

Impacto da expansão agrícola na demanda por unidades armazenadoras e sua relação com a produção de soja e milho nas microrregiões no estado do Tocantins

 <https://doi.org/10.47236/2594-7036.2025.v9.1737>

Ícaro Rocha Curcino¹
Helio Lopes Araújo²
Elias Mendes Costa³
Dianine Censon⁴

Data de submissão concluída: 24/6/2025. Data de aprovação: 9/9/2025. Data de publicação: 10/9/2025.

Resumo – O Estado do Tocantins destaca-se como o maior produtor de grãos da região Norte, sobretudo de soja e milho, e desponta como um novo polo agrícola no Brasil devido ao seu grande potencial de expansão da área de cultivo. Entretanto, a capacidade estática de armazenamento não tem acompanhado o aumento da produção, o que gera um déficit crescente a cada ano. Este trabalho objetivou analisar o impacto do crescimento da produção de soja e milho no Tocantins sobre a demanda por infraestrutura de armazenamento. Para isso, foram mapeadas as unidades armazenadoras existentes e avaliada sua distribuição geográfica nas microrregiões do estado, a fim de compreender os desafios logísticos e identificar lacunas entre a expansão agrícola e a infraestrutura disponível. Adotou-se uma abordagem mista, qualitativa e quantitativa. A pesquisa qualitativa abordou as dinâmicas do agronegócio e o papel das unidades de armazenamento, enquanto a análise quantitativa comparou dados de capacidade estática com a expansão do cultivo. Os dados mostraram que, a partir de 2005, a produção de soja e milho no Tocantins ultrapassou a capacidade de armazenagem estática. Como resultado, evidenciou-se que os investimentos em infraestrutura não acompanharam a expansão da produção. Conclui-se que apenas uma das oito microrregiões do estado possui capacidade de armazenamento superior à sua produção de soja e milho.

Palavras-chave: Armazenagem. Grãos. Microrregião. Produção.

Impact of agricultural expansion on the demand for storage units and its relationship with soybean and maize production in the micro-regions of the state of Tocantins

Abstract – The State of Tocantins stands out as the largest grain producer in Brazil's Northern Region, particularly of soya and maize, and is emerging as a new agricultural hub in the country owing to its significant potential for crop area expansion. However, the static storage capacity has not kept pace with the increase in production, leading to a growing annual deficit. This study aimed to analyse the impact of the growth in soya and maize production in Tocantins on the demand for storage infrastructure. To this end, existing storage units were mapped and their geographical distribution across the state's micro-regions was assessed, in order to understand the logistical challenges and identify gaps between agricultural expansion and the available infrastructure. A mixed-methods approach, both qualitative and quantitative, was adopted. The

¹ Engenheiro Agrônomo pelo Instituto Federal do Tocantins. Pedro Afonso, Tocantins, Brasil.  contato.icarorc@gmail.com
 <https://orcid.org/0009-0005-9987-3921>  <http://lattes.cnpq.br/9369069381115508>.

² Doutor em Engenharia de Sistemas Agrícolas pela Universidade de São Paulo. Docente do Instituto Federal do Tocantins. Pedro Afonso, Tocantins, Brasil.  heliopiassaba@alumni.usp.br  <https://orcid.org/0000-0001-5762-519X>  <http://lattes.cnpq.br/9397428343804820>.

³ Doutor em Agronomia pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Docente do Instituto Federal do Tocantins. Araguatins, Tocantins, Brasil.  elias.costa@ifto.edu.br  <https://orcid.org/0000-0003-3630-1174>  <http://lattes.cnpq.br/2831196588233643>.

⁴ Doutora em Sociologia pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Docente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins - IFTO. Pedro Afonso, Tocantins, Brasil.  dianine.censon@ifto.edu.br  <https://orcid.org/0000-0001-7071-850X>  <http://lattes.cnpq.br/5825500531620402>.

qualitative research addressed the dynamics of agribusiness and the role of grain storage units, whilst the quantitative analysis compared static capacity data with cultivation expansion. The data show that, from 2005 onwards, soya and maize production in Tocantins has surpassed the static storage capacity. As a result, it became evident that investment in infrastructure has not matched the significant expansion in production. It is concluded that only one of the state's eight micro-regions possesses a storage capacity greater than its soya and maize output.

Keywords: Storage. Grains. Micro-region. Production.

Impacto de la expansión agrícola en la demanda de unidades de almacenamiento y su relación con la producción de soja y maíz en las microrregiones del estado de Tocantins

Resumen – El Estado de Tocantins se destaca como el mayor productor de granos de la Región Norte de Brasil, especialmente de soja y maíz, y despunta como un nuevo polo agrícola en el país debido a su gran potencial de expansión del área de cultivo. Sin embargo, la capacidad estática de almacenamiento no ha seguido el ritmo del aumento de la producción, lo que genera un déficit creciente cada año. Este trabajo tuvo como objetivo analizar el impacto del crecimiento de la producción de soja y maíz en Tocantins sobre la demanda de infraestructura de almacenamiento. Para ello, se mapearon las unidades de almacenamiento existentes y se evaluó su distribución geográfica en las microrregiones del estado, con el fin de comprender los desafíos logísticos e identificar las brechas entre la expansión agrícola y la infraestructura disponible. Se adoptó un enfoque mixto, cualitativo y cuantitativo. La investigación cualitativa abordó las dinámicas del agronegocio y el papel de las unidades de almacenamiento, mientras que el análisis cuantitativo comparó datos de capacidad estática con la expansión del cultivo. Los datos muestran que, a partir de 2005, la producción de soja y maíz en Tocantins superó la capacidad de almacenamiento estática. Como resultado, se evidenció que las inversiones en infraestructura no han acompañado la significativa expansión de la producción. Se concluye que solo una de las ocho microrregiones del estado posee una capacidad de almacenamiento superior a su producción de soja y maíz.

Palabras clave: Almacenamiento. Granos. Microrregión. Producción.

Introdução

O estado do Tocantins destaca-se como o maior produtor de grãos da região Norte do Brasil, sobretudo de soja e milho, com grande potencial de expansão da área de cultivo de grãos, aproximadamente 12,8 milhões de hectares, correspondendo a praticamente metade do território do estado, além de registrar um crescimento superior a 159% na sua produção de grãos na última década, o estado desponta como o novo polo agrícola do Brasil (SEAGRO, 2021).

De acordo com a Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB, 2024), o estado do Tocantins teve uma produção de 4,58 milhões de toneladas de soja e 2,11 milhões de toneladas de milho na safra de 2023/2024.

A produção de grãos no país e assim como no estado seguem evoluindo, dados da CONAB, fazem projeções para 2032/2033 que preveem uma safra de 389,3 milhões de toneladas de grãos no país, que corresponde a um acréscimo de 24,1% sobre a safra 2022/2023 com produção de 313,8 milhões de toneladas de grãos. Esse acréscimo corresponde a uma taxa de crescimento de 2,4% ao ano na produção de grãos no Brasil (CONAB, 2023).

Entretanto, a capacidade estática de armazenamento de grãos no país não tem acompanhado o aumento da produção, gerando anualmente o aumento do *déficit* da capacidade de armazenamento. Devido às carências quanto às disponibilidades de estruturas de armazenagem, métodos, equipamentos para o monitoramento e controle de processos no armazenamento são potencializadas as perdas quantitativas e qualitativas (Lutz; Coradi, 2022).

O armazenamento de grãos é uma das atividades mais importantes da logística para o agronegócio brasileiro, sendo etapa fundamental para garantir a conservação e a qualidade dos produtos armazenados até sua destinação final para os consumidores. A armazenagem de grãos permite inclusive que o produtor gerencie o risco de preços, decidindo a melhor época de comercializar seu produto, além de evitar o congestionamento da cadeia de grãos em períodos de safra (Pozze, 2020).

Devido à grande quantidade da produção de grãos ser armazenada durante um período, diversas regiões do Brasil, incluindo o Tocantins, têm enfrentado sérios desafios no setor agrícola em razão da capacidade estática limitada dos armazéns. Aliado ao acréscimo na produção, há também a demanda por locais adequados para que se possam armazenar esses produtos por um período maior e conservar as propriedades dos grãos. No entanto, apesar dessa produção estar crescendo expressivamente, sua capacidade de armazenagem não cresce no mesmo ritmo (Baroni, 2017).

A disponibilidade de unidades de armazenamento adequadas é de extrema importância para a boa qualidade do grão armazenado, uma vez que, mesmo após a colheita, os grãos continuam sujeitos ao ataque e a contaminação de pragas e doenças. Além disso, o armazenamento é uma etapa crucial para o controle de umidade dos grãos, o que garante a sua qualidade e durabilidade.

Diante deste cenário, este estudo propôs-se a analisar os impactos do crescimento da produção de soja e milho no Tocantins sobre a demanda por infraestrutura de armazenamento, por meio do mapeamento das unidades armazenadoras existentes, da avaliação da sua distribuição nas microrregiões do estado e da identificação de lacunas logísticas. Ao compreender essa dinâmica, busca-se contribuir para o planejamento de políticas públicas e estratégias de investimento que garantam uma armazenagem mais eficiente, segura e compatível com o ritmo da expansão agrícola no estado.

Materiais e métodos

Este estudo adotou uma abordagem qualitativa e quantitativa. A pesquisa qualitativa utilizou-se das dinâmicas do agronegócio no Tocantins e o papel das unidades de armazenamento de grãos. Na abordagem quantitativa foi aplicada a análise de dados sobre a capacidade de armazenamento e sua distribuição.

Os dados utilizados na pesquisa foram obtidos a partir de fontes oficiais, como o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB), Sistema de Cadastro Nacional de Unidades Armazenadora (SICARM) e Gerência de Informações Socioeconômicas (GEFIS). Estes dados incluem informações sobre a produção de soja e milho no estado, quantidade, localização, tipo e capacidade estática das unidades armazenadoras no estado do Tocantins.

Para a elaboração dos mapas de uso/ocupação do solo foi utilizado o software QGIS versão 3.34.11 em conjunto com o projeto MapBiomass. As coordenadas necessárias para a elaboração do mapa de localização das unidades armazenadoras de cada microrregião foram obtidas através do SICARM e projetadas no software QGIS versão 3.34.11. A elaboração dos gráficos, a tabulação dos dados e as análises das variáveis do banco de dados criado foram realizadas por meio do software R Core Team (2025). Já as análises estatísticas descritivas das variáveis abordadas neste trabalho foram feitas utilizando o software Microsoft Excel.

