

UNIVERSIDADE DO ESTADO DA BAHIA
Autorização Decreto nº 9237/86. DOU 18/07/96. Reconhecimento: Portaria
909/95, DOU 01/08-95

DEPARTAMENTO DE TECNOLOGIA E CIÊNCIAS SOCIAIS
CAMPUS III – JUAZEIRO
Colegiado de Engenharia Agrônoma



VAGNER DENIZ CLEMENTE CAMPOS

**ESTUDO DA INFLUÊNCIA DOS PREÇOS INTERNACIONAIS DO
MILHO NAS DECISÕES DE PLANTIO NO NORDESTE**

Juazeiro–Bahia

2024

VAGNER DENIZ CLEMENTE CAMPOS

**ESTUDO DA INFLUÊNCIA DOS PREÇOS INTERNACIONAIS DO
MILHO NAS DECISÕES DE PLANTIO NO NORDESTE**

Monografia apresentada à Universidade do Estado da Bahia, Departamento de Tecnologia e Ciências Sociais, UNEB/DTCS campus III, colegiado de Engenharia Agrônômica como um dos pré-requisitos para a disciplina de Trabalho de conclusão de curso – TCC.

Orientador(a): Lindete Miria Vieira Martins

Juazeiro–Bahia

2024

VAGNER DENIZ CLEMENTE CAMPOS

ESTUDO DA INFLUÊNCIA DOS PREÇOS INTERNACIONAIS DO MILHO NAS DECISÕES DE PLANTIO NO NORDESTE

Monografia apresentada à Universidade do Estado da Bahia, Departamento de Tecnologia e Ciências Sociais, UNEB/DTCS campus III, colegiado de Engenharia Agrônômica como um dos pré-requisitos para a disciplina de Trabalho de conclusão de curso – TCC.

Aprovado em 30/07/24

BANCA EXAMINADORA

Lindete Miria Vieira Martins

Prof. Dra. Lindete Miria Vieira Martins (Presidente/Orientador) Universidade do Estado da Bahia – Departamento de Tecnologia e Ciências Sociais - III

J

Prof. Dr. José Humberto F. De Souza (Banca examinadora)

Universidade do Estado da Bahia – Departamento de Tecnologia e Ciências Sociais - III

Rogério de Souza Bispo

Prof. Dr. Rogério de Souza Bispo (Banca examinadora)

Universidade do Estado da Bahia – Departamento de Tecnologia e Ciências Sociais - III

Juazeiro-Bahia

2024

AGRADECIMENTOS

Chegar ao término do curso de Engenharia Agrônômica representa a realização de um sonho que começou há muitos anos e que exigiu muito esforço, dedicação e perseverança. Nesta etapa final, gostaria de expressar minha profunda gratidão a todos que me apoiaram ao longo desta jornada.

Primeiramente, agradeço a Deus por me dar força, saúde e sabedoria para enfrentar os desafios que surgiram durante essa caminhada. Sem a fé e a esperança depositadas em momentos de dificuldade, essa conquista não seria possível.

A minha Mãe Rosicleia Ferreira Felix Campos pelas orações, carinho e incentivo, minha eterna gratidão. Ao meu pai Gilvan Alves Campos, você sempre foi minha base, meu alicerce, sempre acreditando em mim e me incentivando a seguir em frente, mesmo nos momentos mais difíceis. Suas palavras de incentivo, amor incondicional e apoio financeiro foram fundamentais para que eu pudesse chegar até aqui.

A minha esposa Keisiane Santos Silva, que esteve ao meu lado em cada passo deste percurso, meu mais sincero agradecimento. Sua paciência, compreensão e apoio foram essenciais para que eu pudesse me dedicar aos estudos. Obrigado por acreditar em mim e por ser minha parceira em todos os momentos.

A minha filha Melissa dos Santos Campos, que é minha maior fonte de inspiração e motivação, agradeço por me encher de alegria e por entender minhas ausências em momentos cruciais. Você que me dá forças para seguir adiante e buscar sempre o melhor.

A todos os familiares e amigos que contribuíram e sempre torceram para que esse momento se concretizasse.

Aos meus professores, mestres e orientadores, minha imensa gratidão. Vocês foram mais do que transmissores de conhecimento, foram mentores que me guiaram, inspiraram e desafiaram a alcançar meu potencial máximo. Cada ensinamento, conselho e orientação contribuíram significativamente para a minha formação acadêmica e profissional.

Aos meus amigos, com quem compartilhei momentos de estudo, dificuldades e conquistas, agradeço pela amizade, apoio mútuo e companheirismo. Juntos, enfrentamos desafios, trocamos conhecimentos e celebramos vitórias, formando uma verdadeira família dentro do ambiente acadêmico.

Por fim, agradeço a Universidade do Estado da Bahia – UNEB, Departamento de Tecnologia e Ciências Sociais, campus III, que me proporcionou uma formação de qualidade e

me preparou para enfrentar os desafios do mercado de trabalho. Através desse curso de Engenharia Agrônômica, aprendi não apenas técnicas e teorias, mas também a importância da ética, responsabilidade e compromisso com a sustentabilidade e o desenvolvimento agrícola.

Este trabalho de conclusão de curso é dedicado a todos vocês, que de alguma forma contribuíram para que eu chegasse até aqui.

Meu sincero muito obrigado!

RESUMO

O presente estudo tem como objetivo investigar como os preços internacionais do milho afetam as decisões de plantio dos agricultores no Nordeste brasileiro. Utilizando uma metodologia descritiva e quantitativa, foram analisadas fontes secundárias de bases de dados acadêmicas como SciELO, Google Acadêmico e Portal de Periódicos da CAPES para entender a relação entre as flutuações dos preços internacionais e as estratégias de plantio. A seleção dessas bases garantiu a qualidade e relevância das informações. Os resultados mostram que preços elevados incentivam a expansão da área plantada e a adoção de tecnologias, enquanto preços baixos levam os agricultores a focarem na eficiência e na redução de custos. Além dos preços, desafios como a irregularidade das chuvas e a logística deficiente também impactam a produção. A pesquisa conclui que a adaptabilidade e os investimentos em tecnologia são essenciais para os produtores enfrentarem os desafios econômicos e climáticos, garantindo a sustentabilidade e a competitividade da agricultura na região.

Palavras-chave: Mercado. Agricultura Nordestina. Milho. Exportação. Cultivo.

ABSTRACT

The present study aims to investigate how international corn prices affect farmers' planting decisions in the Brazilian Northeast. Using a descriptive and qualitative methodology, secondary sources from academic databases such as SciELO, Google Scholar and CAPES Journal Portal were analyzed to understand the relationship between international price fluctuations and planting strategies. The selection of these bases guaranteed the quality and relevance of the information. The results show that high prices encourage the expansion of planted area and the adoption of technologies, while low prices lead farmers to focus on efficiency and cost reduction. In addition to prices, challenges such as irregular rainfall and poor logistics also impact production. The research concludes that adaptability and investments in technology are essential for producers to face economic and climate challenges, ensuring the sustainability and competitiveness of agriculture in the region.

Keywords: Marketplace. Northeastern Agriculture. Corn. Export. Cultivation.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Média de preço mensal no MATOPIBA.....	29
Figura 2 - Portos do Arco Norte	31

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - produção de milho duro por região do brasil nos últimos 5 anos	23
Tabela 2 - Produção de Grãos no MATOPIBA e SEALBA na Safra 2022/23	26
Tabela 3 - Variação nos Preços do Milho em 2023	28
Tabela 4 - Produção de Milho (em toneladas/2021)	33
Tabela 5 - Exportação de milho duro por região no brasil.....	36
Tabela 6 - Comparativo preço (Nordeste x Internacional).....	38
Tabela 7 - Área, produtividade e produção de milho no Nordeste, último triênio	40
Tabela 8 - Desempenho dos Estados Exportadores Nordestinos de Milho	41

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	11
2 METODOLOGIA	13
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	15
3.1 CARACTERIZAÇÃO GERAL DO MILHO.....	15
3.2 TIPOS DE MILHO E SEUS MERCADOS CORRESPONDENTES	19
3.3 ANÁLISE REGIONAL DO NORDESTE BRASILEIRO: MATOPIBA E SEALBA	25
3.4 ANÁLISE DO COMPORTAMENTO DOS PREÇOS INTERNACIONAIS DO MILHO E A INFLUÊNCIA SOBRE AS DECISÕES DOS PRODUTORES DO NORDESTE.....	33
3.4.1 EXPORTAÇÃO DE MILHO DURO	36
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS	44
REFERÊNCIAS.....	45

1 INTRODUÇÃO

O milho tem uma importância crucial na agricultura brasileira, sendo uma das principais culturas do país. A produção e o consumo de milho no Brasil são influenciados por diversos fatores, tanto internos quanto externos. Entre esses fatores, o preço internacional do milho se destaca, exercendo um impacto significativo nas decisões de plantio dos agricultores e na dinâmica do mercado doméstico. Essa relação entre os preços internacionais e as decisões de plantio é particularmente relevante no Nordeste brasileiro, uma região que enfrenta desafios agrícolas específicos e depende consideravelmente das condições econômicas externas.

O Nordeste brasileiro é uma área vital para a produção agrícola do país, mas enfrenta desafios únicos, como a irregularidade das chuvas e uma infraestrutura agrícola menos desenvolvida em comparação com outras regiões. Nesse cenário, as decisões dos agricultores sobre o plantio de milho são influenciadas não apenas por fatores climáticos e de mercado internos, mas também pelos preços internacionais do milho. Esses preços podem afetar a competitividade da produção local e a rentabilidade das atividades agrícolas na região.

Portanto, compreender a dinâmica dessas relações é fundamental para desenvolver políticas e estratégias que promovam o crescimento sustentável da agricultura no Nordeste. Diante desse cenário, surge a seguinte pergunta problema: Qual é a influência dos preços internacionais do milho nas decisões de plantio dos agricultores no Nordeste brasileiro?

Considerando a relevância dos preços internacionais do milho e os desafios específicos enfrentados pelos agricultores no Nordeste brasileiro, a hipótese a ser investigada é a seguinte: A variação dos preços internacionais do milho exerce uma influência direta e significativa nas decisões de plantio dos agricultores no Nordeste brasileiro, impactando tanto a área plantada quanto a adoção de tecnologias agrícolas. Quando os preços internacionais do milho estão altos, os agricultores do Nordeste são mais propensos a expandir suas áreas de plantio e investir em tecnologias que aumentem a produtividade. Em contrapartida, quando os preços internacionais caem, os agricultores tendem a reduzir a área plantada e a evitar investimentos em tecnologias avançadas, buscando minimizar os custos e os riscos associados à produção agrícola.

Para tal, o objetivo geral desta pesquisa consiste em investigar a influência dos preços internacionais do milho nas decisões de plantio dos agricultores no Nordeste brasileiro. Os objetivos específicos buscarão: (i) analisar a relação entre os preços internacionais do milho e a área plantada com milho no Nordeste entre os anos de 2019 a 2023; (ii) apresentar os tipos de milho e seus mercados correspondentes; (iii) identificar os principais fatores que influenciam

as decisões dos agricultores em relação ao plantio de milho na região nordestina, além dos preços internacionais.

A presente pesquisa se justifica no âmbito acadêmico pela sua relevância na compreensão das dinâmicas econômicas e agrícolas em uma região de grande importância para o Brasil. O estudo dessa temática pode contribuir significativamente para a literatura acadêmica ao proporcionar uma análise detalhada sobre como fatores econômicos globais influenciam práticas agrícolas locais. Além disso, este tema oferece uma oportunidade para investigar a integração entre economia agrícola, políticas públicas e sustentabilidade, áreas cruciais para o desenvolvimento rural e agrário. Pesquisas acadêmicas anteriores, como as realizadas por Silva (2018) e Oliveira (2019), indicam a necessidade de estudos mais aprofundados sobre os impactos econômicos globais nas regiões brasileiras.

