interno e externo em condições competitivas.

A necessidade de criação de estoques de produtos com a finalidade de garantir o atendimento do mercado em caso de eventuais perdas de safra, clima adverso, desastres naturais ou conflitos internacionais, como os vistos nos últimos tempos, deve também ser considerado.

Uma das políticas públicas existentes no Brasil é o Programa para Construção e Ampliação de Armazéns (PCA), divulgado em 2013 pelo Governo Federal, e que tem como objetivo financiar até 100% dos investimentos em ampliação da capacidade de armazenagem por meio da construção e/ou da ampliação de armazéns. Um programa governamental pensado exclusivamente para esse setor demonstra a sua relevância para o agronegócio como um todo.

Logo, a existência de uma rede armazenadora condizente com a produção agrícola local é fator relevante para a segurança e o desenvolvimento do agronegócio nacional.

A cada safra, a produção brasileira de grãos bate recorde. A Conab (2023) estimou uma produção de 131,9 milhões de toneladas de milho para a safra 2022/23, representando um aumento de 16,6% em relação à safra anterior. Tal colheita, representou uma safra recorde de milho para o país (USDA, 2023). O milho é a segunda maior cultura de importância na produção agrícola no Brasil, ficando atrás da soja, e tem como característica o equilíbrio entre o consumo interno e as exportações (CNA, 2016).

A relevância do agronegócio para a economia do Brasil levanta a necessidade de mais estudos sobre a realidade da produção agrícola, da sua demanda, incluindo o consumo interno e exportação, e da sua dinâmica de armazenamento e escoamento, sendo necessário ampliar a visão do futuro do agronegócio brasileiro.

Considerando a necessidade de existir uma rede de armazenagem capaz de resguardar a produção brasileira de grãos, especialmente da cultura do milho, esta pesquisa busca responder a seguinte pergunta: *qual a capacidade estática disponível para armazenagem de milho no cenário atual e qual a capacidade estática de armazenagem adequada para um cenário de 15 anos, de modo a atender a produção da cultura?*

1.2. Objetivo Geral

O estudo busca identificar, nos estados brasileiros mais relevantes para a produção de milho, a atual capacidade estática para sua armazenagem e estimar a capacidade instalada adequada para um cenário em quinze anos.

1.3. Objetivos Específicos

Ao realizar este estudo pretende-se, paralelamente:

- Caracterizar o fluxo de produção de milho no Brasil.
- Identificar o fluxo de demanda (consumo/exportação) do milho.
- Diagnosticar a capacidade estática de armazenagem de grãos, especificamente do milho, nos estados do Brasil com produção mais relevante.
- Realizar a prospecção da armazenagem de milho, nos estados do Brasil com produção mais relevante, para um período de 15 anos.

1.4. Justificativa

O Brasil é um dos maiores produtores de grãos do mundo. Sendo responsável por alimentar uma fatia relevante de pessoas e animais ao redor do planeta. Além do consumo local, o país é um grande exportador de sua produção agrícola.

Na produção agrícola, se destacam milho, café, soja, arroz, trigo e sorgo. No caso do milho, o Brasil possui diversos tipos de produção e é essencial existir um direcionamento para determinar onde é necessário estocar esse produto. Além de ser um grande produtor de grãos, é necessário possuir infraestrutura suficiente para resguardar a sua produção. A manutenção da qualidade do grão na pós-colheita trata-se, além da segurança econômica um caso de segurança alimentar.

Serão beneficiados com este estudo, os produtores de milho do Brasil em razão da sua atividade ser potencialmente relacionada a armazenagem. A garantia de armazenagem mantém o produtor numa zona segura para competitividade no agronegócio globalizado. A indústria processadora do

milho, indústrias de ração ou indústrias alimentícias, por exemplo, também serão beneficiadas pelos resultados encontrados no trabalho em razão do conhecimento a respeito da indicação de existência, ou não, de déficit de capacidade estática de armazenagem e sua localização. Cooperativas de produtores que operam com armazenagem de grãos, são potenciais interessados pela mesma razão. Esse tipo de informação pode fomentar a mobilização de investimentos no setor por parte dessas empresas.

O Governo, seja Federal, Estadual ou Municipal, também pode ser beneficiado por esta pesquisa, ao utilizar as informações e resultados disponibilizados para adotar políticas e promover inovações e investimentos na área. Ademais, o presente estudo fornecerá à academia informações acerca das demandas e lacunas ainda existentes e que necessitarão avançar ainda mais.

1.5. Estrutura do Trabalho

Este trabalho está organizado em cinco capítulos. A Introdução, no primeiro capítulo, já apresentado, traz o problema de pesquisa, os objetivos e a justificativa para a realização da pesquisa.

No segundo capítulo, foi realizado o levantamento do Referencial Teórico, em uma revisão narrativa, tratando dos temas: Agronegócio no Brasil, Políticas Públicas e Armazenagem, Logística e Armazenagem de Grãos e Produção de Milho no Brasil.

No terceiro capítulo, é exposta a Metodologia utilizada para a realização da pesquisa, abordando a motivação para sua escolha, a origem dos dados e o modo de aplicação.

O quarto capítulo apresenta os Resultados encontrados com a aplicação da metodologia e a Discussão dos achados. Tabelas, gráficos e mapas foram utilizados como ferramenta para melhor ilustrar os resultados.

O trabalho se encerra no quinto capítulo, onde são apresentadas as Conclusões e as sugestões para pesquisas futuras.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

Neste Referencial Teórico, serão discutidas as bases conceituais e será realizada a revisão bibliográfica pertinente ao tema.

2.1. Agronegócio no Brasil

O conceito de agronegócio proposto por Davis e Goldberg (1957) já está consolidado, e é enunciado como *“a soma de todas as operações envolvendo a manufatura e distribuição de insumos agrícolas, operações de produção e armazenamento, processamento e distribuição das commodities¹ agrícolas”*.

O trabalho desenvolvido no estudo seminal de Davis e Goldberg (1957) estimula o interesse nos elos entre os segmentos do sistema alimentar no desempenho do sistema como um todo e na formulação de estratégias num contexto de interdependência (King *et al.*, 2010). A visão sistêmica do setor agrícola, com o conceito de agronegócio, é considerada um avanço no método científico no segmento dos estudos em Economia (Castro, 2001).

O agronegócio, ou *“agribusiness”*, é um conceito abrangente, que aponta a maneira como a agricultura deve ser avaliada, através do comportamento da produção e da distribuição em que esteja inserida, e de modo multidisciplinar, sob a ótica das relações entre o homem e os negócios, tendo como referência a produção agropecuária. De maneira generalista, o termo pode se referir a um campo amplo de observação (ex.: agronegócio brasileiro, agronegócio mundial), e, também, sob uma análise mais específica (ex.: agronegócio do milho, agronegócio da soja, agronegócio da carne suína) (Batalha, 2021; Brisola, 2020). Inseridos neste

¹ Por commodity entende-se produto padronizado.

conceito estão as grandes corporações agrícolas e os pequenos agricultores (Zylbersztajn, 2017).

O Brasil se consolidou como um grande produtor e exportador agrícola. A adoção de novas tecnologias agrícolas incrementou a produção e a produtividade de grãos e a expansão territorial da agricultura (Frederico, 2010). O Brasil tem se projetado internacionalmente como um grande exportador de *commodities* agrícolas, e a abertura de portas de negociações econômicas, técnicas e sociais para a economia global pode ser vista como essencial para o progresso do Agronegócio nacional (Gaban *et al.*, 2017).

O agronegócio brasileiro tem se modernizado, o que contribui para o aumento da produção agroalimentar e para o desenvolvimento nacional (Cima *et al.*, 2020; Gaban *et al.*, 2017). Considerando, insumos, indústria, serviços e produção agropecuária, o agro brasileiro respondeu, em 2023, por cerca de 24% do PIB nacional (CEPEA, 2024), o que demonstra sua grande importância econômica.

A política agrícola nacional se baseia na liberalização dos mercados agrícolas internacionais, dependendo, tanto o seu desenvolvimento como a balança comercial local, da exportação das *commodities* (Medina, 2022).

O Estado brasileiro foi o maior financiador da modernização agrícola através de grandes montantes de créditos concedidos e subsídios aos agricultores (Frederico, 2010; Medina, 2022). Historicamente, a dependência do setor produtivo de políticas públicas voltadas a créditos subsidiados à agricultura é considerada relevante (Gaban *et al.*, 2017).

O crédito rural operacionalizado pelo governo brasileiro foi iniciado em 1937, e ampliado a partir da década de 1960 com a criação do Sistema Nacional de Crédito Rural (SNCR) (Medina, 2022). Este subsídio tem ocupado grande parte do orçamento da política agrícola brasileira. Segundo

dados do Plano Safra 2023/2024, dos R\$ 364,22 bilhões do orçamento voltados para apoiar a produção agropecuária empresarial, R\$ 272,12 bilhões são destinados para crédito de custeio e comercialização e R\$ 92,10 bilhões para crédito de investimento. O valor total disponibilizado representa um incremento de 26,8% em relação à safra 2022/2023 (MAPA, 2024).

Apesar dos avanços visualizados no agronegócio brasileiro, permanecem alguns obstáculos como a ausência de infraestrutura de armazenagem, sendo capaz de comprometer toda a logística envolvida (Cima *et al.*, 2020). Os custos envolvidos com a inadequação, e até mesmo a falta de infraestrutura logística, causam impacto na receita recebida pelos produtores (Rocha *et al.*, 2018). Ademais, investimentos voltados a infraestrutura, sistemas de informação e apoio institucional podem trazer maior retorno para o setor rural de maneira mais ampla (Medina, 2022).

2.1.1. Política Agrícola Brasileira

A política de substituição de importações instituída pelo Estado, na década de 1960, proporcionou a diversificação da produção agrícola, a sua ampliação e, também, a internalização da produção de insumos e equipamentos. Com o passar dos anos, e a adoção de uma política neoliberal, foram sendo reduzidos os estoques de grãos e os armazéns públicos, passando esta responsabilidade de armazenar a produção agrícola, além da regulação da oferta/demanda de grãos, ao mercado (Frederico, 2010).

O Quadro 1 exemplifica as três fases da política agrícola brasileira, demonstrando o período de ocorrência e as principais características de cada uma. A primeira fase, dos anos 1930 a 1965, pode ser considerada a fundação da política agrícola com forte participação do Estado e uma produção incipiente de grãos.

A segunda fase, de 1965 a 1985, foi considerado o período de modernização da agricultura brasileira com a expansão de fronteiras agrícolas e a intenção de substituir as importações, ainda com forte intervenção do Estado. A partir da segunda metade da década de 80, a terceira e última fase compreendeu a transição para a participação privada na regulação da política agrícola e a diminuição na concessão de crédito subsidiado.

Quadro 1 - Evolução da Política Agrícola Brasileira

1ª FASE	“Gênese da política agrícola e produção incipiente de grãos”	1930 a 1965	Forte intervenção estatal. Produção e exportação de café e açúcar.
2ª FASE	“Fase da modernização da agricultura e expansão dos <i>fronts</i> agrícolas”	1965 a 1985	Forte intervenção estatal. Objetivo de modernizar, diversificar e expandir a agricultura brasileira. Política de substituição das importações.
3ª FASE	“Transição da política estatal para a regulação privada”	A partir de meados de 1980	Menor intervenção direta do estado. Fim do fornecimento de crédito subsidiado. Aumento da participação de empresas e de agentes financeiros na concessão de crédito e regulação da política agrícola.

Fonte: Elaborado pela autora, adaptado de Frederico (2010).

A criação do Sistema Nacional de Crédito Rural foi determinante na transição entre a primeira e a segunda fase. O foco, foram os créditos de custeio e comercialização, que asseguraram aos produtores o investimento em sistemas técnicos e o escoamento da produção (Frederico, 2010). Outra ferramenta de governo utilizada, foi o Política de Garantia de Preços

Mínimos (PGPM), vigente até os dias atuais, que assegura uma remuneração mínima ao produtor, incentivando ou desestimulando a produção agrícola (Conab, 2017).

Os dois principais instrumentos da PGPM, utilizados a partir da segunda fase da política agrícola brasileira, são o Empréstimo do Governo Federal (EGF) e a Aquisição do Governo Federal (AGF) (Frederico, 2010). Ambos os instrumentos são dependentes da disponibilidade de estruturas para armazenagem de grãos e serão abordados no capítulo seguinte.

2.2. Políticas Públicas e Armazenagem

As políticas públicas têm impacto na economia e na sociedade. Existem variadas definições para o termo “políticas públicas”, algumas enfatizam seu papel na solução de problemas da sociedade, outras as definem como as ações do governo que produzem efeito na vida dos cidadãos (Souza, 2006). Estevão e Ferreira (2018) resumem políticas públicas como o conjunto de decisões e ações resultantes da atividade política, e que efetivam os direitos do cidadão.

Política pública, ao mesmo tempo em que é um processo de tomada de decisão é, também, seu produto. O sistema político recebe as demandas da sociedade, as processa, desenha e formula as políticas e as implementa, devendo atender a “alguém”, por determinado motivo e mensurar qual diferença fará ao atendido. Este ciclo pode ser dividido em três partes: formulação, implementação e avaliação de políticas, sendo que a primeira parte ainda pode ser detalhada em: identificação de problemas, conformação da agenda e formulação em si (Souza, 2006; Estevão; Ferreira, 2018). Desta forma, percebe-se que o sistema se retroalimenta, onde os resultados da avaliação podem fornecer subsídios para manutenção, atualização ou até extinção de determinada política.

Em seu estudo sobre a produção do milho, Coêlho (2023) observa que o ambiente político tem como objetivo tornar os processos voltados à exportação mais simples, aperfeiçoando as legislações e marcos regulatórios, com participação ativa na formulação das políticas públicas.

A PGPM foi uma política indutora do aumento da produção agrícola nacional, sendo o Empréstimo do Governo Federal e a Aquisição do Governo Federal os principais instrumentos executados até o fim da década de 1980 (Frederico, 2010).

O EGF objetivava reduzir a sazonalidade da oferta e dos preços através de financiamento para que os produtores e empresas processadoras e beneficiadoras pudessem armazenar os grãos produzidos para venda futura (Frederico, 2010).

A AGF tinha por objetivo formar estoques reguladores de grãos. Para tanto, o governo comprava diretamente do produtor, considerando o preço mínimo do produto. Assim, era possível escoar o excedente da produção de uma Região produtora (Centro-oeste) para Regiões com carência de abastecimento (Norte e Nordeste), com o Estado sendo o responsável pelos custos de transporte e armazenagem (Frederico, 2010). Atualmente, a Companhia Nacional de Abastecimento operacionaliza este instrumento quando os preços dos produtos no mercado se encontram abaixo do preço mínimo, condicionado a existência de recursos públicos e capacidade estática de armazenagem, promovendo a garantia de renda ao produtor (Conab, 2017).

Com o passar dos anos, ocasião da terceira fase da política agrícola brasileira, a participação estatal foi sendo diminuída e novos mecanismos foram sendo criados em substituição às políticas públicas executadas inicialmente. Desta maneira, o governo reduziu, consideravelmente, a

realização de estoques e reforçou a operação com subsídio financeiro para o escoamento da produção agrícola (Frederico, 2010).

A execução dessas políticas foi capaz de fomentar a ocupação definitiva do Centro-Oeste, considerando que a ausência de infraestrutura no local era fator limitador para esse avanço, o que propiciou que o país deixasse de ser um importador e se tornasse um país exportador de produtos agropecuários (Frederico, 2010).

Ainda sobre o Cerrado brasileiro, Freitas (2021) aponta que a sua consolidação na agricultura nacional é fruto das políticas governamentais voltadas para o crédito agrícola para produção e comercialização, políticas de preços mínimos, investimentos em pesquisa agrícola e divulgação das novas tecnologias.

2.2.1. Fomento da Armazenagem de Grãos no Brasil

Na década de 1940, em razão dos problemas de abastecimento por conta da Segunda Guerra Mundial, foram realizadas as primeiras iniciativas governamentais brasileiras. O Governo Federal concedeu crédito subsidiado para iniciativas privadas e iniciou a construção de sua própria rede armazenadora. Na década seguinte, alguns estados criaram suas próprias companhias de armazenagem, assim como as cooperativas da Região Sul.

Na década de 1970, foram criadas linhas de crédito com incentivo à modernização e construção de infraestruturas agrícolas, o que foi capaz de gerar um superávit na capacidade estática de armazenagem (Frederico, 2010). No ano 1975, foi criado o Programa Nacional de Armazenagem (PRONAZEM). Porém, mesmo com os investimentos realizados, com a instalação de unidades armazenadoras em regiões carentes na época, observou-se uma descontinuidade e afastamento governamental do cenário

da armazenagem de grãos (Fernandes; Rosalem, 2014; Nogueira Jr.; Tsunechiro, 2005).

A partir da década de 1990, o governo mudou sua postura, diminuindo sua intervenção e atuação em áreas de infraestrutura, como armazenagem, e a capacidade estática permaneceu sem avanços, enquanto a produção agrícola se manteve em crescimento (Nogueira Jr.; Tsunechiro, 2005; Frederico, 2010).

Em 2013, foi criado o Programa para Construção e Ampliação de Armazéns (PCA), no âmbito do Plano Safra, com o objetivo de fortalecer o financiamento de investimentos necessários à ampliação, modernização, reforma e construção de novos armazéns, no intuito de aumentar a capacidade estática de armazenagem (Brasil, 2024). Mesmo com as condições de juros e prazos mais adequados para esse tipo de investimento, a ampliação da rede armazenadora, principalmente em nível de fazenda, ficou abaixo do esperado (Fassio *et al.*, 2018). Políticas de incentivo deste tipo são vistas como necessárias (Silva Neto; Arruda; Bastos, 2016) e precisam de continuidade e regularidade para alcançar resultados efetivos.

Nogueira Jr. e Tsunechiro (2005) ressaltam que a armazenagem de grãos demanda contínuos investimentos, o que favorece o incremento da competitividade do agronegócio nacional frente ao internacional.

Diante dos fatos apontados e da notória relação existente entre o avanço da produção agrícola nacional e da necessidade de infraestrutura que comporte esta ampliação, percebe-se a importância da armazenagem de grãos nesse cenário.

2.3. Logística e Armazenagem de Grãos

Batalha (2021) traz que a logística permite que determinadas regiões se especializem em produzir determinados produtos que serão,

posteriormente, transportados, armazenados e consumidos em outras regiões.

Os armazéns estão essencialmente relacionados à logística do produto. Eles são considerados pontos intermediários entre a oferta e a demanda, o que demonstra a sua relevância dentro das cadeias produtivas (Beirão; Silveira; Gomes, 2021).

Segundo Muniz *et al.* (2020), armazenamento e transporte são fatores fundamentais para garantir a qualidade dos grãos dentro da logística da produção agrícola.

2.3.1. Logística: Características e Funcionalidade

Segundo o *Council of Logistics Management* (CLM), “logística é o processo de planejamento, implantação e controle do fluxo eficiente e eficaz de mercadorias, serviços e das informações relativas desde o ponto de origem até o ponto de consumo com o propósito de atender às exigências dos clientes” (Ballou, 2006).

Logística é considerada uma das atividades mais antigas e, também, mais modernas e estratégicas (Costa; Galdino, 2012). Ela incentiva a troca de mercadorias entre regiões do mesmo país ou do mundo, fazendo a ligação entre locais de produção e seus mercados, e agregando valor em termos de tempo e espaço (Ballou, 2006). A Figura 1 exemplifica o fluxo logístico e os processos pelos quais um determinado produto pode passar, no tempo e no espaço.

Figura 1. Fluxo da Logística Empresarial

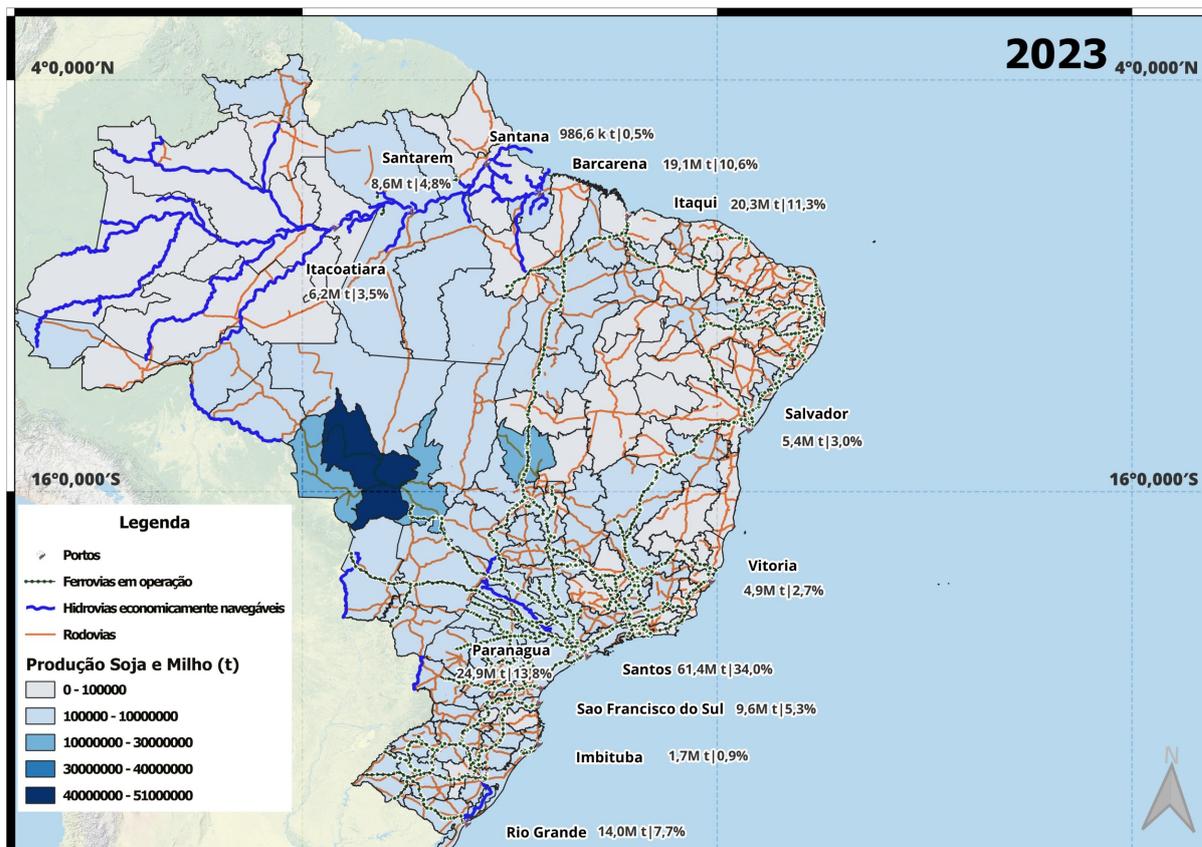


Fonte: Extraído de Ballou (2006).