Devido a disponibilidade dos dados oficiais se darem em períodos diferentes a estimativa da produção de grãos foi realizada para o período da safra “y/y+1” (de setembro do ano “y” a agosto do ano “y+1”), enquanto os dados sobre a capacidade estática dos armazéns foram avaliados com base no ano civil (de janeiro a dezembro), foram feitos ajustes para possibilitar a comparação entre essas duas variáveis. A quantidade de grãos produzidos foi transferida para o ano de término da safra, ou seja, para o ano “y+1”. Por exemplo, a produção de soja e milho

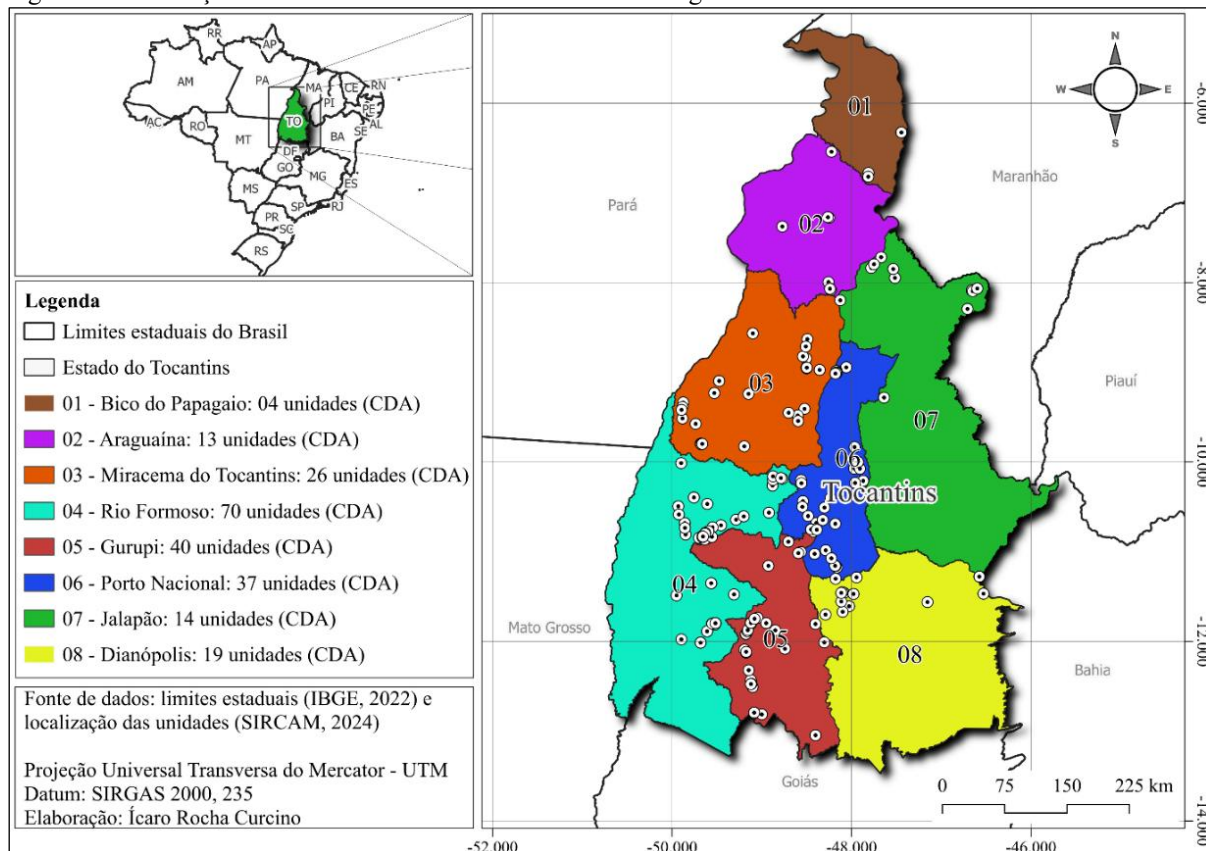
da safra 2023/2024, que foi de 6.683.900 milhões toneladas, foi considerada integralmente no ano de 2024.

2.1 Localização da área de estudo

O presente estudo foi realizado considerando todas as unidades de armazenamento do estado do Tocantins, que fica localizado entre as longitudes 44°W e 52°W e latitudes 14°S e 4°S. O clima do estado é tropical úmido com inverno seco (Aw), segundo a classificação de Köppen-Geiger, com temperaturas médias mensais variando entre 25 e 27°C ao longo do ano, e uma precipitação anual média que varia de 800 a 2000 mm, distribuída em duas estações: a estação seca, de maio a setembro, e a estação chuvosa, de outubro a abril (Alvares *et al.*, 2013). O estado está inserido dentro da região do MATOPIBA (Maranhão, Tocantins, Piauí, Bahia), extensão geográfica que é considerada a nova área de expansão de fronteira agrícola, apoiada em tecnologias de alta produtividade (Sousa, 2022).

As unidades armazenadoras estão distribuídas em diferentes microrregiões do estado do Tocantins, conforme ilustrado na Figura 1.

Figura 1. Localização das unidades armazenadoras nas microrregiões do estado do Tocantins



Fonte: elaborado pelos autores, com base em dados do SIRCAM (2024) e do IBGE (2024)

2.2 Obtenção e processamento dos dados

Os dados foram analisados quantitativamente para identificar as regiões com maior concentração de unidades de armazenamento, bem como a capacidade dessas unidades. Além disso, realizou-se também uma análise qualitativa para compreender as razões para a distribuição das unidades de armazenamento.

Mapas temáticos: foram elaborados mapas temáticos que destacaram a distribuição das unidades de armazenamento por microrregião.

Estatísticas descritivas: foram aplicadas técnicas de estatísticas descritivas para resumir e descrever os dados coletados, facilitando a interpretação dos resultados. Sendo eles média, mediana, desvio padrão e coeficiente de variação.

Média: a média utilizada para calcular o valor médio da capacidade de armazenamento nas unidades do Tocantins. Fornecendo ideia central da capacidade típica dessas unidades em cada microrregião.

$$M_e = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_n}{n} \quad (1)$$

Sendo:

M_e : média

$x_1, x_2, x_3 \dots x_n$: Valores da capacidade de armazenamento entre o período de 1990 a 2023.

n : número de elementos do conjunto de dados

Mediana: a mediana foi utilizada para identificar o valor central da capacidade de armazenamento, especialmente quando houve unidades com capacidades muito discrepantes (extremamente altas ou baixas). A mediana é menos afetada por *outliers* e foi uma medida representativa da tendência central em dados assimétricos.

Desvio Padrão: o desvio padrão mediu a dispersão das capacidades de armazenamento em torno da média. Isso ajudou a entender quão concentradas ou espalhadas estavam as capacidades das unidades de armazenamento entre as diferentes microrregiões.

$$D_P = \sqrt{\frac{(x_i - \bar{x})^2}{n}} \quad (2)$$

Sendo:

D_P : desvio Padrão

x_i : valor da capacidade de armazenamento (Ano “x”)

$\bar{x}$: média dos valores da capacidade de armazenamento

n : número de valores

Coeficiente de Variação: utilizou-se o coeficiente de variação para comparar a variabilidade das capacidades de armazenamento entre diferentes regiões. Ele foi calculado como o desvio padrão dividido pela média e foi expresso em porcentagem.

$$CV = \frac{DP}{\bar{x}} \times 100 \quad (3)$$

Sendo:

CV : coeficiente de Variação

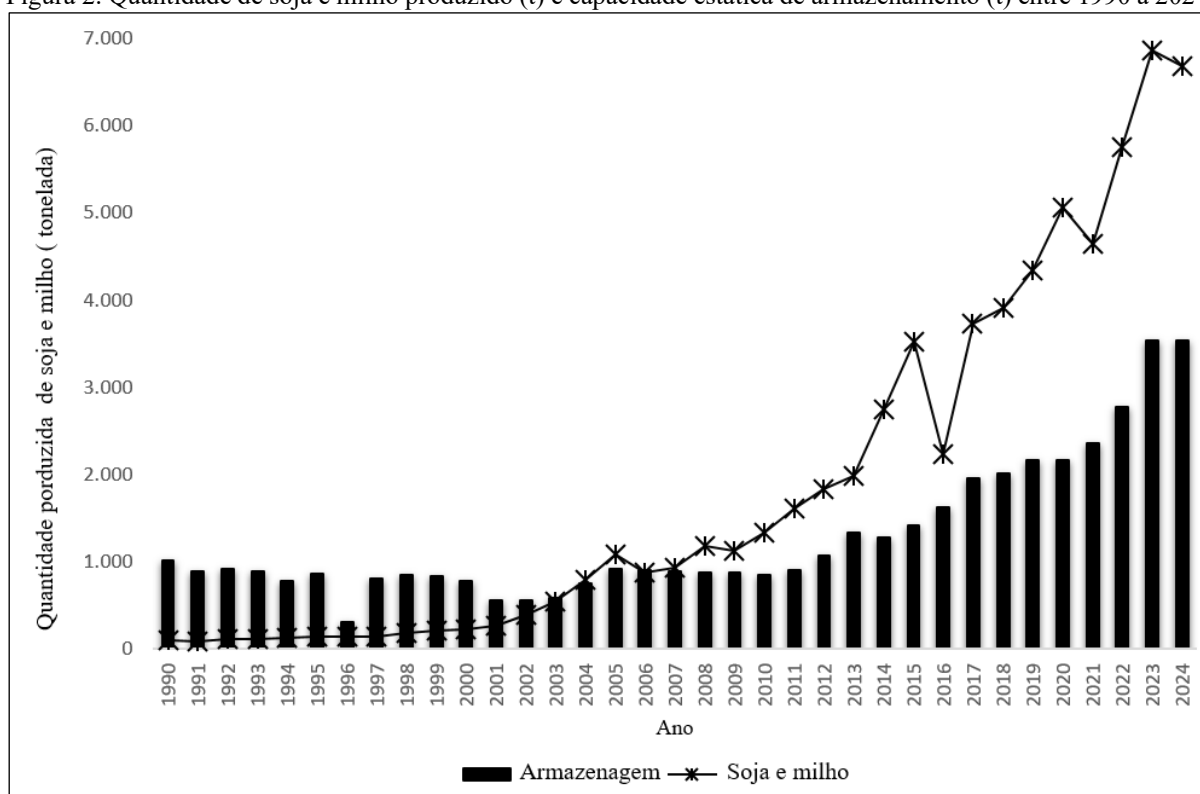
D_P : desvio padrão dos dados da série

$\bar{x}$: média dos valores da série

Resultados e discussões

Como ilustrado na Figura 2, a partir do ano de 2005, a produção de soja e milho no estado do Tocantins superou a capacidade de armazenagem estática disponível. Isso evidencia que os investimentos em infraestrutura de armazenagem não têm acompanhado o rápido crescimento da produção de soja e milho no Tocantins. Segundo Carvalho (2024), para enfrentar esse desafio, tanto o governo quanto o setor privado têm adotado medidas para expandir a capacidade de armazenamento, incluindo a construção de novos silos e armazéns.

Figura 2. Quantidade de soja e milho produzido (t) e capacidade estática de armazenamento (t) entre 1990 a 2024.



Fonte: elaborado pelos autores, com base em dados da CONAB (2024) e do IBGE (2024)

No período de 2010 a 2024, enquanto a capacidade de armazenagem estática expandiu cerca de 140%, a produção de soja e milho registrou um aumento aproximado de 400%. Na região Norte, o Tocantins se destaca por possuir a maior quantidade de unidades armazenadoras, com uma capacidade de armazenamento estático superior a 3,5 milhões de toneladas. Esse volume supera o dos estados do Pará e Rondônia, que ocupam a segunda e terceira posição com 2,6 milhões de toneladas e 1,2 milhões de toneladas, respectivamente, em capacidade de armazenagem, conforme dados do SIRCAM (2025).

O Tocantins possui registro de 229 CDA (Código Do Armazém), que são as unidades armazenadoras registradas no SIRCAM. Entre as oito microrregiões do estado, destaca-se a microrregião do Rio Formoso, que conta com 70 unidades registradas, das quais 37 são classificadas como baterias de silos. Isso confere a essa microrregião a maior média de capacidade de armazenamento estático (t) do estado, conforme apresentado na Tabela 2. Em seguida, as microrregiões de Gurupi e Porto Nacional ocupam, respectivamente, a segunda e terceira posição tanto em número de unidades cadastradas quanto na média de capacidade de armazenamento estático.

A microrregião do Bico do Papagaio possui a menor infraestrutura de armazenagem entre as oito microrregiões do estado, contando com apenas cinco unidades cadastradas, distribuídas entre as categorias de armazém convencional e bateria de silos. Além disso, é a única microrregião que não possui unidades registradas nas categorias de graneleiro e silo em seu território, conforme apresentado na Tabela 1.