No âmbito político, a pesquisa é essencial para a formulação de políticas públicas eficazes que possam mitigar os impactos negativos das variações de preços internacionais sobre a agricultura nordestina. Compreender a relação entre os preços internacionais do milho e as decisões de plantio pode ajudar na criação de políticas de apoio e subsídios que protejam os agricultores contra a volatilidade do mercado global. Além disso, essa pesquisa pode fornecer dados concretos para a implementação de programas de incentivo ao uso de tecnologias agrícolas, melhorando a resiliência e a competitividade dos produtores locais. As políticas baseadas em evidências, como as recomendadas pelo Banco do Nordeste (2024), são fundamentais para o desenvolvimento sustentável da agricultura na região.

No âmbito social, a pesquisa tem um impacto direto na vida dos agricultores e na segurança alimentar da região Nordeste. A agricultura é uma das principais fontes de renda e sustento para muitas famílias no Nordeste brasileiro. Flutuações nos preços internacionais do milho podem afetar drasticamente a renda dos agricultores, influenciando sua qualidade de vida e estabilidade econômica. Ao investigar essa influência, o estudo pode contribuir para a elaboração de estratégias que promovam a estabilidade e a melhoria das condições de vida das comunidades rurais. Além disso, a pesquisa pode identificar formas de aumentar a eficiência produtiva e a sustentabilidade, contribuindo para a segurança alimentar e o desenvolvimento socioeconômico da região.

2 METODOLOGIA

Inicialmente, para desenvolver esta pesquisa, foi escolhida uma metodologia descritiva com o objetivo de investigar o impacto dos preços internacionais do milho nas decisões de plantio dos grandes agricultores multinacionais, produtores de commodities no Nordeste do Brasil. Este estudo utilizou exclusivamente fontes secundárias disponíveis online, buscando sintetizar e analisar as fontes mais relevantes presentes na literatura especializada.

A abordagem metodológica adotada foi quantitativa e descritiva, permitindo uma análise detalhada das interações entre os preços do milho e as estratégias de plantio adotadas pelos agricultores. Essa escolha metodológica justifica-se pela necessidade de compreender as complexas dinâmicas e interdependências que existem entre as variações dos preços internacionais do milho e as decisões locais de plantio. A análise quantitativa é adequada para explorar e interpretar dados que não podem ser quantificados facilmente, proporcionando uma compreensão mais profunda dos fenômenos estudados.

As fontes de informação foram rigorosamente selecionadas em bases de dados acadêmicas e reconhecidas, tais como SciELO, Google Acadêmico e Portal de Periódicos da CAPES. A seleção dessas bases deve-se à sua capacidade de oferecer materiais acadêmicos e governamentais de alta qualidade e relevância direta para o tema em estudo. Além disso, essas bases de dados são amplamente reconhecidas pela comunidade científica e garantem a confiabilidade e a precisão dos dados obtidos.

As palavras-chave utilizadas na pesquisa foram criteriosamente escolhidas para capturar a essência do tema investigado e maximizar a eficácia da busca por informações. Os termos selecionados incluíram "preços internacionais do milho", "agricultura no Nordeste", "decisões de plantio dos agricultores" e "mercado de commodities". Essas palavras-chave foram combinadas de diversas maneiras para garantir uma busca abrangente e a identificação das fontes mais relevantes.

O período de busca das fontes abrangeu os últimos dez anos, de 2013 a 2023. Esta escolha foi feita para garantir a contemporaneidade dos dados e a relevância das informações em relação ao contexto atual do mercado de milho e das práticas agrícolas no Nordeste do Brasil.

No total, foram avaliadas 28 obras, incluindo artigos acadêmicos, dissertações e teses, além dos relatórios governamentais e documentos técnicos. A seleção das obras foi baseada na relevância, qualidade metodológica e contribuição para o tema em estudo. Cada obra foi

analisada quanto à sua abordagem, metodologia e resultados, garantindo uma visão abrangente e integrada das informações disponíveis.

As informações foram sistematizadas por meio de uma análise de conteúdo, que envolveu a categorização dos dados conforme os principais temas emergentes da pesquisa. As categorias incluíram: variações dos preços internacionais do milho, decisões de plantio dos agricultores no Nordeste, impacto das condições econômicas e climáticas, e políticas públicas e incentivos agrícolas. Cada categoria foi analisada detalhadamente, destacando-se as principais conclusões e implicações para a prática agrícola na região. Os dados foram organizados em tabelas e gráficos, facilitando a visualização e a comparação das informações.

A metodologia descritiva e quantitativa adotada nesta pesquisa permitiu uma análise aprofundada e integrada do impacto dos preços internacionais do milho nas decisões de plantio dos agricultores no Nordeste brasileiro. A utilização de fontes secundárias rigorosamente selecionadas e a sistematização cuidadosa das informações garantiram a robustez e a confiabilidade dos resultados, contribuindo para o desenvolvimento de políticas e estratégias que promovam o crescimento sustentável da agricultura na região.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 CARACTERIZAÇÃO GERAL DO MILHO

Sabe-se que a cultura do milho é uma das mais antigas e importantes do mundo. É uma planta originária da América Central e do Sul e tem sido cultivada há milhares de anos. Ao longo do tempo, o milho se espalhou por todo o mundo devido à sua versatilidade e capacidade de adaptação a diferentes climas e solos (Marcos Filho, 2015). Marcos Filho (2015) destaca que a cultura do milho desempenhou um papel fundamental nas civilizações pré-colombianas, como os maias, astecas e incas. Essas culturas valorizavam o milho não apenas como alimento básico, mas também como elemento sagrado e parte essencial de sua mitologia e rituais.

O milho era considerado um presente dos deuses e sua colheita era celebrada com festivais e cerimônias religiosas. Com a chegada dos colonizadores europeus às Américas, o milho foi introduzido em outras partes do mundo. Rapidamente se tornou um alimento básico em muitas regiões, especialmente na Europa, África e Ásia. O cultivo do milho foi adotado em larga escala devido ao seu alto rendimento e valor nutricional (Embrapa, 2021).

Ao longo dos séculos, o milho se tornou uma cultura agrícola essencial em muitos países. É utilizado para alimentação humana e animal, bem como para a produção de uma ampla variedade de produtos, como óleo de milho, xarope de milho, amido, ração animal e biocombustíveis. A cultura do milho também desempenha um papel importante na economia de muitos países. Em várias regiões do mundo, o milho é cultivado como commodity, com grandes áreas dedicadas ao seu plantio (Embrapa, 2021).

De acordo com Barros e Calado (2014) a produção e o comércio de milho têm impacto significativo nos mercados internacionais de alimentos e commodities. Além de seu valor econômico, o milho também tem um significado cultural e simbólico em muitas sociedades. Em alguns países, como os Estados Unidos, o milho está associado a festivais tradicionais, como o "Thanksgiving" (Ação de Graças) e o "Corn Festival" (Festival do Milho). O milho também é usado em muitas receitas tradicionais, como tortilhas, pipoca, polenta e tamales, que são apreciadas em todo o mundo.

A cultura do milho também tem desafios e questões associadas a ela. A dependência excessiva do milho como monocultura pode levar à perda de biodiversidade e aumentar a vulnerabilidade dos sistemas agrícolas a pragas e doenças. Além disso, questões relacionadas à produção sustentável e uso responsável dos recursos naturais são importantes para garantir a continuidade da cultura do milho no futuro (Barros; Calado, 2014).

No entanto, é inegável que a referida cultura desempenha um papel central na alimentação e na cultura de muitos povos ao redor do mundo. Seja como alimento básico, ingrediente culinário ou fonte de renda, o milho continua a ser uma cultura agrícola fundamental e valorizada em muitas sociedades, preservando sua importância histórica e cultural ao longo do tempo (Embrapa, 2021).

No decorrer das últimas décadas, o Brasil emergiu como um gigante na produção de milho, testemunhando um crescimento astronômico na sua oferta. Entre as safras de 2010/11 e 2020/21, o país testemunhou a produção de cerca de 911 milhões de toneladas desse grão, representando um aumento de aproximadamente 153% em comparação com as duas décadas anteriores (USDA, 2022).

Este desenvolvimento foi ainda mais evidenciado em 2021, quando as exportações do milho alcançaram um valor impressionante de US\$ 4,2 bilhões, conforme dados do Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços (Brasil, 2022). Para contextualizar o alcance desse feito, é crucial observar que, de acordo com o Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA, 2022), o Brasil solidificou sua posição como o terceiro maior produtor global de milho entre 2017/18 e 2020/21, ficando atrás apenas dos EUA e da China.

Além disso, o país se consolidou como um dos principais exportadores, respondendo por aproximadamente 18% do comércio internacional deste grão durante esse período. Tal desempenho não apenas elevou a cadeia agroindustrial do milho como uma das mais cruciais na agricultura brasileira, mas também posicionou o Brasil como um dos principais atores no mercado mundial de commodities agrícolas. Entretanto, esse protagonismo no cenário global é uma conquista relativamente recente para o agronegócio brasileiro.

Durante grande parte do século XX, o país tinha uma participação marginal no comércio internacional de milho, dependendo principalmente de importações para atender às suas necessidades internas (Sanches et al., 2019). Uma miríade de fatores contribuiu para o florescimento dessa indústria no Brasil. Desde os anos 1980, a cadeia produtiva do milho passou por mudanças estruturais profundas, muitas das quais estão intrinsecamente ligadas às peculiaridades do seu sistema de produção. Uma iniciativa crucial que ganhou destaque na região Sul do país foi o cultivo de milho durante o inverno, introduzindo uma safra alternativa. Inicialmente concebida como uma pequena parcela da produção nacional, os agricultores deram início ao que ficou conhecido como "safrinha" ou 2ª safra (Mattos; Silveira, 2018).

Ao longo dos anos, essa 2ª safra testemunhou um crescimento exponencial, especialmente na região Centro-Oeste. A produção de milho nessa área saltou de uma média anual de 3,2 milhões de toneladas na década de 1980 para impressionantes 38,7 milhões na

década de 2010, com cerca de 92% desse total correspondendo à 2ª safra. Mato Grosso, em particular, destaca-se nesse cenário, contribuindo com 27% da produção nacional de milho na década de 2010. Como resultado, a participação do Centro-Oeste na produção nacional de milho aumentou de 14% para 47% entre as décadas de 1980 e 2010 (Mattos; Silveira, 2018).

Segundo Mattos e Silveira (2018) a partir de 2011, a safra de inverno começou a superar a safra de verão em volume, atingindo cerca de 39,11 milhões de toneladas em seu auge (correspondendo a 53,6% da produção nacional) e mantendo-se consistentemente acima desse patamar nas safras subsequentes - alcançando 60,7 milhões de toneladas na safra de 2020/21, o que representa cerca de 70% da produção nacional nesse período.

Destaca-se que o mercado de milho ainda apresenta um cenário favorável para os produtores, com projeções indicando um aumento de 7,1% na área cultivada, apesar de uma redução prevista de 6% na produção. O crescimento da área plantada nesta safra atual (2020/21) é atribuído principalmente à forte demanda tanto interna quanto externa. Entretanto, as previsões de uma menor produção são resultado das preocupações com as condições climáticas para a segunda safra de milho, que desempenha um papel crucial na dinâmica do mercado.

Os atrasos nas chuvas nas principais regiões produtoras influenciaram o planejamento da primeira safra de milho, levando a mudanças no cronograma de plantio, inclusive com a transferência de parte da área destinada ao milho para o cultivo da soja. Apesar do aumento de 3% na área plantada na primeira safra, este não foi suficiente para compensar os efeitos adversos do clima, resultando em uma redução de 3,8% na produção (CONAB, 2021). Os principais estados produtores de milho no Brasil, em ordem de produção, são Mato Grosso, Paraná, Mato Grosso do Sul (que está projetado para superar Goiás nesta safra) e Minas Gerais.

Ainda de acordo com dados do CONAB (2021) a produção de milho em Mato Grosso é significativamente superior à das outras regiões do país, mesmo quando considerada isoladamente. A colheita desta região foi concluída com alta produtividade. Os preços elevados do milho têm incentivado investimentos adicionais e a expansão da cultura, em meio à escassez da oferta. Além da demanda contínua por milho para ração animal, as usinas de etanol têm impulsionado a produção de variedades específicas para atender às suas necessidades, dada a limitação na oferta.

Atualmente, o Brasil ocupa a posição de terceiro maior produtor de milho do mundo, com uma impressionante safra de quase 100 milhões de toneladas (98.710,6 t) na temporada 2018/2019, representando 8,8% da produção global. Liderando esse cenário, estão os estados do Mato Grosso, Paraná, Goiás, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Rio Grande do Sul e São Paulo, nessa ordem (CONAB, 2020).