O termo “logística” se refere ao planejamento e controle da movimentação e armazenamento de produtos, e pessoas, fazendo a ligação entre os centros de produção e os mercados consumidores, sendo responsável por parte considerável do custo final do produto. No caso do agronegócio, a logística acontece na colheita e transporte de produtos agrícolas até as agroindústrias ou locais de consumo, por exemplo (Batalha, 2021).

No Brasil, são utilizados os modais hidroviário, ferroviário, rodoviário e portos para o transporte da produção agrícola. As opções existentes, assim como os quantitativos e representatividade de exportação de milho e soja nos portos, são apresentadas no Mapa da Figura 2. As hidrovias economicamente navegáveis estão mais presentes no norte do país e participam do escoamento da produção do Centro-Oeste para os Portos do chamado “Arco Norte” (Conab, 2024b).

Figura 2. Mapa demonstrativo dos modais de transporte brasileiros



Fonte: Conab (2024b).

Para o transporte de commodities, são mais indicados os modos ferroviário e hidroviário. No Brasil, eles são pouco utilizados, principalmente quando comparados a outros países como Rússia, Estados Unidos e China, que possuem dimensões semelhantes (Péra; Caixeta Filho, 2021). Porém, foi registrado uma ampliação de 23% na quantidade de armazéns com acesso hidroviário, entre os anos de 2017 e 2023 (Conab, 2024b).

A agrologística possui grande importância na redução das perdas de grãos, e com seu conceito de entregar insumos e produtos no local e momento certos, em condições adequadas, de maneira econômica e com menos perdas possíveis, favorece a estabilização da oferta da produção agropecuária ao longo de toda a cadeia (Péra; Caixeta-Filho, 2021; Péra; Caixeta-Filho, 2022).

Problemas com infraestrutura existem mesmo em estados mais desenvolvidos. Esta limitação eleva os custos de produção, reduz a competitividade e pode até inviabilizar a produção de determinados produtos, sendo um entrave para o desenvolvimento (Batalha, 2021). Fassio *et al.* (2018), aponta que a estrutura de armazenamento de grãos do Brasil não possui localização devidamente adequada, o que piora a deficiência logística do país, considerando a sobrecarga nas vias de transporte.

Segundo Souza, Oliveira e Souza (2024), é evidente que a infraestrutura logística de transporte é determinante para a ampliação da rede armazenadora brasileira. Para Péra e Caixeta Filho (2021), logística, infraestrutura de transporte e armazenamento de grãos são fatores importantes para que o agronegócio tenha maior representatividade no mercado interno e comércio internacional, sendo urgente o incremento da capacidade de armazenagem privada em todas as regiões produtivas.

2.3.2. A Armazenagem e Sua Aplicação no Setor Agrícola

O processo de armazenagem de grãos, além da manutenção de qualidade do produto, diminui as perdas, uniformiza o abastecimento, auxilia nas estratégias de mercado, evita o congestionamento da cadeia nos picos da safra, supre as demandas no período de entressafra, potencializando o lucro pela possibilidade de vendê-los neste período, que é um período mais vantajoso, em razão dos melhores preços e fretes com valores mais interessantes. A armazenagem se trata de uma variável que pode ser controlada pelo produtor a fim de aumentar seus lucros. Isto posto, verifica-se a possibilidade de maior competitividade comercial no mercado globalizado (Silva *et al.*, 2012; Delai *et al.*, 2017; Alcântara, 2006; Frederico, 2010; Mardaneh *et al.*, 2021).

Segundo Oliveira, Eziquiel e Muçouçah (2022), após colhido, caso o produto não seja armazenado, ele tem duas possibilidades de fluxo: seguir para a agroindústria, ou seguir diretamente para exportação.

Gaban *et al* (2018) reuniram as possíveis vantagens do armazenamento de grãos encontradas na literatura: comercialização estratégica da produção, obtendo melhores preços do produto na entressafra; armazenagem estratégica, proporcionando a garantia de estocagem durante períodos de intempéries climáticas, pragas e/ou doenças; racionalização dos custos de transporte e de comercialização; manutenção da qualidade do produto; possibilidade de armazenagem na própria propriedade, reduzindo a quantidade de movimentações, assim como custos; possibilidade de prestação de serviço de armazenagem, gerando mais receita; e melhoria e facilidade no escoamento da safra.

Mas antes de estratégico, Tramontina, Talamini e Ferreira (2008), consideram a armazenagem de grãos uma necessidade do produtor, deixando de ser tomador de preços para agente de negócios.

A armazenagem se trata de uma atividade de apoio dentro da logística (Batalha *et. al.* 2021; Ballou, 2006). Sendo assim, a armazenagem de grãos é considerada um gargalo logístico. Considerando a ampliação da produção agrícola, além de necessária é estratégica a ampliação das estruturas de armazenagem com a escolha adequada dos locais de instalação (Gaban *et al.*, 2017; Brandão *et al.*, 2018; Silva; Dalchiavon, 2018). Alcântara (2006), Trindade e Pacheco (2015) e Gaban *et al.* (2018) corroboram e acrescentam que a defasagem no armazenamento de grãos se trata de uma barreira à competitividade e eficiência do agronegócio brasileiro e ao progresso da economia nacional.

O estudo realizado por Rocha *et al.* (2018), conclui que a utilização da armazenagem de grãos, no caso soja, permite aos produtores a obtenção de

receitas maiores, e a estratégia comercial a ser utilizada depende do dinamismo do preço pago pelo produto em determinado local.

Embora tenha havido um crescimento na capacidade de armazenagem do Brasil, a expansão da produção agrícola se mostra mais rápida (Conab, 2024b). O Brasil não possui capacidade de armazenagem suficiente para sustentar sua necessidade de armazenamento, e ainda se verifica uma má distribuição espacial. Em 2006, foi verificado que, embora o Centro-Oeste fosse responsável por 36% da produção à época, os armazéns estavam concentrados na Região Sul (Alcântara, 2006; Brandão *et al.*, 2018). Silva Neto e Santos (2019) verificaram em seu estudo a permanência dessa situação ainda nos anos 2016 e 2017. Mesmo com a concentração de armazéns no Sul do país, é observado o déficit de armazenagem em estados desta Região, como o Paraná (Cima, 2020). Reis *et al.* (2016) pontuam que as estruturas que armazenam milho no Brasil compartilham o armazenamento com outros tipos de grãos, e corrobora com os demais autores acerca da defasagem de infraestrutura, que onera os custos logísticos.

Já na Região Norte, a situação se apresenta mais gritante, considerando que a produção agrícola se desenvolveu muito nas últimas safras, com manutenção da projeção de crescimento, sem o acompanhamento da infraestrutura de armazenamento (Baroni, 2017).

Informações da Conab (2024b) apontam que, considerando apenas os principais produtos agrícolas de primeira safra (milho 1^a, soja e arroz), os quais disputam espaço de armazenagem em razão da época de colheita, observou-se que a produção superou a capacidade de armazenagem em 2023. O recente desenvolvimento das novas fronteiras agrícolas, MATOPIBA e SEALBA, com suas crescentes participações na produção agrícola nacional, amplia os desafios da infraestrutura de armazenagem de grãos no país (Conab, 2024b).

Coêlho (2021) aponta que, para a cultura do milho, as logísticas de transporte e de armazenamento se encontram deficitárias. Corroborando com outros autores (Alcântara, 2006; Frederico, 2010), Coêlho (2021) afirma que a armazenagem não acompanha o ritmo de crescimento da produção, e levanta a necessidade de uma política governamental de estocagem mínima, a fim de proteger a segurança alimentar da população em situações de exceção.

Os custos com armazenagem e transporte têm forte influência na receita do produtor, o que torna complexa a decisão de vender ou armazenar sua produção (Delai *et al.*, 2017).

2.3.3. Capacidade Estática e Capacidade Dinâmica

Autores conceituam a Capacidade Estática de Armazenagem como o quantitativo de grãos que uma Unidade Armazenadora é capaz de armazenar ao mesmo tempo, em toneladas. Já a Capacidade Dinâmica de Armazenagem considera a rotatividade do fluxo de armazenagem de uma Unidade Armazenadora ao longo de um ano, ou seja, quanto de grãos entrou e saiu desta unidade, em toneladas (Silva Neto; Santos, 2019; Beirão; Silveira; Gomes, 2021).

Com as características de produção do Brasil, é possível produzir o ano inteiro, de forma que a colheita ocorre de maneira escalonada em diferentes épocas. Diferente de outros países onde, em razão das condições climáticas, é necessário possuir uma capacidade de armazenagem maior para garantir o consumo na entressafra (Nogueira Jr.; Tsunechiro, 2005).

Fassio *et al.* (2018), acrescentam que a sazonalidade das colheitas é uma questão que diminui a pressão pela falta de espaço de armazenagem, já que existe a rotatividade nos armazéns, mas reforçam que, havendo

alguma situação atípica no mercado, o armazenamento da próxima safra pode ficar comprometido.

Nogueira Jr.; Tsunechiro (2005) consideram a rotação de estoque (*turnover*) em razão de não existir total coincidência na colheita dos produtos agrícolas. Desta forma, realizam a sua análise com base no padrão universal de *turnover*, giro de 1,5 vez, ou seja, utilizam como referência a capacidade dinâmica como 150% da capacidade estática existente.

2.3.4. Tipos de Armazenamento de Grãos

A escolha da armazenagem de grãos ideal deve levar em consideração e ser direcionada às características do produto que será armazenado, da infraestrutura e investimento disponível (Oliveira; Eziqiel; Muçouçah, 2022),

Em geral, é realizada à granel ou em volumes. Neste último, o produto é armazenado em sacos/sacarias, empilhados e organizados em blocos em galpões, os chamados armazéns convencionais. Na armazenagem à granel, os grãos estão “soltos” por todo espaço, podem ser em silos - vertical/horizontal, metálico/concreto/tipo bolsa (Oliveira; Eziqiel; Muçouçah, 2022; Macêdo Neto *et al*, 2022).

Segundo a Instrução Normativa MAPA nº 29/2011, conhecida como Lei do Sistema Nacional de Certificação de Unidades Armazenadoras, as Unidades Armazenadoras podem ser classificadas em: Unidade Armazenadora “em nível de fazenda”, Unidade Armazenadora coletora, Unidade Armazenadora intermediária e Unidade Armazenadora terminal (Brasil, 2011).

A Unidade Armazenadora “em nível de fazenda” é aquela que se localiza em propriedade rural, com capacidade estática e estrutura

dimensionada para atender às necessidades do próprio produtor. Já as Unidades coletoras ficam localizadas na zona rural ou urbana, são dotadas de equipamentos para processamento de limpeza, secagem e armazenagem com capacidade operacional compatível com a demanda local, prestando serviço para produtores do seu entorno (Brasil, 2011).

As Unidades intermediárias são aquelas instaladas em localizações estratégicas, o que facilita a recepção e o escoamento dos produtos saídos das unidades armazenadoras coletoras, permitindo a concentração de grandes estoques e facilitando o processo de comercialização, industrialização ou exportação. Por último, a Unidade Armazenadora terminal é assim classificada, pois está localizada próxima aos grandes centros consumidores ou nos portos, voltada para a rápida recepção e escoamento do produto, com alta rotatividade.

2.4. Produção de Milho no Brasil

O milho é um dos três cereais mais produzidos no mundo, com 150 espécies diferentes. Seu uso se dá tanto para uso culinário, como fabricação de ração animal e, também, para geração de energia, em usinas de etanol. Grande parte do milho produzido no Brasil é direcionada para a alimentação de aves e suínos, através da produção de ração (Melo, 2021).

O Brasil é o terceiro produtor de milho do mundo, atrás dos Estados Unidos e da China, e foi o segundo maior exportador, até 2022, atrás dos Estados Unidos e seguido pela Argentina (Coelho, 2021). Situação que mudou com a safra 2022/2023 quando, após cerca de 10 anos, o Brasil passou a ocupar a posição de maior exportador mundial de milho. Nesta safra, o Brasil foi responsável por 32% das exportações globais de milho, enquanto os Estados Unidos representaram cerca de 23% (USDA, 2023; Coelho, 2023).

O avanço do Brasil, na exportação de milho, é creditado não apenas ao recorde de produção, mas inclui a diversificação das rotas logísticas de exportação. Acrescenta-se o aumento do interesse da China no milho brasileiro, a guerra Rússia x Ucrânia e a quebra da produção na Argentina (USDA, 2023; Coêlho, 2023).

Considera-se relativamente dispersa a produção de milho no Brasil (Reis *et al.*, 2016), estando, na maior parte, distante dos portos de exportação. Verifica-se no Brasil, uma diferença tecnológica entre a produção em diferentes regiões do país, refletindo sobre o nível de produtividade (Gaban *et al.*, 2017). Isso pode ser observado, também, na produção de milho. Além dos diferentes níveis de tecnificação nas regiões, existe a necessidade de desenvolvimento de cultivares adaptados. O trabalho desenvolvido pela Embrapa nesta esfera, permite dar destaque a produção do cereal no agronegócio do Nordeste.

Segundo Reis *et al.* (2016), o cultivo do milho no Brasil possui as finalidades de atender a demanda interna, na produção de ração animal ou de industrializados para consumo humano, e de exportação como *commodity*. O complexo agroindustrial do milho é considerado estratégico para economia do país (Cicolin; Oliveira, 2016).

No Brasil, a produção de milho compreende 3 safras, sendo a segunda safra a mais relevante. Isso acontece em razão da grande adaptabilidade, plasticidade e estabilidade das variedades de cultivares disponíveis no mercado, podendo ser cultivadas em sucessão, rotação e consórcio (Contini *et al.*, 2019).

O cultivo em 3 etapas diferentes, produzindo em vários meses do ano, favorece a oferta do produto durante todo o ano e traz uma maior complexidade ao entendimento de oferta x demanda do milho (Contini *et al.*, 2019; Melo, 2021). Evidenciado na Tabela 1, os estados do Mato Grosso,

Paraná, Mato Grosso do Sul, Goiás e Minas Gerais são os maiores produtores de milho do país, com destaque para o estado do Mato Grosso que possui uma produção que supera a da totalidade de outras regiões, considerando-as individualmente (Coêlho, 2021; Conab, 2023). Dados atuais, do fechamento da safra 2022/23, levantados pela Conab (2023), demonstram a manutenção da posição destaque desses estados na produção de milho no país.

Tabela 1: Produção Total de Milho, safras 2021/2022 e 2022/2023.

Milho Total (1ª, 2ª e 3ª safra) – Produção em mil toneladas			
Região/UF	Safra 21/22	Safra 22/23	VAR. %
NORTE	4.660,5	5.356,8	14,9
RR	90,0	90,0	-
RO	1.324,9	1.572,4	18,7
AC	158,2	139,0	(12,1)
AM	23,8	16,5	(30,7)
AP	2,4	2,6	8,3
PA	1.181,5	1.486,3	25,8
TO	1.879,7	2.050,0	9,1
NORDESTE	10.737,0	11.892,4	10,8
MA	2.906,4	3.143,8	8,2
PI	2.750,0	2.892,0	5,2
CE	521,0	417,9	(19,8)
RN	25,4	27,8	9,4
PB	74,4	98,5	32,4
PE	133,1	206,5	55,1
AL	53,1	130,7	146,1
SE	900,1	949,1	5,4
BA	3.373,5	4.026,1	19,3
CENTRO-OESTE	64.210,1	77.126,9	20,1
MT	41.620,1	51.240,6	23,1
MS	12.460,3	12.869,6	3,3
GO	9.744,6	12.641,1	29,7
DF	385,1	375,6	(2,5)
SUDESTE	12.054,9	12.701,6	5,4
MG	7.682,6	7.949,9	3,5
ES	35,2	50,2	42,6
RJ	7,2	8,4	16,7
SP	4.329,9	4.693,1	8,4
SUL	21.467,9	24.788,2	15,5
PR	16.421,6	18.509,2	12,7
SC	2.145,5	2.547,2	18,7
RS	2.900,8	3.731,8	28,6
NORTE/NORDESTE	15.397,5	17.249,2	12,0
CENTRO-SUL	97.732,9	114.616,7	17,3
BRASIL	113.130,4	131.865,9	16,6

Fonte: Adaptado de Conab (2023).

O plantio da segunda safra, popularmente chamada de safrinha, é beneficiada com o resíduo de fertilizante contido no solo, já que grande parte da safrinha do milho é plantada na mesma área da soja primeira safra, na

sequência da sua colheita, melhorando a produtividade (Reis *et al.*, 2016; Conab, 2023f).

No Brasil, a partir da safra 2011/2012, observou-se uma inversão na área plantada e no total de milho produzido entre a safra de verão e a safrinha (Contini *et al.*, 2019). Até a safra 2010/2011, a primeira safra de milho tinha quantitativos mais relevantes, em comparação a segunda. Já a partir da safra 2011/2012, a safrinha apresenta números mais volumosos. Esta mudança pode estar relacionada à opção por plantar a soja na safra de verão, às reduzidas opções de cultura para plantio no inverno e a possibilidade de oferta de milho na entressafra (Melo, 2021).

Essa inversão entre a safra de verão e a safrinha favoreceu as exportações de milho, pois diminuiu a concorrência com a soja nos portos no período de escoamento (Contini *et al.*, 2019).

A Região Centro-oeste é a principal região produtora do país, compreendendo 58,49% da produção total de milho na safra 22/23, contra 41,51% do restante das regiões. O estado do Mato Grosso ser responsável pela maior produção de milho do Brasil, pode explicar sua posição como maior exportador do cereal do país (Conab, 2023). Além disto, fatores logísticos podem influenciar positivamente a saída de milho não só do estado, como do país. O Boletim Logístico da Conab, publicado em agosto/2023, demonstrou uma utilização cada vez maior dos portos do Arco Norte (portos instalados nos estados de Rondônia, Amazonas, Amapá, Pará, Maranhão e Bahia) para escoamento da produção. A USDA (2023) apontou este fato como um facilitador, levando em conta que a expedição da produção pelos portos ao sul do país é considerada um gargalo logístico.

Oliveira, Eziquiel e Muçouçah (2022) apontam que, embora o estado do Mato Grosso seja o maior produtor de grãos do país, o déficit de

armazenagem para o milho foi de 38 milhões de toneladas, antes do fim da safrinha, utilizando dados de 2021.

Os estados do Nordeste possuem a tradição do plantio do milho. A princípio, a produção era para subsistência, porém, com o desenvolvimento das fronteiras agrícolas Sealba e Matopiba (sigla para os estados Sergipe, Alagoas e Bahia; Maranhão, Tocantins, Piauí e Bahia, respectivamente), a produção se expandiu, transformando-se em empreendimento comercial para os produtores. Os estados pertencentes às citadas fronteiras, somados aos estados de Pernambuco e de Roraima, são os responsáveis pela terceira safra do milho, correspondendo a 1,8% do total da produção anual nacional. Esta região possui portos com boa infraestrutura e localização estratégica em relação às distâncias dos principais mercados (Coelho, 2021).

A produção de milho no Brasil, na safra 2022/2023, cresceu tanto em área quanto em produtividade, tendo um incremento de 16,6% em relação à anterior. Foram produzidas cerca de 131.865,9 mil toneladas do grão (Conab, 2023).

Dentre as aplicações de uso para o milho, existe a produção de etanol. A produção do etanol, no Brasil, está restrita aos estados de Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Goiás e Paraná, sendo previstos 4,54 bilhões de litros de etanol de milho (Conab, 2022). Várias cadeias produtivas e regiões relacionadas à agricultura e pecuária possuem dependência do milho (Contini *et al.*, 2019).

A comercialização do milho na entressafra foi considerada, por Reis *et al.* (2016), como a melhor estratégia para os produtores do Mato Grosso do Sul. Os autores ressaltaram que, na tomada dessa decisão, é relevante a questão logística. Porém, diante da ausência de infraestrutura logística adequada para armazenar e transportar o milho no melhor período para a

venda, em razão do comprometimento com a produção da soja, o aumento da lucratividade do produtor fica limitado.

As exportações nacionais possuem tendência sazonal, reduzindo entre os meses de março a maio, ocasião em que a colheita está sendo realizada nos estados de produção mais relevante, e aumentando com a chegada da produção ao mercado e realização de contratos de exportação. As exportações chegaram a 55,8 milhões de toneladas, o que pode ser relacionado ao aumento significativo na produção do grão e a abertura de novos mercados, a exemplo da China que importou 16 milhões de toneladas do milho produzido no Brasil. O estado que mais exportou milho foi o Mato Grosso, responsável por 52,15% do total exportado (Conab, 2024b).

Os cinco principais portos de exportação do milho para o mercado internacional são: Santos/SP, Barcarena/PA, Itaqui/MA, Santarém/PA e Paranaguá/PR. Os principais portos do chamado Arco Norte (Barcarena, Itaqui, Santarém), em 2023, conjuntamente, superaram as exportações de milho do tradicional porto de Santos, e, isoladamente, do porto de Paranaguá (Conab, 2024b).

No estudo desenvolvido por Cicolin e Oliveira (2016), foi verificado que, em eficiência financeira, a participação dos modais ferroviário e hidroviário se relacionava a rotas mais eficientes. Quando o milho é produzido no Paraná, destaca-se a rota rodoferroviária até o porto Paranaguá/PR. Quando produzido no Goiás, o destaque é a rota rodoferroviária para o porto de Santos/SP. A origem sendo o estado do Mato Grosso, a rota de referência é a rodohidroviária para os portos Santarém/PA e Manaus/AM.