Tabela 1. Regiões com unidades armazenadoras (2024)

	Total de Unidades (CDA) *	Armazém Convencional	Bateria de Silos	Graneleiro	Silo
Brasil	18.152	5119	7503	3570	1960

Tocantins	229	47	129	33	20
Araguaína	13	3	6	2	2
Bico do Papagaio	5	1	4	-	-
Dianópolis	19	1	12	3	3
Gurupi	45	6	23	10	6
Jalapão	14	1	10	2	1
Miracema do Tocantins	26	4	16	4	2
Porto Nacional	37	3	21	11	2
Rio Formoso	70	28	37	1	4

Fonte: elaborado pelos autores, com base em dados do SIRCAM (2024)

* Neste estudo foram contabilizadas apenas unidades armazenadoras que possuem o código do armazém (CDA) junto ao SIRCAM.

A Tabela 2 evidencia a disparidade na capacidade média de armazenamento estático entre as microrregiões do Tocantins. Enquanto Rio Formoso, Gurupi e Porto Nacional apresentam as maiores médias, as microrregiões de Araguaína e Bico do Papagaio possuem as menores, com valores significativamente inferiores aos das demais.

A Tabela 2 mostra que as microrregiões de Porto Nacional e Miracema do Tocantins possuem uma mediana inferior à média, o que indica a presença de alguns grandes armazéns que elevam a média, mas não representam a maioria das unidades. A Tabela 2 mostra que as microrregiões de Miracema do Tocantins e Porto Nacional apresentam um alto desvio padrão, indicando uma grande variação na capacidade de armazenagem entre 1990 a 2023. Isso sugere períodos de crescimento significativo ou redução na capacidade, seja pela expansão da infraestrutura de armazenagem ou pela desativação de unidades em determinados períodos. Por outro lado, a microrregião de Gurupi apresenta um baixo desvio padrão, o que indica uma menor variação na capacidade de armazenamento entre 1990 a 2023.

Observa-se que as microrregiões de Miracema do Tocantins, Jalapão, Porto Nacional e Araguaína, que apresentam um coeficiente de variação acima de 80%, tendem a ter um crescimento irregular, com grandes oscilações frequentes na capacidade de armazenagem ao longo dos anos avaliados. Regiões com coeficiente de variação entre 40%-80% demonstram uma variação considerável na armazenagem, porém sem um padrão bem definido, alternando entre períodos de crescimento, estabilidade ou até redução na capacidade. Já as microrregiões de Rio Formoso e Gurupi, com coeficiente de variação abaixo de 40%, indicam um desenvolvimento mais estável e consistente da infraestrutura de armazenagem durante o período entre 1990 a 2023.

Tabela 2. Conjunto de estatísticas da capacidade de armazenagem das microrregiões do Tocantins (1990 - 2023)

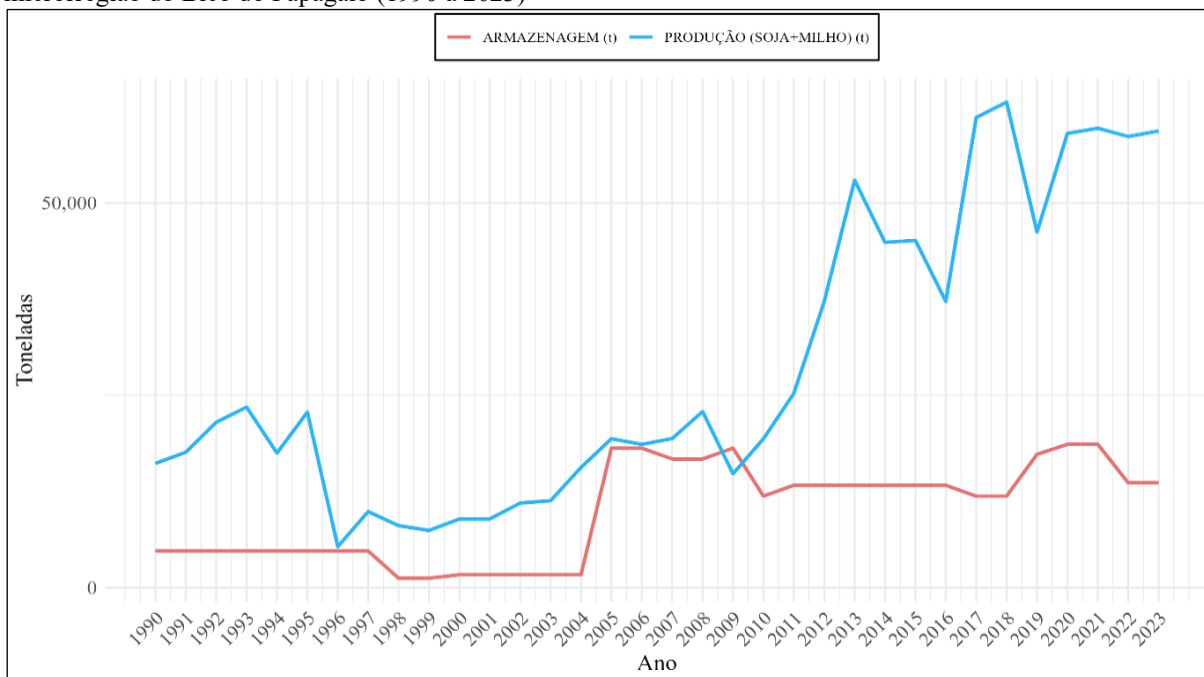
Microrregiões	Média de Produção de soja e milho (t)	Média de armazenagem (t)	Mediana (t)	Desvio padrão	Coeficiente de Variação
Araguaína	55.314	4.318	1.094	5.984	138,6%
Bico do Papagaio	28.520	9.833	11.896	6.211	63,2%
Dianópolis	168.691	29.862	23.354	22.632	75,8%
Gurupi	256.127	246.341	230.940	96.147	39%
Jalapão	372.911	67.649	43.998	63.319	93,6%
Miracema do Tocantins	262.349	121.676	45.188	173.181	142,3%
Porto Nacional	316.748	235.688	102.346	234.339	99,4%
Rio Formoso	165.646	530.339	429.316	206.221	38,9%

Fonte: elaborado pelos autores, com base em dados da CONAB (2024) e do IBGE (2024).

Segundo Fernandes (2019), dos 139 municípios do estado do Tocantins, 42 não cultivaram soja. Dentre esses, 21 estão localizados na microrregião do Bico do Papagaio. Conforme indicado na Tabela 2 e na Figura 3, a microrregião do Bico do Papagaio possui a menor média de capacidade de armazenamento do estado, além de ser a menor produtora de soja e milho no Tocantins, o que corrobora com as informações do IBGE (2023). Mesmo com a baixa produção de grãos, a microrregião do Bico do Papagaio não consegue suprir totalmente a demanda de armazenamento. Somente em 2009 a capacidade de armazenagem superou a produção, conforme demonstrado na Figura 3. De acordo com dados da CONAB/SICARM, em 2023, a capacidade de armazenagem da microrregião foi de 13.632 toneladas, enquanto a produção de soja e milho no mesmo ano atingiu 59.354 toneladas.

Dessa forma, observa-se um grande *déficit* na capacidade de armazenamento em relação à produção de soja e milho em toda a microrregião do Bico do Papagaio. Esse cenário é semelhante ao identificado por Rocha (2022), que concluiu que, mesmo considerando apenas a produção de soja no estado, a capacidade de armazenagem do Tocantins permaneceria insuficiente.

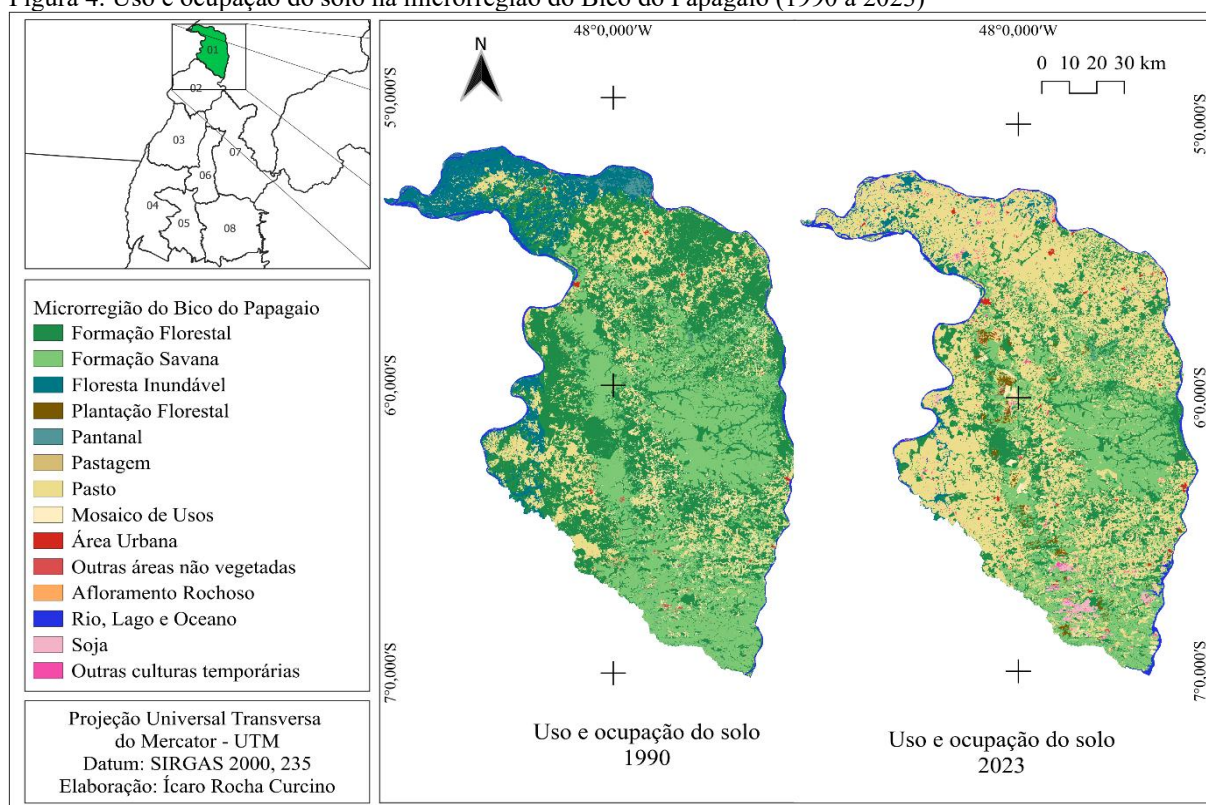
Figura 3. Evolução ao longo dos anos da produção de soja e milho em função da capacidade de armazenagem da microrregião do Bico do Papagaio (1990 a 2023)



Fonte: elaborado pelos autores, com base em dados da CONAB (2023) e do IBGE (2023)

Na microrregião analisada, observa-se um predomínio expressivo de áreas destinadas à formação de pastagens, refletindo a forte presença da pecuária na ocupação do território. Em contraste com esse uso predominante, destaca-se o município de Darcinópolis-TO, situado na porção sudeste da microrregião, por concentrar a maior área cultivada com soja e milho. Como reflexo dessa intensificação agrícola, duas das cinco unidades armazenadoras existentes na microrregião estão localizadas nesse município, evidenciando sua relevância para a cadeia produtiva de grãos.