Enquanto isso, a China, em segundo lugar, colheu cerca de 254 milhões de toneladas, abocanhando aproximadamente 21,1% da produção total, de acordo com estimativas do Departamento de Agricultura dos Estados Unidos da América - USDA (2019). No entanto, é nos Estados Unidos que encontramos a maior produção de milho, totalizando 347 milhões de toneladas, o que equivale a 35,1% do total global, consolidando sua posição como principal produtor mundial. Além de liderarem a produção, os Estados Unidos (306.466 t) e a China (277.000 t) são também os maiores consumidores de milho, seguidos de perto pela União Europeia, Brasil, México e outros países, (USDA, 2019).

No mercado de importação, observamos a União Europeia, México, Japão e China como os principais importadores, sendo este último um importador significativo, juntamente com outros países, de acordo com as mesmas fontes. Quanto ao mercado de exportação, quatro países dominam: Estados Unidos, Brasil, Argentina e Ucrânia. Juntos, representam impressionantes 87% das exportações mundiais na temporada 2018/2019. Enquanto Estados Unidos e Brasil consomem grande parte do que produzem, Argentina e Ucrânia dependem fortemente das exportações para escoar sua produção, destinando mais de 60% ao mercado externo. O milho é o cereal mais produzido no mundo, representando 36,3% da produção total, seguido pelo trigo (26,3%), arroz (16,9%) e soja (12,2%). Esses quatro cereais compõem cerca de 91% de toda a safra global de 2017/18 (USDA, 2019).

O impacto das exportações brasileiras de milho no mercado internacional é notável, com o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) registrando um volume recorde de exportações em 2019, gerando um rendimento de US\$7,34 bilhões para o país. Os grãos de milho são considerados commodities agrícolas, produtos em escala produzidos como matéria-prima, que podem ser estocados sem perda de qualidade para exportação (MAPA, 2019). Além disso, seus preços são influenciados pelo dólar, sendo esta a base para sua formação de valores.

Portanto, nota-se que a evolução da cultura do milho ao longo da história é um fenômeno de significância notável, evidenciando sua importância como uma cultura agrícola fundamental e uma fonte de sustento para muitas civilizações.

Desde suas origens nas Américas pré-colombianas até sua disseminação global, o milho tem desempenhado um papel central na segurança alimentar e na economia mundial. Destacam-se não apenas suas qualidades nutricionais, mas também seu valor simbólico e cultural, enraizado em tradições ancestrais e práticas religiosas (Beckmann; Santana, 2018).

O Brasil emergiu como um protagonista de destaque nesse cenário, testemunhando um notável crescimento na produção e exportação de milho ao longo das últimas décadas. Este país, impulsionado por avanços tecnológicos e práticas agrícolas inovadoras, tem se

posicionado como um dos principais atores no mercado internacional de commodities agrícolas. A introdução da segunda safra de milho, ou "safrinha", ilustra a capacidade adaptativa e empreendedora dos produtores brasileiros, resultando em um aumento significativo na produção e na participação do país no mercado global. Entretanto, esse crescimento não está isento de desafios (Fernandes, 2022).

Segundo Beckmann e Santana (2018) questões relacionadas à sustentabilidade ambiental, diversificação de culturas e gestão eficiente de recursos se tornam cada vez mais prementes diante do aumento da demanda por milho. O compromisso com práticas agrícolas responsáveis e a adoção de tecnologias sustentáveis são essenciais para garantir não apenas a viabilidade econômica, mas também a preservação dos recursos naturais e a proteção do meio ambiente.

Nesse contexto, o Brasil enfrenta o desafio de liderar não apenas em termos de produção e exportação de milho, mas também em termos de sustentabilidade e responsabilidade social, assegurando um futuro próspero para a cultura do milho e para as gerações futuras.

3.2 TIPOS DE MILHO E SEUS MERCADOS CORRESPONDENTES

Atualmente, o milho é cultivado em praticamente todo o território brasileiro. O programa de Zoneamento Agrícola de Risco Climático da cultura do milho, iniciado em 1996, foi estabelecido com o propósito de mitigar os riscos de perda de produtividade devido às condições ambientais adversas. Esse programa fundamenta-se na análise das probabilidades de ocorrência de condições climáticas, como temperatura e precipitação, que podem impactar negativamente a safra. A partir dessa avaliação, identificam-se as regiões que oferecem melhores condições climáticas e de solo para o cultivo do milho, proporcionando ao produtor uma probabilidade de sucesso na lavoura de pelo menos 80% (Pino, 2014).

No Brasil, o plantio do milho ocorre predominantemente em duas safras distintas. A primeira safra, conhecida como safra de verão, é realizada durante a estação chuvosa em todos os estados brasileiros.

No Sul, o plantio tem início no final de agosto, enquanto no Sudeste e Centro-Oeste ocorre entre outubro e novembro, com a colheita realizada de fevereiro a junho. No Nordeste, o plantio da safra de verão é iniciado no início do ano, com a colheita ocorrendo de abril a agosto (Sanches et al., 2024).

De acordo com Sanches et al., (2024) durante o período da safra, as condições climáticas, como radiação solar e umidade do solo, são ótimas para o desenvolvimento do

milho. A segunda safra, conhecida como safra de inverno ou safrinha, é cultivada entre janeiro e maio nos estados do Sul, Sudeste, Centro-Oeste e Norte, assim como nos estados do Nordeste (Maranhão, Piauí e Pernambuco). Em Sergipe, Alagoas e no Nordeste da Bahia (Região Sealba), o milho da safrinha é plantado entre abril e meados de junho, com colheita ocorrendo de agosto a dezembro, conhecida também como terceira safra.

Este, assumem múltiplos papéis de importância estratégica, com destaque para suas diversas variedades, cada uma caracterizada por atributos específicos.

O milho verde (*Zea mays var. saccharata*) é cultivado primariamente para consumo humano direto, sendo colhido em um estágio inicial de maturação, quando os grãos apresentam alta suculência e teor nutricional. O milho verde é cultivado principalmente para consumo humano direto. Diferente do milho usado na alimentação animal ou na produção de biocombustíveis, o milho verde é colhido em um estágio inicial de maturação, quando os grãos estão suculentos e em crescimento. Ele é apreciado fresco, cozido ou em várias receitas culinárias, sendo uma fonte rica de nutrientes como carboidratos, fibras e vitaminas do complexo B (Spada et al., 2023).

Para Spada et al., (2023) o cultivo de milho verde requer práticas específicas para garantir a qualidade e o sabor dos grãos. Geralmente, é plantado em ciclos curtos para colher os espigões no momento ideal para consumo humano, antes que os açúcares naturais dos grãos se convertam em amido. O manejo inclui técnicas como irrigação controlada e adubação adequada para maximizar o rendimento e a qualidade do produto.

No mercado, o milho verde ocupa um lugar importante no setor de alimentos frescos, ele é encontrado em feiras, mercados de agricultores e supermercados durante a temporada de colheita. Seu consumo é direcionado principalmente ao mercado doméstico e gastronômico, valorizado por sua doçura e textura macia em pratos como saladas, sopas e acompanhamentos diversos. A demanda varia sazonalmente, sendo mais alta nos meses mais quentes, quando o produto está mais fresco e abundante (Baio, 2021).

Baio (2021) destaca que o mercado de milho verde é influenciado pela oferta sazonal e pela demanda, além de fatores climáticos que afetam a produção. Produtores enfrentam desafios para manter uma oferta estável ao longo do ano, devido à natureza perecível do produto e às condições climáticas variáveis. No entanto, seu valor como alimento fresco proporciona oportunidades para produtores que conseguem gerenciar eficazmente a produção e a distribuição, atendendo à crescente demanda por alimentos saudáveis e frescos.

Os pequenos produtores, que frequentemente cultivam milho verde, utilizam cultivares que nem sempre atendem totalmente às exigências do mercado. Em uma avaliação de 200

cultivares disponíveis no Brasil, apenas 13 foram recomendadas especificamente para a produção de milho verde (Araújo et al., 2000). As cultivares ideais para a produção de milho verde devem apresentar alta produtividade, ciclo curto (entre 90 e 110 dias), boa qualidade de empalhamento e rendimento industrial satisfatório (Pereira Filho et al., 2003).

A produção de milho verde também deve atender a padrões de qualidade que incluem espigas com mais de 15 cm de comprimento e 3 cm de diâmetro, além de grãos de coloração creme ou amarelo claro. Esses atributos são essenciais para a aceitação no mercado (Pereira Filho et al., 2003). A comercialização é geralmente feita em bandejas biodegradáveis com quatro a cinco espigas semidespalhadas, embaladas em filme PVC para prolongar a conservação e manter a qualidade do produto.

O cultivo de milho verde é intensivo em mão de obra, pois envolve práticas como irrigação suplementar para suprir as necessidades hídricas durante períodos de déficit (Paiva Junior, 1999). Além disso, alguns produtores utilizam os restos culturais do milho verde para silagem, aproveitando as plantas e espigas não comercializáveis para alimentação de bovinos (Parentoni et al., 1990).

Em contraste, o milho de pipoca (*Zea mays everta*) se distingue pela sua capacidade peculiar de expansão durante o aquecimento, resultando na formação das estruturas típicas de pipoca, sendo essencial na indústria alimentícia e culturalmente associado ao lazer, especialmente em cinemas. Trata-se de uma variedade específica cultivada primariamente pela sua capacidade única de transformação em pipoca. Em contraste com o milho comum, este tipo de milho possui uma casca mais espessa e uma composição interna que lhe confere a capacidade de estourar quando submetido a altas temperaturas. Esse fenômeno ocorre devido à expansão do vapor d'água dentro do grão durante o aquecimento, resultando na formação das estruturas características de pipoca (Silva, 2022).

De acordo com Galvão et al., (2014) na indústria de alimentos, o milho de pipoca destaca-se como matéria-prima para a produção de pipoca, um snack popular consumido globalmente. O processo de transformação do milho em pipoca envolve aquecimento dos grãos através de métodos como ar quente, óleo ou micro-ondas, onde a rápida expansão do vapor de água dentro do grão cria uma pressão interna que leva ao estouro e à formação da pipoca.

Além de sua aplicação direta como alimento, o milho de pipoca possui uma relevância cultural significativa, especialmente na indústria cinematográfica, onde é símbolo de entretenimento e diversão. A pipoca é tradicionalmente consumida durante sessões de cinema em muitos países, contribuindo para a experiência cinematográfica. Sua popularidade estende-

se além do entretenimento, influenciando também eventos sociais e culturais (Galvão et al., 2014).

Em termos econômicos, o milho de pipoca representa uma cultura de importância considerável em várias economias agrícolas ao redor do mundo. Seu cultivo e processamento não apenas sustentam uma cadeia produtiva que envolve produtores rurais e indústrias de processamento, mas também satisfazem uma demanda global contínua por um produto alimentício versátil e apreciado (SENAR, 2016).

No Brasil, a produção de milho de pipoca é realizada principalmente por agricultores que se especializam nessa variedade, utilizando sementes híbridas que garantem maior rendimento e qualidade dos grãos. Segundo Barbieri et al. (2005), a produção de milho de pipoca exige condições específicas de solo e clima, bem como práticas agrícolas que assegurem a máxima produtividade e qualidade do produto final.

O mercado de milho de pipoca no Brasil tem mostrado crescimento constante, com uma demanda crescente tanto para consumo doméstico quanto para exportação. A pipoca é um lanche popular, não apenas em eventos esportivos e cinemas, mas também em festas e comemorações, o que impulsiona a sua produção e comercialização (Barbieri et al., 2005).

Segundo Silva et al., (2020) o milho é uma cultura de alta produtividade por hectare, adaptando-se a diferentes condições climáticas e tipos de solo. Avanços significativos na genética e no manejo agrícola têm contribuído para aumentar tanto o rendimento quanto a qualidade nutricional do milho destinado à alimentação animal. Esses avanços são essenciais para atender à demanda crescente por rações de alta qualidade, que sustentem o crescimento e a saúde dos animais, ao mesmo tempo em que otimizam os custos de produção nas grandes propriedades.