Apesar da produção recorde do milho, a *commodity* enfrenta problemas logísticos como o compartilhamento da infraestrutura de transporte e de armazenagem com a soja, havendo uma certa concorrência

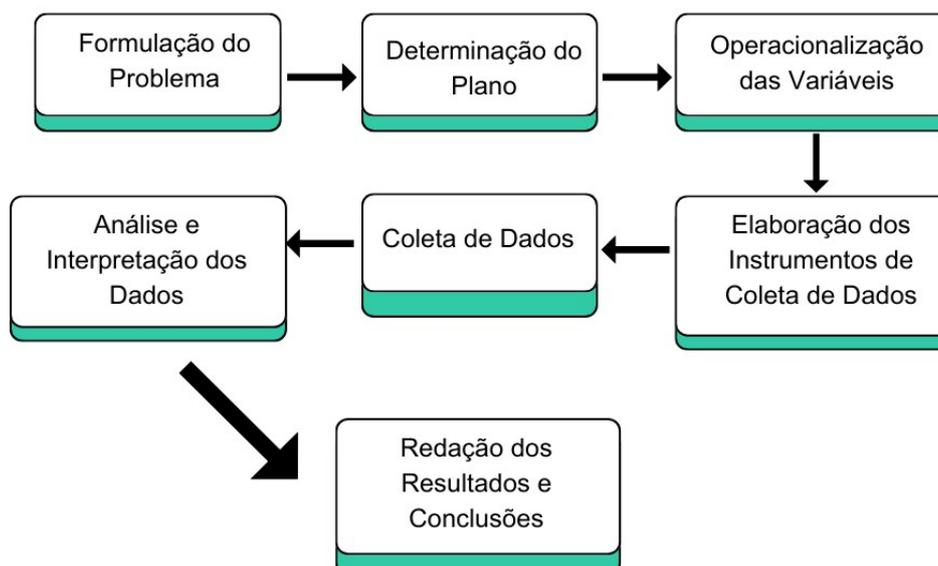
entre as *commodities*. Reis *et al.* (2016) exemplifica que, no Mato Grosso do Sul, o milho é plantado na entressafra da soja e seu total escoamento deve ocorrer antes que a soja inicie a saída do campo.

3. MÉTODOS E TÉCNICAS DE PESQUISA

Não existe ciência sem a utilização de métodos científicos, sendo estes o conjunto de atividades sistemáticas e racionais que permite traçar o caminho para alcançar o objetivo proposto (Marconi; Lakatos, 2003; Gil, 2002). Como método, esta pesquisa se enquadra como pesquisa exploratória, tendo por finalidade gerar mais informações sobre o tema estudado (Prodanov; Freitas, 2013), com base em dados primários e secundários. Segundo Gil (2002), essas pesquisas tendem a ser mais flexíveis e preocupadas com a atuação prática, e podem envolver levantamento bibliográfico, entrevistas com pessoas especialistas no tema pesquisado e análise de exemplos, sendo as duas primeiras, as escolhas que norteiam o delineamento da presente pesquisa.

A presente pesquisa tem como direcionamento as etapas previstas no fluxo adaptado de Gil (2002) e apresentadas na Figura 3.

Figura 3: Etapas da Pesquisa.



Fonte: Elaborado pela autora, adaptado de Gil, 2002.

3.1. Técnicas de Pesquisa

Os métodos e as técnicas devem ser adequados ao problema a ser estudado. Nas pesquisas, é comum não utilizar apenas um método ou uma técnica, mas aqueles que forem necessários ou apropriados para determinado caso. Em geral, é realizada uma combinação de alguns deles (Marconi; Lakatos, 2003).

3.2. Pesquisa Bibliográfica e Documental

As pesquisas bibliográfica e documental são muito semelhantes entre si, sendo diferentes quanto às fontes utilizadas (Gil, 2002). Prodanov e Freitas (2013) corroboram com Gil (2002) e descrevem a pesquisa bibliográfica como aquela que utiliza materiais já publicados sobre o assunto. Já a pesquisa documental é descrita com a que utiliza materiais que ainda não receberam tratamento analítico.

O milho foi a *commodity* escolhida para ser estudada nesta pesquisa, excluindo-se os demais grãos, considerando suas especificidades relacionadas ao consumo interno no país e seu destaque na produção e exportação brasileiras.

Foram utilizados os dados da cadeia produtiva do milho, extraídos de órgãos nacionais e internacionais, como a Companhia Nacional de Abastecimento (Conab), e o United States Department of Agriculture (USDA).

Foi ainda avaliada a evolução da produção de milho no Brasil, com base, principalmente, nas séries históricas disponibilizadas pela Conab. Considerou-se uma base de dados de 15 anos, iniciada na safra 2009/2010, tendo em vista a importância de incorporar à pesquisa a alteração no fluxo de maior produção, passando da primeira safra para segunda safra, ocorrida a partir da safra 2011/2012. O calendário da safra de grãos, se inicia em um

ano e se encerra no ano seguinte. Assim, para fins deste estudo, foram considerados os anos que compreendem o ano de encerramento das safras, exemplo: na safra 2022/2023, referenciada como produção do ano 2023. Para atingimento do segundo objetivo específico proposto, foram levantados e avaliados os fluxos de consumo interno e exportação da *commodity*, através dos dados governamentais disponíveis.

As informações sobre a capacidade estática de armazenamento de grãos foram extraídas, em agosto de 2024, do Sistema de Cadastro Nacional de Unidades Armazenadoras (SICARM), que permite ser realizado o diagnóstico proposto no terceiro objetivo específico. Considerando os resultados encontrados com a consecução do primeiro e do segundo objetivos, foi possível identificar os estados brasileiros mais relevantes em relação à produção de milho, ponderando que a relevância deve considerar não apenas o volume da produção, mas, também, questões como infraestrutura e localização territorial.

As unidades armazenadoras foram classificadas em razão de sua localização: de fazenda, coletor, intermediário e terminal.

Por meio do uso do *software Microsoft Excel*, os dados obtidos foram planilhados e analisados. Como resultado, foi possível gerar tabelas e gráficos que dão respaldo às discussões.

3.3. Cálculo de Capacidade Estática e Capacidade Dinâmica

Considerando a produção de milho frente a produção total de grãos do Brasil, foi estimada a participação percentual desse produto. A partir deste percentual, e com base na capacidade estática de armazenagem de grãos do Brasil, foi estimada a capacidade estática de Armazenagem, proporcionalmente, disponível para armazenagem de milho.

Nogueira Jr. e Tsunehiro (2005) utilizaram um fator de rotação de estoques (giro de 1,5) para identificar a capacidade dinâmica em um contexto de análise de viabilidade técnica e econômica de unidades armazenadoras. Fator utilizado no presente estudo para determinação da Capacidade Dinâmica da armazenagem de milho no Brasil.

3.4. Questionário e Construção de Cenários

Numa pesquisa, o questionário se configura como um instrumento de coleta de dados, composto por uma série de perguntas a serem respondidas pelos informantes. É recomendada uma etapa de teste, com um grupo reduzido de respondentes, a fim de avaliar e corrigir possíveis falhas no questionário (Prodanov; Freitas, 2013). Para este estudo, foram utilizadas perguntas com respostas escalonadas, visando captar a intensidade das respostas.

Através da ferramenta “*Google forms*”, este estudo pretendeu aplicar questionário com escala Likert de cinco pontos (concordo totalmente, concordo parcialmente, não concordo/nem discordo, discordo parcialmente, discordo totalmente), com a finalidade de identificar a tendência das variáveis ao longo de um período de 15 anos, segundo os respondentes.

Inicialmente, o questionário foi aplicado para três respondentes, sendo apuradas dificuldades e sugestões de melhorias nas afirmações propostas. Foram realizados os ajustes necessários no questionário, que foi enviado através de e-mail e *WhatsApp* para os possíveis respondentes, considerados especialistas no tema alvo desta pesquisa.

O questionário, utilizando uma escala de concordância do tipo Likert, foi composto de 16 afirmações a respeito das dimensões e variáveis de pesquisa, além de duas perguntas sobre a instituição a qual o respondente está vinculado e a sua área de atuação.

Considerando os dados obtidos e a partir das respostas dos especialistas questionados, foi possível visualizar possíveis cenários futuros, atingindo a finalidade do estudo prospectivo (Amatuzzi; Martins; Garcez, 2003). Como resultados desta pesquisa, pretendeu-se estimar a necessidade de armazenamento do milho para o período de 2024 a 2038. Importante ressaltar que esta pesquisa não é capaz de abranger os fatores climáticos, desastres naturais ou outros acontecimentos fora do controle do estudo que possam impactar na produção real ao longo dos anos.

Castro (2001) afirma que a informação é um importante insumo para estudos prospectivos de cadeias produtivas e, também, produto destes estudos. Através dos estudos prospectivos, são geradas novas informações, interpretando fatos, eventos e variáveis e ampliando a base de conhecimento. O autor denomina estas novas informações geradas como “base ampliada de informação”.

3.5. Variáveis de Pesquisa

As variáveis de pesquisa constituem os indicativos para a elaboração do questionário que foi aplicado aos especialistas. Elas estão integradas a dimensões, conforme exposto no Quadro 2.

Quadro 2. Dimensões e Variáveis da Pesquisa

DIMENSÕES	VARIÁVEIS	DESCRIÇÃO
Políticas Públicas	- Estrutura de armazenagem - Estrutura de P&D - Crédito	- Incentivo à ampliação e construção de armazéns (PCA). - Desenvolvimento de cultivares e técnicas de armazenamento. - Incentivo à produção agrícola.
Estratégias Empresariais	- Relacionadas aos insumos - Relacionadas à produção - Relacionadas à armazenagem	- Melhoramento das cultivares. - Fortalecimento das fronteiras agrícolas. - Desenvolvimento de técnicas sustentáveis de produção. - Incremento da produtividade. - Visão da armazenagem de grãos como estratégia de mercado.
Efeitos Adversos	- Clima - Pragas e doenças	- Alterações climáticas. - Sustentabilidade. - Desenvolvimento de técnicas para prevenção e combate a pragas. - Defesa sanitária.
Estruturas de Mercado	- Exportação - Importação - Consumo interno	- Relações Internacionais e Política Externa. - Impostos. - Barreiras não tarifárias. - Consumo interno. - Industrialização, agroindústrias.

Fonte: Elaborado pela autora.

As dimensões e variáveis propostas foram elencadas considerando os temas abordados na literatura estudada e referenciada. A dimensão “Políticas Públicas” envolve as variáveis estrutura de armazenagem, estrutura de P&D e crédito, e tem por objetivo identificar a possível influência de ações governamentais a respeito de créditos e incentivos para desenvolvimento nos âmbitos de produção agrícola e sua armazenagem nos

anos vindouros, considerando a permanência de políticas públicas nacionais voltadas à concessão de crédito rural aos agentes relacionados a produção agrícola (Medina, 2022).

A literatura aqui referenciada, aponta para uma visão estratégica sobre a utilização da armazenagem de grãos para o produtor. Somado a isso, tem-se o entendimento de que o desenvolvimento e utilização de novas tecnologias e variedades mais bem adaptadas à região produtora são capazes de incrementar a produtividade da área e diminuir a suscetibilidade à pragas e efeitos das condições adversas. Desta maneira, a dimensão “Estratégias Empresariais”, buscou identificar se o melhoramento de cultivares, o uso de técnicas sustentáveis e a utilização de armazenagem de grãos são vistos pelos especialistas respondentes como fatores que podem influenciar estrategicamente a cadeia produtiva do milho.

A respeito da dimensão “Efeitos Adversos”, a utilização do questionário buscou avaliar a influência de temas em pautas globais nas discussões sobre a produção agrícola, como alterações climáticas e sustentabilidade na produção do milho nos próximos 15 anos.

Aspectos como consumo interno, importação e exportação do milho foram tratados na dimensão “Estruturas de Mercado”. O Brasil tem estado entre os maiores exportadores de milho, alcançando o lugar de maior exportador da *comodity* no mundo, na safra 2022/2023 (USDA, 2024). Ademais, o consumo interno do produto é muito relevante considerando a sua industrialização, destinação para ração animal e produção de etanol. Assim, as afirmações realizadas nesta dimensão tinham como objetivo avaliar a existência de possíveis efeitos das variáveis na cadeia produtiva do milho na ótica dos especialistas no período proposto.

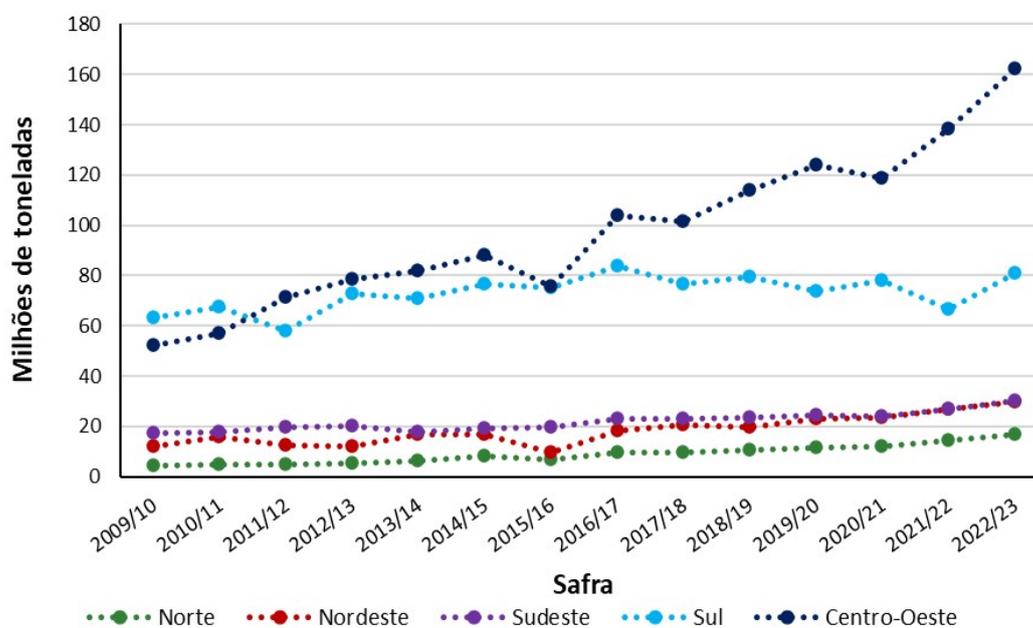
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Nesta seção, são demonstrados e discutidos os resultados alcançados na presente pesquisa. Os Apêndices foram elaborados com base nos dados de produção de grãos e de milho divulgados pela Companhia Nacional de Abastecimento (Conab, 2024e).

4.1. Produção de Grãos e Produção de Milho no Brasil

A produção de grãos no Brasil vem crescendo ano após ano, como pode ser visualizado no Apêndice A. Considerando o período de análise, safra 2009/2010 à safra 2022/2023, a produção de grãos do país teve um incremento de cerca de 114,3%, passando de 149.254,9 mil toneladas para 319.811,7 mil toneladas na última safra (Conab, 2024e). O Gráfico 1 ilustra a evolução da produção de grãos no país.

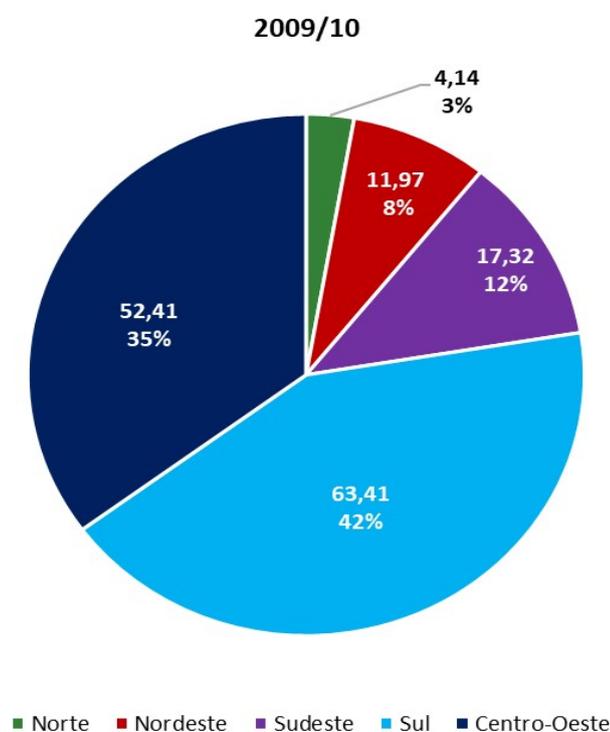
Gráfico 1. Produção de grãos por região, safras 2009/2010 a 2022/2023.



Fonte: Elaborado pela autora, a partir dos dados de safra da (Conab, 2024e)

A região Centro-Oeste, maior região produtora do país, produziu na última safra um total de 162.468,4 mil toneladas de grãos, um aumento de 210% em relação ao início da série histórica estudada. Esse destaque é muito claro quando observados o Gráfico 2 e o Gráfico 3. A região Sul teve um aumento de 27,2%, a região Sudeste de 74,5%, a região Nordeste de 147,8%. O maior aumento foi visto na região Norte, que teve um incremento de 305,3% na sua produção, porém a sua produção ainda é irrisória ao se comparar com a produção das demais regiões (Conab, 2024e).

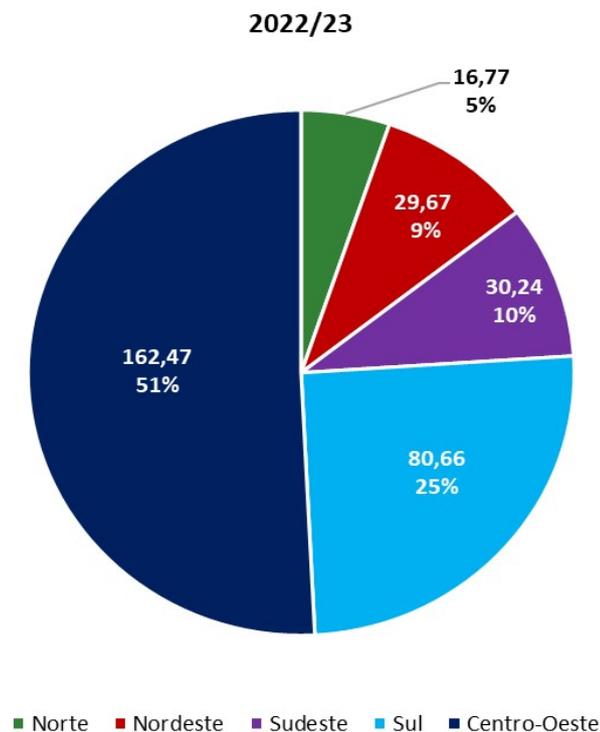
Gráfico 2. Produção de grãos por região, safra 2009/2010, em milhões de toneladas.



Fonte: Elaborado pela autora, a partir dos dados de safra da (Conab, 2024e)

Observando o Gráfico 2 e o Gráfico 3, é notável o avanço da produção agrícola da região Centro-Oeste. Na primeira safra analisada nesta pesquisa, Gráfico 2, a região Sul representava 42% do total produzido no país, enquanto o Centro-Oeste 35%. Já na safra 2022/2023, visualizada no Gráfico 3, a região Sul produziu 25%, e o Centro-Oeste 51%, mais da metade do total de grãos produzido naquele período.

Gráfico 3. Produção de grãos por região, safra 2022/2023, em milhões de toneladas.



Fonte: Elaborado pela autora, a partir dos dados de safra da (Conab, 2024e)

Os incentivos gerados com as políticas agrícolas surtiram efeito seja para fomento da infraestrutura, seja para incremento da produtividade com investimentos em criação de variedades mais bem adaptadas. Isso pode ser verificado com o resultado do desenvolvimento da produção agrícola na região Centro-Oeste, por exemplo, fruto dos incentivos para a abertura de fronteiras agrícolas brasileiras, para além da produção nas regiões Sul e Sudeste.

Observando o Gráfico 2 e o Gráfico 3, é notável o avanço da produção agrícola da região Centro-Oeste. Na primeira safra analisada nesta pesquisa, Gráfico 2, a região Sul representava 42% do total produzido no país, enquanto o Centro-Oeste 35%. Já na safra 2022/2023, visualizada no Gráfico 3, a região Sul produziu 25%, e o Centro-Oeste 51%, mais da metade do total de grãos produzido naquele período.

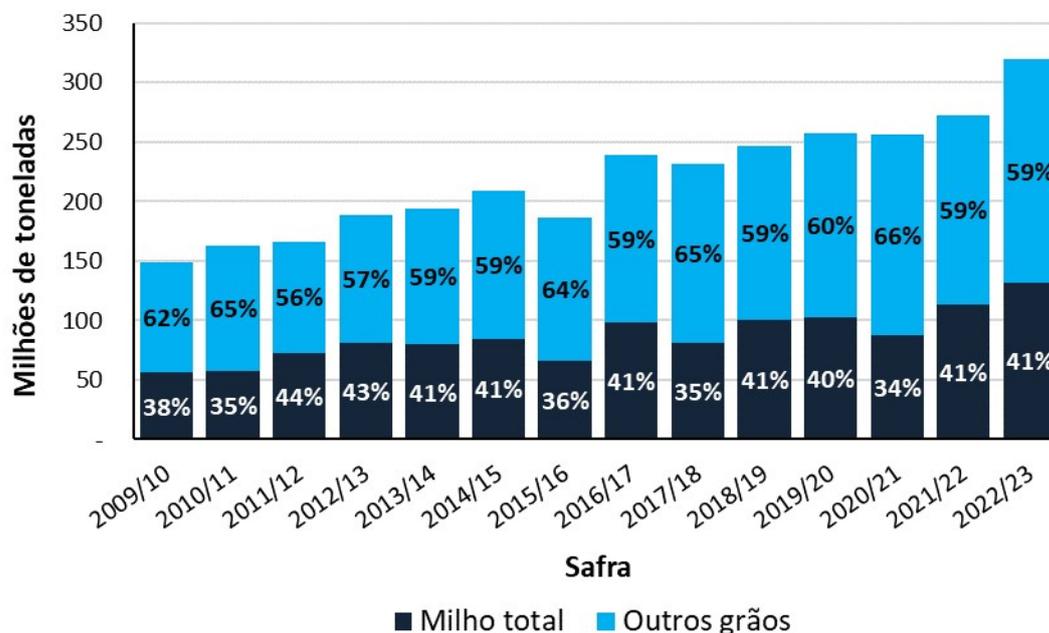
Considerando a safra 2022/2023, a região Centro-Oeste produziu mais que as demais regiões somadas, foram 162.468,4 mil de toneladas, contra 157.343,3 mil toneladas, como demonstrado no Apêndice A. Isso demonstra a relevância da citada região para a produção agrícola nacional, o que faz voltar os olhares dos entes públicos e privados para o seu fomento e estruturação logística.

Como demonstrado no Apêndice A, os estados do Brasil com a produção de grãos de maior destaque são: Mato Grosso, Goiás, Mato Grosso do Sul, Paraná e Rio Grande do Sul. Há que se considerar a relevância destes estados para a produção agrícola nacional. Juntos, na safra 2022/2023, eles produziram 235.267,9 mil toneladas de grãos, enquanto os demais estados do Brasil produziram 84.543,8 mil toneladas. Ou seja, os estados do Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Goiás, Rio Grande do Sul e Paraná foram responsáveis por 73,6% da produção nacional da citada safra.