Figura 4. Uso e ocupação do solo na microrregião do Bico do Papagaio (1990 a 2023)



Fonte: elaborado pelos autores, com base em dados do SIRCAM (2024) e do MAPBIOMAS (2024)

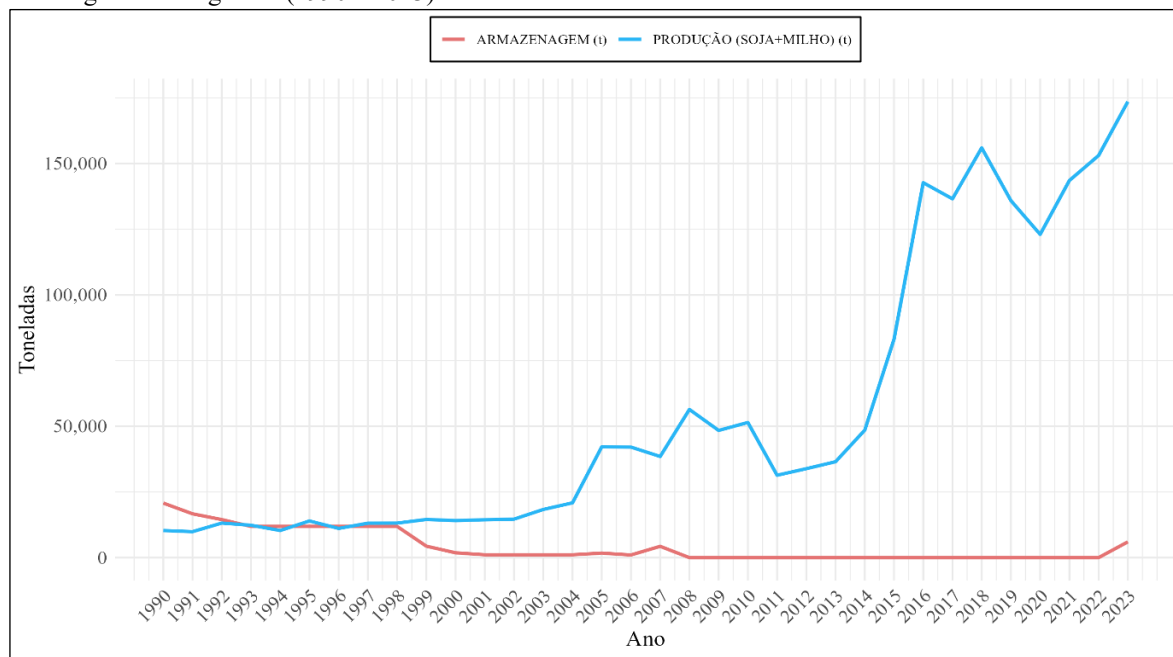
Os dados sobre capacidade de armazenagem apresentados neste trabalho foram obtidos por meio da pesquisa de estoque realizada pelo IBGE nos respectivos anos analisados. No entanto, as informações sobre a capacidade de armazenamento para a microrregião de Araguaína no período de 2014 a 2022 não está disponível no IBGE, o que pode comprometer a análise da evolução da infraestrutura de armazenamento na região. Além disso, entre 1999 e 2013, os valores registrados pela pesquisa de estoque do IBGE indicam capacidades muito abaixo do esperado, sugerindo possíveis lacunas na coleta ou inconsistências nos registros. No ano de 2023, a capacidade registrada foi ainda menor do que nos primeiros anos da série histórica (1990 a 1998), levantando questionamentos sobre a real situação da armazenagem na microrregião de Araguaína e possíveis fatores que tenham influenciado essa aparente redução.

Diante dessa inconsistência nos dados da capacidade de armazenagem, a análise da relação entre produção e infraestrutura de estocagem na microrregião de Araguaína não foi totalmente conclusiva. Além disso, a microrregião apresenta a segunda menor média de produção de soja e milho do estado, assim como ocupa a mesma posição em número de unidades armazenadoras registradas no SIRCAM, totalizando apenas 13 unidades. A predominância da pecuária na economia local pode explicar a baixa infraestrutura de armazenagem. Segundo Marinho (2019), a microrregião de Araguaína se destaca pela expressiva representatividade na pecuária bovina, contando com um grande efetivo de rebanho. De forma geral, a pecuária constitui o principal pilar da economia regional, sendo o setor que mais influencia a dinâmica socioeconômica da microrregião.

A partir da Figura 5 e 6, observa-se um crescimento expressivo na produção de soja a partir de 1998. Considerando o cenário estadual de armazenagem e a expansão na produção, a microrregião de Araguaína possivelmente enfrenta um *déficit* de infraestrutura para armazenamento de soja e milho. Além disso, a Figura 6 destaca a predominância das áreas de pastagem na microrregião, reforçando o papel central da pecuária na economia local. As áreas destinadas ao cultivo de soja e milho estão concentradas principalmente nos municípios de

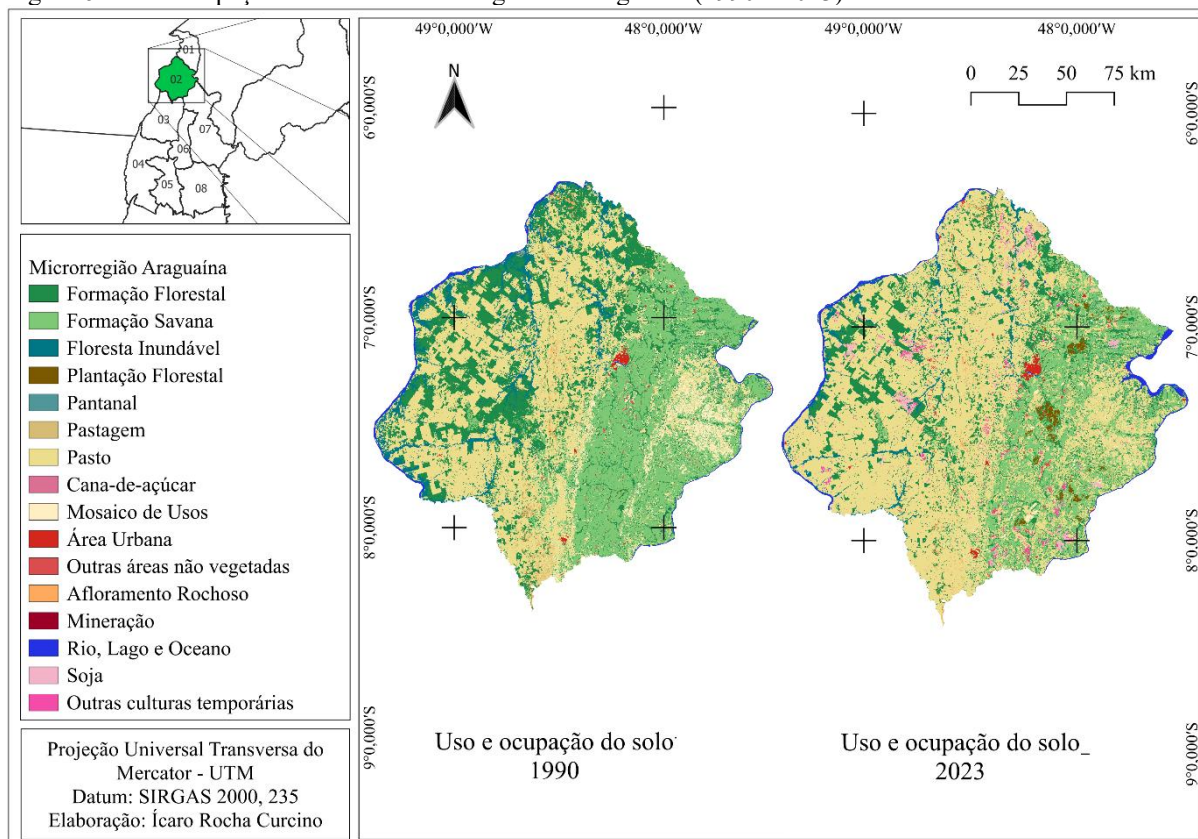
Palmeirante, Araguaína, Santa Fé do Araguaia e Piraquê. Dentre esses, apenas Santa Fé do Araguaia não possui unidade armazenadora em seu território, conforme indicado na Figura 1. Isso sugere que a produção agrícola na região pode enfrentar desafios logísticos relacionados ao armazenamento e escoamento da safra.

Figura 5. Evolução ao longo dos anos da produção de soja e milho em função da capacidade de armazenagem da microrregião de Araguaína (1990 a 2023)



Fonte: elaborado pelos autores, com base em dados da CONAB (2023) e do IBGE (2023)

Figura 6. Uso e ocupação do solo na microrregião de Araguaína (1990 a 2023)

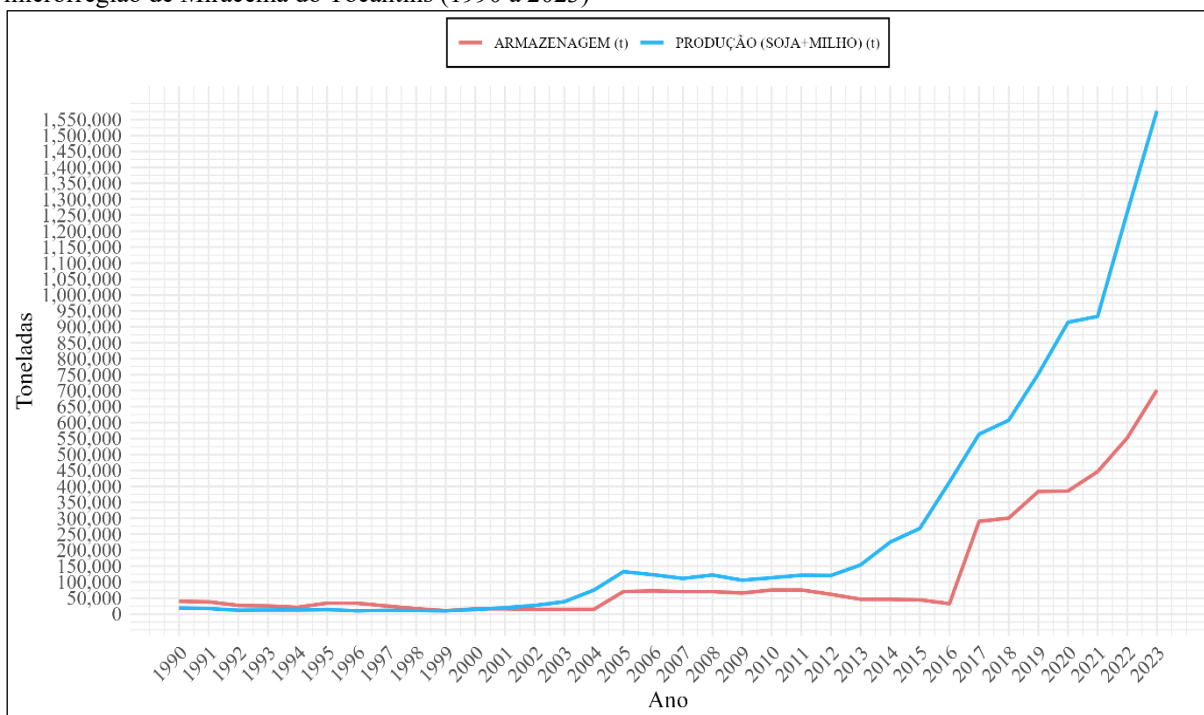


Fonte: elaborado pelos autores, com base em dados do SIRCAM (2024) e do MAPBIOMAS (2024)

Conforme indicado nas Tabelas 1 e 2, a microrregião de Miracema do Tocantins ocupa a quarta posição em média de capacidade de armazenamento e número de unidades armazenadoras, com uma capacidade média de 45.188 toneladas e um total de 26 armazéns, dos quais 16 são baterias de silos. Além disso, desde o ano de 1990, essa microrregião tem registrado a terceira maior média de produção de soja e milho.

Conforme ilustrado nas Figuras 7 e 8, entre 1990 e 1998, a capacidade de armazenamento na microrregião de Miracema do Tocantins superava a quantidade produzida. No entanto, de 1990 a 2023, a produção de soja e milho ultrapassou a capacidade de armazenagem, com crescimento acentuado entre 2002 e 2023. Nascimento et al. (2023) destacam que essa microrregião passou por uma evolução expressiva ao longo do período analisado (2011-2020), chegando a ocupar a primeira posição no ranking anual de produção de soja na safra de 2019.