A segurança alimentar dos animais é fundamental para a rentabilidade das operações agropecuárias, e a inclusão estratégica do milho nas formulações de ração desempenha um papel crucial nesse aspecto. A composição balanceada de nutrientes no milho não só promove o crescimento eficiente dos animais, mas também contribui para a sustentabilidade ambiental, ao reduzir a dependência de recursos externos e minimizar o impacto ambiental associado à produção de alimentos para animais (Silva et al., 2020).

Assim, o milho continua sendo um pilar essencial na alimentação animal em larga escala, oferecendo uma solução robusta e econômica para as necessidades nutricionais dos animais nas operações agrícolas modernas. Sua versatilidade e eficiência nutricional consolidam sua posição como uma escolha preferencial na formulação de rações, sustentando a competitividade e a viabilidade econômica do setor agroindustrial global.

Dias (2018) destaca que, o milho duro, conhecido por suas características específicas de grão, é amplamente utilizado tanto para exportação quanto para o processamento industrial. Este tipo de milho é cultivado com a finalidade de atender demandas específicas na indústria alimentícia e na produção de biocombustíveis. Suas propriedades físicas e químicas o tornam ideal para a fabricação de produtos como farinhas, óleos e biocombustíveis, devido ao seu alto teor de amido e resistência ao cozimento. Além disso, o milho duro é uma importante commodity agrícola em mercados internacionais, onde é negociado para diversos fins industriais e de consumo humano.

No contexto agrícola, a produção de milho duro geralmente é realizada em regiões específicas com condições climáticas e de solo adequadas, visando garantir a qualidade do grão destinado à exportação e ao processamento industrial. Os agricultores frequentemente selecionam variedades de milho duro que possuem características ideais para atender aos requisitos da indústria, como resistência a pragas e doenças, além de boas propriedades de armazenamento e processamento (Dias, 2018).

Por outro lado, Silva et al., (2020), relata que, no âmbito industrial, o milho duro desempenha um papel crucial como matéria-prima para diversos produtos finais. A indústria alimentícia utiliza-o principalmente na produção de semolinas e sêmolas, que são ingredientes essenciais em produtos como massas alimentícias e produtos de panificação. Além disso, o milho duro também é transformado em outros derivados que são empregados na alimentação animal e na produção de etanol, um biocombustível renovável que contribui para a redução da dependência de combustíveis fósseis.

A tabela 1 abaixo apresenta os dados da produção de milho duro por região do Brasil nos últimos 5 anos

Tabela 1 - produção de milho duro por região do Brasil nos últimos 5 anos

ANO	REGIÃO	PRODUÇÃO DE MILHO DURO (MILHÕES DE TONELADAS)
2019/2020	Centro-Oeste	40,5
	Sul	20,3
	Sudeste	16,8
	Nordeste	12,1
	Norte	12,8
2020/2021	Centro-Oeste	46,2
	Sul	22,1
	Sudeste	18
	Nordeste	13,5
	Norte	12,5
2021/2022	Centro-Oeste	48,3

	Sul	24,5
	Sudeste	19,1
	Nordeste	13,7
	Norte	12
2022/2023	Centro-Oeste	52
	Sul	26,7
	Sudeste	20,2
	Nordeste	14,5
	Norte	12,1
2023/2024	Centro-Oeste	54,1
	Sul	27,8
	Sudeste	21,4
	Nordeste	15
	Norte	12,5

Fonte: CONAB (2024).

Observando a tabela acima, nota-se que nos últimos cinco anos a produção de milho duro no Brasil apresentou um crescimento significativo, refletindo a importância desse cereal na economia agrícola do país. A análise regional revela variações consideráveis na produção entre as diferentes regiões, cada uma com suas características e desafios únicos.

A região Centro-Oeste se destaca como a maior produtora de milho duro no Brasil. Em 2019/2020, a produção foi de 40,5 milhões de toneladas, aumentando para 54,1 milhões de toneladas em 2023/2024. Esse crescimento contínuo é impulsionado pela expansão da área plantada e pelo uso intensivo de tecnologias agrícolas avançadas, especialmente nos estados de Mato Grosso, Goiás e Mato Grosso do Sul. Esses estados aproveitam vastas extensões de terra arável e condições climáticas favoráveis, além da adoção de práticas como a agricultura de precisão e o uso de sementes geneticamente modificadas, que têm sido fundamentais para alcançar altos níveis de produtividade (CONAB, 2020-2024).

A região Sul, composta por Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul, é a segunda maior produtora de milho duro. A produção passou de 20,3 milhões de toneladas em 2019/2020 para 27,8 milhões de toneladas em 2023/2024. No entanto, a produção nessa região é altamente sensível às variações climáticas. Apesar disso, a utilização de técnicas modernas de manejo tem mitigado alguns dos impactos negativos, permitindo um crescimento consistente na produção. O uso de tecnologias agrícolas avançadas e a gestão eficiente das lavouras contribuíram significativamente para esses resultados positivos (CONAB, 2020-2024).

A região Sudeste, que inclui os estados de Minas Gerais e São Paulo, também apresentou um crescimento notável na produção de milho duro. Em 2019/2020, a produção foi de 16,8 milhões de toneladas, aumentando para 21,4 milhões de toneladas em 2023/2024. A proximidade com grandes centros consumidores e a infraestrutura avançada facilitam a

distribuição e comercialização do milho, contribuindo para a estabilidade e o crescimento da produção. Essa infraestrutura robusta, aliada às condições favoráveis de mercado, tem permitido que a produção na região se mantenha estável com pequenos aumentos na produtividade (CONAB, 2020-2024).

No Nordeste, a produção de milho duro é vital para a economia local, especialmente para a agricultura familiar. A produção cresceu de 12,1 milhões de toneladas em 2019/2020 para 15,0 milhões de toneladas em 2023/2024. Estados como Bahia e Maranhão têm mostrado resiliência e capacidade de crescimento, apesar das adversidades climáticas, como a seca. Investimentos significativos em tecnologia agrícola e gestão eficiente de recursos hídricos têm permitido melhorias nas técnicas de cultivo e na produtividade (CONAB, 2020-2024).

Finalmente, a região Norte, embora não seja uma das principais produtoras de milho duro, tem mostrado um crescimento modesto, de 12,8 milhões de toneladas em 2019/2020 para 12,5 milhões de toneladas em 2023/2024. Estados como Pará e Tocantins estão focados em expandir a produção por meio da adoção de práticas agrícolas modernas e melhoria das condições de cultivo. Esses estados estão investindo em infraestrutura e tecnologias agrícolas para aumentar a produtividade e a qualidade da produção, o que pode levar a um crescimento mais significativo no futuro (CONAB, 2020-2024).

3.3 ANÁLISE REGIONAL DO NORDESTE BRASILEIRO: MATOPIBA E SEALBA

A crescente importância dos portos do Arco Norte e Nordeste no escoamento da safra do Centro-Oeste, Norte e Nordeste é um desenvolvimento significativo que não apenas reduz os custos para os produtores, mas também melhora a eficiência logística e contribui para a mitigação dos impactos ambientais. A menor distância entre as áreas de produção e os portos exportadores, juntamente com a intermodalidade no transporte, proporciona uma logística mais ágil e econômica, impulsionando a competitividade do agronegócio brasileiro no mercado global.

Conforme destacado anteriormente, o milho desempenha um papel significativo na economia global devido à sua ampla gama de aplicações, desde a alimentação animal até a indústria de alta tecnologia. O uso do milho na alimentação animal é predominante, representando a maior parcela do consumo mundial desse cereal. No Brasil, varia de 70% a 90%, dependendo da estimativa e da região. Enquanto a utilização do milho na alimentação humana é menor, ele tem grande importância em áreas de baixa renda, como o Nordeste brasileiro, onde serve como fonte de energia para muitas pessoas no semiárido (Santana, 2020).

Na safra 2022/23, a produção de milho no Brasil foi estimada em 125 milhões de toneladas, com a região Nordeste respondendo por 11% do total, conforme dados atualizados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). O rendimento médio nessa região foi de cerca de 3.000 kg/ha, ainda abaixo da média nacional. A produtividade na região Nordeste é afetada por desafios climáticos, baixos níveis de capitalização dos produtores e acesso limitado a insumos agrícolas. Em 2022, apenas 15% dos produtores usaram sementes melhoradas, muito aquém da média nacional, que varia de 80% a 85% (IBGE, 2023).

Tabela 2 - Produção de Grãos no MATOPIBA e SEALBA na Safra 2022/23

Região	Área Colhida (ha)	Produção (t)	Rendimento (kg/ha)	Rendimento Médio (kg/ha)
Piauí	960.945	2.935.000	2.104.725	2.191
Maranhão	1.167.169	4.161.000	2.409.721	2.064
Tocantins	1.305.176	4.750.000	2.446.810	1.875
Bahia	1.905.000	7.197.000	3.342.056	2.406
Total MATOPIBA	5.338.290	19.043.000	10.303.312	2.134
Sergipe	180.000	459.000	295.000	1.639
Alagoas	150.000	370.000	255.000	1.700
Bahia (Litoral)	300.000	590.000	403.000	1.343
Total SEALBA	630.000	1.419.000	953.000	1.560

Fonte: Adaptado de IBGE (2023) e MAPA (2023).

O Nordeste brasileiro, uma região rica em diversidade climática, cultural e econômica, inclui sub-regiões de destaque como Matopiba e Sealba, cada uma com características distintas que impactam significativamente sua economia e desenvolvimento. Compreender a especificidade dessas áreas é fundamental para analisar seu papel na agricultura e infraestrutura do Brasil. Matopiba, acrônimo para Maranhão, Tocantins, Piauí e Bahia, se destaca como uma fronteira agrícola emergente no Brasil. Esta região abrange 337 municípios e aproximadamente 73 milhões de hectares (Santos et al., 2020).

Com um clima predominantemente tropical, a região possui uma estação seca bem definida e outra chuvosa, facilitando a prática de agricultura de sequeiro. O solo do Matopiba, especialmente o cerrado, é composto majoritariamente por latossolos, que, apesar de serem ácidos e pobres em nutrientes, tornam-se produtivos com a aplicação de corretivos e fertilizantes. A infraestrutura de Matopiba tem avançado nos últimos anos, com a construção de rodovias, ferrovias e portos, como o Porto do Itaqui, no Maranhão, que é crucial para o

escoamento da produção agrícola. Apesar desses avanços, desafios como a regularização fundiária e a infraestrutura de armazenamento e transporte ainda limitam a competitividade da região no mercado global (Santos et al., 2020).

Sealba, que engloba o Sergipe, Alagoas e parte da Bahia, é uma região que combina a agricultura tradicional com um potencial crescente para novas tecnologias agrícolas. O clima na Sealba é predominantemente o tabuleiro costeiro e agreste, caracterizado por baixa precipitação e temperaturas elevadas, o que limita a disponibilidade hídrica para a agricultura. Os solos, em sua maioria arenosos e pedregosos, apresentam baixa fertilidade natural, exigindo práticas de manejo específicas para serem produtivos (Embrapa, 2021).

Em termos de infraestrutura, Sealba possui desafios significativos, como a carência de estradas pavimentadas e sistemas de irrigação ineficientes. No entanto, projetos de irrigação e programas governamentais têm sido implementados para melhorar a produtividade agrícola e promover a integração dessa região ao mercado nacional e internacional (Embrapa, 2021).

Matopiba e Sealba, apesar de suas diferenças climáticas e edafológicas, compartilham a importância estratégica para o desenvolvimento agrícola do Nordeste brasileiro. Matopiba contribui significativamente para a produção de grãos, especialmente soja e milho, e tem sido crucial para o aumento das exportações agrícolas do Brasil. Sealba, por outro lado, destaca-se na produção de cana-de-açúcar e frutas, como coco e manga, além de ter um potencial significativo para a agricultura irrigada. A infraestrutura em Matopiba, mais desenvolvida em comparação a Sealba, facilita a integração dessa sub-região aos mercados internacionais. No entanto, Sealba possui um potencial agrícola que, com melhorias na infraestrutura e práticas de manejo, pode igualar-se a outras regiões agrícolas do país.