Dentre estes estados, o Mato Grosso vem se destacando como o maior produtor nacional. Durante o período da série histórica estudada (Apêndice A), verifica-se que o estado do Mato Grosso assume a liderança da produção de grãos nacional a partir da safra 2011/2012, alavancando a produção do Centro-Oeste e deixando a região Sul em segundo lugar desde então. Sozinho, o Mato Grosso produziu 100.980,2 mil toneladas de grãos na safra 2022/2023, ou seja, 31,6% de toda a produção do país. Diferente da safra 2009/2010, quando o estado representava apenas 19,3% da produção.

Na safra 2022/2023, o Brasil produziu 131.892,6 mil toneladas de milho (Apêndice B), o que representou 41,2% da produção total de Grãos, como observado no Gráfico 4. A produção do cereal é muito importante para economia nacional, considerando sua diversa utilização, incluindo a sua exportação como *commodity*.

Gráfico 4. Produção de grãos x Produção de milho, safras 2009/2010 a 2022/2023, em milhões de toneladas.



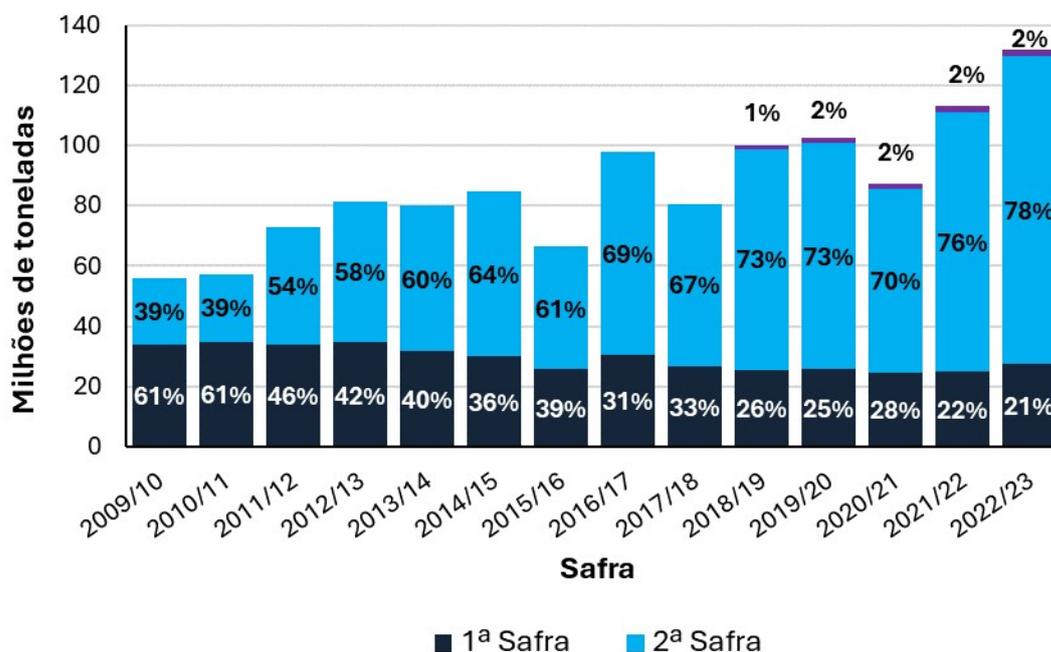
Fonte: Elaborado pela autora, a partir dos dados de safra da (Conab, 2024e)

No início da série histórica estudada (2009/2010 a 2022/2023), e como demonstrado no Gráfico 4, o milho representava 37,5% da produção de grãos do Brasil. A produção de milho do Brasil teve um aumento de 135,4%, superando o crescimento da produção total de grãos que foi de 114,3%.

A literatura e os dados apresentados demonstram o plantio de 3 safras de milho no Brasil (Gráfico 5): a primeira safra (ou safra de verão), a segunda safra (também chamada de safrinha) e a terceira safra, registrada a partir da safra 2018/2019. Tal situação é possível devido às condições edafoclimáticas do Brasil. A mais relevante das três é a segunda safra.

Desde a safra 2011/2012, houve a inversão entre a primeira safra de milho e a safrinha (Contini *et al*, 2019), como pode ser observado no Gráfico 5.

Gráfico 5. Produção de milho, 1ª, 2ª e 3ª safra, safras 2009/2010 a 2022/2023, em milhões de toneladas.



Fonte: Elaborado pela autora, a partir dos dados de safra da (Conab, 2024e)

No contexto das regiões do Brasil, a Tabela 2 exemplifica a evolução do volume de milho produzido por região, demonstrando a representatividade de cada uma delas. A região Norte possui uma produção de milho incipiente. Já as produções do cereal, nas regiões Nordeste e Sudeste, são pouco expressivas comparadas ao total.

Tabela 2. Produção de milho por região, safras 2009/2010 a 2022/2023.

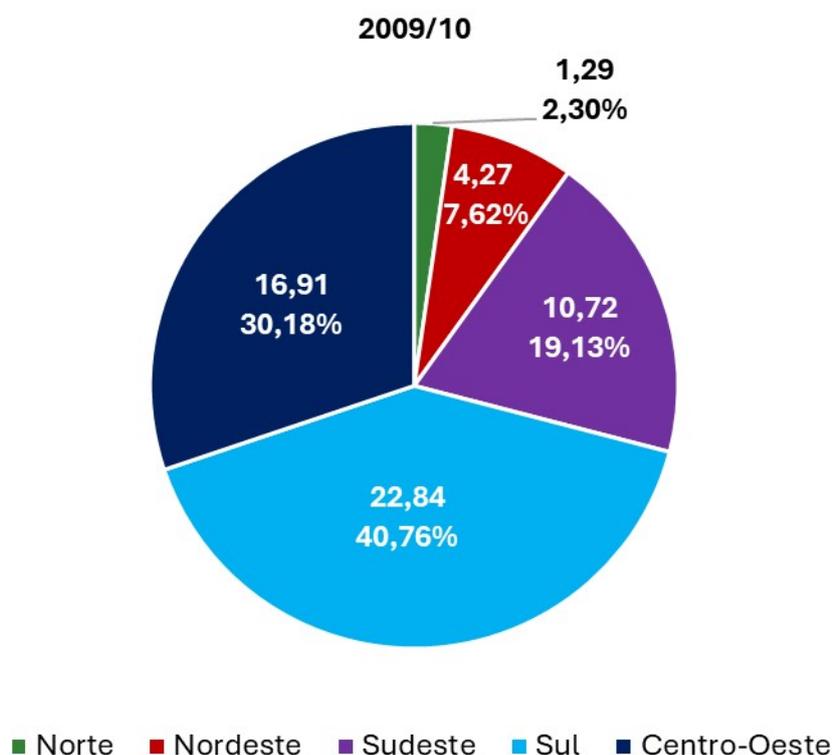
Região	Milho Produção (mil toneladas)							
	2009/10	2010/11	2011/12	2012/13	...	2020/21	2021/22	2022/23
Norte	1286,5	1415,5	1652,4	1672,3	...	3516,7	4660,5	5327,3
Nordeste	4273,6	6128,0	4364,0	4859,8	...	8788,9	10737,0	11691,5
Centro-Oeste	16906,8	17315,6	31116,3	35910,6	...	48470,1	64210,1	77369,5
Sudeste	10715,6	10952,3	12800,0	12677,7	...	10336,4	12054,9	12716,1
Sul	22835,6	21595,5	23046,8	26385,3	...	15984,7	21467,9	24788,2
Total	56018,1	57406,9	72979,5	81505,7	...	87096,8	113130,4	131892,6

Fonte: Elaborado pela autora, a partir dos dados de safra da (Conab, 2024e)

As regiões de destaque para a produção de milho no Brasil são a Centro-Oeste e Sul. Semelhante ao que aconteceu com a produção total de

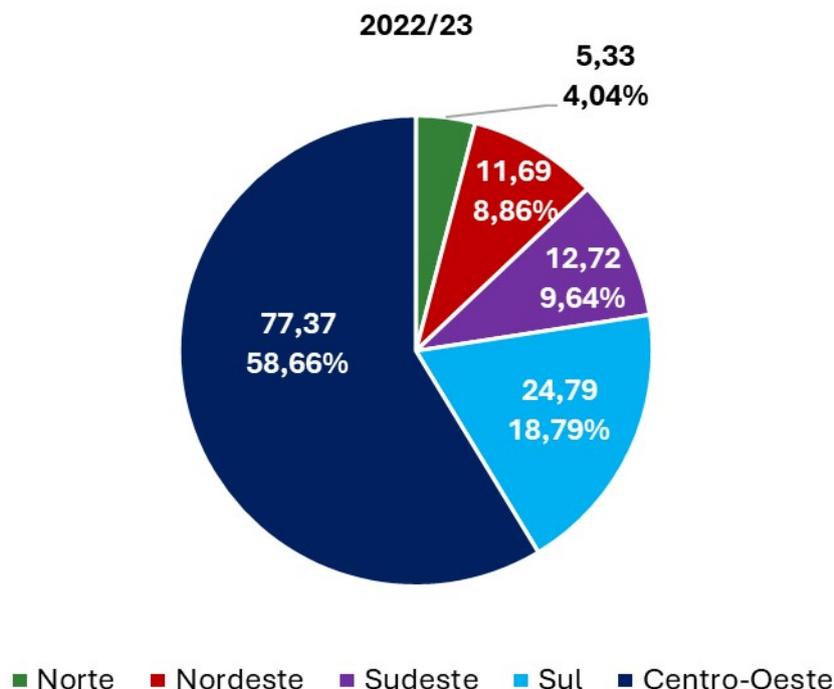
grãos, a partir da safra 2011/2012, o Centro-Oeste assumiu a liderança na produção de milho. Nas safras, imediatamente, anteriores a safra 2011/2012, o Centro-Oeste representava 30,2% da produção de milho do país. Na safra 2011/2012 passou a representar 42,6%, alcançando a marca de 58,7% da produção do cereal no Brasil, ou seja, mais que as produções somadas das demais regiões. Podendo ser visualizado no Gráfico 6 e no Gráfico 7, o volume de milho produzido passou de 16.906,8 mil toneladas no primeiro período (ano-safra) analisado para 77.369,5 mil toneladas no último período (ano-safra).

Gráfico 6. Produção de milho por região, safra 2009/2010, em milhões de toneladas.



Fonte: Elaborado pela autora, a partir dos dados de safra da (Conab, 2024e)

Gráfico 7. Produção de milho por região, safra 2022/2023, em milhões de toneladas.



Fonte: Elaborado pela autora, a partir dos dados de safra da (Conab, 2024e)

A região Sul sofreu um decréscimo em termos de representatividade na produção de milho, passando de 40,8% para 18,8% da produção de milho do país (Gráfico 6 e Gráfico 7), da primeira para última safra da série histórica analisada. Em termos de volume, foi mantida uma média próxima a 23.000 mil toneladas ao longo dos anos.

Atualmente, o destaque absoluto da produção de milho é do estado do Mato Grosso, produzindo, na safra 2022/2023, um total de 51.240,6 mil toneladas do cereal. É possível observar no Apêndice B que a produção de milho do estado supera a produção individual das regiões Norte, Nordeste, Sul e Sudeste. Os demais estados com produção de milho com maior destaque são Paraná, Mato Grosso do Sul, Goiás e Minas Gerais, nesta ordem, como se apresenta na Tabela 3.

Tabela 3. Produção de milho nas Unidade da Federação com maior destaque, safra 2022/2023.

Produção (mil toneladas)	
UF	Safra 2022/23
MT	51.240,6
PR	18.509,2
MS	13.112,2
GO	12.641,1
MG	7.942,1
Demais Estados	28.447,4
Total	131.892,6

Fonte: Elaborado pela autora, a partir dos dados de safra da Conab (2023c).

No início da série histórica avaliada (safra 2009/2010), o estado do Mato Grosso representava apenas 14,5% do milho produzido no Brasil, passando a representar 38,8% na safra 2022/2023. O estado passou a liderar a produção de milho a partir da safra 2012/2013, vide Apêndice B, e desde então se mantém nesta posição.

Esse marco temporal, envolvendo as safras 2011/2012 e 2012/2013, na mudança de destaque na produção total de grãos e na produção de milho, entre as regiões Sul e Centro-Oeste, pode estar relacionado a alteração do papel relevante que a segunda safra de milho passou a ocupar.

A área de plantio de milho vem crescendo no Brasil. No período pesquisado, a área de plantio subiu de 12.993,9 mil ha, na safra 2009/2010 para 22.269,2 mil ha, na safra 2022/2023, perfazendo um aumento de 71,4% na área. O aumento da produção do cereal tem relação direta com o aumento na área disponibilizada para o seu plantio.

Segundo a USDA (2024), o Brasil é o maior exportador de milho do mundo totalizando, em 2023, uma exportação de 55,89 milhões de toneladas, 29,42% maior que 2022, valores corroborados pela Conab (2024b). A China é o maior importador do milho brasileiro, sendo responsável por 29% das exportações do cereal, seguida pelo Japão com 11%, o Vietnã com 8%, a Coreia do Sul (6,2%) e o Irã com 5,8%.

O consumo interno para produção de ração animal girou em torno de 52 milhões de toneladas em 2023. O consumo para produção de etanol e milho também segue em crescimento, consumindo cerca de 14 milhões de toneladas do grão entre 2023 e 2024 (USDA, 2024). A Conab (2023f) estima uma demanda doméstica total de 79,4 milhões de toneladas de milho em 2023.

A importações são exíguas, quando comparadas ao consumo interno e exportação, sendo realizadas em casos pontuais de redução da disponibilidade interna, quando necessário para suprir as necessidades de mercado. Neste caso, o Paraguai é o maior exportador para o Brasil, respondendo por quase a totalidade do milho importado, 99% (USDA, 2024).

4.2. Rede Armazenadora de Grãos do Brasil

Os dados utilizados nesta seção foram extraídos do Portal Armazéns do Brasil (Conab, 2024d), plataforma da Conab para consulta de informações do Sistema de Cadastro Nacional de Unidades Armazenadoras (SICARM).

Em sua plataforma, a Conab utiliza a mesma classificação que a Instrução Normativa MAPA nº 29/2011: Unidade Armazenadora “em nível de fazenda”, Unidade Armazenadora coletora, Unidade Armazenadora intermediária e Unidade Armazenadora terminal (Brasil, 2011).

Os dados dessa plataforma são constantemente atualizados, a medida em que são realizados novos cadastros de armazéns de grãos, e/ou recadastros e atualizações da capacidade estática e/ou exclusão de cadastros. Desta maneira, é importante destacar a data em que foi realizada a pesquisa dos dados na plataforma, 15/09/2024, considerando que pode haver uma variação de valores em datas posteriores àquela pesquisada.

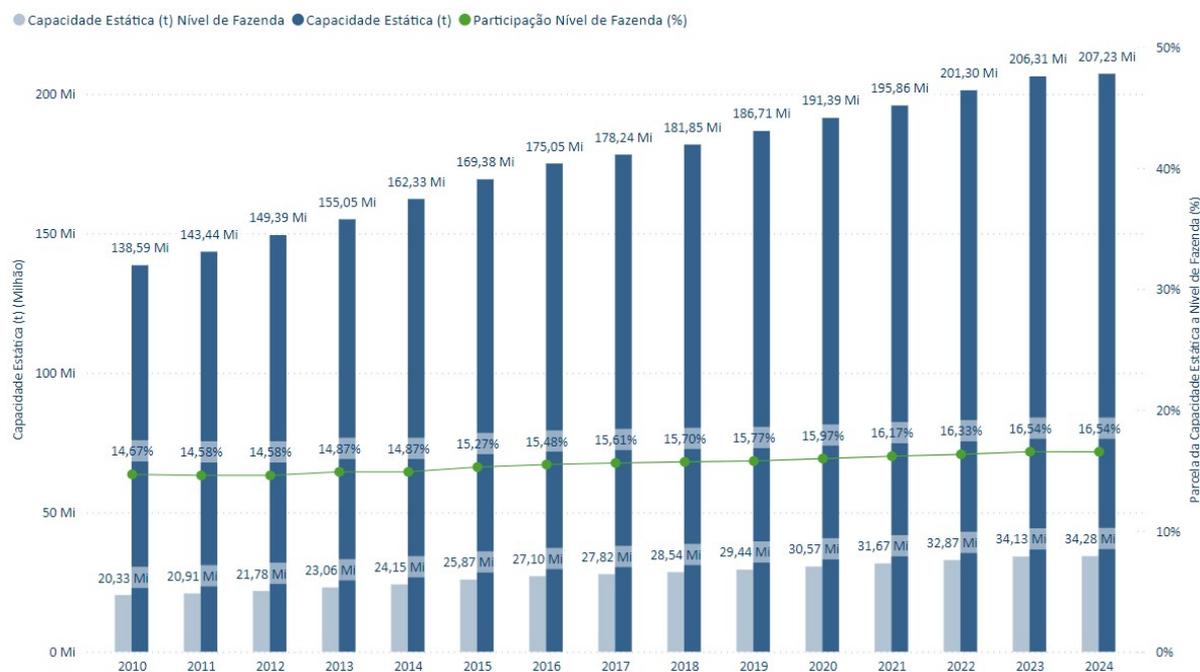
Atualmente, existem 11.683 Unidades Armazenadoras de grãos cadastradas no Brasil, perfazendo um total de 207.230.760 toneladas de Capacidade Estática de Armazenagem (CEA) (Conab, 2024d).

Tabela 4. Rede armazenadora de grãos, série histórica (2010-2024).

Ano	Capacidade Estática (t)	Crescimento da Capacidade Estática (%)	Capacidade Estática Nível de Fazenda (t)	Crescimento da Capacidade Estática Nível de Fazenda (%)	Participação de Nível de Fazenda (%)
2010	138.585.545	-	20.327.618	-	14,67
2011	143.436.991	3,50	20.913.293	2,88	14,58
2012	149.390.140	7,80	21.782.973	7,16	14,58
2013	155.049.388	11,88	23.057.923	13,43	14,87
2014	162.331.620	17,13	24.145.063	18,78	14,87
2015	169.380.726	22,22	25.869.173	27,26	15,27
2016	175.046.026	26,31	27.096.893	33,30	15,48
2017	178.236.431	28,61	27.820.453	36,86	15,61
2018	181.847.141	31,22	28.542.703	40,41	15,70
2019	186.712.852	34,73	29.443.693	44,85	15,77
2020	191.392.340	38,10	30.571.783	50,40	15,97
2021	195.863.560	41,33	31.673.563	55,82	16,17
2022	201.302.810	45,26	32.872.613	61,71	16,33
2023	206.306.060	48,87	34.127.133	67,89	16,54
2024	207.230.760	49,53	34.275.643	68,62	16,54

Fonte: Elaborado pela autora, a partir de Conab (2024d)

Gráfico 8. Rede armazenadora de grãos, série histórica (2010-2024).

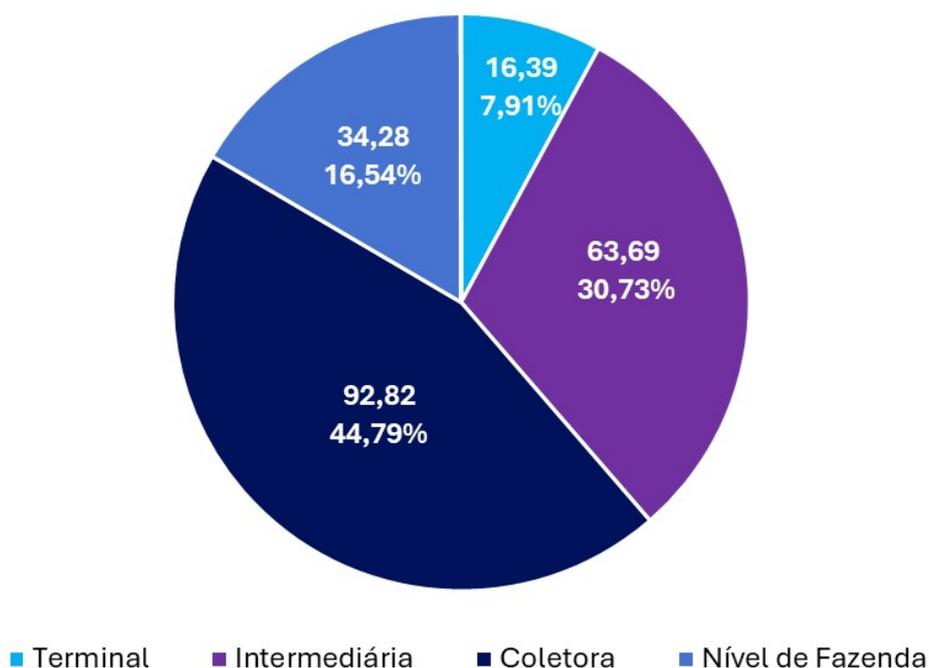


Fonte: Elaborado pela autora, a partir de Conab (2024d)

Observando a Tabela 4 e o Gráfico 8, verifica-se um crescimento pouco acentuado da infraestrutura de armazenagem de grãos. A produção de grãos apresenta uma curva muito mais acentuada, com o incremento de 1143% ao longo do período (safra 2009/2010 a 2022/2023), enquanto a rede armazenadora avançou apenas 49,5%.