Figura 7. Evolução ao longo dos anos da produção de soja e milho em função da capacidade de armazenagem da microrregião de Miracema do Tocantins (1990 a 2023)

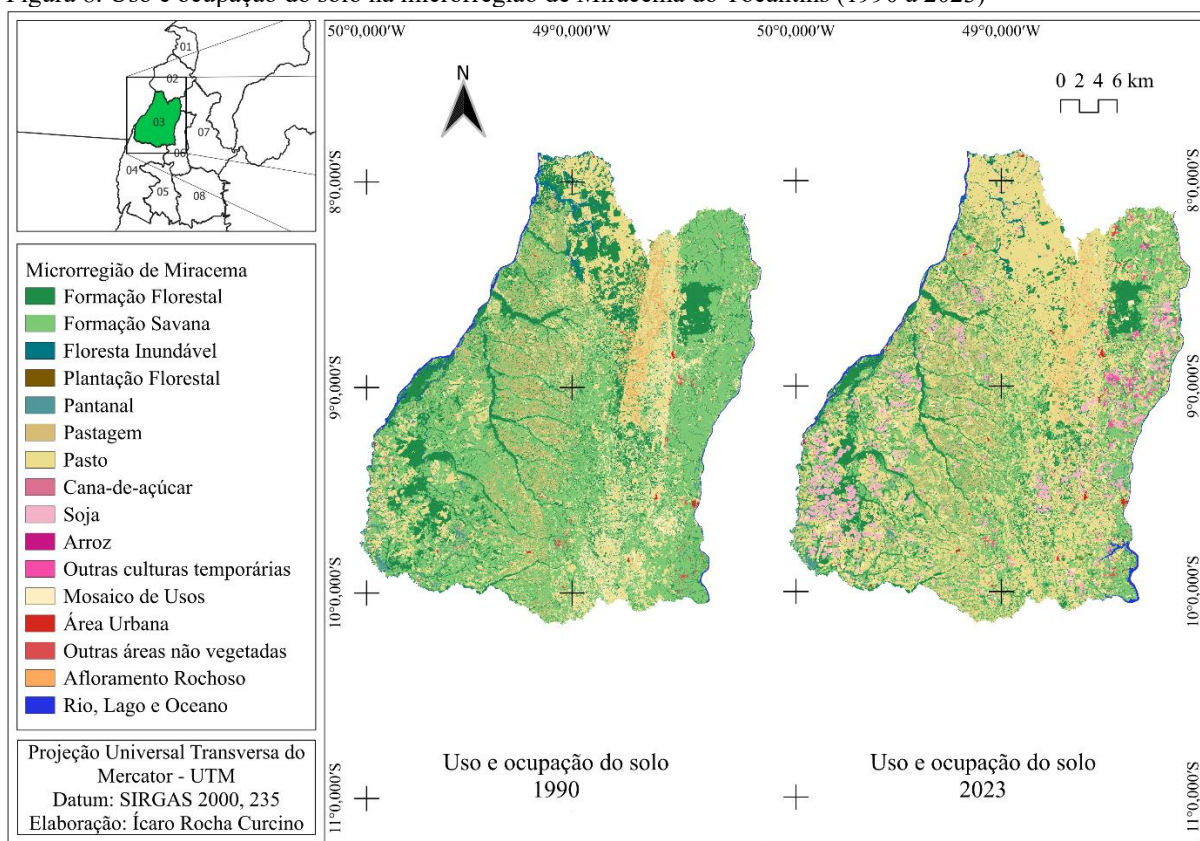


Fonte: elaborado pelos autores, com base em dados da CONAB (2023) e do IBGE (2023)

Dessa forma, fica evidente que a produção na microrregião de Miracema do Tocantins supera significativamente sua capacidade de armazenagem. De acordo com dados da CONAB/SICARM, em 2023, a capacidade de armazenagem da microrregião foi de 701.898 toneladas, enquanto a produção de soja e milho no mesmo ano atingiu 1.577.120 toneladas. Bartholomeu (2023) apresentou resultados semelhantes, apontando que o estado do Tocantins enfrenta *déficit* expressivos de armazenagem, com pelo menos 40% da produção excedendo a capacidade estática de armazenagem de grãos. Esse cenário sugere uma grande oportunidade para a ampliação da infraestrutura de armazenagem na região.

A Figura 8 indica uma expressiva evolução entre os anos de 1990 e 2023, com destaque para a expansão do plantio de soja e milho nas regiões sudoeste e nordeste da microrregião de Miracema do Tocantins. Observa-se que as áreas com maior concentração dessas culturas coincidem com a localização das unidades armazenadoras apresentadas na Figura 1, indicando uma relação direta entre a produção agrícola e a infraestrutura de armazenagem na região.

Figura 8. Uso e ocupação do solo na microrregião de Miracema do Tocantins (1990 a 2023)



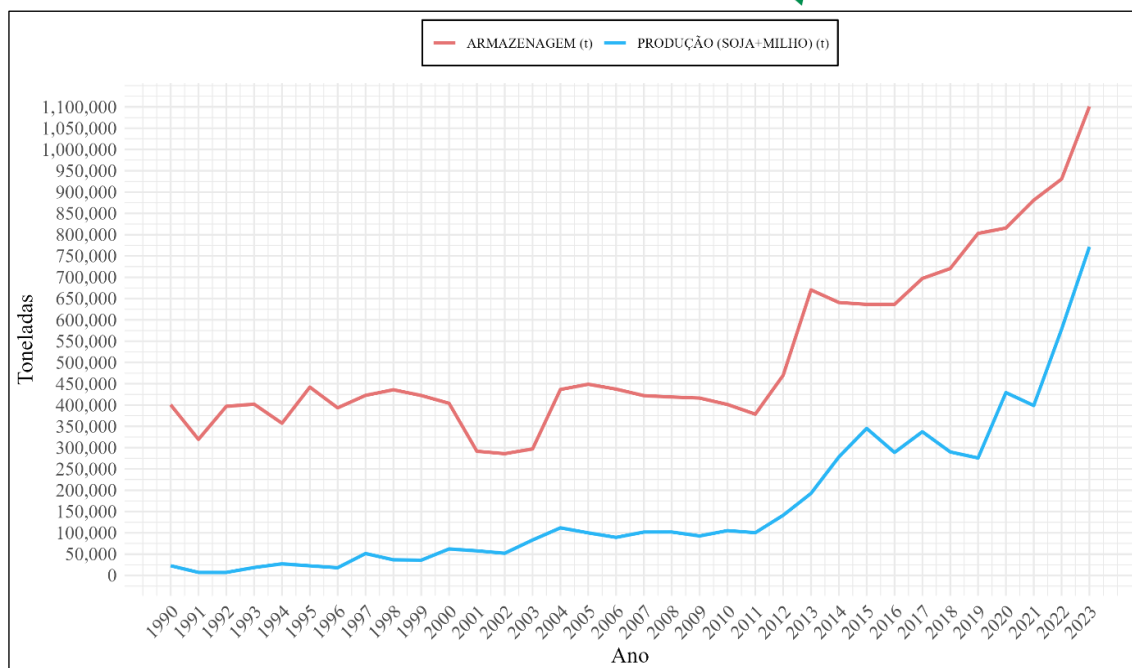
Fonte: elaborado pelos autores, com base em dados do SIRCAM (2024) e do MAPBIOMAS (2024)

Na microrregião de Rio Formoso, conforme ilustrado na Figura 9, a capacidade de armazenagem em relação à produção de soja e milho se destacam. Segundo Sousa (2022), esse cenário se deve à relevância dos municípios de Lagoa da Confusão e Formoso do Araguaia, que fazem parte da microrregião e ocupam, respectivamente, a primeira e a segunda posição em número de unidades de armazenamento entre os municípios do estado. A Tabela 1 evidencia que a região do Rio Formoso apresenta a maior quantidade de unidades de armazenamento, abrangendo as categorias de armazéns convencionais, baterias de silos, graneleiros e silos.

A Figura 9 apresenta a evolução da produção em relação à armazenagem, evidenciando que, desde 1990, a microrregião de Rio Formoso tem atendido à demanda de armazenamento de soja e milho. Sousa (2020) também ressalta que, no sudoeste do estado, foram implantados, no início da década de 1980, os projetos de irrigação Rio Formoso e Javaés, abrangendo municípios que atualmente concentram a maior quantidade de unidades de armazenamento.

Segundo dados da CONAB/SICARM, em 2023 a capacidade de armazenagem da microrregião foi de 1.100.934 toneladas, enquanto a produção registrada de soja e milho no mesmo ano foi de 771.485 toneladas.

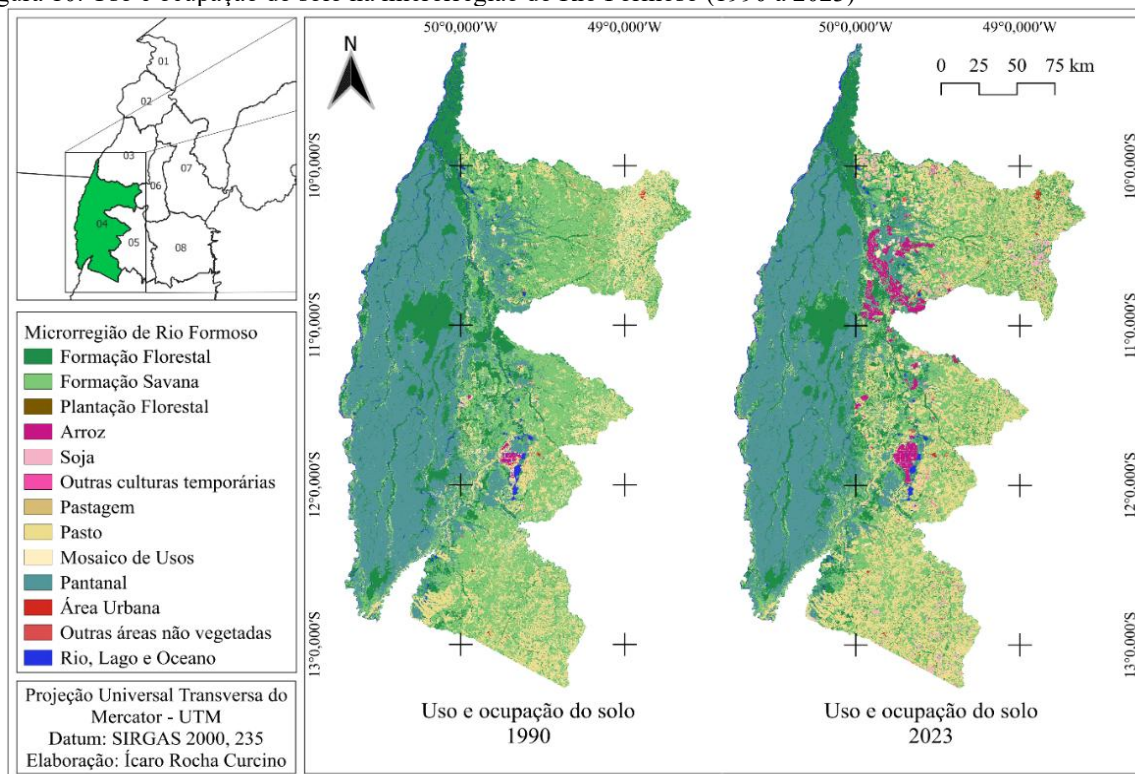
Figura 9. Evolução ao longo dos anos da produção de soja e milho em função da capacidade de armazenagem da microrregião do Rio Formoso (1990 a 2023)



Fonte: elaborado pelos autores, com base em dados da CONAB (2023) e do IBGE (2023)

Há um expressivo avanço da agricultura na porção oeste da microrregião de Rio Formoso, com destaque para áreas de pastagem, cultivo de soja, outras culturas temporárias e, sobretudo, a cultura do arroz. As unidades de armazenagem estão predominantemente concentradas em três municípios da microrregião: Formoso do Araguaia-TO, Lagoa da Confusão-TO e Pium-TO, conforme ilustrado na Figura 10.