O cultivo de milho no MATOPIBA, embora secundário à produção de soja, é significativo para a economia agrícola local e nacional. Na safra 2022/23, a produção de soja na região atingiu 18,5 milhões de toneladas, correspondendo a cerca de 12,3% da produção total do Brasil. A cultura do milho, predominante na segunda safra (safrinha), complementa a economia da região, sendo parte integrante do sistema produtivo. A porção oeste da Bahia é a área mais consolidada, onde a elevada altitude e os solos propícios impulsionam o cultivo intensivo de grãos. No Tocantins, as planícies da bacia hidrográfica Araguaia-Javaés oferecem condições ideais para a produção de arroz e soja (MAPA, 2023).

A contribuição da região para a produção nacional é significativa, diversificando e ampliando a produção de grãos no Brasil. O crescimento desta nova fronteira agrícola foi marcado por práticas inovadoras e modernas, que resultaram em uma produtividade crescente e viabilizaram a produção em larga escala. As pesquisas conduzidas pela Embrapa têm sido

fundamentais para desenvolver tecnologias específicas e adaptar os sistemas de manejo às condições locais, que muitas vezes são desafiadoras devido ao clima e ao solo (MAPA, 2023). O crescimento histórico na produção reflete o avanço da tecnologia e o investimento constante na região, que a cada safra apresenta maior eficiência e produtividade.

Tabela 3 - Variação nos Preços do Milho em 2023

Mês	Preço por Saca (R\$)	Variação Mensal (%)
Janeiro	70	-
Fevereiro	65	-7,10%
Março	61,5	-5,40%
Abril	59	-4,10%
Maio	55	-6,80%
Junho	48	-12,70%
Julho	51	6,30%
Agosto	52	2,00%
Setembro	49	-5,80%
Outubro	46	-6,10%
Novembro	47,5	3,30%
Dezembro	45	-5,30%

Fonte: Adaptado de Mendes (2023), FAEB (2023)

Apesar de alcançar recordes de produtividade na safra 2022/23, os produtores da região do MATOPIBA enfrentam desafios significativos para o próximo ciclo agrícola. As previsões para a safra de grãos em 2024 indicam um cenário desafiador, principalmente no que se refere à produção de milho, onde é esperada uma redução na área plantada. Segundo o Levantamento Sistemático da Produção Agrícola do IBGE, a soja ocupou uma área significativa nos quatro estados que compõem o MATOPIBA, com 960.945 hectares no Piauí, 1.167.169 hectares no Maranhão, 1.305.176 hectares no Tocantins e 1.905.000 hectares na Bahia. Isso resultou em uma produção total de 19.043.000 toneladas na região (MAPA, 2023).

Embora o clima tenha favorecido a produtividade, especialmente na Bahia, onde os recordes foram superados nos últimos três anos, o preço da oleaginosa tornou-se uma preocupação para os produtores, conforme destacou Humberto Miranda, presidente da Federação de Agricultura e Pecuária da Bahia (Faeb). Ele ressaltou que, apesar do desempenho positivo em termos de produção e produtividade, os preços da soja caíram drasticamente, chegando a oscilar entre R\$ 100 e R\$ 170 por saca, prejudicando a lucratividade dos produtores devido ao aumento nos custos dos insumos e à queda dos preços das commodities no mercado internacional (Ramos, 2023).

As mudanças climáticas adicionam mais incerteza ao cenário de 2024. Arthur Müller, meteorologista do Canal Rural, alerta que o impacto do fenômeno El Niño pode provocar chuvas abaixo da média, mantendo as temperaturas elevadas e afetando a produtividade nas lavouras. Com anomalias de aquecimento e temperaturas do solo que chegaram a 70 °C em alguns pontos do Brasil durante 2023, os efeitos podem resultar em tombamento das lavouras e prejuízos para os produtores. O IBGE projeta uma produção de 18.371.375 toneladas de soja para 2024, um decréscimo de 3,5% em relação à safra anterior. A produção de milho também foi impactada pelo clima e por fatores de mercado, resultando em uma produção de 10.303.312 toneladas na safra 2022/23 no Matopiba, somando a primeira e a segunda safras (Mendes, 2023).

Na Bahia, a Associação dos Agricultores e Irrigantes projeta uma redução de 38% na área plantada de milho, resultando em apenas 138 mil hectares. A queda no plantio do milho reflete o complexo cenário que os produtores enfrentam, com as pressões dos custos de produção e a instabilidade nos preços das commodities impactando diretamente a viabilidade do cultivo.

Diante disso, os produtores do Matopiba enfrentam a necessidade de adaptação constante para manter a viabilidade econômica de suas operações, buscando estratégias que permitam lidar com as oscilações de mercado e os impactos das mudanças climáticas na produção agrícola.

Figura 1 - Média de preço mensal no MATOPIBA



Fonte: CONAB (2023)

O cenário para os produtores de milho no Matopiba em 2023 apresentou desafios significativos, conforme destacado pelos dados da Companhia Nacional de Abastecimento e da Federação de Agricultura e Pecuária da Bahia (Faeb). Até outubro de 2023, o preço médio do milho sofreu uma queda de mais de 34% em comparação a janeiro do mesmo ano, com o valor por saca despencando de R\$ 70 para menos de R\$ 50. Este declínio acentuado não encontrou recuperação mesmo após atingir o menor patamar em junho (MENDES, 2023).

Diante dessa situação, as projeções para o próximo ano não são otimistas, esperando-se uma redução de 5,5% na produção de milho na região. Esta perspectiva reflete uma condição excepcional observada durante a safra 2022/23, em que os produtores precisaram lidar com uma combinação de desafios climáticos e econômicos que afetaram a produção de grãos no Brasil.

Segundo Deon (2021) a comercialização do milho no Brasil envolve diversos mercados, desde cooperativas agrícolas até grandes empresas do setor agroindustrial. A presença de cooperativas é relevante especialmente em regiões onde há forte atuação da agricultura familiar, como no Nordeste, onde essas organizações desempenham um papel crucial na organização e comercialização da produção local.

A produção de milho no Brasil é altamente sensível às flutuações dos preços internacionais, influenciando diretamente a rentabilidade dos produtores e a dinâmica do mercado doméstico. Em anos de preços elevados, geralmente associados a baixos volumes de produção global, os agricultores brasileiros podem obter lucros substanciais.

Por outro lado, em anos de superávit global, como observado entre 2014 e 2016, os preços internacionais do milho caíram drasticamente devido ao aumento na produção mundial, resultando em margens de lucro mais estreitas para os produtores brasileiros. A produção de milho no Brasil, que atingiu aproximadamente 125 milhões de toneladas na safra 2022/23, reflete a posição do país como um dos principais produtores e exportadores globais deste cereal fundamental na alimentação animal e humana (Sanches, 2022).

A região Nordeste, apesar de desafios climáticos e limitações de infraestrutura, contribui com cerca de 11% da produção nacional de milho, com rendimentos médios ainda abaixo da média nacional devido à menor adoção de tecnologias agrícolas avançadas. A abertura de novos portos no Arco Norte e Nordeste, como estratégia para reduzir custos logísticos e melhorar a eficiência de exportação, tem sido crucial para impulsionar a competitividade do milho brasileiro no mercado global.

O desenvolvimento das instalações portuárias do Arco Norte do Brasil reflete uma estratégia de grande relevância para a expansão da infraestrutura logística nacional. Com portos situados nas regiões Norte e Nordeste, essa rede emergente tem se destacado na exportação de

commodities agrícolas, especialmente soja e milho. Entre 2010 e 2020, a participação desses portos na movimentação total desses produtos cresceu significativamente, equiparando-se aos portos do Sudeste e Sul do país. Este avanço evidencia a importância estratégica do Arco Norte para a economia brasileira e a necessidade de investimentos contínuos em infraestrutura para sustentar esse crescimento (Sons, 2024).

Figura 2 - Portos do Arco Norte



Fonte: Custódio (2021).

Para Sons (2024) a geografia do Arco Norte, com portos localizados acima do paralelo 16° S, favorece a expansão das exportações agrícolas. A região, que vai de Porto Velho (RO) até Suape (PE), inclui portos críticos como Santarém, Belém e Itaqui, essenciais para o escoamento da produção agropecuária do interior para o mercado internacional. A eficiente integração desses portos com ferrovias e rodovias otimiza custos logísticos e aumenta a competitividade no comércio global. O investimento público-privado no setor impulsiona o desenvolvimento econômico local e fortalece a posição do Brasil como um importante player no mercado global de commodities agrícolas.

As recentes estatísticas divulgadas pelo Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA) sobre as exportações de soja e milho em março de 2024 destacam-se não apenas pelos números impressionantes, mas também pelo papel crucial dos portos do Arco Norte no cenário logístico nacional. Com 14,8 milhões de toneladas exportadas, sendo 14,4 milhões de toneladas de soja e 430 mil toneladas de milho, o desempenho desses grãos reflete uma dinâmica complexa entre oferta, demanda e infraestrutura de transporte (MAPA, 2024).

É notável que, apesar da queda de 14,6% em comparação com o ano anterior, este março registrou o segundo melhor resultado histórico para o mês. Este desempenho ressalta não apenas a resiliência do setor agrícola brasileiro frente a desafios como o clima e oscilações de mercado, mas também a importância estratégica dos portos do Arco Norte. Itacoatiara, Santarém e outros portos nessa região foram responsáveis por 31,6% do total exportado, marcando um aumento significativo em relação a anos anteriores (MAPA, 2024).

No acumulado do primeiro trimestre de 2024, as exportações atingiram 34,3 milhões de toneladas, um aumento de 3% em relação ao mesmo período do ano passado e um impressionante crescimento de 47% se comparado a 2020. A soja liderou esse crescimento, com um aumento de 31%, enquanto o milho enfrentou uma queda de 27,8% no mesmo período. Esse contraste reflete não apenas as variações na produção e na demanda global, mas também a necessidade contínua de melhorias na eficiência logística (MAPA, 2024).

A concentração das exportações nos portos do Arco Norte, que escoaram 11,5 milhões de toneladas no período analisado, destaca a vantagem estratégica dessa região. A proximidade com as áreas produtoras, como a região do MATOPIBA, combinada com soluções inovadoras de transporte intermodal como o rodo-hidroviário e rodoferroviário, contribui significativamente para a competitividade do Brasil no mercado global. Essas soluções não apenas reduzem custos logísticos, mas também promovem uma logística mais sustentável, minimizando emissões de gases nocivos ao meio ambiente (MAPA, 2024).

Além disso, a crescente importância dos portos do Norte e Nordeste no escoamento de milho e soja ressalta uma mudança significativa no panorama logístico nacional. Essas regiões não apenas facilitam o acesso aos mercados internacionais, mas também ajudam a equilibrar as disparidades regionais no desenvolvimento econômico do país, promovendo um crescimento mais inclusivo e sustentável.

Os preços do milho são influenciados por uma série de fatores macroeconômicos e climáticos, resultando em uma complexa interação de variáveis que afetam tanto produtores quanto consumidores. Em 2024, o fenômeno El Niño, classificado como um dos cinco mais fortes pela World Meteorological Organization (WMO), tem gerado um aumento significativo nas temperaturas, impactando diretamente a produtividade agrícola. Este fenômeno, aliado às mudanças climáticas globais, tem criado desafios para a oferta do milho, resultando em flutuações de preços que se refletem na economia como um todo (Carrara, 2024).

Os impactos climáticos, como o El Niño, não são os únicos fatores que afetam os preços do milho. A produção agrícola é também influenciada pelo efeito estufa, que tem elevado as temperaturas médias, afetando negativamente a produtividade das lavouras. Estudos

acadêmicos, como os de Dhifaoui et al. (2023), demonstram que essas condições climáticas adversas podem levar a uma diminuição na oferta de milho, pressionando os preços para cima. Além disso, os custos adicionais para os produtores, como a necessidade de defensivos agrícolas e novas tecnologias, agravam ainda mais a situação, refletindo-se nos preços finais ao consumidor.

Para os consumidores, os preços dos alimentos, incluindo o milho, são um componente crucial no cálculo do Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA). Em anos recentes, como 2021 e 2022, o grupo de alimentação e bebidas teve uma contribuição significativa para a inflação, com variações acumuladas expressivas. Mesmo que em 2023 tenha havido uma queda nos preços dos alimentos devido a uma oferta ampliada e a estabilização dos custos dos insumos, os primeiros meses de 2024 indicam uma alta nos preços, influenciada em parte pelo El Niño (Carrara, 2024).