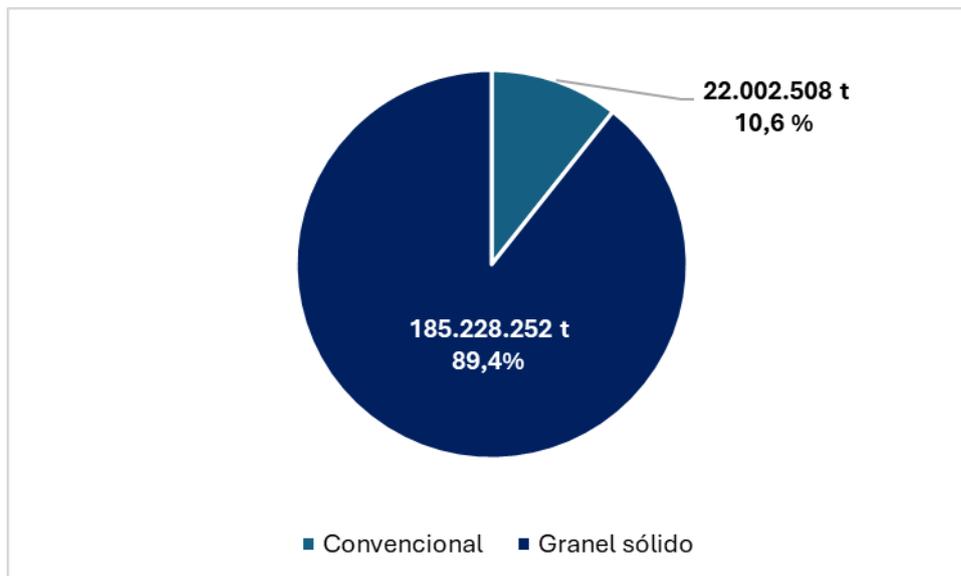
A representação da quantidade de Unidades Armazenadoras, segundo a classificação da IN MAPA nº 29/2011, pode ser visualizada no gráfico 9. Deste total, apenas 10,6% (22.002.508 toneladas) são do tipo convencional e 89,4% (185.228.252 toneladas) são do tipo granel sólido, como representado no Gráfico 10.

Gráfico 9. Unidades Armazenadoras de grãos, segundo classificação da IN MAPA nº 29/2011, em milhões de toneladas.



Fonte: Extraído de Conab (2024d)

Gráfico 10. Unidades Armazenadoras de grãos, armazenagem em granel sólido e convencional.



Fonte: Extraído de Conab (2024d)

Em área portuária, encontra-se uma CEA de 13.640.833 toneladas, o equivalente a 6,6% da capacidade do país. Nesta região, encontram-se os armazéns classificados em Unidades Armazenadoras do tipo terminal, aquelas que possuem alta rotatividade, que totalizam 16.388.733 toneladas, ou seja, 7,9% de toda capacidade. Essas unidades não têm como característica a realização de estoque, e sim são pensadas para rápido fluxo de recepção e escoamento do produto. Os estados com maior quantidade e CEA terminal são Rio Grande do Sul, Paraná e São Paulo, condição que pode ser explicada pela existência dos Portos de Paranaguá e de Santos, dois dos maiores portos de exportação do Brasil.

A Unidades Coletoras representam 44,8% (92.820.559 toneladas) de toda Capacidade Estática de Armazenagem brasileira, enquanto as Intermediárias representam 30,7% (63.687.545 toneladas). No caso da última, são instaladas em locais estratégicos, possibilitando a formação de grandes estoques capazes de atender a comercialização, a industrialização e a exportação, conforme o caso. Existe um volume de CEA com seu tipo

“não informado” (58.280 toneladas), mas que não é representativo percentualmente.

Classificadas como Unidades Armazenadoras em nível de fazenda, as que estão localizadas na propriedade rural totalizam 34.275.643, representando 16,5% da CEA do país. Esse número pode ser considerado baixo, tendo em vista que uma maior quantidade deste tipo de estrutura, permitiria ao produtor não ficar dependente da prestação do serviço por terceiros e ter maior poder de barganha com o seu produto. Esse tipo de armazenamento vem crescendo no Brasil, vide o Gráfico 8 e a Tabela 4, que demonstra que, em que pese ainda ser pouco utilizada (apenas 16,54%), o crescimento da utilização da armazenagem em nível de fazenda (68,62%) supera o crescimento da rede armazenadora como um todo (49,53%).

Como pode ser visualizado na Tabela 5, a região com maior volume de capacidade estática de armazenagem é a região Centro-Oeste com 81.971.912 toneladas. Na sequência, encontra-se a região Sul com 70.685.796 toneladas. Ambas as regiões representam 73,7% de toda CEA do país. A região Sul possui tradição agrícola, sendo natural a instalação de grande quantidade de estruturas de armazenagem. A região Centro-Oeste recebeu infraestrutura incentivada pelo desenvolvimento do cerrado brasileiro como uma nova fronteira agrícola, o que ocorreu mais recentemente.

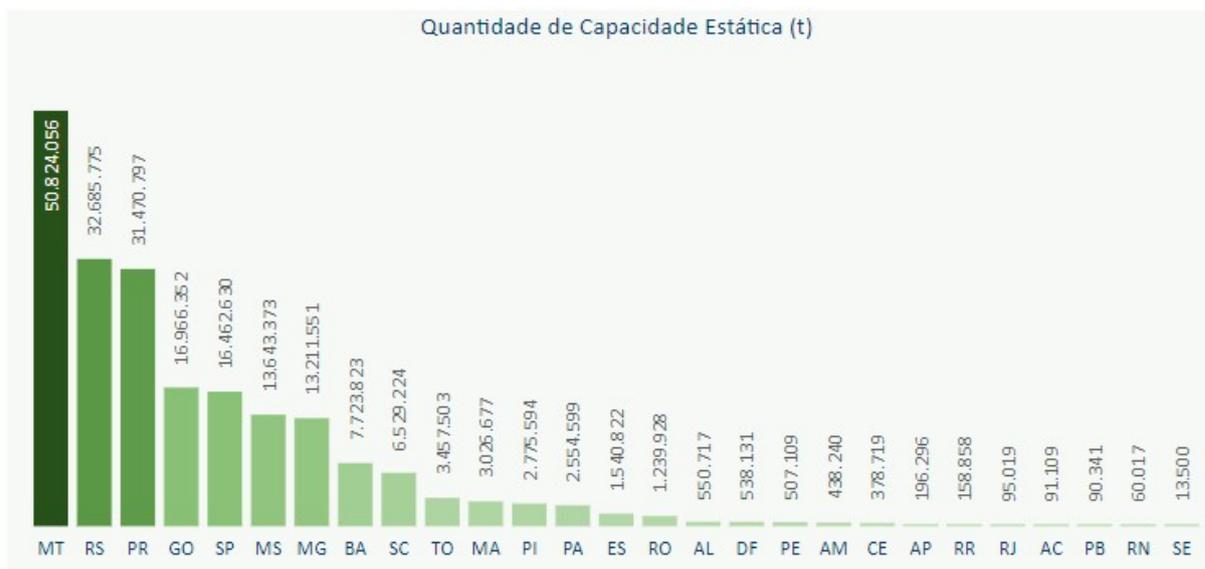
Tabela 5. Capacidade Estática de Armazenagem por Região

Região	Quantidade de Unidades Armazenadoras (Unidade)	Quantidade de Capacidade Estática (t)	%
Norte	546	8.136.533	3,9
Nordeste	761	15.126.497	7,3
Centro-Oeste	2.936	81.971.912	39,6
Sudeste	2.047	31.310.022	15,1
Sul	5.458	70.685.796	34,1
Total	11.748	207.230.760	100

Fonte: Elaborado pela autora, a partir de Conab (2024d)

Outra característica a ser observada na Tabela 5 é a quantidade de armazéns nas duas regiões. A região Sul, mesmo tendo 11.286.116 toneladas de CEA a menos que a região Centro-Oeste, possui mais que o dobro de armazéns. Infere-se que os armazéns do Sul são menores em tamanho, quando comparados aos da outra região.

Gráfico 11. Capacidade Estática de Armazenagem por Unidade da Federação



Fonte: Extraído de Conab (2024d)

Por meio do Gráfico 11 e do Apêndice E é demonstrada a relevância do estado do Mato Grosso no cenário da armazenagem nacional. Sozinho, o estado é responsável pelo armazenamento de 24,5% (50.824.056 toneladas) da CEA do Brasil. Importante frisar que o estado é o mais representativo, também, em volume total de grãos e de milho produzidos no Brasil. O Mato Grosso é responsável por 31,6% (100.980,2 mil toneladas) de toda a produção de grãos do país e por 38,8% (51.240,6 mil toneladas) da produção de milho.

Os estados do Rio Grande do Sul e Paraná possuem 32.685.775 toneladas e 31.470.797 toneladas de CEA, respectivamente. Como pode ser visualizado no Gráfico 11, estes estados somados ao Mato Grosso têm muita relevância no cenário atual da armazenagem, representando 55,5% da

CEA do país, na produção agrícola como um todo. Na produção total de grãos, o Paraná ocupa o quarto lugar e o Rio Grande do Sul o quinto lugar, já sobre a produção de milho, o Paraná é o segundo maior estado produtor do cereal.

4.3. Capacidade Estática de Armazenagem e Capacidade Dinâmica de Armazenagem

Comparando a CEA do Brasil (Tabela 5) com a sua produção de grãos (Apêndice A), safra 2022/2023, realizando uma relação numérica como demonstrado na Figura 4, verifica-se uma diferença a menor de 112.580.940 toneladas em capacidade de armazenamento. Isto significaria que 35,2% da produção de grãos, se houvesse a necessidade de armazenar toda ela ao mesmo tempo, não teria espaço suficiente para ser armazenada.

Figura 4. Cálculo da Capacidade Dinâmica de Armazenagem

Capacidade Dinâmica de Armazenagem	= 1,5 x	Capacidade Estática de Armazenagem
------------------------------------	---------	------------------------------------

Fonte: Elaborado pela autora, a partir de Nogueira Jr. e Tsunechiro (2005).

Porém, o fluxo não é exatamente esse na produção de grãos. A produção agrícola acontece escalonada ao longo do ano, com plantio de diversas variedades em diferentes épocas do ano, de maneira que as colheitas não ocorrem todas simultaneamente.

Ao se considerar o giro de rotação de 1,5x, apresentado por Nogueira Jr. e Tsunechiro (2005), ter-se-ia uma Capacidade Dinâmica de 310.846.140 toneladas (Tabela 6). Assim, o déficit entre a CEA e a produção agrícola seria de 8.965.560 toneladas, apenas 2,8% da produção total de grãos.

Para análise da CEA e da CDA em relação a produção de milho, observou-se a representatividade do cereal em relação a produção total de grãos na última safra. A partir do resultado, inferiu-se, percentualmente, quanto da CEA seria disponível para estocar o milho produzido. Assim, considerando que a produção de milho representou, na última safra (2022/2023), 41,2% da produção de todos os grãos, foi condicionado que, da CEA atual do Brasil, o mesmo percentual (41,2%) estaria disponível para o armazenamento do milho, perfazendo 85.379.073,1 toneladas (Tabela 6).

Tabela 6. Cálculo da Capacidade Dinâmica de Armazenagem

UF/Região	Capacidade Estática (t)	Capacidade Dinâmica, fator 1,5 (t)	Capacidade Estática proporcional ao milho (t)	Capacidade Dinâmica proporcional ao milho, fator 1,5 (t)
Norte	8.136.533	12.204.800	3.352.252	5.028.377
AP	196.296	294.444	80.874	121.311
RR	158.858	238.287	65.449	98.174
AM	438.240	657.360	180.555	270.832
AC	91.109	136.664	37.537	56.305
PA	2.554.599	3.831.899	1.052.495	1.578.742
RO	1.239.928	1.859.892	510.850	766.276
TO	3.457.503	5.186.255	1.424.491	2.136.737
Nordeste	15.126.497	22.689.746	6.232.117	9.348.175
SE	13.500	20.250	5.562	8.343
RN	60.017	90.026	24.727	37.091
PB	90.341	135.512	37.220	55.831
PE	507.109	760.664	208.929	313.393
AL	550.717	826.076	226.895	340.343
CE	378.719	568.079	156.032	234.048
PI	2.775.594	4.163.391	1.143.545	1.715.317
MA	3.026.677	4.540.016	1.246.991	1.870.486
BA	7.723.823	11.585.735	3.182.215	4.773.323
Centro-Oeste	81.971.912	122.957.868	33.772.428	50.658.642
DF	538.131	807.197	221.710	332.565
MS	13.643.373	20.465.060	5.621.070	8.431.605
GO	16.966.352	25.449.528	6.990.137	10.485.206
MT	50.824.056	76.236.084	20.939.511	31.409.267
Sudeste	31.310.022	46.965.033	12.899.729	19.349.594
RJ	95.019	142.529	39.148	58.722
ES	1.540.822	2.311.233	634.819	952.228
MG	13.211.551	19.817.327	5.443.159	8.164.739
SP	16.462.630	24.693.945	6.782.604	10.173.905
Sul	70.685.796	106.028.694	29.122.548	43.683.822
SC	6.529.224	9.793.836	2.690.040	4.035.060
PR	31.470.797	47.206.196	12.965.968	19.448.953
RS	32.685.775	49.028.663	13.466.539	20.199.809
Total	207.230.760	310.846.140	85.379.073	128.068.610

Fonte: Elaborado pela autora, a partir de Nogueira Jr. e Tsunechiro (2005) e Conab (2024d)

Ainda acerca da Tabela 6, a CEA considerada proporcional à produção de milho totaliza 64,3% da produção do cereal, ou seja, existiria um déficit de 35,3% em capacidade de armazenamento. Efetuando o cálculo para obtenção da CDA proporcional à produção de milho, verifica-se um resultado de 128.068.610 toneladas, uma condição 2,9% inferior a produção de milho, tendo como referência o último ano-safra (2022/2023).

Os quantitativos de CEA e CDA consideradas proporcionais à produção de milho, levando em consideração a sua relação de 41,2% da produção total de grãos, por Unidade da Federação e os respectivos percentuais de participação são apresentados na Tabela 7.

Tabela 7. CEA e CDA para a Produção de Milho

UF/Região	Produção de Milho, safra 2022/2023 (toneladas)	Capacidade Estática proporcional ao milho (t)	Produção de Milho x CEA (%)	Capacidade Dinâmica proporcional ao milho, fator 1,5 (t)	Produção de Milho x CDA (%)
Norte	5.327.300	3.352.252	62,9	5.028.377	94,4
AP	2.600	80.874	3.110,5	121.311	4.665,8
RR	60.500	65.449	108,2	98.174	162,3
AM	16.500	180.555	1.094,3	270.832	1.641,4
AC	139.000	37.537	27,0	56.305	40,5
PA	1.486.300	1.052.495	70,8	1.578.742	106,2
RO	1.572.400	510.850	32,5	766.276	48,7
TO	2.050.000	1.424.491	69,5	2.136.737	104,2
Nordeste	11.691.500	6.232.117	53,3	9.348.175	80,0
SE	895.800	5.562	0,6	8.343	0,9
RN	27.800	24.727	88,9	37.091	133,4
PB	98.500	37.220	37,8	55.831	56,7
PE	198.100	208.929	105,5	313.393	158,2
AL	145.300	226.895	156,2	340.343	234,2
CE	361.500	156.032	43,2	234.048	64,7
PI	2.892.000	1.143.545	39,5	1.715.317	59,3
MA	3.143.800	1.246.991	39,7	1.870.486	59,5
BA	3.928.700	3.182.215	81,0	4.773.323	121,5
Centro-Oeste	77.369.500	33.772.428	43,7	50.658.642	65,5
DF	375.600	221.710	59,0	332.565	88,5
MS	13.112.200	5.621.070	42,9	8.431.605	64,3
GO	12.641.100	6.990.137	55,3	10.485.206	82,9
MT	51.240.600	20.939.511	40,9	31.409.267	61,3
Sudeste	12.716.100	12.899.729	101,4	19.349.594	152,2
RJ	8.400	39.148	466,0	58.722	699,1
ES	50.200	634.819	1.264,6	952.228	1.896,9
MG	7.942.100	5.443.159	68,5	8.164.739	102,8
SP	4.715.400	6.782.604	143,8	10.173.905	215,8
Sul	24.788.200	29.122.548	117,5	43.683.822	176,2
SC	2.547.200	2.690.040	105,6	4.035.060	158,4
PR	18.509.200	12.965.968	70,1	19.448.953	105,1
RS	3.731.800	13.466.539	360,9	20.199.809	541,3
Total	131.892.600	85.379.073	64,7	128.068.610	97,1

Fonte: Elaborado pela autora, a partir de Nogueira Jr. e Tsunehiro (2005) e Conab (2024d)

Considerando as informações obtidas na Tabela 7, infere-se que, para o armazenamento do milho, as regiões Sul e Sudeste estão bem atendidas com uma Capacidade Estática compatível com a produção de milho. Sobre a Capacidade Dinâmica, existe uma margem ainda superior de 76,2% e 52,2%, respectivamente, em relação ao total do cereal produzido.

As demais regiões apresentam uma CEA para armazenagem de milho aquém da produção local. Acerca da CDA, a região Norte se encontra em certo equilíbrio. Já a região Nordeste, mesmo levando em conta sua Capacidade Dinâmica, teria condições de armazenar apenas 80% da produção da região.

Sob esse viés, a situação mais crítica é da região Centro-Oeste, cuja CEA representa apenas 43,7% e a CDA 65,5% da produção regional de milho. O estado do Mato Grosso, considerando a CDA, seria capaz de armazenar somente 61,3% da sua produção. Tomando por base a CEA, o número é ainda mais alarmante: apenas 40,9%. Esse é um dado que chama atenção, pois demonstra que o maior estado produtor do país não possui infraestrutura de armazenagem compatível com a sua produção.

Observando, novamente, a Tabela 7, verifica-se que os demais estados com a produção de milho mais relevante se encontram em uma situação semelhante. Com base na Capacidade Dinâmica proporcional a produção do milho que foi calculada, o Mato Grosso do Sul e o Goiás seriam capazes de armazenar 64,3% e 82,9%, respectivamente. Dos cinco estados, somente Paraná e Minas Gerais teriam um armazenamento compatível com o volume do milho que produzem.

Analisando os valores gerados após a aplicação do giro de estoque de 1,5 proposto por Nogueira Jr. e Tsunehiro (2005), verifica-se que, em que pese a situação de déficit ocorrendo nas regiões Norte, Nordeste e

Centro-Oeste, a Capacidade Dinâmica de Armazenagem Total, proporcional a produção de milho, teria capacidade de armazenar 97,1% de toda a produção. Isto ocorre porque o excedente de CDA existente nas regiões Sul e Sudeste compensam a diferença das outras regiões.

Esta informação leva à discussão a questão da localização destas estruturas de armazenamento de grãos. Por exemplo, as regiões Sul e Sudeste apresentam superávit em relação a CDA proporcional à produção de milho, o que poderia levar a uma ideia equivocada de que a situação geral não é tão problemática, mas as produções do cereal nessas regiões não são tão expressivas.

O presente estudo demonstrou que a região Centro-Oeste possui ainda a maior rede armazenadora do país e detém, atualmente, 39,6% de toda Capacidade Estática de Armazenagem (81.971.912 toneladas), porém possui, também, a situação mais crítica desta temática. Pode-se constatar que a rede armazenadora brasileira se encontra mal distribuída pelo território. A produção de grãos brasileira se difundiu para além do eixo Sul-Sudeste, porém pode-se perceber que a infraestrutura de armazenagem não recebeu a mesma atenção para acompanhar o desenvolvimento a produção agrícola nas demais regiões.

Assim, vislumbra-se que, para atender a necessidade de uma adequada armazenagem do milho produzido no Brasil, é imperiosa a instalação de uma capacidade estática que atenda a capacidade dinâmica suficiente para armazenar a produção do cereal, tanto nos maiores estados produtores, como no percurso até sua chegada nos locais de demanda, seja consumo ou exportação.

Para isso, considerando a Tabela 7, sugere-se a ampliação da rede armazenadora disponível para o armazenamento do milho em 2.343.325 toneladas de capacidade dinâmica, ou seja, 1.562.217 toneladas de

capacidade estática de armazenagem na região Nordeste, e 26.710.858 toneladas de capacidade dinâmica, perfazendo 17.807.238 toneladas de capacidade estática de armazenagem na região Centro-Oeste, a fim de equilibrar o volume produzido nestas regiões com a capacidade de armazenamento. As instalações podem ser à nível de fazenda, atendendo diretamente aos produtores do cereal, e/ou dos tipos coletora e intermediária, fortalecendo a rede logística de transportes em seu trajeto até os pontos de consumo e portos de exportação.

A utilização dos valores de Capacidade Dinâmica de Armazenagem traz uma visão mais realística do tema ao considerar que o fluxo de produção e escoamento da produção agrícola, especificamente do milho, é dinâmico e não estático, associando diversos parâmetros como existência de infraestrutura logística, preços de mercado interno e externo, demanda de consumo, por exemplo.

4.4. Cenários prospectivos da produção e armazenagem de milho no Brasil

A aplicação do questionário aos especialistas se deu através da ferramenta *Google forms*, e o convite para participar da pesquisa foi enviado por *e-mail* e *WhatsApp*. No total, participaram 28 respondentes, dentre os quais havia especialistas dos setores público e privado relacionados a áreas de pesquisa, políticas públicas, armazenagem, análise de safra e mercado, logística entre outras.

Dos 28 especialistas participantes, 11 eram vinculados ao setor privado, por exemplo cooperativas que realizam trabalho no ramo de armazenagem de grãos e empresas de consultoria, e 17 ao setor público, ligados a órgãos do governo no âmbito agrícola. As áreas de atuação mais presentes foram pesquisa, com 5 participantes e logística com 7 do total de participantes. A Tabela 8 retrata, quantitativamente, a opinião dos

respondentes acerca de cada afirmação proposta pelo questionário. A íntegra do questionário consta no Apêndice F. Nenhuma questão deixou de ser respondida.

Tabela 8. Respostas dos Especialistas

Afirmativas	Quantidade de Respostas por Escala					Total
	Concordo Totalmente	Concordo Parcialmente	Não Concordo/ Nem discordo	Discordo Parcialmente	Discordo Totalmente	
1	14	13	-	-	1	28
2	11	11	2	3	1	28
3	17	9	1	-	1	28
4	11	11	4	2	-	28
5	11	9	3	4	1	28
6	10	11	4	3	-	28
7	13	11	3	1	-	28
8	4	13	4	7	-	28
9	18	7	2	1	-	28
10	13	9	2	4	-	28
11	8	15	2	3	-	28
12	6	12	5	4	1	28
13	9	10	4	4	1	28
14	9	11	4	3	1	28
15	9	12	3	3	1	28
16	5	10	3	9	1	28

Fonte: Elaborado pela autora.

As afirmativas buscaram abranger as variáveis vinculadas às dimensões elencadas previamente, trazendo a opinião dos especialistas participantes da pesquisa de modo a projetar o cenário futuro da produção e armazenagem de milho no Brasil, para os próximos 15 anos.

As variáveis Estrutura de Armazenagem, Crédito e Estrutura de P&D estão relacionadas à dimensão Políticas Públicas. Insumos, Produção e Armazenagem, estão relacionados a Estratégias Empresariais. A dimensão Efeitos Adversos está atrelada às variáveis Clima e Pragas e Doenças, já as variáveis Exportação, Importação e Consumo Interno se vinculam à dimensão Estruturas de Mercado.