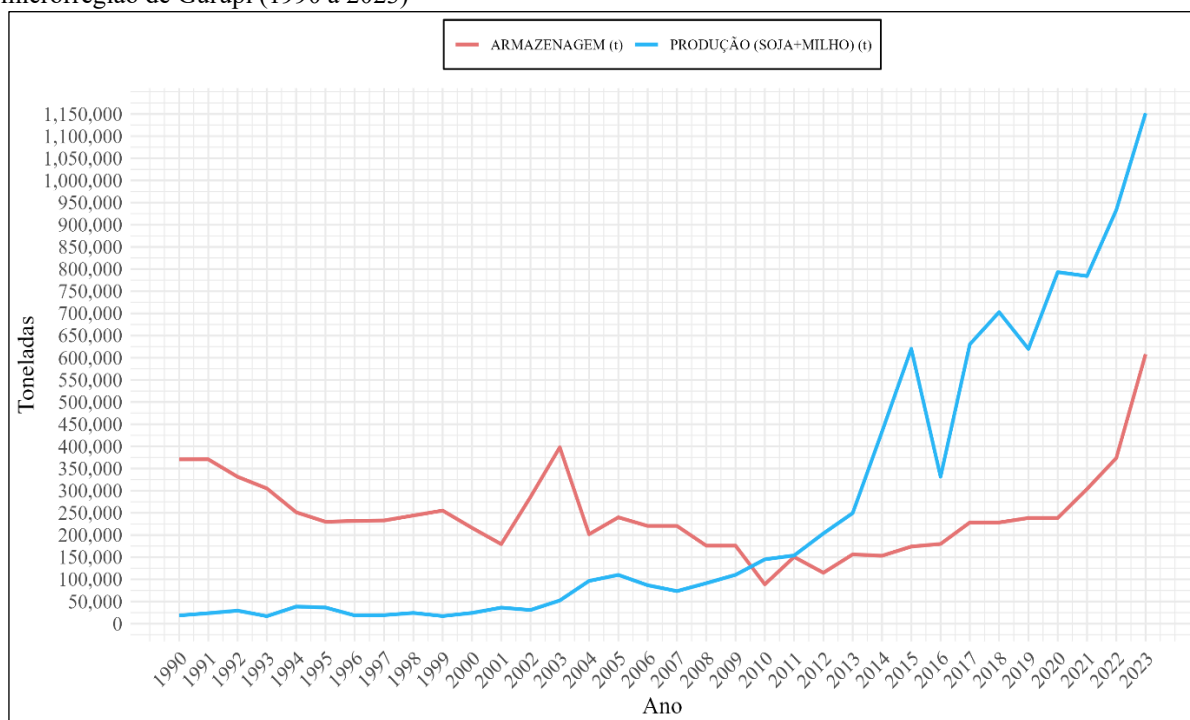
Figura 10. Uso e ocupação do solo na microrregião do Rio Formoso (1990 a 2023)



Fonte: elaborado pelos autores, com base em dados do SIRCAM (2024) e do MAPBIOMAS (2024)

A Figura 11 mostra que, entre 1990 e 2009, a capacidade de armazenamento na microrregião de Gurupi era superior à quantidade produzida. No entanto, a partir desse período, a produção passou a superar a armazenagem. Segundo Nascimento et al. (2023), a microrregião de Gurupi apresentou um crescimento de aproximadamente 135% na produção de soja entre 2016 e 2020, o que justifica a tendência observada nas Figura 11. Segundo Silva e Alves (2020), essa microrregião abriga municípios de grande relevância econômica, como Gurupi, o terceiro maior município do Tocantins. Gurupi se destaca como um polo de desenvolvimento na região sul do estado, impulsionado principalmente pela pecuária e agricultura, além do crescimento progressivo do comércio e da indústria.

Figura 11. Evolução ao longo dos anos da produção de soja e milho em função da capacidade de armazenagem da microrregião de Gurupi (1990 a 2023)

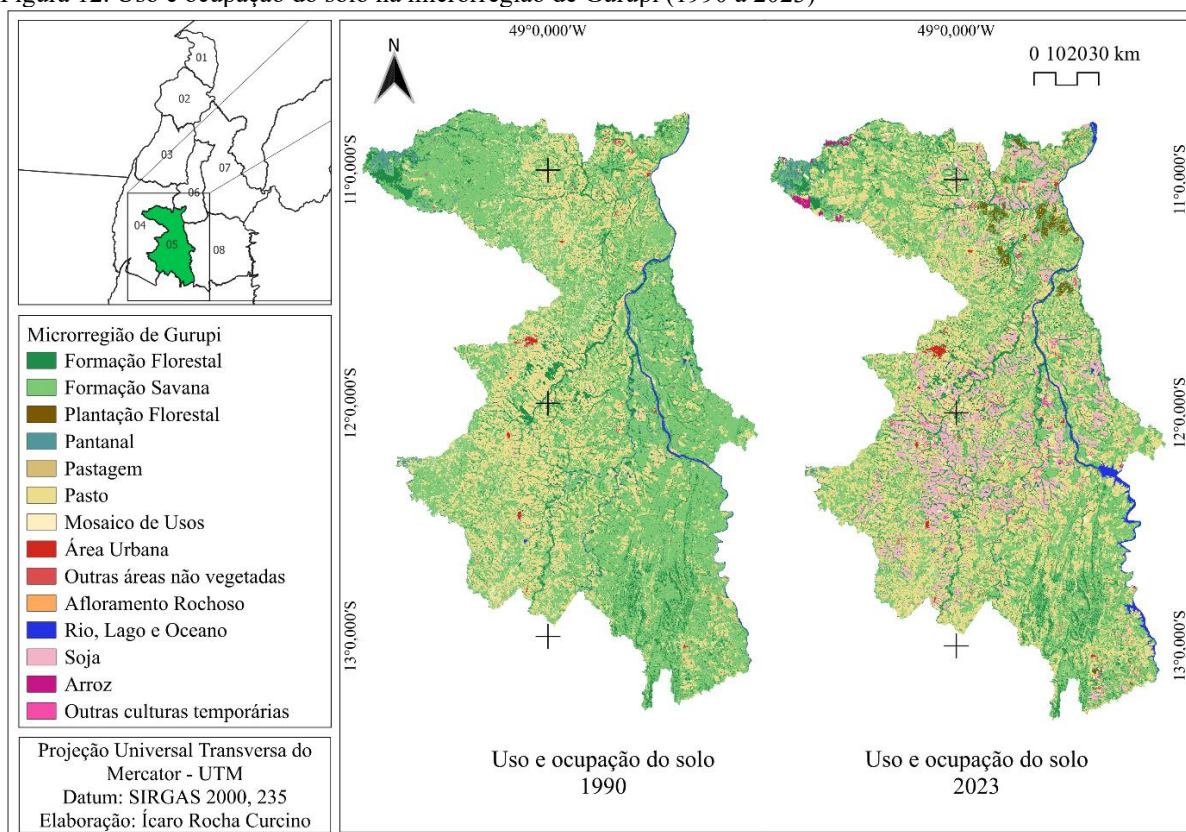


Fonte: elaborado pelos autores, com base em dados da CONAB (2023) e do IBGE (2023)

Para Nascimento et al. (2023), a microrregião de Gurupi é a maior produtora de soja da região Ocidental do estado do Tocantins e ocupou a segunda posição no ranking estadual de produção em 2023. Conforme indicado nas Tabelas 1 e 2, essa microrregião também se destaca como a segunda maior em capacidade de armazenagem e número de unidades armazenadoras. No entanto, sua capacidade de armazenamento não tem acompanhado o crescimento da produção, resultando em um *déficit* no período de 2009 a 2023, conforme ilustrado nas Figura 11.

A Figura 12 realça a expansão da soja e milho em áreas anteriormente destinadas à pastagem. Em 1990, a pecuária era claramente predominante, com baixa presença de *commodities*. No entanto, em 2023, embora as áreas de pastagem tenham continuado a se expandir para novos territórios da microrregião, o cultivo de soja e milho já está amplamente consolidado, especialmente nos municípios de Alvorada, Figueirópolis-TO, Sucupira e Peixe, que concentram as maiores áreas plantadas dessas culturas. Além disso, esses quatro municípios abrigam 15 das 40 unidades armazenadoras registradas no SIRCAM, conforme indicado na Figura 1 e na Tabela 1.

Figura 12. Uso e ocupação do solo na microrregião de Gurupi (1990 a 2023)



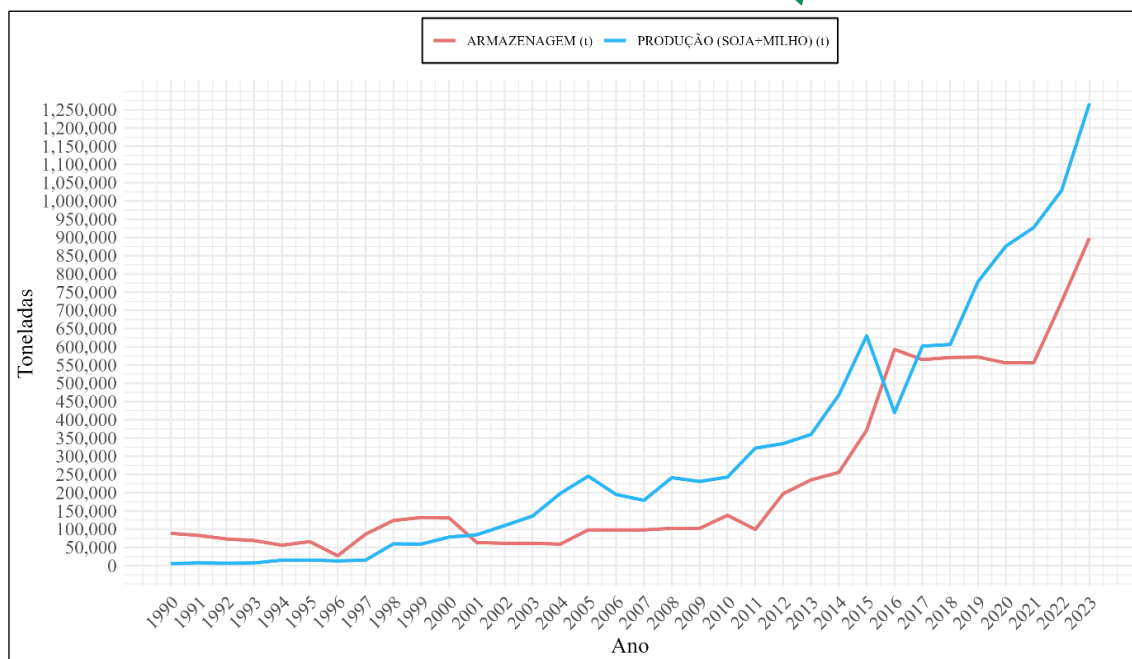
Fonte: elaborado pelos autores, com base em dados do SIRCAM (2024) e do MAPBIOMAS (2024)

Na microrregião de Porto Nacional, observa-se que, desde 1990 até os anos 2000, a capacidade de armazenagem superou a produção de milho e soja. No entanto, a partir desse período, com exceção de 2016, todos os demais anos apresentaram *déficit* de armazenagem, conforme ilustrado na Figura 13. De acordo com Carvalho (2020), esse aumento expressivo na produção resulta das intensas transformações agrícolas ocorridas na região, impulsionadas por fatores exógenos, políticos e econômicos. O autor também destaca que as políticas estatais voltadas à modernização do processo produtivo no campo têm desempenhado um papel fundamental nesse cenário.