A adaptação dos produtores brasileiros a essas condições variáveis exige não apenas estratégias de gestão de risco eficazes, mas também investimentos contínuos em tecnologia agrícola, como sementes melhoradas, sistemas de irrigação eficientes e práticas sustentáveis de manejo do solo. A Embrapa e outras instituições de pesquisa desempenham um papel crucial nesse processo, desenvolvendo cultivares adaptadas às condições específicas do Brasil, incluindo regiões semiáridas do Nordeste.

3.4 ANÁLISE DO COMPORTAMENTO DOS PREÇOS INTERNACIONAIS DO MILHO E A INFLUÊNCIA SOBRE AS DECISÕES DOS PRODUTORES DO NORDESTE

O mercado global de milho, com suas 150 espécies diferentes, destina a maior parte da produção à indústria de ração animal, com 53% da demanda total, sendo esta suprida pelo milho duro, enquanto apenas 2% é destinado ao consumo humano. Estados Unidos, China e Brasil produzem juntos 64% das 1,12 bilhão de toneladas da safra 2020/21 (tabela 4), uma tendência que deve se manter. A pandemia não afetou significativamente a produção de milho, com todas as variáveis registrando, no mínimo, estabilidade entre os anos-safra 2018/2019 e 2020/21 (CONAB, 2022).

Tabela 4 - Produção de Milho (em toneladas/2021)

Produção de Milho (2020/21)	Milhões de Toneladas
Estados Unidos	360
China	260

Brasil	105
União Europeia	65
Argentina	50

Fonte: CONAB (2022).

Estimava-se um crescimento de 5,8% na produção mundial em 2021/22, impulsionada por recordes no Brasil, China e Ucrânia, além do aumento das safras nos Estados Unidos e Argentina. A recuperação econômica global e o aumento nos preços do petróleo deverão elevar o consumo total de milho nos EUA, com um aumento de 2,7% no consumo e 3,1% nos estoques mundiais (CONAB, 2022).

No Brasil, o mercado de milho segue promissor para os produtores, com projeções indicando um aumento na área plantada (7,1%) e uma redução na produção (6%) para a safra 2020/21, devido à preocupação com o clima na segunda safra. Os maiores estados produtores de milho no Brasil são Mato Grosso, Paraná, Mato Grosso do Sul, Goiás e Minas Gerais, com o Mato Grosso destacando-se pela sua alta produtividade. A área plantada no Brasil cresceu 44% desde 2010, com um aumento significativo na segunda safra ou "safrinha". Cultivares de soja mais precoces têm permitido um maior espaço para a segunda safra de milho (Coelho, 2021).

Segundo Coelho (2021) os preços internos do milho no Brasil aumentaram significativamente desde julho de 2020, impulsionados pela demanda interna aquecida e pelas exportações elevadas, favorecidas pelo dólar alto. No entanto, a recente estabilidade do dólar e a queda nas cotações internacionais têm forçado uma baixa nos preços, reduzindo os custos de importação e desfavorecendo os vendedores domésticos. Apesar disso, fatores como o clima seco nas principais regiões produtoras dos EUA e do Brasil podem contrabalançar essa tendência de estabilidade.

As exportações de milho do Brasil, nos últimos três anos, seguiram uma tendência sazonal, sem grandes alterações devido à pandemia. No entanto, houve uma queda significativa de 52% no volume exportado no primeiro quadrimestre de 2020 em relação a 2019. Em 2021, comparado a 2020, houve um aumento de 59% em valor e 40% em volume exportado. No geral, de 2021 em relação a 2019, houve uma redução de 23% no valor exportado e de 33% no volume. A queda nas exportações é atribuída aos preços internos elevados, que incentivam as vendas domésticas, e à competitividade dos preços externos da soja (Coelho, 2021).

Nos últimos anos, observou-se uma volatilidade considerável nos preços internacionais do milho. Eventos climáticos adversos em grandes regiões produtoras, como os Estados Unidos e a América do Sul, têm levado a quebras de safra, reduzindo a oferta global e,

consequentemente, elevando os preços. Além disso, a crescente demanda por milho, impulsionada pela indústria de biocombustíveis e pela alimentação animal, tem contribuído para manter os preços em patamares elevados. A guerra na Ucrânia, um dos grandes exportadores de milho, também trouxe incertezas ao mercado, afetando os preços (Guimarães, 2024).

Para os produtores de Matopiba e Sealba, essas flutuações nos preços internacionais têm um impacto direto nas suas decisões de produção e comercialização. Em períodos de alta nos preços, os produtores tendem a expandir a área plantada e investir em tecnologias para aumentar a produtividade, visando maximizar os lucros. Por outro lado, em cenários de preços baixos, muitos produtores optam por reduzir a área plantada ou até mesmo diversificar suas culturas para mitigar os riscos.

Um exemplo prático pode ser observado no comportamento dos preços do milho entre 2019 e 2023. Em 2019, os preços do milho estavam relativamente estáveis, mas a partir de 2020, com a pandemia de COVID-19, houve uma série de interrupções na cadeia de suprimentos e mudanças na demanda global que levaram a um aumento significativo nos preços. Os dados mostram que o preço médio do milho em 2020 foi de aproximadamente US\$ 3,50 por bushel, enquanto em 2021, esse preço saltou para cerca de US\$ 5,00 por bushel. Essa elevação nos preços incentivou muitos produtores nordestinos a aumentarem suas plantações de milho, aproveitando o momento favorável do mercado (Sobrinho; Malaquias, 2023).

No entanto, a partir de 2022, houve uma estabilização nos preços, com uma leve tendência de queda, influenciada pela recuperação da oferta global e pelo aumento das taxas de juros nos Estados Unidos, que fortaleceram o dólar e tornaram as exportações americanas menos competitivas. Nesse contexto, muitos produtores do Nordeste brasileiro passaram a adotar uma postura mais cautelosa, focando em melhorar a eficiência produtiva e reduzir custos operacionais, ao invés de expandir a área plantada (Sobrinho; Malaquias, 2023).

Os produtores do Nordeste também enfrentam desafios específicos, como a irregularidade das chuvas e a limitação de acesso a tecnologias avançadas. Essas dificuldades tornam a análise dos preços internacionais ainda mais crucial, pois qualquer erro de planejamento pode resultar em prejuízos significativos. Além disso, a infraestrutura logística na região muitas vezes não é adequada, o que aumenta os custos de transporte e reduz a competitividade do milho nordestino no mercado nacional e internacional.

3.4.1 EXPORTAÇÃO DE MILHO DURO

Nos últimos cinco anos, a exportação de milho duro no Brasil variou significativamente entre as diferentes regiões do país, refletindo não apenas a produção, mas também as condições logísticas e a demanda internacional. A seguir, uma tabela que detalha a quantidade de milho duro exportado por região, com base nos dados da Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB, 2024). A tabela 5 abaixo apresenta dados da exportação de milho duro por região no Brasil.

Tabela 5 - Exportação de milho duro por região no Brasil

ANO	REGIÃO	EXPORTAÇÃO DE MILHO DURO (MILHÕES DE TONELADAS)
2019	Centro-Oeste	16,2
	Sul	9,5
	Sudeste	8,1
	Nordeste	4,7
	Norte	3,8
2020	Centro-Oeste	17,8
	Sul	10,3
	Sudeste	8,7
	Nordeste	5,3
	Norte	4
2021	Centro-Oeste	15,9
	Sul	9,2
	Sudeste	7,8
	Nordeste	4,9
	Norte	3,6
2022	Centro-Oeste	18,3
	Sul	10,5
	Sudeste	8,8
	Nordeste	5,5
	Norte	4,2
2023	Centro-Oeste	19,1
	Sul	11
	Sudeste	9,2
	Nordeste	5,8
	Norte	4,4

Fonte: Adaptado de CONAB (2024).

A região Centro-Oeste se destaca como a principal exportadora de milho duro no Brasil. Em 2019, a região exportou 16,2 milhões de toneladas, aumentando para 19,1 milhões de toneladas em 2023. Este crescimento é impulsionado pela alta produção em estados como Mato Grosso, Goiás e Mato Grosso do Sul, que possuem extensas áreas agrícolas e utilizam tecnologias avançadas de cultivo. Além disso, a proximidade dos portos do Arco Norte facilita

o escoamento do milho, contribuindo significativamente para o aumento das exportações (CONAB, 2023).

A região Sul também é uma importante exportadora, com exportações passando de 9,5 milhões de toneladas em 2019 para 11,0 milhões de toneladas em 2023. O aumento das exportações reflete tanto o crescimento da produção quanto as melhorias nas infraestruturas de transporte e portos, como os de Paranaguá e Rio Grande, que são essenciais para o escoamento do milho (CONAB, 2023).

A região Sudeste teve uma participação significativa nas exportações, com um aumento de 8,1 milhões de toneladas em 2019 para 9,2 milhões de toneladas em 2023. Minas Gerais e São Paulo são os principais estados exportadores nesta região, beneficiando-se de uma infraestrutura robusta e da proximidade com os principais portos de exportação, como Santos. A infraestrutura avançada e a capacidade de adaptação às demandas do mercado internacional são fatores que contribuem para a estabilidade e o crescimento das exportações na região Sudeste (CONAB, 2023).

No Nordeste, as exportações cresceram de 4,7 milhões de toneladas em 2019 para 5,8 milhões de toneladas em 2023. Esta região, que inclui estados como Bahia e Maranhão, está investindo em melhorias logísticas e tecnológicas para aumentar sua competitividade no mercado internacional. O porto de Itaqui, no Maranhão, tem sido fundamental para o aumento das exportações, demonstrando a importância da infraestrutura portuária para o escoamento do milho (CONAB, 2023).

A região Norte, embora seja a menor exportadora entre as regiões analisadas, também mostrou crescimento, passando de 3,8 milhões de toneladas em 2019 para 4,4 milhões de toneladas em 2023. O desenvolvimento de infraestrutura logística, especialmente com a melhoria dos corredores de exportação como o Arco Norte, tem sido essencial para esse aumento. Estados como Pará e Tocantins estão focados em expandir a produção e melhorar as condições de exportação, o que poderá levar a um crescimento mais significativo no futuro (CONAB, 2023).

Considerado que o milho duro é o tipo de milho que acompanha a cotação de preços mundiais, analisou-se a influência dos preços internacionais nas decisões de plantio na região Nordeste do Brasil. Para ilustrar essa análise, a seguir, apresenta-se a tabela 6 com os preços médios do milho nos mercados internacionais e a produção de milho no Nordeste brasileiro nos últimos cinco anos:

Tabela 6 - Comparativo preço (Nordeste x Internacional)

Ano	Preço Médio Internacional (US\$)	Produção de Milho no Nordeste
2019	3,8925	5.815 kg/ha
2020	4,3075	23.706 kg/ha
2021	5,77	11.000 kg/ha
2022	6,845	11.996 kg/ha
2023	5,06	25.8 kg/ha

Adaptado de Embrapa (2023); CONAB (2023) e Aguiar e Oliveira (2021).

A análise dos dados apresentados na Tabela 6 revela uma correlação significativa entre os preços internacionais do milho e a produção de milho no Nordeste brasileiro. Em 2019, com o preço médio internacional do milho a 3,8925 US\$/bushel, a produção no Nordeste foi relativamente baixa, registrada em 5.815 kg/ha. Este cenário mudou drasticamente em 2020, quando o preço aumentou para 4,3075 US\$/bushel e a produção de milho no Nordeste subiu consideravelmente para 23.706 kg/ha, indicando uma forte resposta dos produtores regionais às melhores condições de mercado.

No ano de 2021, o preço médio internacional do milho continuou a subir, alcançando 5,7700 US\$/bushel. Esta alta nos preços coincidiu com um aumento na produção de milho no Nordeste, que chegou a 11.000 kg/ha. Embora a produção não tenha atingido os níveis de 2020, ainda assim foi um reflexo da tendência de preços elevados no mercado internacional. Entretanto, a produção caiu novamente em 2022 para 11.996 kg/ha, mesmo com o preço médio subindo ainda mais para 6,8450 US\$/bushel, sugerindo que outros fatores além do preço poderiam estar influenciando a produção.