Algumas afirmações alcançam mais de uma dimensão, mas, de maneira geral, são distribuídas de acordo com o Quadro 3.

Quadro 3. Relação entre as afirmativas e as Dimensões

Afirmativas	Dimensões
A armazenagem de milho no Brasil, hoje, é vista como um gargalo para a cadeia produtiva.	Estratégias Empresariais
A existência de uma maior rede de armazenagem de grãos no país (própria, do governo ou de terceiros), em 15 anos, fomentará a produção de milho.	Políticas Públicas
A ampliação do acesso a crédito agrícola subsidiado para construção/ampliação de armazéns, nos próximos 15 anos, influenciará o produtor a realizar esse investimento.	Políticas Públicas
Técnicas de armazenamento disponíveis (silo metálico, graneleiro, armazém convencional - ensacado, silo bolsa) irão influenciar a escolha do produtor de milho para armazenar o seu produto.	Políticas Públicas
O melhoramento genético de cultivares, nos próximos 15 anos, é uma condição que influenciará o aumento de novas áreas para o cultivo de milho no país.	Estratégias Empresariais
Para os próximos 15 anos, os eventos climáticos como el niño e la niña influenciarão a tomada de decisão sobre o cultivo do milho no Brasil.	Efeitos Adversos
A adoção de técnicas sustentáveis de produção funcionará como uma estratégia de mercado frente às demandas internacionais.	Estratégias Empresariais
A política externa do Brasil é fator determinante para a cadeia produtiva do milho do país.	Estruturas de Mercado
Num cenário futuro de 15 anos, o consumo interno do milho terá influência sobre a produção de milho do país.	Estruturas de Mercado
A infraestrutura logística de transporte (quantidade) influenciará a tomada de decisão sobre o cultivo do milho, nos próximos 15 anos.	Políticas Públicas
As condições dos modais de transporte existentes possuem influência na tomada de decisão sobre o cultivo do milho.	Políticas Públicas
A produção da soja será fator preponderante na decisão sobre o plantio de milho, nos próximos 15 anos.	Estratégias Empresariais
A política interna nacional influenciará o produtor decidir sobre o cultivo de milho.	Estruturas de Mercado
A economia nacional será determinante na tomada de decisão sobre o cultivo de milho, num cenário futuro de 15 anos.	Estruturas de Mercado
A concorrência com outros países terá influência sobre a decisão do produtor em plantar milho no Brasil, em 15 anos.	Estruturas de Mercado
A exportação de milho pelo Brasil será o objetivo principal dos produtores, num cenário futuro de 15 anos.	Estruturas de Mercado

Fonte: Elaborado pela autora.

Analisando as respostas, depreende-se que a armazenagem de milho no Brasil é considerada um gargalo para a cadeia produtiva, pois 27 dos 28 especialistas questionados concordam com a Afirmativa 1. Sobre a existência de uma rede armazenadora maior fomentar a produção de milho no cenário futuro (Afirmativa 2), 22 dos 28 respondentes concordam com a afirmação. Percebe-se que essas questões não são exclusivas para o milho, já que vão ao encontro do que diz Alcântara (2006), Trindade e Pacheco (2015) e Gaban *et al.* (2018) sobre como a defasagem da armazenagem de grãos ser uma barreira à competitividade.

Acerca da infraestrutura logística de transporte, a maioria dos respondentes concorda com as afirmações de que a quantidade e as condições desta infraestrutura são questões que poderão influenciar a tomada de decisão por parte do produtor do cereal, nos próximos 15 anos. Como referenciado por Batalha (2021) uma infraestrutura limitada por ser um entrave para o desenvolvimento. Já Delai *et al.* (2017), aponta que a receita do produtor é fortemente influenciada pelos custos de transporte e armazenagem, fatores levados em consideração pelo produtor ao escolher entre armazenar ou vender seu produto.

Dezessete 17 de 28 respondentes concordam totalmente, e 9 de 28 concordam parcialmente, com a afirmação de que a ampliação do acesso a crédito agrícola subsidiado para construção/ampliação de armazéns pode influenciar o produtor a investir nessa estrutura. Isto pode ser uma forte sinalização para a manutenção e crescimento de políticas públicas voltadas a esta finalidade, como o Programa para Construção e Ampliação de Abastecimento (PCA).

Sobre o consumo interno de milho, 25 dos 28 participantes do questionário concordam que terá influência nos próximos 15 anos. Esta questão está alinhada com Reis *et al.* (2016), que coloca o atendimento à

demanda interna como uma das finalidades do cultivo do milho no Brasil. Já sobre a exportação ser o objetivo principal do produtor neste cenário proposto, apenas 15 dos 28 participantes concordam com a afirmativa. Na mesma linha, 17 dos respondentes acreditam que a política externa do Brasil é fator determinante para a cadeia produtiva do milho.

Os cenários da economia nacional e da política interna, nos próximos 15 anos, são vistos como influentes na tomada de decisão sobre o cultivo de milho por 19 e 20, respectivamente, dos 28 respondentes.

Acerca da adoção de técnicas sustentáveis de produção, 24 dos 28 especialistas opinam que funcionará como estratégia de mercado em relação às demandas internacionais. Sobre a concorrência internacional ter influência na tomada de decisão do produtor no cenário futuro, 21 respondentes concordam com a afirmativa.

A partir daqui, serão destacadas em negrito as Dimensões e Variáveis apuradas através das respostas que os especialistas submeteram no questionário acerca dos cenários prospectivos da produção e armazenagem de milho.

Em um cenário futuro de 15 anos, a maioria dos especialistas enxergam que são relevantes as **Políticas Públicas**, e consequente atuação governamental, para o fomento à produção e armazenamento de milho, seja através do incremento ao **crédito agrícola subsidiado**, ao estímulo de pesquisa para o desenvolvimento de tecnologias de produção e de armazenagem (**P&D**), ou investimentos na logística de transportes. A literatura consultada corrobora com esta visão, considerando que desde o início da política agrícola brasileira, com a modernização da agricultura, existe uma dependência do setor aos créditos subsidiados à agricultura (Frederico, 2010; Gaban *et al.*, 2017; Medina, 2022)

Segundo os especialistas, a **armazenagem de grãos** é tida como um gargalo para a cadeia produtiva, opinião compatível com os estudos realizados por Reis *et al.* (2016) e Coêlho (2021), por exemplo. Com o incremento da produção, é tida como **estratégica** a ampliação das **estruturas de armazenagem**, bem como a implantação em locais adequados (Gaban *et al.*, 2017; Brandão *et al.*, 2018; Silva; Dalchiavon, 2018).

O desenvolvimento de tecnologias para a **produção** como o melhoramento genético de cultivares e técnicas sustentáveis podem funcionar como **Estratégias Empresariais** para o desenvolvimento produtivo em novos territórios (avanço em fronteiras agrícolas) e poder enfrentar as demandas internacionais no futuro. A pesquisa (**P&D**) para desenvolvimento de **insumos, bioinsumos**, variedades mais produtivas e adaptadas a novas regiões e pragas existentes e que possam surgir são questões que devem ser levadas em consideração, tanto pelas entidades privadas como públicas, a fim de ter condições de competir com as demais potências agrícolas mundiais e atender às demandas dos consumidores.

A agricultura é dependente das **condições climáticas** impostas pela natureza, de modo que a ocorrência de eventos como “la ninã” e “el niño” afetam diretamente a produtividade, assim como a ocorrência de **pragas e doenças** no campo e na pós-colheita. A maioria dos respondentes acredita que esses tipos de **Efeitos Adversos** à produção agrícola terão influência na tomada de decisão sobre o cultivo de milho, em um cenário de 15 anos.

Na última safra, 2022/2023, o Brasil ocupou o primeiro lugar mundial em exportação de milho. Em que pese este destaque, pouco mais da metade dos respondentes acredita que a **exportação** será vista como objetivo principal dos produtores, vislumbrando os próximos 15 anos. As suas opiniões reforçam a importância do **consumo interno** para a produção do milho, corroborando com a informação de que o complexo agroindustrial

do milho é estratégico para a economia nacional (Cicolin; Oliveira, 2016). A concordância de 25 dos 28 especialistas ratifica os dados de consumo interno coletados na pesquisa, demonstrando sua relevância para a **Estrutura do Mercado** e influência na tomada de decisão para o cultivo do cereal. A **importação** não aparece como relevante frente ao volume produzido no país.

Assim, tomando como base as repostas dos especialistas é possível construir cenários prospectivos acerca da produção e armazenagem de milho nos próximos 15 anos, conforme apresentado no Quadro 4.

Quadro 4. Pontos de atenção, para os próximos 15 anos

Pontos de Atenção	Dimensões
A armazenagem de milho no Brasil.	Estratégias Empresariais Políticas Públicas
Ampliação do crédito agrícola subsidiado para a construção/ampliação de armazéns	
Ampliação do crédito agrícola subsidiado	Políticas Públicas
Logística de transportes	
Técnicas sustentáveis	Efeitos Adversos Políticas Públicas
Eventos climáticos	
Consumo interno	
Concorrência internacional	Estruturas de Mercado Políticas Públicas
Economia nacional	
Exportação	

Fonte: Elaborado pela autora.

As respostas apresentadas pelos especialistas participantes do questionário indicam determinados pontos que carecem de atenção por

parte dos agentes envolvidos nas decisões acerca da produção e armazenamento de milho no Brasil.

Observa-se que, embora a dimensão **Políticas Públicas** não esteja especificamente tratada em todas as afirmativas propostas, é um tema que circunda todas as variáveis e dimensões, seja pela necessidade de atuação ativa do Estado na formulação da Política Agrícola, da realização de investimentos diretos, ou do fomento para iniciativa dos demais agentes da cadeia, para atingimento das expectativas do setor. Embora tenha existido a transição da política estatal para a regulação privada, como marco da terceira fase da política agrícola brasileira (Frederico, 2010), percebe-se que a atuação governamental ainda é muito relevante, principalmente quando relacionada a concessão de crédito agrícola.

A manutenção e ampliação do **crédito agrícola subsidiado** pode mesmo ser necessário como incentivo para os envolvidos realizarem investimentos e tecnologias mais produtivas e em infraestrutura de armazenagem. A produção de milho tende a se manter em crescimento, tanto pela ampliação da área de cultivo como pelo incremento da produtividade. Desta forma, é necessário que a infraestrutura que dá suporte à cadeia seja compatível com seu volume de produção. Os investimentos em logística de transportes e **estrutura de armazenagem** são altos e a execução demorada, isso reforça a atenção que deve ser dada ao assunto.

Em que pese não ser possível controlar os **eventos climáticos**, é necessário que o mercado e o Estado estejam atentos aos **Efeitos Adversos**, de modo a manejar as consequências destes eventos. Por exemplo, uma possível estiagem que possa reduzir a produtividade do milho impactará na oferta do produto ao mercado. Assim, o Estado pode repensar a sua política de estoques, de modo a regular a oferta e demanda nessas ocasiões. Da mesma forma, atenção deve ser dada às **técnicas**

sustentáveis de produção, seja para atender às preocupações do mercado interno como para tentar mitigar possíveis impactos ambientais.

Tendo em conta a importância da produção de milho para a economia nacional, assuntos como **consumo interno**, **exportação** e **concorrência internacional** são pautas que carecem cuidado por parte do Estado e das Estruturas de Mercado. Como já pontuado pela USDA (2024), o Brasil se encontra entre os maiores exportadores da commodity e, embora a exportação não tenda a ser o objetivo dos produtores futuramente, cabe observar o comportamento dos mercados internacionais nos próximos anos. O consumo interno, através da industrialização do cereal, a exemplo da produção de ração animal e de etanol, é bem suprido pela produção local, mas não deve deixar de ser acompanhado para que o Brasil siga se mantendo autossustentável neste aspecto.

5. CONCLUSÕES

O presente trabalho trouxe à luz aspectos relacionados à produção de milho, armazenagem de grãos e, especificamente, de milho, e dos cenários futuros. Os dados coletados e análises realizadas ratificam as pesquisas precedentes, que apontam a relevância tanto da produção de milho para o país, como de uma estrutura de armazenagem compatível com a demanda local.

O milho é a segunda maior cultura de importância na produção agrícola no Brasil, aumentando o volume produzido ao longo da série histórica avaliada e sem perspectiva de sair desta posição. A cadeia produtiva atende o consumo interno, muito voltado à produção de ração animal e produção de etanol, com um excedente que é exportado. No ano de 2023, o Brasil foi o maior exportador do grão do mundo. A importação de milho é tida como irrisória no país.

A armazenagem de grãos no Brasil, de maneira geral, é vista como um gargalo na infraestrutura logística, e para o atendimento específico da cadeia produtiva do milho, a situação não é diferente. Atualmente, a produção de grãos é muito superior à Capacidade Estática de Armazenagem (CEA). Ao analisar a armazenagem de milho, o valor de CEA que seria, proporcionalmente, disponível para a armazenagem de milho não é compatível com o tamanho da produção do cereal.

Porém, há que se considerar que todo o volume produzido não é armazenado ao mesmo tempo. A produção do milho ocorre em 3 safras, em períodos do ano diferentes. Ademais, parte dessa produção é encaminhada para atendimento das demandas internas de industrialização, parte é exportada e outra parte pode ser estocada. Assim, levando em conta este fluxo da cadeia do milho e a rotação dos estoques, a análise do presente trabalho se baseou, também, na Capacidade Dinâmica de Armazenagem (CDA).

O olhar sobre a CDA, demonstra uma conjuntura mais positiva acerca do armazenamento de milho no país. O que traz ao debate a situação da localização dos armazéns de grãos no Brasil. Hoje, a maior região produtora de grãos e, mais especificamente de milho, do país é o Centro-Oeste, justamente onde se localiza o maior déficit de CEA e de CDA para milho do Brasil. Entende-se que, a observação e tomada de decisão sobre a implantação de estruturas de armazenagem não podem ser realizadas de maneira generalista, e sim analisando critérios específicos para cada região e estados produtores.

A produção agrícola brasileira tem avançado para as novas, e nem tão novas, fronteiras agrícolas, porém não é visualizado o aumento da infraestrutura de modo a suportar o incremento da produção nestas áreas. Embora não seja possível prever todas as alterações que a produção de milho no Brasil possa sofrer, fato é que ela tem crescido ao longo dos anos, sendo necessário suprir as demandas do setor.

As opiniões dos respondentes trouxeram pontos de atenção para o cenário prospectivo da produção e armazenagem de milho para os próximos 15 anos, quais sejam: armazenagem de milho no Brasil, ampliação do crédito subsidiado para construção/ampliação de armazéns, logística de transportes, consumo interno, exportação, concorrência internacional, economia nacional, eventos climáticos e técnicas sustentáveis.

Assim, é possível ratificar a importância da armazenagem de milho para o Brasil e da sua relevância estratégica para as **Estratégias Empresariais**. Através das repostas dos especialistas, é possível, também, ratificar a importância do crédito agrícola subsidiado para Política Agrícola brasileira. São necessários esforços governamentais para a manutenção e ampliação de **Políticas Públicas** que possam garantir o investimento na produção e em infraestrutura de armazenagem por parte do produtor.

Investimentos públicos em logística de transportes são vistos igualmente como importantes. Sobre as **Estruturas de Mercado**, o consumo interno, exportação e concorrência internacional são vistos como assuntos relevantes em um cenário futuro de 15 anos, impactando na armazenagem de grãos do país.

Esta pesquisa possui limitações, considerando as flutuações constantes que a produção agrícola pode sofrer: variabilidade de consumo e exportação, variabilidade na produtividade do milho, ocorrência de eventos climáticos, a produção agrícola de outros países, o comércio e relações internacionais, entre outros, não é possível prever com exatidão todas as situações possíveis. Além disso, a aplicação do questionário, mesmo abrangendo uma razoável gama de instituições e áreas de atuação, alcançou um número limitado de respondentes.

O período de prospecção de 15 anos é longo, e o fluxo da cadeia produtiva do milho pode sofrer influência de vários parâmetros, como os já citados. Porém, os pontos de atenção levantados através do questionário aplicado são questões que, por certo, devem permanecer relevantes no cenário futuro.

As questões apontadas podem ser vistas como oportunidade de mercado para a iniciativa privada. Além disso, carecem atenção e mobilização do Estado a fim de suprir as necessidades do setor, na tentativa de evitar problemas maiores com a infraestrutura de armazenagem no futuro.

O tema é complexo e pode ser analisado de diferentes formas e pontos de vista, de modo que existem lacunas de pesquisa que podem ser preenchidas com variações na escolha da *commodity* a ser estudada, em uma aplicação da metodologia de maneira regionalizada e no

aprofundamento de estudos sobre a capacidade estática e capacidade dinâmica de armazenagem no Brasil.

REFERÊNCIAS

ALCÂNTARA, D. Infra-estrutura: O desafio da armazenagem. **Revista Agroanalysis**, v. 26, n.º 4: 25-26. 2006.

AMATUZZI, M. L.; MARTINS, M. A.; GARCEZ, Luiz Eugênio Leme. Metodologia científica: o desenho da pesquisa. **Acta Ortopédica Brasileira**, v. 11, n. 1, p. 58-61, 2003.

BALLOU, Ronald H. **Gerenciamento da cadeia de suprimentos**: logística empresarial / Ronald H. Ballou; tradução Raul Rubenich – 5 ed. – Porto Alegre: Bookman, 2006.

BARONI, G. D.; BENEDETI, P. H.; SEIDEL, D. J. Cenários prospectivos da produção e armazenagem de grãos no Brasil. **Revista Thema**, Pelotas, v. 14, n. 4, p. 55–64, 2017. DOI: 10.15536/thema.14.2017.55-64.452. Disponível em: <https://periodicos.ifsul.edu.br/index.php/thema/article/view/452>.

BATALHA, M. O. (Coord.). **Gestão agroindustrial**: volume único. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2021.

BEIRÃO, E DE S.; SILVEIRA, N. D. S.; GOMES, T. A. Capacidade de armazenagem de produtos agrícolas em armazéns dos municípios da mesorregião Norte de Minas. **Revista Cerrados**, [s. l.], v. 19, n. 02, p. 161–182, 2021. DOI: 10.46551/rc24482692202123. Disponível em: <https://www.periodicos.unimontes.br/index.php/cerrados/article/view/3317>. Acesso em: 12 ago. 2024.

BRANDÃO, T. P.; VAZ SOUZA, A. G.; FARIA, L. O.; SILVA, C. DOS S.; SIMÃO, K. G.; ARAÚJO, M. DA S.; DA SILVA BERT, M. P. O déficit na capacidade estática de armazenagem de grãos em Matopiba. **Agri-Environmental Sciences**, v. 4, n. 1, p. 23-31, 7 fev. 2019.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Armazéns**, 2024b. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/politica-agricola/plano-safra/2022-2023/armazens>. Acesso em: 24/03/2024.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa nº 29/2011**. Brasília, DF, 2011. Disponível em: p-29.pdf (www.gov.br).

BRISOLA, M. V. Trajetória institucional comparada: instrumento de análise em estudos sobre sistemas agroindustriais e territórios produtivos rurais. *In*: Guarneri, P.; Guimarães, M. C.; Thomé, K. M. (org.). **Agronegócios**: perspectivas. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2020. DOI: <https://doi.org/10.26512/9786558460268.c2>

CASTRO, A. M. G. D. Prospecção de cadeias produtivas e gestão da informação. **Transinformação**, v. 13, n. 2, p. 55–72, jul. 2001.

CEPEA - CENTRO DE ESTUDOS AVANÇADOS EM ECONOMIA APLICADA. **PIB do Agronegócio Brasileiro**. 2024. Disponível em: <https://www.cepea.esalq.usp.br/br/pib-do-agronegocio-brasileiro.aspx>
Acesso em 09/08/2024.

CICOLIN, L. DE O. M.; OLIVEIRA, A. L. R. DE . Avaliação de desempenho do processo logístico de exportação do milho brasileiro: uma aplicação da análise envoltória de dados – DEA. **Journal of Transport Literature**, v. 10, n. 3, p. 30–34, jul. 2016.

CIMA, E. G.; URIBE-OPAZO, M. A.; JOHANN, J. A.; ROCHA-JUNIOR, W. F.; BECKER, W. R. Estudo da armazenagem de grãos do estado do Paraná: uma visão espacial. *In*: XLIX Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola. 2020, Congresso *on-line*. **Anais eletrônicos** [...] 2020. Disponível em: <https://conbea.org.br/anais/publicacoes/conbea-2020/anais-2020/ciencia-e-tecnologia-pos-colheita-ctp-1/2617-estudo-da-armazenagem-de-grao-do-estado-do-parana-uma-visao-espacial/file>. Acesso em: 12 ago. 2024.

CNA – CONFEDERAÇÃO DA AGRICULTURA E PECUÁRIA DO BRASIL. **Milho é uma das principais fontes de alimento do brasileiro, com importância estratégica nas exportações do agronegócio**. 2016. Disponível em: <https://cnabrasil.org.br/noticias/milho-%C3%A9-uma-das-principais-fontes-de-alimento-do-brasileiro-com-import%C3%A2ncia-estrat%C3%A9gica-nasexporta%C3%A7%C3%B5es-do-agroneg%C3%B3cio>. Acesso em: 13/10/2023.

CNA – CONFEDERAÇÃO DA AGRICULTURA E PECUÁRIA DO BRASIL. **Estudo da CNA mostra que exportação de soja e milho pelos portos do Arco Norte cresceu 487,5% em 11 anos**. 2021. Disponível em: <https://www.cnabrasil.org.br/noticias/estudo-da-cna-mostra-que-exportacao-de-soja-e-milho-pelos-portos-do-arco-norte-cresceu-487-5-em-11-anos>. Acesso em: 13/03/2024.

COÊLHO, J. D. Milho: produção e mercados. *In*: **Caderno Setorial do Escritório Técnico de Estudos Econômicos do Nordeste**. Nº 182, Agosto, 2021.

COÊLHO, J.D. Milho. *In*: **Caderno Setorial do Escritório Técnico de Estudos Econômicos do Nordeste**. Nº 283, Abril, 2023.

CONAB – COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Instrumentos de Política Agrícola**. 2017. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/precos-minimos/instrumentos-de-politica-agricola>. Acesso em: 24/02/2024.

CONAB – COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da safra brasileira de cana-de-açúcar**, Brasília, DF, v. 9, n. 3 dezembro 2022. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/cana/boletim-da-safra-de-cana-de-acucar>. Acesso em: 12/03/2024.