Convém destacar que isso foi observado no trabalho de Silva (2023), onde a microrregião de Porto Nacional registrou a segunda maior média de produção de soja no estado em 2023, ficando atrás apenas da microrregião de Miracema do Tocantins. Além disso, vários municípios da região apresentaram produtividade superiores à média nacional, que, conforme a CONAB (2025), safra 2024/25 - Soja 3536 kg/ha; safra 2023/24 - Soja 3201 kg/ha; Milho safra 23/24 - 5487 kg/ha; Milho safra 24/25 - 5933 kg/ha

De acordo com as Tabelas 1 e 2, a microrregião de Porto Nacional ocupa a terceira posição tanto em número de unidades armazenadoras quanto em média de capacidade de armazenagem. No entanto, como ressaltado por Silva (2023), a região abriga vários municípios com elevada média de produção. Esse contexto é evidenciado na Figura 13, que demonstra que, embora a microrregião desempenhe um papel significativo na armazenagem, sua capacidade de armazenagem não acompanha o volume produzido.

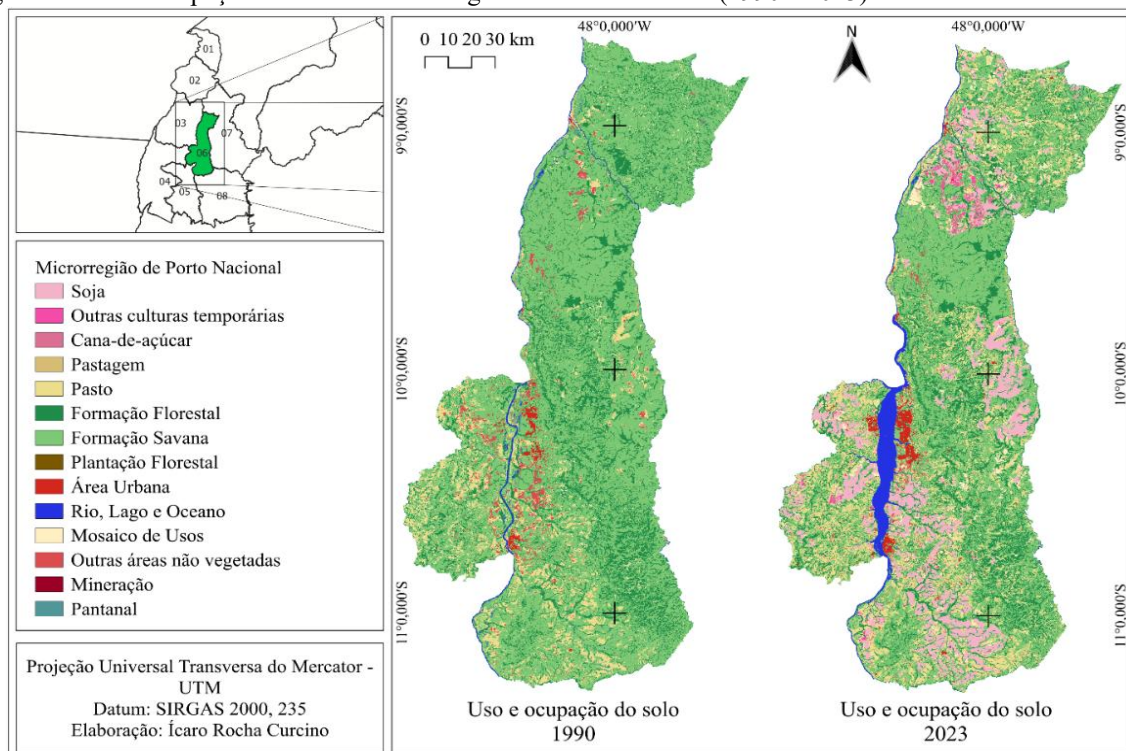
Figura 13. Evolução ao longo dos anos da produção de soja e milho em função da capacidade de armazenagem da microrregião de Porto Nacional (1990 a 2023)



Fonte: elaborado pelos autores, com base em dados da CONAB (2023) e do IBGE (2023)

A Figura 14 evidencia a elevada capacidade produtiva da microrregião de Porto Nacional, refletida na ampla distribuição de áreas cultivadas com soja e outras culturas temporárias. Ao comparar as Figuras 1 e 14, observa-se que as unidades armazenadoras estão presentes em sete dos 11 municípios da microrregião, concentrando-se nas áreas de maior extensão plantada. Destaca-se o município de Porto Nacional-TO, que registra 12 unidades armazenadoras no SIRCAM.

Figura 14. Uso e ocupação do solo na microrregião de Porto Nacional (1990 a 2023)



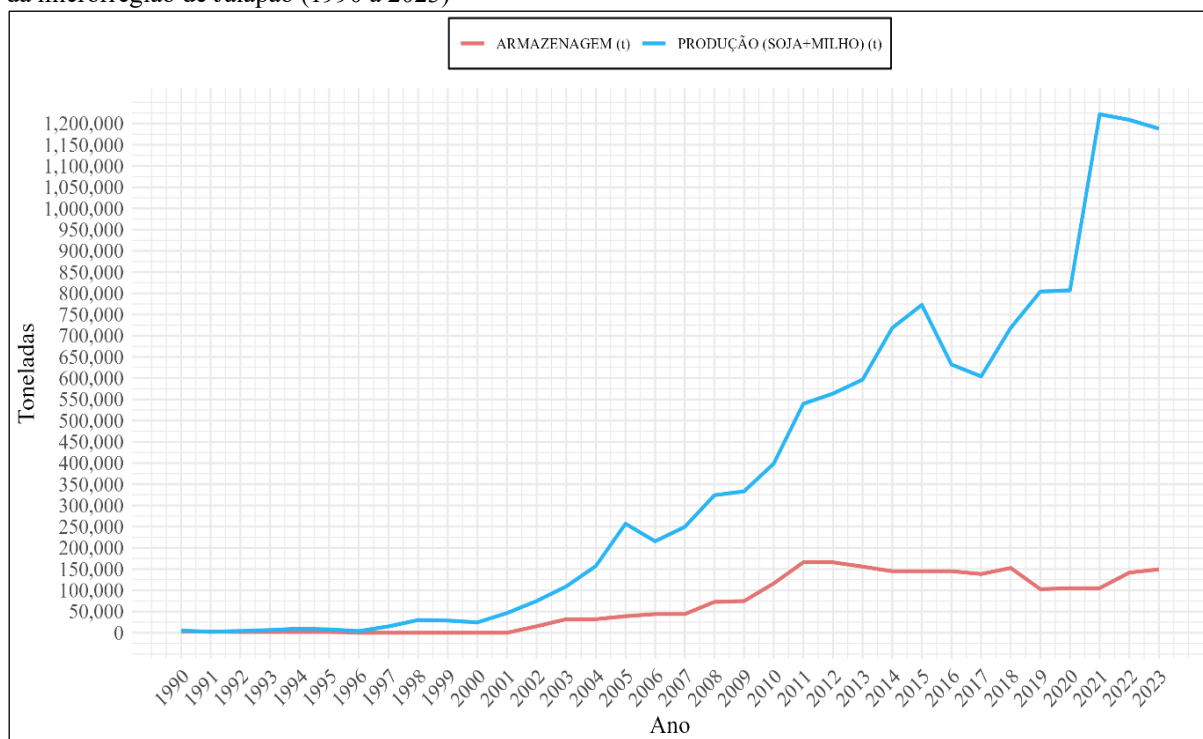
Fonte: elaborado pelos autores, com base em dados do SIRCAM (2024) e do MAPBIOMAS (2024)

Os dados apresentados nas Figuras 15 e 16 demonstram que, com exceção dos anos de 1990 e 1991, a produção de soja e milho na microrregião do Jalapão superou a capacidade de armazenamento em todos os outros anos. Segundo Nascimento et al. (2023), Jalapão e Porto Nacional juntos são responsáveis por aproximadamente 40% de toda a produção de soja no Tocantins, com destaque para o município de Campos Lindos, que apresenta os maiores índices de produção e produtividade na microrregião. Além disso, o alto desempenho da soja na região impacta positivamente a cultura do milho, que é amplamente utilizada como cultura sucessora na prática da safrinha, reforçando a relevância produtiva da microrregião.

A microrregião do Jalapão apresenta uma das menores médias de capacidade de armazenamento do estado, com apenas 14 unidades armazenadoras registradas no SIRCAM, conforme demonstrado nas Tabelas 1 e 2.

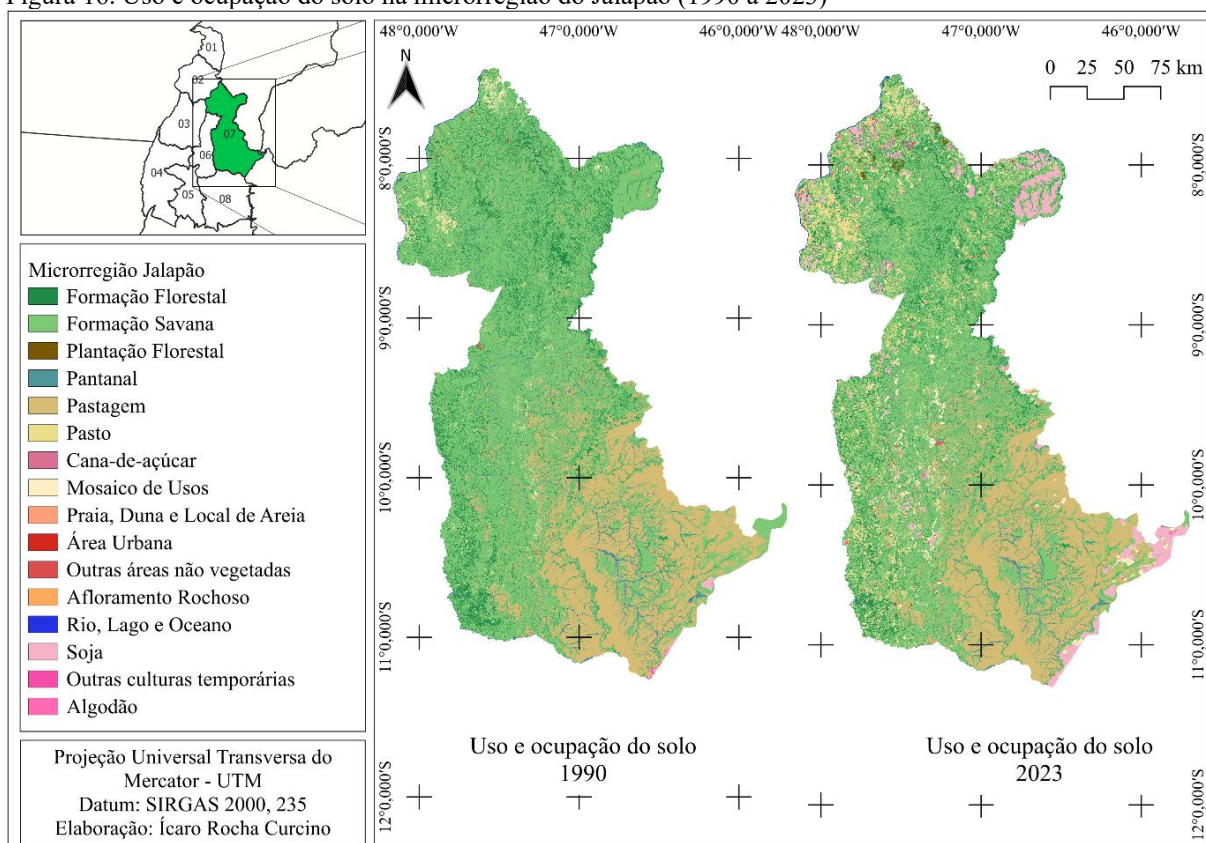
Existe uma significativa expansão do cultivo de soja e milho na microrregião do Jalapão, com maior concentração nos municípios situados ao redor do Rio Tocantins e em Campos Lindos, que concentra 7 das 14 unidades de armazenagem registradas na microrregião, conforme apresentado na Figura 1, reforçando sua importância na dinâmica agrícola regional. A presença de áreas cultivadas com soja no município de Mateiros-TO, situado na divisa com o estado da Bahia, no entanto, conforme observado na Figura 1, não há nenhuma unidade armazenadora próxima a esse município, sendo que a maior parte das unidades de armazenamento está concentrada no extremo norte da microrregião. Esse cenário pode indicar desafios logísticos para o escoamento da produção agrícola de Mateiros-TO, possivelmente exigindo transporte para regiões mais distantes a fim de viabilizar o armazenamento adequado da safra.