Em 2023, a queda no preço médio internacional do milho para 5,0600 US\$/bushel foi acompanhada por uma produção drasticamente reduzida no Nordeste, registrada em apenas 25.8 kg/ha. Este declínio abrupto pode ser atribuído a uma série de fatores, incluindo a possível exaustão dos solos, mudanças climáticas adversas ou dificuldades econômicas enfrentadas pelos produtores. Esses dados destacam a volatilidade e a sensibilidade da produção de milho no Nordeste às flutuações dos preços internacionais, bem como a importância de considerar variáveis adicionais ao analisar o desempenho agrícola da região.

A região Nordeste do Brasil, que representa uma parte significativa do mercado de milho, enfrenta desafios específicos em relação à produção e comercialização do grão. A agricultura na região é marcada por condições climáticas adversas, com longos períodos de seca que impactam a produtividade. No entanto, a região tem potencial para expandir a produção de

milho, especialmente através da adoção de tecnologias agrícolas e práticas de manejo que melhoram a eficiência do uso da água.

A região depende significativamente das importações de milho de outras partes do Brasil para atender à demanda local, especialmente para a indústria de ração animal, que é uma importante consumidora de milho. A proximidade com o porto de Salvador facilita a exportação do milho produzido na região, mas os custos de transporte interno ainda representam um desafio para os produtores. O recente crescimento substancial das exportações nordestinas de milho, com aumentos de 323% em valor e 310% em volume nos primeiros cinco meses de um ano recente, destaca a sensibilidade dos produtores às condições de mercado (Banco do Nordeste, 2024).

Quando os preços internacionais do milho estão elevados, observa-se um estímulo direto ao aumento da área plantada e à adoção de tecnologias que aumentem a eficiência produtiva. Este cenário é impulsionado pela expectativa de maiores retornos financeiros, que justificam investimentos em insumos agrícolas avançados e práticas de manejo intensivo. A capacidade de resposta dos agricultores nordestinos a esses incentivos reflete não apenas sua adaptabilidade às condições de mercado, mas também a potencialização da competitividade regional no comércio internacional de commodities agrícolas (Banco do Nordeste, 2024).

Por outro lado, períodos de baixa nos preços internacionais do milho apresentam desafios substanciais para os produtores do Nordeste. A redução nas margens de lucro pode limitar os recursos disponíveis para expansão e modernização da produção, impactando negativamente a capacidade de reinvestimento no setor agrícola. Em resposta a essas condições adversas, os agricultores podem ser levados a reconsiderar estratégias de cultivo, como a diversificação de culturas ou a intensificação da gestão agrícola, visando mitigar os efeitos das flutuações de preço e preservar a sustentabilidade econômica de suas operações (Banco do Nordeste, 2024).

A demanda por milho no Nordeste brasileiro tem ganhado impulso significativo nos últimos anos, principalmente impulsionada pela crescente necessidade de produção de ração para aves, suínos e bovinos. A região, historicamente reconhecida por suas condições climáticas desafiadoras, tem visto uma recuperação econômica substancial, alavancada pelo crescimento robusto da indústria de carnes.

Em 2023, a produção de milho no Nordeste contribuiu com aproximadamente 8% da safra nacional total, refletindo um aumento notável na área plantada e na produtividade. Este crescimento é crucial não apenas para atender à demanda interna por alimentos para animais, mas também como resposta estratégica aos desafios recentes enfrentados pelos agricultores,

como os aumentos nos preços da soja. Com a escalada dos preços da soja, muitos agricultores nordestinos têm redirecionado seu foco para o cultivo do milho, percebido agora como uma alternativa econômica e sustentável. Esta mudança tem potencial para não só consolidar o Nordeste como uma região chave na produção nacional de milho, mas também para incentivar investimentos em infraestrutura agrícola e tecnológica, que são essenciais para garantir um crescimento contínuo e sustentável (Banco do Nordeste, 2024).

Além disso, a expansão da área plantada com milho no Nordeste não apenas diversifica as opções agrícolas da região, mas também fortalece sua posição como um dos polos de produção agrícola mais dinâmicos e promissores do país. Este movimento não apenas impulsiona a economia local, criando novas oportunidades de emprego e renda, mas também contribui para a segurança alimentar e a estabilidade econômica da região.

A milhocultura no Nordeste brasileiro tem demonstrado um crescimento gradual, embora em menor escala se comparado às regiões Sul e Centro-Oeste do país. Esta atividade agrícola é de extrema importância econômica e social para estados como Bahia, Maranhão e Piauí, que se destacam como os maiores produtores regionais. Segundo dados da Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB, 2021), a área plantada com milho na região Nordeste tem apresentado um aumento consistente nos últimos anos, com previsões de crescimento significativo em estados como Bahia (+3%) e Piauí (+2,5%), superando a média regional de expansão de 1,3%.

Tabela 7 - Área, produtividade e produção de milho no Nordeste, último triênio

UF / Região	Área (ha)	Produtividade (kg/ha)	Produção (t)
Maranhão	452,4	4.918	2.328,9
Piauí	467,6	4.331	2.322,6
Ceará	519,5	955	519,4
Rio G. do Norte	59,7	581	30,7
Paraíba	107,6	607	58,5
Pernambuco	235,8	615	146,6
Alagoas	38,4	3.000	134,1
Sergipe	153,7	5.505	905,6
Bahia	592,6	3.858	2.994,9
Nordeste	2.627,3	3.226	9.441,3

Fonte: CONAB (2021).

Em termos de produtividade, observa-se um avanço expressivo em alguns estados nordestinos. Sergipe, por exemplo, registrou um aumento impressionante de 31,7% na safra mais recente, alcançando uma produtividade média de 5,5 toneladas por hectare. Esse

crescimento é resultado direto do desenvolvimento de cultivares adaptados à região pela Embrapa e das condições climáticas favoráveis, incluindo previsões de precipitação acima da média devido ao fenômeno La Niña.

Quanto à produção total, Bahia, Maranhão e Piauí ocupam posições de destaque entre os maiores produtores nacionais, contribuindo significativamente para a oferta de milho no mercado brasileiro. A oscilação dos preços internacionais do milho exerce uma influência crucial nas decisões de plantio no Nordeste. A tabela 8 apresenta o desempenho dos Estados Nordestinos exportadores de milho:

Tabela 8 - Desempenho dos Estados Exportadores Nordestinos de Milho

Indicador	Valor 2022	Valor 2023	Variação (%)
Valor Exportado (US\$ milhões)	89,8	379,8	323%
Volume Exportado (mil toneladas)	317,3	1.300	310%
Principais Exportadores	Bahia, Maranhão, Piauí		
Principais Destinos	Argélia (US\$ 52,3 milhões), Colômbia (US\$ 45,5 milhões), Coreia do Sul (US\$ 44,8 milhões)		
Previsão de Crescimento da Produção	Nordestina: +8,6%	Nacional: 11,10%	
Financiamentos Banco do Nordeste	R\$ 1,4 bilhões	7.208 operações de crédito	
Fatores de Desempenho	Demanda aquecida, preços externos atrativos, safra recorde, vocação natural, melhorias na logística, boa infraestrutura, localização estratégica dos portos		

Fonte: Adaptado de Banco do Nordeste (2023).

Os dados apresentados evidenciam um crescimento significativo das exportações de milho do Nordeste, tanto em valor quanto em volume. A variação de +323% em valor exportado e +310% em volume são indicativos de uma resposta robusta às condições favoráveis do mercado internacional. Este crescimento, impulsionado por diversos fatores, inclui um contexto de preços internacionais atrativos que exerce uma influência direta nas decisões de plantio na região.

Com os preços internacionais do milho em alta, a rentabilidade do cultivo de milho aumenta, tornando-o uma opção atraente para os agricultores. Este cenário atrai investimentos significativos, incluindo financiamentos expressivos do Banco do Nordeste, que totalizam R\$ 1,4 bilhões distribuídos em 7.208 operações de crédito em 2023. O acesso ao crédito é crucial

para possibilitar a expansão da área plantada e a adoção de tecnologias que aumentam a produtividade. Preços elevados incentivam os produtores a expandirem suas áreas de plantio. No Nordeste, essa expansão é observada na safra recorde e na previsão de crescimento de produção regional (+8,6%). Com a perspectiva de preços internacionais favoráveis, os produtores se sentem motivados a investir em insumos e tecnologias que podem aumentar a produtividade, o que é essencial para maximizar os lucros durante períodos de alta de preços.

Bahia, Maranhão e Piauí despontam como os maiores exportadores regionais, com destaque para países como Argélia, Colômbia e Coreia do Sul como principais compradores. Esse desempenho é impulsionado por uma combinação de demanda robusta, preços internacionais atraentes, uma safra recorde e melhorias na infraestrutura logística regional (Revista Nordeste, 2023).

Segundo o Escritório Técnico de Estudos Econômicos do Nordeste (ETENE), esses resultados refletem não apenas o potencial natural da região para o cultivo de milho, mas também melhorias na infraestrutura e a localização estratégica dos portos nordestinos. A expectativa é de crescimento contínuo na produção, consumo, comércio e estoques finais mundiais, com o Brasil posicionado como terceiro maior produtor e maior exportador global de milho (Revista Nordeste, 2023).

A atratividade dos preços externos também influencia o planejamento agrícola a médio e longo prazo. Melhorias na infraestrutura logística, mencionadas como um fator relevante no desempenho exportador, são essenciais para garantir que o milho produzido possa ser exportado de forma eficiente. A localização estratégica dos portos nordestinos facilita o acesso aos mercados internacionais, ampliando as oportunidades de exportação. Além disso, a segurança econômica proporcionada por preços internacionais elevados permite aos agricultores diversificar suas atividades. Investir na produção de milho pode servir como um mecanismo de segurança financeira, garantindo uma fonte de renda estável e previsível. Esta diversificação é fundamental para a sustentabilidade econômica das propriedades rurais, especialmente em uma região como o Nordeste, que enfrenta desafios climáticos e econômicos específicos.

Os preços internacionais também posicionam o milho nordestino de maneira competitiva no mercado global. A capacidade de competir em preços e qualidade com outros grandes produtores globais, como os Estados Unidos e a Argentina, é crucial para manter e expandir a participação de mercado. Os compradores principais, como Argélia, Colômbia e Coreia do Sul, refletem mercados estratégicos que valorizam a produção nordestina.

Destaca-se que a alta dos preços não só torna o cultivo de milho economicamente viável, mas também catalisa investimentos, expande a área plantada, melhora a infraestrutura logística

e diversifica a segurança econômica dos agricultores. O crescimento significativo nas exportações é uma consequência direta dessas decisões estratégicas, refletindo um alinhamento entre as condições de mercado e as capacidades produtivas da região. A previsão de continuidade no crescimento da produção e das exportações sugere que os preços internacionais continuarão a ser um fator determinante nas estratégias agrícolas do Nordeste.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo sobre a influência dos preços internacionais do milho nas decisões de plantio no Nordeste brasileiro revela que esses preços têm um impacto significativo na dinâmica agrícola da região. As flutuações nos preços internacionais do milho influenciam diretamente as decisões dos agricultores quanto à área plantada e aos investimentos em tecnologias. Em períodos de alta nos preços, os agricultores são incentivados a expandir suas áreas de plantio e adotar novas tecnologias que aumentem a produtividade. Isso se dá pela expectativa de maiores retornos financeiros que justifiquem tais investimentos.

Por outro lado, quando os preços internacionais caem, os agricultores tendem a ser mais cautelosos, reduzindo a área plantada e focando na eficiência e na redução de custos. Esse comportamento é especialmente relevante no contexto do Nordeste brasileiro, onde as condições climáticas adversas e a infraestrutura logística limitada já impõem desafios adicionais à produção agrícola.

A pesquisa também destacou a importância da adaptabilidade e da capacidade de resposta dos agricultores às condições de mercado. A capacidade de ajustar rapidamente as estratégias de plantio em resposta às variações nos preços do milho é crucial para manter a viabilidade econômica das operações agrícolas na região.

Além dos preços internacionais, fatores como a irregularidade das chuvas, a infraestrutura deficiente e o acesso limitado a insumos agrícolas de qualidade também afetam as decisões de plantio. A combinação desses fatores cria um cenário complexo, onde a adaptabilidade e a inovação se tornam essenciais para o sucesso dos agricultores.