CONAB – COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da Safra Brasileira de Grãos**, Brasília, DF, v. 11, safra 2023/24, n. 1 primeiro levantamento, outubro 2023. 2023a. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos/boletim-da-safra-de-graos>. Acesso em: 14/03/2024.

CONAB – COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da Safra Brasileira de Grãos**, Brasília, DF, v. 10, safra 2022/23, n. 12 décimo segundo levantamento, setembro 2023. 2023b. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos/boletim-da-safra-de-graos>. Acesso em: 11/03/2024.

CONAB – COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Tabela de dados – Produção e balanço de oferta e demanda de grãos**. 12º Levantamento - Safra 2022/23. 2023c. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos/boletim-da-safra-de-graos>. Acesso em: 11/03/2024.

CONAB – COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Boletim Logístico – Agosto/2023**. 2023d. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/analises-do-mercado-agropecuário-e-extrativista/boletim-logistico>. Acesso em: 13/03/2024.

CONAB – COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Armazenagem**. 2023e. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/armazenagem>. Acesso em: 22/10/2023.

CONAB – COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Perspectivas para a agropecuária**. Brasília, v.10 - safra 2023/24, p. 1-137, ago. 2023. 2023f. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/perspectivas-para-a-agropecuaria>. Acesso em:

CONAB – COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Preços Mínimos**. 2024a. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/precos-minimos>. Acesso em: 24/02/2024.

CONAB – COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Anuário Agrologístico**. Brasília, DF, v. 1, 2024b.

CONAB – COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos**. Brasília, DF, v.11 – Safra

2023/24, n.10 - Décimo levantamento, p. 1-120, julho 2024c. Acesso em: 09 ago. 2024.

CONAB – COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Portal Armazéns do Brasil**. 2024d. Disponível em: <https://app.powerbi.com/view?r=eyJrljoiNDdkNDM4ZjctYzk0OS00NWVjLWFIYjktZWQ4Njg3MDEyMTg0liwidCI6ImU2ZDkwZGYzLWYxOGItNGJkZC04MDhjLWFhNmQwZjY4YjgwOSJ9>. Acesso em: 14 set. 2024.

CONAB – COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Série histórica das Safras: Milho**. 2024e. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/serie-historica-das-safras/itemlist/category/910-milho>. Acesso em: 13 jun. 2024.

CONTINI, E.; MOTA, M. M.; MARRA, R.; BORGHI, E.; MIRANDA, R. A. DE; SILVA, A. F. DA; SILVA, D. D. DA; MACHADO, J. R. DE A.; COTA, L. V.; COSTA, R. V. DA; MENDES, S. M. **Milho: caracterização e desafios tecnológicos**. Brasília: Embrapa. Desafios do Agronegócio Brasileiro, 2. 2019.

COSTA, W. A. S.; GALDINO, L. Vantagem competitiva por meio da armazenagem a importância das variáveis logísticas. **Revista Eniac Pesquisa**, v.1, n.2, p. 197–217, 2012. <https://doi.org/10.22567/rep.v1i2.103>

DAVIS, J. H.; GOLDBERG, R. A. A. **Concept of agribusiness**. P. 136. Boston; Division of Research, Graduate School of Business Administration, Havard University. 1957.

DELAI, A. P. D.; DE ARAUJO, J. B.; DOS REIS, J. G. M.; DA SILVA, L. F. Armazenagem e ganhos logísticos: uma análise comparativa para comercialização da soja em Mato Grosso do Sul. **Revista em Agronegócio e Meio Ambiente**, v. 10, n. 2, p. 395-414, 2017. DOI <https://doi.org/10.17765/2176-9168.2017v10n2p395-414>

ESTEVIÃO, R.B.; FERREIRA, M.D.M. Análise de políticas públicas: uma breve revisão de aspectos metodológicos para formulação de políticas. **Holos**, 2018, vol. 3, p. 168-185.

FASSIO, D. M. R.; SOUZA, A. B. M.; MEDEIROS, S. T.; THOMÉ, R. P. Otimização da infraestrutura logística na mitigação de perdas na pós-colheita de grãos. *In*: MELO, E. V.; DOLABELLA, R. (coord.), PEIXOTO, M.; PINHEIRO, A. **Perdas e desperdício de alimentos: estratégias para redução**. Brasília: Câmara dos Deputados, Edições Câmara, 2018. Série cadernos de trabalhos e debates; n. 3 *e-book*. p. 115-131.

FERNANDES, Q.; ROSALEM, V. O cenário da armazenagem no Brasil. **Enciclopedia Biosfera**, [S. l.], v. 10, n. 19, 2014. Disponível em:

<https://conhecer.org.br/ojs/index.php/biosfera/article/view/2554>. Acesso em: 12 ago. 2024.

FREDERICO, S. Desvendando o agronegócio: financiamento agrícola e o papel estratégico do sistema de armazenamento de grãos. **GEOUSP - Espaço e Tempo**, n.27, p.47-61, 2010. DOI: <https://doi.org/10.11606/issn.2179-0892.geousp.2010.74154>.

FREITAS, R. Expansão de área agrícola: Mato Grosso e Matopiba. **Revista de Política Agrícola**, Brasília, 30, jul. 2021. Disponível em: <https://seer.sede.embrapa.br/index.php/RPA/article/view/1710>. Acesso em: 12 ago. 2024.

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

GABAN FILIPPI, A. C.; GUARNIERI, P.; CARVALHO, J. M.; BORGES DE SOUZA, C.; CRUZ, J. E. Análise das forças, fraquezas, oportunidades e ameaças para os condomínios de armazéns rurais. **Informe GEPEC**, [S. l.], v. 22, n. 1, p. 43–62, 2018. DOI: 10.48075/igepec.v22i1.17947. Disponível em: <https://e-revista.unioeste.br/index.php/gepec/article/view/17947>.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. ed. 4. São Paulo: Atlas, 2002.

KING, R.P.; BOEHLJE, M.; COOK, M.L.; SONKA, S.T. Agribusiness Economics and Management. **American Journal of Agricultural Economics**, 92: p. 554-570, 2010. DOI <https://doi.org/10.1093/ajae/aaq009>

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica**. ed. 5. São Paulo: Atlas 2003.

MARDANEH, E.; LOXTON, R.; MEKA, S.; GAMBLE, L. A decision support system for grain harvesting, storage, and distribution logistics, **Knowledge-Based Systems**, v. 223, 2021, 107037, ISSN 0950-7051, DOI: <https://doi.org/10.1016/j.knosys.2021.107037>.

MEDINA, G. S. **O futuro do agronegócio brasileiro diante das dinâmicas internacionais**. Goiânia: Kelps, 2022.

MUNIZ P. H. P. C.; CUSTÓDIO, I.C.; FIDELIS, H. A.; MOURA, N. M.; OLIVEIRA FILHO, J. R. C.; BERTI, M. P. S. Capacidade de armazenamento e escoamento de grãos no Estado do Paraná. **Scientific Electronic Archives** Issue ID: Sci. Elec. Arch. Vol. 13 (7) July 2020.

MELO, C. Modificação no padrão de comportamento dos preços do milho no Paraná em 2001-2019. **Revista de Política Agrícola**, Brasília, 30, abr. 2021. Disponível em: <https://seer.sede.embrapa.br/index.php/RPA/article/view/1541>. Acesso em: 12 Ago. 2024.

NOGUEIRA JUNIOR, S.; TSUNECHIRO, A. Produção agrícola e infraestrutura de armazenagem no Brasil. **Informações Econômicas**, SP, v. 35, n. 2, fevereiro/2005.

OLIVEIRA, C. L. DE; EZIQUEL, D. S.; MUÇOUÇAH, M. F. S. A importância da armazenagem de grãos para o agronegócio brasileiro: uma síntese da literatura. *In: XIII FATECLOG, 2022, Mauá/SP. Anais eletrônicos [...]* Mauá: FATEC, 2022. Disponível em: <https://fateclog.com.br/anais/2022/673-1170-1-RV.pdf>. Acesso em: 21 jul. 2024.

PÉRA, T. G.; CAIXETA FILHO, J. V. Perdas na logística de graneis sólidos agrícolas no Brasil. *In: MACHADO JÚNIOR, P. C.; REIS NETO, S. A. DOS (org). Perdas em transporte e armazenagem de grãos: panorama atual e perspectivas.* Brasília: Conab, 2021. p. 117-125.

PÉRA, T. G.; CAIXETA-FILHO, J. V. Corredores multimodais para exportação de grãos no Mato Grosso: uma análise de concorrência. **Revista Brasileira de Transportes**, [S. l.], v. 2, n. 2, p. 168–207, 2022. DOI: 10.12660/rbt.v2n2.2022.88582. Disponível em: <https://periodicos.fgv.br/rbt/article/view/88582>. Acesso em: 12 ago. 2024.

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. **Metodologia do Trabalho Científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico.** Ed. 2. Novo Hamburgo: Feevale, 2013.

REIS, J. G. M. DOS .; VENDRAMETTO, O.; NAAS, I. DE A.; COSTABILE, L. T.; MACHADO, S. T. Avaliação das Estratégias de Comercialização do Milho em MS Aplicando o Analytic Hierarchy Process (AHP). **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 54, n. 1, p. 131–146, 2016. <https://doi.org/10.1590/1234-56781806-9479005401007>

ROCHA, F. V. DA; JOÃO, A. M.; SANTOS, R. DE M.; & CAIXETA FILHO, J. V. (2019). A armazenagem de grãos no Brasil: qual a melhor estratégia para os exportadores?. **Revista De Economia E Agronegócio**, 16(3), 366–386. <https://doi.org/10.25070/rea.v16i3.7812>

SILVA, A. L. **Um estudo acerca da capacidade de armazenagem de grãos no município de Palmital/SP**, Palmital, 2012. Disponível em: http://www.etecpalmital.com.br/_biblioteca/_tcc/_logistica/_2012/_arquivos/u

mestudoacercadacapacidadedearmacenagemdegraosnomunicipiodepalmital .pdf>.

SILVA, R. A. DA; DALCHIAVON, F. C. Déficit de armazenagem da produção agrícola do Tocantins. **Revista Ipecege**, [S. l.], v. 4, n. 1, p. 19–27, 2018. DOI: 10.22167/r.ipecege.2018.1.19. Disponível em: <https://www.revista.ipecege.com/Revista/article/view/181>. Acesso em: 14 mar. 2024.

SILVA NETO, W. A. DA. O déficit na capacidade estática de armazenagem de grãos no estado de Goiás. **Gestão & Regionalidade**, [S. l.], v. 32, n. 96, 2016. DOI: 10.13037/gr.vol32n96.2944. Disponível em: https://seer.uscs.edu.br/index.php/revista_gestao/article/view/2944. Acesso em: 12 ago. 2024.

SILVA NETO, W. A. da; SANTOS, T. L. O déficit na capacidade estática de armazenamento nas regiões centro-oeste e sul do Brasil. **Revista de Economia e Agronegócio**, [S. l.], v. 17, n. 3, p. 507–530, 2019. DOI: 10.25070/rea.v17i3.8358. Disponível em: <https://periodicos.ufv.br/rea/article/view/8358>. Acesso em: 12 ago. 2024.

SOUZA, C.. **Políticas públicas**: uma revisão da literatura. *Sociologias*, n. 16, p. 20–45, jul. 2006. <https://doi.org/10.1590/S1517-45222006000200003>

SOUZA, M. M., OLIVEIRA, A. L. R.; SOUZA, M. F. (2024). Localização de armazéns agrícolas baseada em análise multicritério espacial. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 62, n. 1, e268622. DOI <https://doi.org/10.1590/1806-9479.2022.268622>

TRAMONTINA, L.; TALAMINI, E.; FERREIRA, G. M. **O impacto da armazenagem da soja na propriedade rural sobre os preços de mercado da commodity e na ampliação da capacidade de armazenamento**. In: Congresso da SOBER, 46., 2008, Rio Branco. Anais eletrônicos... Rio Branco: SOBER, 2008.

TRINDADE, T. M. M. A.; PACHECO, D. A. J. Desafios logísticos para o transporte e armazenamento da soja no Rio Grande do Sul. **Revista Espacios**, v. 36, n. 15, p. 17, 2015.

USDA – United States Department of Agriculture; Foreign Agricultural Service. **Grain and Feed Update**. 2023. Disponível em: https://apps.fas.usda.gov/newgainapi/api/Report/DownloadReportByFileName?fileName=Grain%20and%20Feed%20Update_Brasilia_Brazil_BR2023-0028.pdf. Acesso em: 12/03/2024.

USDA – United States Department of Agriculture; Foreign Agricultural Service. **Grain and Feed Update**. 2024. Disponível em: https://apps.fas.usda.gov/newgainapi/api/Report/DownloadReportByFileName?fileName=Grain%20and%20Feed%20Update_Brasilia_Brazil_BR2024-0001.pdf

e?fileName=Grain%20and%20Feed%20Annual_Brasilia_Brazil_BR2024-0005. Acesso em: 12 ago. 2024.

ZYLBERSZTAJN, D. Agribusiness systems analysis: origin, evolution and research perspectives. **Revista de Administração**, v. 52: 114-117. 2017.

APÊNDICE A

Tabela 9. Evolução da produção de grãos do Brasil por unidades da federação e região no período da safra 2009/10 até 2023/24.

UF/Região	Produção (mil toneladas)														
	2009/10	2010/11	2011/12	2012/13	2013/14	2014/15	2015/16	2016/17	2017/18	2018/19	2019/20	2020/21	2021/22	2022/23	2023/24
Norte	4.137,3	4.610,6	4.956,0	5.522,8	6.311,0	7.982,2	6.937,1	9.527,6	9.676,7	10.381,9	11.649,6	12.245,4	14.312,0	16.768,0	18.914,7
RR	105,8	132,5	131,4	157,6	142,4	159,2	155,6	230,7	265,2	283,3	314,3	392,4	467,0	497,1	574,8
RO	941,2	991,8	1.094,3	1.204,7	1.223,7	1.527,6	1.582,5	1.864,0	1.982,9	2.192,4	2.405,3	2.598,4	3.121,7	3.757,6	4.154,2
AC	85,4	115,0	126,9	136,2	123,8	108,7	108,2	92,5	93,3	97,0	102,0	116,8	186,0	191,9	194,4
AM	44,9	48,1	54,3	42,0	42,0	53,2	21,8	42,5	30,3	38,7	41,7	54,6	47,8	55,1	103,0
AP	9,4	8,1	5,6	5,0	5,6	4,4	4,1	58,7	62,7	60,4	62,8	15,7	21,6	24,4	23,2
PA	1.074,1	1.105,1	1.172,7	1.349,0	1.416,5	1.911,4	2.142,3	2.696,0	2.617,9	2.632,1	2.870,1	3.538,4	3.900,7	4.629,0	6.180,3
TO	1.876,5	2.210,0	2.370,8	2.628,3	3.356,9	4.217,7	2.922,6	4.543,1	4.624,5	5.078,0	5.853,4	5.529,1	6.567,2	7.612,9	7.684,8
Nordeste	11.973,5	15.997,9	12.466,6	11.993,0	16.833,8	16.616,6	9.827,4	18.206,1	20.790,1	19.887,0	23.109,9	23.706,6	26.994,2	29.673,0	28.479,7
MA	2.461,7	3.308,5	2.922,5	3.572,5	4.333,7	4.165,1	2.481,7	4.790,7	5.638,0	5.030,6	5.600,2	5.977,8	6.828,7	7.361,8	7.457,1
PI	1.384,4	2.262,3	2.286,0	1.601,1	2.777,3	3.134,0	1.480,5	3.645,5	4.263,4	4.736,7	5.038,5	5.015,3	6.018,5	6.799,7	6.267,8
CE	336,6	1.342,7	171,9	221,1	572,6	259,2	227,3	550,4	539,4	517,8	798,7	593,5	646,1	465,4	848,3
RN	28,8	108,0	8,1	13,0	38,3	17,0	18,3	28,8	43,3	63,4	63,6	50,0	51,2	56,0	53,5
PB	10,9	144,8	7,8	46,2	58,1	30,3	33,1	70,5	135,4	74,5	138,1	80,3	115,6	152,6	131,7
PE	243,1	372,3	73,1	77,2	188,9	146,2	68,3	113,4	220,0	221,0	314,4	249,1	220,2	299,2	326,1
AL	93,9	100,8	56,1	54,8	67,2	70,1	44,5	63,3	86,4	87,8	104,1	213,5	80,4	197,4	220,9
SE	810,4	1.017,7	609,9	1.025,2	1.123,5	723,9	180,9	862,4	145,1	801,7	949,5	775,6	946,3	939,0	977,6
BA	6.603,7	7.340,8	6.331,2	5.381,9	7.674,2	8.070,8	5.292,8	8.081,1	9.719,1	8.353,5	10.102,8	10.751,5	12.087,2	13.401,9	12.196,7
Centro-Oeste	52.408,2	56.759,1	71.170,7	78.277,6	81.742,9	88.220,7	75.537,3	103.942,5	101.613,5	113.706,0	123.866,9	118.603,8	138.127,9	162.468,4	143.273,6
MT	28.855,8	30.949,1	40.353,0	45.907,9	47.702,5	51.718,8	43.672,1	62.182,3	62.608,6	67.998,8	74.898,9	73.073,3	86.484,3	100.980,2	91.551,7
MS	9.568,7	9.124,9	11.610,4	13.914,1	14.617,0	16.782,5	13.765,7	18.784,2	16.515,1	19.573,7	20.548,0	18.930,1	22.027,0	28.050,4	21.004,6
GO	13.463,7	16.126,0	18.597,8	17.696,8	18.293,4	18.966,0	17.549,7	22.164,8	21.693,5	25.298,7	27.547,2	25.848,1	28.834,4	32.619,1	29.915,2
DF	520,0	559,1	609,5	758,8	1.130,0	753,5	549,8	811,2	796,3	834,8	872,8	752,3	782,2	818,7	802,1
Sudeste	17.323,2	17.693,1	19.764,7	20.234,7	17.948,0	19.289,8	19.460,6	23.157,8	22.869,5	23.331,1	24.671,6	24.091,3	26.877,9	30.238,4	25.793,9
MG	10.149,2	10.650,4	12.209,8	12.093,6	11.683,5	11.835,9	11.825,5	14.080,0	14.377,1	14.518,1	15.371,3	15.392,1	16.820,1	18.702,4	16.745,0
ES	103,3	99,2	93,9	76,6	74,1	38,5	51,2	49,4	54,3	46,0	47,4	46,1	45,0	60,2	54,9
RJ	29,8	27,9	23,9	20,5	15,9	8,9	8,2	9,3	4,6	5,9	5,4	7,2	9,4	10,6	8,9
SP	7.040,9	6.915,6	7.437,1	8.044,0	6.174,5	7.406,5	7.575,7	9.019,1	8.433,5	8.761,1	9.247,5	8.645,9	10.003,4	11.465,2	8.985,1
Sul	63.412,7	67.742,3	57.814,1	72.629,9	70.838,2	76.526,6	75.111,0	83.788,6	76.706,3	79.527,8	73.718,2	78.091,9	66.329,1	80.663,9	82.805,0
PR	31.354,6	32.446,4	31.447,7	36.586,0	35.592,2	37.659,1	35.842,0	41.187,3	35.866,3	36.919,8	40.854,0	33.941,7	33.762,0	46.037,2	38.688,1
SC	6.659,7	6.470,9	5.477,6	6.332,0	6.568,2	6.428,1	6.245,9	6.962,1	6.342,6	6.686,0	6.530,9	6.026,5	5.954,1	7.045,7	7.011,6
RS	25.398,4	28.825,0	20.888,8	29.712,0	28.677,9	32.439,4	33.023,1	35.639,1	34.497,3	35.922,0	26.333,3	38.123,7	26.613,0	27.581,0	37.105,3
Total	149.254,9	162.803,0	166.172,1	188.658,0	193.673,8	208.635,8	186.872,6	238.622,7	231.656,1	246.833,8	257.016,2	256.739,0	272.641,1	319.811,7	299.266,9

Fonte: Elaborado pela autora, a partir dos dados de safra da (Conab, 2024e). A safra 2023/2024 é uma estimativa.

APÊNDICE B

Tabela 10. Evolução da produção total de milho do Brasil por unidades da federação, da safra 2009/10 à 2023/24.