Finalmente, a análise sugere que políticas públicas voltadas para a mitigação dos impactos das flutuações de preços internacionais, investimentos em infraestrutura e tecnologias agrícolas, bem como programas de apoio financeiro aos agricultores, são fundamentais para promover a sustentabilidade e a competitividade da agricultura no Nordeste brasileiro. A implementação de tais políticas pode ajudar a garantir que os agricultores da região possam aproveitar as oportunidades oferecidas pelos mercados globais, ao mesmo tempo em que mitigam os riscos associados às variações de preços e às condições climáticas adversas.

REFERÊNCIAS

AGROLINK. **Produção mundial de milho atinge 1,22 bilhão de toneladas.** Neweseguro, 2023. Disponível em: <https://neweseguros.com.br/producao-milho-seguro-rural/#:~:text=A%20produ%C3%A7%C3%A3o%20global%20de%20milho,em%20rela%C3%A7%C3%A3o%20ao%20ciclo%20anterior.>

ARAÚJO, Augusto G. de; RODRIGUES, Benedito N. Manejo mecânico e químico da aveia preta e sua influência sobre a taxa de decomposição e o controle de plantas daninhas em semeadura direta de milho. **Planta Daninha**, v. 18, p. 151-160, 2000.

BAIO, Marcio Henrique Cordeiro. **Características agrônômicas no cultivo do milho verde sob influência de coberturas verdes.** 2021. 21 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2021.

BANCO DO NORDESTE. **Relatório de Desempenho Econômico e Agrícola.** 2024. Disponível em: <https://www.bnb.gov.br>.

BARBIERI, Vitor Hugo B. et al. Produtividade e rendimento industrial de híbridos de milho doce em função de espaçamentos e populações de plantas. **Horticultura Brasileira**, v. 23, p. 826-830, 2005.

BARROS, J. F. C.; CALADO, J. G. **A cultura do milho.** Universidade de Évora, Évora, 2014.

BECKMANN, E.; SANTANA, A. C. **A formação do preço das commodities arroz, milho e soja no Brasil.** *Administração rural*, v. 1, p. 166-179, 2018.

CARRARA, Aniela. **Preços dos alimentos: da influência do clima à segurança alimentar, um tema nada trivial.** CEPEA, 2024. Disponível em: <https://www.cepea.esalq.usp.br/br/opiniao-cepea/precos-dos-alimentos-da-influencia-do-clima-a-seguranca-alimentar-um-tema-nada-trivial.aspx>.

COELHO, Jackson Dantas. Milho: produção e mercados. **Caderno Setorial Etene**, v. 6, n. 182, p. 1-11, 2021.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO (CONAB). **Boletim Logístico**. 2019-2023. Disponível em: <https://www.conab.gov.br>.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO (CONAB). **Boletim Logístico**. 2024. Disponível em: <https://www.conab.gov.br>.

CONAB. **Estimativa aponta recorde para milho 2ª safra com produção superior a 87 milhões de toneladas**. Companhia Nacional de Abastecimento, 2022. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/ultimas-noticias/4718-estimativa-aponta-recorde-para-milho-2-safra-com-producao-superior-a-87-milhoes-de-toneladas>.

CONAB. **Produção de grãos é estimada em 320,1 milhões de toneladas com ganhos de área e produtividade**. Companhia Nacional de Abastecimento, 2023. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/ultimas-noticias/5116-producao-de-graos-e-estimada-em-320-1-milhoes-de-toneladas-com-ganhos-de-area-e-productividade>.

DE PAIVA, I. A.; ROSA, K. M. Caracteres agronômicos de milho (*Zea mays* L.) em função de diferentes profundidades de semeadura. **Anais do Seminário de Pesquisa e Inovação Tecnológica - SEPIT**, [S. l.], v. 1, n. 1, 2017.

DEON, Thais. **Tipos de grãos de milho**: tudo o que você precisa saber para fazer a escolha certa. Blog Aegro, 2021. Disponível em: <https://blog.aegro.com.br/tipos-de-graos-de-milho/>.

DHIFAOU, Z.; KHALFAOUI, J.; ABEDIN, M. Z. Exploring the effect of climate risk on agricultural and food stock prices: Fresh evidence from EMD-Based variable-lag transfer entropy analysis. **Journal of Environmental Management**, v. 326, part B, 2023.

DIAS, Marilene Alves Ramos et al. Divergência genética entre progênies de milho na região centro-sul do estado do Tocantins. **Revista Engenharia na Agricultura**, v. 26, n. 6, p. 483, 2018.

EMBRAPA. **Importância socioeconômica**. Embrapa, 2021. Disponível em: <https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/cultivos/milho/pre-producao/socioeconomia/importancia-socioeconomica>.

FERNANDES, G. B. Conservação dinâmica do milho crioulo por famílias agricultoras de Minas Gerais, Brasil. **Agrociencia Uruguay**, v. 26, n. NSPE3, 2022.

GALVÃO, João Carlos Cardoso et al. Sete décadas de evolução do sistema produtivo da cultura do milho. **Revista Ceres**, v. 61, p. 819-828, 2014.

GALVÃO, João Carlos Cardoso; BORÉM, Aluízio; PIMENTEL, Marco Aurélio. **Milho: do plantio à colheita**. Viçosa, MG: Ed. UFV, 2015.

GERMINARE AGRO. O grão de milho é o concentrado energético mais utilizado para nutrição animal em todo o Brasil. **Germinare Agro**, 2023. Disponível em: <https://www.germinareagro.com.br/post/o-gr%C3%A3o-de-milho-%C3%A9-o-concentrado-energ%C3%A9tico-mais-utilizado-para-nutri%C3%A7%C3%A3o-animal-em-todo-o-brasil>. Acesso em: 16 jul. 2024.

MARCOS FILHO, Júlio. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. USP, 2015.

MATTOS, Fabio L.; FRANCO DA SILVEIRA, Rodrigo Lanna. The expansion of the Brazilian winter corn crop and its impact on price transmission. **International Journal of Financial Studies**, v. 6, n. 2, p. 45, 2018.

MENDES, Bruna Diogo. **Potencial Produtivo de Híbridos de Milho em Segunda Safra**. UFMS, 2023.

OLIVEIRA, M. N. Relevância alimentar do milho no Brasil. **Revista de Nutrição**, v. 25, n. 4, p. 78-89, 2019.

PAIVA JUNIOR, Milton Carneiro de. **Desempenho de cultivares para a produção de milho em diferentes épocas e densidades de semeadura**. Universidade Federal de Lavras, Programa de Pós-Graduação em Agronomia/Fitotecnia, UFLA, 1999.

PARENTONI, S. N. et al. **Milho doce**. EMBRAPA, 1990.

PEREIRA FILHO, Israel Alexandre et al. **Manejo da cultura do milheto**. EMBRAPA, 2003.

PINO, Francisco Alberto. Sazonalidade na agricultura. **Revista de Economia Agrícola**, v. 61, n. 1, p. 63-93, 2014.

RAMOS, Luísa Machado. **Isolamento, padronização de cultivo e caracterização de Streptomyces com potencial de biodegradação de herbicida à base de glifosato e promoção de crescimento vegetal em plantas de milho (Zea mays L.)**. Dissertação de Mestrado. Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande, 2023. do Sul.

REVISTA NORDESTE. Exportações nordestinas de milho triplicam em valor e superam níveis nacionais. **Revista Nordeste**, 2023. Disponível em: <https://revistanordeste.com.br/exportacoes-nordestinas-de-milho-triplicam-em-valor-e-superam-niveis-nacionais/>.

REVISTA NORDESTE. **Relatório sobre a Produção e Exportação de Milho no Nordeste**. 2023. Disponível em: <https://www.revistanordeste.com.br>.

SANCHES, André Luis Ramos et al. Os impactos dos preços do milho ao longo das cadeias consumidoras. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 62, n. 3, p. e274483, 2024.

SANCHES, André; ALVES, Lucilio Rogério Aparecido; BARROS, Geraldo Sant'Ana de Camargo. Oferta e demanda mensal de milho no Brasil: impactos da segunda safra. **Revista de Política Agrícola**, v. 27, n. 4, p. 73, 2019.

SANCHES, Andre. **Expressivo aumento nas exportações brasileiras de milho impõe mudanças na dinâmica do mercado nacional**. CEPEA, 2022. Disponível em: <https://www.cepea.esalq.usp.br/br/opiniaoecepea/expressivo-aumento-nas-exportacoes-brasileiras-de-milho-impoe-mudancas-na-dinamica-do-mercado-nacional.aspx>.

SANCHES, Caroline Manoel; LOPES, Marcelo Roberto Farah; CELLA, Daltro. Mercado Futuro De Milho: uma abordagem do investidor. **Revista Interface Tecnológica**, v. 19, n. 2, p. 829-842, 2022.

SANTANA, Leika Irabele Tenório et al. Análise de quantificação de recorrência de preços brasileiros do milho, da soja e da carne de frango. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 10, p. e9979109461-e9979109461, 2020.

SENAR. **Milho é uma das principais fontes de alimento do brasileiro, com importância estratégica nas exportações do agronegócio.** CNABRASIL, 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-nas-exporta%C3%A7%C3%B5es-do-agroneg%C3%B3cio>.

SILVA, D. F. da et al. Morphological characteristics, genetic improvement and planting density of sorghum and corn crops: a review. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 10, n. 3, p. e12310313172, 2021.

SILVA, L. E. B. et al. Desenvolvimento da cultura do milho (*Zea mays* L.): revisão de literatura. **Diversitas Journal**, [S. l.], v. 5, n. 3, p. 1636–1657, 2020.

SILVA, Luciana Borges; BUSO, Wilian Henrique Diniz. Características agronômicas e produtivas de diferentes híbridos de milho no norte goiano. **Revista De Agricultura Neotropical**, v. 9, n. 4, p. e6849-e6849, 2022.

SILVA, Luiz Eduardo Bezerra et al. Desenvolvimento da cultura do milho (*Zea mays* L.): revisão de literatura. **Diversitas Journal**, v. 5, n. 3, p. 1636-1657, 2020.

SILVA, Marcus Vinicius Assis. **Ozonização de grãos de milho de pipoca:** cinética de reação, controle de insetos, desinfecção fúngica e características de qualidade. 2022. 138 f. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. 2022.

SILVA, R. A. Evolução histórica do cultivo de milho no Brasil. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 90, n. 2, p. 223-234, 2018.

SOBRINHO, Erica; MALAQUIAS, Rodrigo Fernandes. Preços de commodities durante períodos de pandemia: entendendo o efeito de variáveis regionais. **Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional**, v. 19, n. 1, p. 144-160, 2023.

SPADA, C. A. et al. Seleção de linhagens de milho para produção de forragem, caracterização dos componentes da planta e fatores ambientais: uma revisão. **Peer Review**, [S. l.], v. 5, n. 14, p. 264–277, 2023.

UDOP. **Milho/USDA: EUA vendem 511,4 mil toneladas da safra 2023/24 na semana.** União Nacional da Bioenergia, 2024. Disponível em: [https://www.udop.com.br/noticia/2024/06/21/milho-usda-eua-vendem-511-4-mil-toneladas-da-safra-2023-24-na-semana.html#:~:text=Diversas&text=Exportadores%20dos%20Estados%20Unidos%20relatar am,dos%20Estados%20Unidos%20\(USDA\).](https://www.udop.com.br/noticia/2024/06/21/milho-usda-eua-vendem-511-4-mil-toneladas-da-safra-2023-24-na-semana.html#:~:text=Diversas&text=Exportadores%20dos%20Estados%20Unidos%20relatar am,dos%20Estados%20Unidos%20(USDA).)

VIDAL, Maria de Fátima. Etanol. **Caderno Setorial** Etene, v. 8, n. 306, p. 1-16, 2023.

WILSON SONS. **Portos do Arco Norte:** as exportações de commodities e o apoio de rebocadores mais potentes e sustentáveis. Wilson Sons, 2024. Disponível em: <https://www.wilsonsons.com.br/pt-br/noticia/portos-do-arco-norte-as-exportacoes-de-commodities-e-o-apoio-de-rebocadores-mais-potentes-e-sustentaveis/>.