UF/Região	Produção (mil toneladas)														
	2009/10	2010/11	2011/12	2012/13	2013/14	2014/15	2015/16	2016/17	2017/18	2018/19	2019/20	2020/21	2021/22	2022/23	2023/24
Norte	1.286,5	1.415,5	1.652,4	1.672,3	1.821,2	2.561,0	1.966,8	2.702,1	2.446,6	3.076,3	3.518,7	3.516,7	4.660,5	5.327,3	5.754,3
RR	12,8	13,0	13,0	13,0	5,7	15,4	14,0	45,6	46,6	78,0	90,0	90,0	90,0	60,5	54,0
RO	374,2	350,9	453,7	501,6	455,5	651,3	653,8	795,0	742,4	928,2	1.004,1	1.079,1	1.324,9	1.572,4	1.710,9
AC	57,8	83,7	100,3	111,6	108,8	96,3	96,7	82,0	81,1	82,5	80,2	93,0	158,2	139,0	126,3
AM	31,9	35,0	36,0	30,8	28,9	39,4	13,6	30,8	20,7	27,5	28,4	23,1	23,8	16,5	27,7
AP	3,3	2,9	2,1	1,9	2,0	1,6	1,6	1,6	1,6	1,3	1,4	1,2	2,4	2,6	2,2
PA	540,6	544,7	599,7	565,6	536,8	706,8	646,9	844,7	786,5	765,1	834,8	1.114,7	1.181,5	1.486,3	1.722,8
TO	265,9	385,3	447,6	447,8	683,5	1.050,2	540,2	902,4	767,7	1.193,7	1.479,8	1.115,6	1.879,7	2.050,0	2.110,4
Nordeste	4.273,6	6.128,0	4.364,0	4.859,8	7.574,5	6.243,1	3.435,4	6.681,3	6.445,8	6.676,8	8.804,6	8.788,9	10.737,0	11.691,5	9.723,5
MA	562,1	879,7	731,6	1.309,4	1.725,9	1.469,2	874,4	1.951,9	1.884,0	1.792,5	2.196,3	2.404,3	2.906,4	3.143,8	2.710,3
PI	353,6	705,1	787,2	542,8	1.029,4	1.064,3	739,5	1.386,3	1.488,8	1.844,4	2.195,2	2.096,0	2.750,0	2.892,0	2.047,7
CE	175,1	949,3	73,9	98,1	401,3	151,4	163,8	418,9	416,3	397,5	640,0	458,0	521,0	361,5	681,6
RN	9,2	49,4	2,6	4,7	20,5	7,5	7,7	10,2	19,3	34,6	34,3	27,7	25,4	27,8	36,6
PB	6,3	97,0	4,2	26,3	35,4	20,3	20,1	38,6	84,7	46,1	89,0	49,6	74,4	98,5	76,5
PE	125,6	190,9	24,1	15,8	94,0	58,2	22,2	54,6	113,8	115,4	188,2	141,0	133,1	198,1	220,6
AL	41,8	51,1	22,4	21,9	27,5	30,3	19,1	25,1	28,6	48,5	61,4	158,7	53,1	145,3	164,7
SE	722,8	928,1	543,7	941,5	1.058,2	668,5	140,7	812,0	115,5	767,7	917,4	729,3	900,1	895,8	932,3
BA	2.277,1	2.277,4	2.174,3	1.899,3	3.182,3	2.773,4	1.447,9	1.983,7	2.294,8	1.630,1	2.482,8	2.724,3	3.373,5	3.928,7	2.853,2
Centro-Oeste	16.906,8	17.315,6	31.116,3	35.910,6	35.053,8	39.582,1	28.244,4	48.873,7	41.451,2	52.825,9	56.836,0	48.470,1	64.210,1	77.369,5	67.280,1
MT	8.118,1	7.619,7	15.610,4	19.893,0	18.049,4	20.763,4	15.271,6	28.867,0	26.400,6	31.307,2	34.954,5	33.243,9	41.620,1	51.240,6	47.209,9
MS	3.737,3	3.423,2	6.576,4	7.820,7	8.179,6	9.282,9	6.269,5	9.870,6	6.481,0	9.505,6	8.783,0	6.429,0	12.460,3	13.112,2	8.999,9
GO	4.796,0	6.009,8	8.575,9	7.696,1	7.999,1	8.993,9	6.430,5	9.644,2	8.111,7	11.492,0	12.616,9	8.431,0	9.744,6	12.641,1	10.718,8
DF	255,4	262,9	353,6	500,8	825,7	541,9	272,8	491,9	457,9	521,1	481,6	366,2	385,1	375,6	351,5
Sudeste	10.715,6	10.952,3	12.800,0	12.677,7	10.728,4	11.061,2	9.794,3	12.447,9	11.129,4	12.153,4	11.764,0	10.336,4	12.054,9	12.716,1	10.180,4
MG	6.083,6	6.526,7	7.807,4	7.452,2	6.943,0	6.864,5	5.921,0	7.520,9	7.086,5	7.534,2	7.524,3	7.024,6	7.682,6	7.942,1	6.438,2
ES	74,2	81,7	76,5	61,4	60,5	24,3	39,6	37,4	40,1	31,9	33,2	35,9	35,2	50,2	45,4
RJ	17,5	16,9	14,9	13,3	10,3	6,2	5,2	6,3	3,1	3,6	3,6	5,1	7,2	8,4	6,8
SP	4.540,3	4.327,0	4.901,2	5.150,8	3.714,6	4.166,2	3.828,5	4.883,3	3.999,7	4.583,7	4.202,9	3.270,8	4.329,9	4.715,4	3.690,0
Sul	22.835,6	21.595,5	23.046,8	26.385,3	24.873,8	25.225,0	23.089,7	27.137,8	19.236,5	25.310,3	21.663,1	15.984,7	21.467,9	24.788,2	22.920,6
PR	13.443,3	12.247,7	16.757,1	17.642,4	15.671,8	15.862,9	14.484,9	17.837,8	11.857,7	16.667,9	14.947,8	9.614,2	16.421,6	18.509,2	15.699,5
SC	3.798,4	3.571,5	2.947,0	3.359,4	3.485,0	3.189,1	2.712,1	3.263,2	2.551,0	2.874,3	2.779,7	1.980,4	2.145,5	2.547,2	2.370,8
RS	5.593,9	5.776,3	3.342,7	5.383,5	5.717,0	6.173,0	5.892,7	6.036,8	4.827,8	5.768,1	3.935,6	4.390,1	2.900,8	3.731,8	4.850,3
Total	56.018,1	57.406,9	72.979,5	81.505,7	80.051,7	84.672,4	66.530,6	97.842,8	80.709,5	100.042,7	102.586,4	87.096,8	113.130,4	131.892,6	115.858,9

Fonte: Elaborado pela autora, a partir dos dados de safra da (Conab, 2024e). A safra 2023/2024 é uma estimativa.

APÊNDICE C

Tabela 11. Comparação entre produção total de grãos e de milho do Brasil por UF da safra 2018/19 à 2023/24.

UF/Região	Comparação da produção de grãos e milho do Brasil (mil toneladas)											
	2018/19		2019/20		2020/21		2021/22		2022/23		2023/24	
	Grãos	Milho	Grãos	Milho	Grãos	Milho	Grãos	Milho	Grãos	Milho	Grãos	Milho
Norte	10.381,9	739,3	11.649,6	804,8	12.245,4	895,6	14.312,0	1.089,6	16.768,0	1.229,9	18.914,7	1.279,5
RR	283,3	13,0	314,3	15,0	392,4	15,0	467,0	15,0	497,1	9,0	574,8	9,0
RO	2.192,4	190,1	2.405,3	197,9	2.598,4	212,6	3.121,7	254,5	3.757,6	303,4	4.154,2	333,9
AC	97,0	34,9	102,0	32,4	116,8	33,6	186,0	47,4	191,9	43,0	194,4	38,7
AM	38,7	11,0	41,7	11,2	54,6	8,9	47,8	9,5	55,1	5,6	103,0	8,5
AP	60,4	1,4	62,8	1,4	15,7	1,3	21,6	2,5	24,4	2,8	23,2	2,3
PA	2.632,1	249,5	2.870,1	264,6	3.538,4	358,0	3.900,7	390,6	4.629,0	435,3	6.180,3	491,9
TO	5.078,0	239,4	5.853,4	282,3	5.529,1	266,2	6.567,2	370,1	7.612,9	430,8	7.684,8	395,2
Nordeste	19.887,0	2.506,5	23.109,9	2.627,3	23.706,6	2.899,9	26.994,2	3.167,2	29.673,0	3.300,7	28.479,7	2.995,9
MA	5.030,6	410,8	5.600,2	452,4	5.977,8	471,9	6.828,7	566,8	7.361,8	609,1	7.457,1	551,0
PI	4.736,7	451,6	5.038,5	467,6	5.015,3	523,4	6.018,5	581,6	6.799,7	639,4	6.267,8	454,5
CE	517,8	501,9	798,7	519,5	593,5	543,9	646,1	560,8	465,4	584,0	848,3	602,1
RN	63,4	53,7	63,6	59,7	50,0	52,9	51,2	52,3	56,0	50,5	53,5	66,0
PB	74,5	96,1	138,1	107,6	80,3	96,3	115,6	116,1	152,6	120,4	131,7	116,1
PE	221,0	218,4	314,4	235,8	249,1	238,2	220,2	253,2	299,2	202,2	326,1	194,1
AL	87,8	33,9	104,1	38,4	213,5	44,7	80,4	40,2	197,4	58,1	220,9	62,5
SE	801,7	147,9	949,5	153,7	775,6	174,8	946,3	182,2	939,0	183,6	977,6	183,6
BA	8.353,5	592,2	10.102,8	592,6	10.751,5	753,8	12.087,2	814,0	13.401,9	853,4	12.196,7	766,0
Centro-Oeste	113.706,0	8.524,2	123.866,9	9.283,5	118.603,8	9.908,8	138.127,9	10.713,4	162.468,4	11.650,5	143.273,6	10.841,3
MT	67.998,8	4.906,4	74.898,9	5.455,6	73.073,3	5.884,3	86.484,3	6.547,4	100.980,2	7.428,1	91.551,7	7.055,0
MS	19.573,7	1.876,0	20.548,0	1.855,0	18.930,1	2.125,9	22.027,0	2.180,3	28.050,4	2.262,6	21.004,6	2.093,4
GO	25.298,7	1.677,0	27.547,2	1.911,7	25.848,1	1.838,7	28.834,4	1.919,6	32.619,1	1.903,7	29.915,2	1.642,4
DF	834,8	64,8	872,8	61,2	752,3	59,9	782,2	66,1	818,7	56,1	802,1	50,5
Sudeste	23.331,1	2.027,3	24.671,6	2.054,5	24.091,3	2.213,5	26.877,9	2.280,9	30.238,4	2.088,8	25.793,9	1.913,7
MG	14.518,1	1.169,4	15.371,3	1.171,2	15.392,1	1.314,6	16.820,1	1.394,1	18.702,4	1.289,1	16.745,0	1.143,2
ES	46,0	11,8	47,4	11,5	46,1	12,5	45,0	11,9	60,2	15,1	54,9	13,8
RJ	5,9	1,2	5,4	1,1	7,2	1,4	9,4	1,8	10,6	2,0	8,9	1,5
SP	8.761,1	844,9	9.247,5	870,7	8.645,9	885,0	10.003,4	873,1	11.465,2	782,6	8.985,1	755,2
Sul	79.527,8	3.695,6	73.718,2	3.757,2	78.091,9	4.025,8	66.329,1	4.329,5	80.663,9	3.999,3	82.805,0	3.832,4
PR	36.919,8	2.606,7	40.854,0	2.629,8	33.941,7	2.878,0	33.762,0	3.151,7	46.037,2	2.855,8	38.688,1	2.717,4
SC	6.686,0	335,0	6.530,9	336,0	6.026,5	346,1	5.954,1	353,7	7.045,7	312,0	7.011,6	300,1
RS	35.922,0	753,9	26.333,3	791,4	38.123,7	801,7	26.613,0	824,1	27.581,0	831,5	37.105,3	814,9
Total	246.833,8	17.492,9	257.016,2	18.527,3	256.739,0	19.943,6	272.641,1	21.580,6	319.811,7	22.269,2	299.266,9	20.862,8

Fonte: Elaborado pela autora, a partir dos dados de safra da (Conab, 2024e). A safra 2023/2024 é uma estimativa.

APÊNDICE D

Tabela 12. Evolução da área de produção total de milho do Brasil por unidades da federação, da safra 2009/10 à 2023/24.

UF/Região	Área por safra (mil hectares)														
	2009/10	2010/11	2011/12	2012/13	2013/14	2014/15	2015/16	2016/17	2017/18	2018/19	2019/20	2020/21	2021/22	2022/23	2023/24
Norte	514	521,7	569,5	528,3	551,2	667,3	573,2	713	676,5	739,3	804,8	895,6	1089,6	1229,9	1279,5
RR	6,5	6,5	6,5	6,5	6,2	6,2	4,6	7,6	9,6	13	15	15	15	9	9
RO	166,6	149,7	162,3	166,2	149,3	165,5	158,1	197,1	178,2	190,1	197,9	212,6	254,5	303,4	333,9
AC	29	37,7	43,8	46,1	46,5	41,3	39,6	34,9	31	34,9	32,4	33,6	47,4	43	38,7
AM	12,8	14	14,4	12,9	11	15,5	5,4	12,2	8,1	11	11,2	8,9	9,5	5,6	8,5
AP	3,6	3,6	2,6	2,3	2,2	1,8	1,8	1,7	1,6	1,4	1,4	1,3	2,5	2,8	2,3
PA	217,8	213,1	236,3	199,1	184,1	218,7	196,1	258,3	236,9	249,5	264,6	358	390,6	435,3	491,9
TO	77,7	97,1	103,6	95,2	151,9	218,3	167,6	201,2	211,1	239,4	282,3	266,2	370,1	430,8	395,2
Nordeste	2648,7	3147,7	2421,5	2325,5	2899,7	2675,4	2425,2	2602,9	2652,6	2506,5	2627,3	2899,9	3167,2	3300,7	2995,9
MA	382,4	477,6	454,6	506,7	606,4	514,3	354,3	491,7	483,4	410,8	452,4	471,9	566,8	609,1	551
PI	309,9	349,6	351,6	379,8	405	406,4	492,5	467,4	488,5	451,6	467,6	523,4	581,6	639,4	454,5
CE	535,6	723	520,6	408,7	480,6	480,6	460,2	514	535,1	501,9	519,5	543,9	560,8	584	602,1
RN	37	73,5	7,6	13,3	32,4	25,9	25	29,2	40,9	53,7	59,7	52,9	52,3	50,5	66
PB	69,6	157,2	39,8	53,1	76,6	62,9	84,6	86,5	108,6	96,1	107,6	96,3	116,1	120,4	116,1
PE	272,5	298,3	205,8	94,5	228,6	214,7	184,6	158	215,7	218,4	235,8	238,2	253,2	202,2	194,1
AL	58	57,2	29,7	34,4	31	30,1	28,3	37,2	26,2	33,9	38,4	44,7	40,2	58,1	62,5
SE	176,8	221,4	206,8	206,6	226,6	176,2	177	172	143	147,9	153,7	174,8	182,2	183,6	183,6
BA	806,9	789,9	605	628,4	812,5	764,3	618,7	646,9	611,2	592,2	592,6	753,8	814	853,4	766
Centro-Oeste	3723,3	3857,5	5291,8	6202,9	6202,2	6480,2	7067,4	8014,7	7742,1	8524,2	9283,5	9908,8	10713,4	11650,5	10841,3
MT	1990,1	1898,4	2739,9	3424,7	3298,2	3416,5	3800,1	4639,1	4498,4	4906,4	5455,6	5884,3	6547,4	7428,1	7055
MS	887,5	992,8	1267,7	1509	1574,5	1635,5	1681	1787,9	1735,5	1876	1855	2125,9	2180,3	2262,6	2093,4
GO	812,5	933,9	1241,9	1215,8	1240,5	1363	1521,1	1520,7	1444,6	1677	1911,7	1838,7	1919,6	1903,7	1642,4
DF	33,2	32,4	42,3	53,4	89	65,2	65,2	67	63,6	64,8	61,2	59,9	66,1	56,1	50,5
Sudeste	2113,3	2146	2242,3	2203	2106,5	2060,7	2051,3	2138,9	2066,9	2027,3	2054,5	2213,5	2280,9	2088,8	1913,7
MG	1192,3	1205,4	1312,8	1268,6	1326	1277,6	1208,4	1267	1165,1	1169,4	1171,2	1314,6	1394,1	1289,1	1143,2
ES	34,5	34,3	31,5	24,1	22,3	17,8	13,6	13,2	13,4	11,8	11,5	12,5	11,9	15,1	13,8
RJ	7	7,2	6,1	5,9	4,4	2,6	2	2,7	1	1,2	1,1	1,4	1,8	2	1,5
SP	879,5	899,1	891,9	904,4	753,8	762,7	827,3	856	887,4	844,9	870,7	885	873,1	782,6	755,2
Sul	3994,6	4133,2	4653	4569,6	4069,3	3809,3	3805,4	4122,2	3478,3	3695,6	3757,2	4025,8	4329,5	3999,3	3832,4
PR	2250,1	2485,8	3002,8	3047,3	2566,2	2456,8	2612,4	2917	2430,9	2606,7	2629,8	2878	3151,7	2855,8	2717,4
SC	593,5	548,2	536,7	489	471,9	411,5	370	400,3	319	335	336	346,1	353,7	312	300,1
RS	1151	1099,2	1113,5	1033,3	1031,2	941	823	804,9	728,4	753,9	791,4	801,7	824,1	831,5	814,9
Total	12993,9	13806,1	15178,1	15829,3	15828,9	15692,9	15922,5	17591,7	16616,4	17492,9	18527,3	19943,6	21580,6	22269,2	20862,8

Fonte: Elaborado pela autora, a partir dos dados de safra da (Conab, 2024e). A safra 2023/2024 é uma estimativa.

APÊNDICE E

Tabela 13. Capacidade Estática de Armazenagem por Unidade da Federação

UF/Região	Quantidade de Unidades Armazenadoras (Unidade)	Quantidade de Capacidade Estática (t)
Norte	546	8.136.533
AP	5	196.296
RR	15	158.858
AM	14	438.240
AC	29	91.109
PA	123	2.554.599
RO	186	1.239.928
TO	174	3.457.503
Nordeste	761	15.126.497
SE	3	13.500
RN	18	60.017
PB	10	90.341
PE	27	507.109
AL	27	550.717
CE	43	378.719
PI	139	2.775.594
MA	118	3.026.677
BA	376	7.723.823
Centro-Oeste	2.936	81.971.912
DF	52	538.131
MS	600	13.643.373
GO	671	16.966.352
MT	1.613	50.824.056
Sudeste	2.047	31.310.022
RJ	10	95.019
ES	271	1.540.822
MG	910	13.211.551
SP	856	16.462.630
Sul	5.458	70.685.796
SC	629	6.529.224
PR	1.577	31.470.797
RS	3.252	32.685.775
Total	11.748	207.230.760

Fonte: Elaborado pela autora, a partir de Conab, 2024d.

APÊNDICE F

Questionário - Cenários prospectivos da produção e armazenagem de milho no Brasil, para os próximos 15 anos.

Este questionário tem como finalidade subsidiar a pesquisa de mestrado da aluna Anna Alice Sandes Alves da Silva, no Programa de pós-graduação em Agronegócios, da Faculdade de Agronomia da Universidade de Brasília.

Ele tem como objetivo, identificar as variáveis com maior influência sobre produção e armazenagem de milho no Brasil, para os próximos 15 anos, na visão de especialistas.

Todas as perguntas/afirmativas a seguir possuem 5 (cinco) opções de respostas. Escolha uma delas, conforme sua opinião, num cenário de 15 anos, para o Brasil. O tempo de resposta será de, no máximo 8 minutos.

Agradeço a sua contribuição.

1. Qual a sua instituição?

2. Área de atuação.

Marque todas que se aplicam.

- () Produção
 () Logística
 () Políticas Públicas
 () Pesquisa
 () Outro: _____

3. A armazenagem de milho no Brasil, hoje, é vista como um gargalo para a cadeia produtiva.

Marque apenas uma.

- () Concordo totalmente
 () Concordo parcialmente
 () Não concordo/Nem discordo
 () Discordo parcialmente
 () Discordo totalmente

4. A existência de uma maior rede de armazenagem de grãos no país (própria, do governo ou de terceiros), em 15 anos, fomentará a produção de milho.

Marque apenas uma.

- () Concordo totalmente
 () Concordo parcialmente
 () Não concordo/Nem discordo
 () Discordo parcialmente
 () Discordo totalmente

5. A ampliação do acesso a crédito agrícola subsidiado para construção/ampliação de armazéns, nos próximos 15 anos, influenciará o produtor a realizar esse investimento.

Marque apenas uma.

- Concordo totalmente
- Concordo parcialmente
- Não concordo/Nem discordo
- Discordo parcialmente
- Discordo totalmente

6. Técnicas de armazenamento disponíveis (silo metálico, graneleiro, armazém convencional - ensacado, silo bolsa) irão influenciar a escolha do produtor de milho para armazenar o seu produto.

Marque apenas uma.

- Concordo totalmente
- Concordo parcialmente
- Não concordo/Nem discordo
- Discordo parcialmente
- Discordo totalmente

7. O melhoramento genético de cultivares, nos próximos 15 anos, é uma condição que influenciará o aumento de novas áreas para o cultivo de milho no país.

Marque apenas uma.

- Concordo totalmente
- Concordo parcialmente
- Não concordo/Nem discordo
- Discordo parcialmente
- Discordo totalmente

8. Para os próximos 15 anos, os eventos climáticos como *el niño* e *la niña* influenciarão a tomada de decisão sobre o cultivo do milho no Brasil.

Marque apenas uma.

- Concordo totalmente
- Concordo parcialmente
- Não concordo/Nem discordo
- Discordo parcialmente
- Discordo totalmente

9. A adoção de técnicas sustentáveis de produção funcionará como uma estratégia de mercado frente às demandas internacionais.

Marque apenas uma.

- Concordo totalmente
- Concordo parcialmente

- Não concordo/Nem discordo
 Discordo parcialmente
 Discordo totalmente
10. A política externa do Brasil é fator determinante para a cadeia produtiva do milho do país.
Marque apenas uma.
- Concordo totalmente
 Concordo parcialmente
 Não concordo/Nem discordo
 Discordo parcialmente
 Discordo totalmente
11. Num cenário futuro de 15 anos, o consumo interno do milho terá influência sobre a produção de milho do país.
Marque apenas uma.
- Concordo totalmente
 Concordo parcialmente
 Não concordo/Nem discordo
 Discordo parcialmente
 Discordo totalmente
12. A infraestrutura logística de transporte (quantidade) influenciará a tomada de decisão sobre o cultivo do milho, nos próximos 15 anos.
Marque apenas uma.
- Concordo totalmente
 Concordo parcialmente
 Não concordo/Nem discordo
 Discordo parcialmente
 Discordo totalmente
13. As condições dos modais de transporte existentes possuem influência na tomada de decisão sobre o cultivo do milho.
Marque apenas uma.
- Concordo totalmente
 Concordo parcialmente
 Não concordo/Nem discordo
 Discordo parcialmente
 Discordo totalmente
14. A produção da soja será fator preponderante na decisão sobre o plantio de milho, nos próximos 15 anos.
Marque apenas uma.
- Concordo totalmente
 Concordo parcialmente

- Não concordo/Nem discordo
- Discordo parcialmente
- Discordo totalmente

15. A política interna nacional influenciará o produtor decidir sobre o cultivo de milho.

Marque apenas uma.

- Concordo totalmente
- Concordo parcialmente
- Não concordo/Nem discordo
- Discordo parcialmente
- Discordo totalmente

16. A economia nacional será determinante na tomada de decisão sobre o cultivo de milho, num cenário futuro de 15 anos.

Marque apenas uma.

- Concordo totalmente
- Concordo parcialmente
- Não concordo/Nem discordo
- Discordo parcialmente
- Discordo totalmente

17. A concorrência com outros países terá influência sobre a decisão do produtor em plantar milho no Brasil, em 15 anos.

Marque apenas uma.

- Concordo totalmente
- Concordo parcialmente
- Não concordo/Nem discordo
- Discordo parcialmente
- Discordo totalmente

18. A exportação de milho pelo Brasil será o objetivo principal dos produtores, num cenário futuro de 15 anos.

Marque apenas uma.

- Concordo totalmente
- Concordo parcialmente
- Não concordo/Nem discordo
- Discordo parcialmente
- Discordo totalmente