Figura 15. Evolução ao longo dos anos da produção de soja e milho em função da capacidade de armazenagem da microrregião de Jalapão (1990 a 2023)



Fonte: elaborado pelos autores, com base em dados da CONAB (2023) e do IBGE (2023)

Figura 16. Uso e ocupação do solo na microrregião do Jalapão (1990 a 2023)



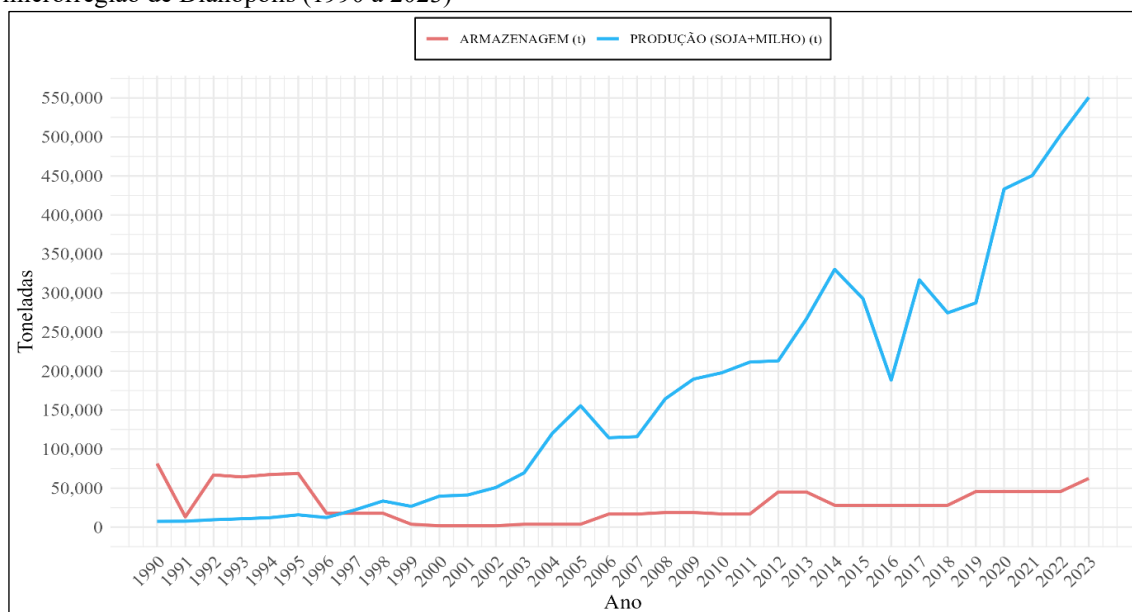
Fonte: elaborado pelos autores, com base em dados do SIRCAM (2024) e do MAPBIOMAS (2024)

Conforme observado nas Tabelas 1 e 2, a microrregião de Dianópolis-TO possui 19 unidades armazenadoras registradas no SIRCAM, sendo a terceira com a menor capacidade de armazenagem em comparação com as demais microrregiões. Esse cenário evidencia um desafio para a região no que se refere à infraestrutura de armazenagem, possivelmente impactando a logística e o escoamento da produção agrícola local.

A Figura 19 demonstra que, a partir de 1996, a produção de soja e milho na microrregião de Dianópolis superou a capacidade de armazenagem disponível, com a disparidade entre a quantidade produzida e a capacidade de armazenagem. Um dos fatores que podem explicar a falta de investimentos nesse setor é o destaque da fruticultura na região. De acordo com Oliveira et al. (2020), a região imediata de Dianópolis, impulsionada pelo projeto Rio Manuel Alves, demonstrou que a fruticultura irrigada teve impacto limitado na criação de agroindústrias ou unidades fornecedoras de insumos em nível regional.

De acordo com Oliveira et al. (2020), a expansão do setor terciário e agroindustrial entre 2005 e 2015 foi um fator determinante para a introdução dos plantios em larga escala de soja e milho na região de Dianópolis. Esse crescimento foi viabilizado, em grande parte, pela experiência de agricultores provenientes do oeste da Bahia, que trouxeram técnicas e conhecimentos que favoreceram a adaptação e o desenvolvimento dessas culturas na região.

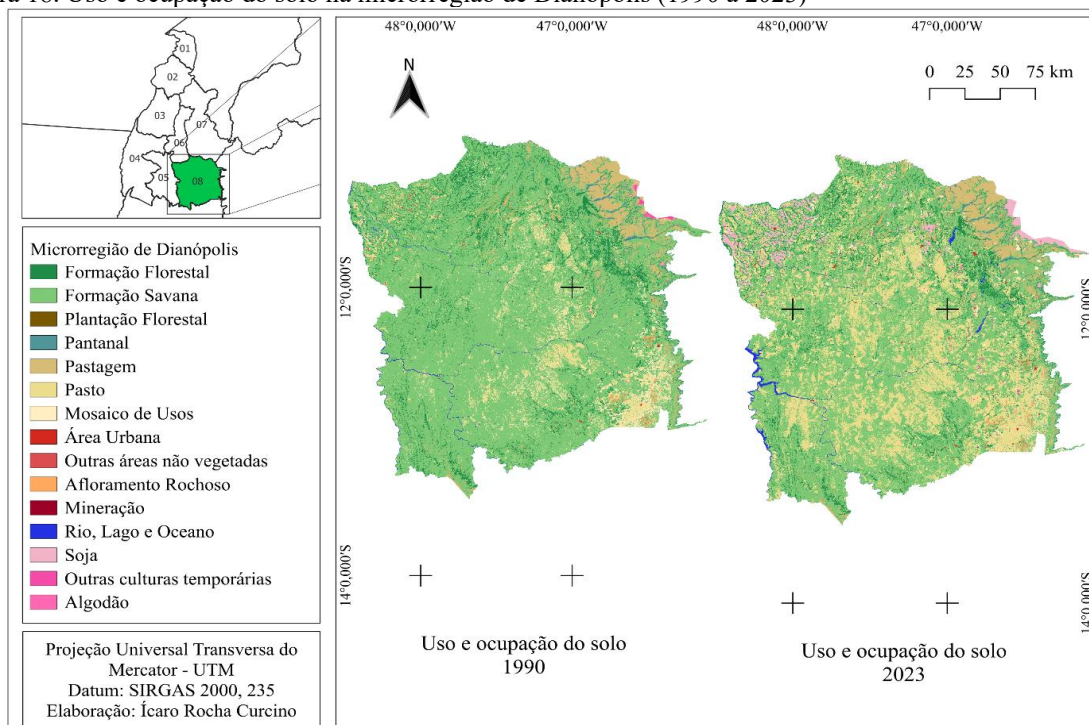
Figura 17. Evolução ao longo dos anos da produção de soja e milho em função da capacidade de armazenagem da microrregião de Dianópolis (1990 a 2023)



Fonte: elaborado pelos autores, com base em dados da CONAB (2023) e do IBGE (2023)

É evidente a expansão do cultivo de soja e milho na parte nordeste e noroeste da microrregião de Dianópolis, destacando os municípios de Dianópolis, Santa Rosa do Tocantins, São Valério e Chapada da Natividade. Esses quatro municípios concentram 14 das 19 unidades armazenadoras registradas no SIRCAM, o que reforça a correlação entre a presença de infraestrutura de armazenamento e a produção agrícola. Além disso, conforme ilustrado na Figura 1, a ausência de unidades armazenadoras na região sul da microrregião podem ser justificada pela baixa presença de lavouras de soja e milho nessa área, conforme observado na Figura 18.

Figura 18. Uso e ocupação do solo na microrregião de Dianópolis (1990 a 2023)



Fonte: elaborado pelos autores, com base em dados do SIRCAM (2024) e do MAPBIOMAS (2024)

Considerações finais

As análises mostraram que apenas a microrregião do Rio Formoso dispõe de uma capacidade de armazenagem adequada para suprir a produção de soja e milho local. Em contrapartida, a microrregião do Bico do Papagaio e Jalapão permaneceram em déficit de armazenagem ao longo de todo o período analisado, com exceção de um ano durante o período avaliado, sendo o ano de 2009 para a microrregião do Bico do Papagaio e ano de 1992 para a microrregião do Jalapão. A microrregião de Porto Nacional manteve capacidade de armazenamento superior à produção de soja e milho entre 1990 e 2000; no entanto, a partir desse período, passou a enfrentar déficit de armazenagem.

De 1990 a 2009, a microrregião de Gurupi possuía capacidade estática superior à produção de soja e milho, mas, posteriormente, a produção ultrapassou a capacidade disponível. A microrregião de Miracema do Tocantins teve uma situação semelhante, com capacidade de armazenamento superior à produção até 1999, passando a apresentar déficit nos anos seguintes. Já a microrregião de Dianópolis superou a produção apenas entre 1990 e 1996, entrando em déficit após esse período. No caso da microrregião de Araguaína, a capacidade de armazenamento foi superior à produção somente nos anos de 1990 e 1991.

Dessa forma, conclui-se que apenas uma das oito microrregiões do estado do Tocantins possui capacidade de armazenagem superior à produção de grãos. A partir de 2005, a produção de soja e milho no estado superou a capacidade estática de armazenagem, evidenciando que os investimentos em infraestrutura não acompanharam a expansão agrícola. Esse descompasso demonstra que a intensificação do cultivo e a incorporação de novas áreas de produção exerceram forte pressão sobre a demanda por unidades armazenadoras, ampliando os déficits regionais.

O principal impacto da expansão agrícola, portanto, foi a elevação expressiva da demanda por infraestrutura de armazenamento, que não foi atendida no mesmo ritmo. Isso gera consequências como maiores custos logísticos, necessidade de transporte da produção para armazéns mais distantes, riscos de perdas qualitativas e quantitativas de grãos, além de limitar a capacidade dos produtores de planejar a comercialização em períodos mais favoráveis. Espera-se que as microrregiões com maior déficit de armazenagem sejam também aquelas com maior demanda por esses serviços, o que representa oportunidades estratégicas para investimentos públicos e privados na construção de novos armazéns e modernização da rede existente.

Referências

- ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; MORAES GONÇALVES, J. L.; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. *Meteorologische Zeitschrift*, v. 22, n. 6, p. 711–728, 2013. <https://doi.org/10.1127/0941-2948/2013/0507>.
- BARONI, G. D.; BENEDETI, P. H.; SEIDEL, D. J. Cenários prospectivos da produção e armazenagem de grãos no Brasil. *Revista Thema*, v. 14, n. 4, p. 55-64, 2017. <http://dx.doi.org/10.15536/thema.14.2017.55-64.452>.
- BARTHOLOMEU, D. B.; PÉRA, T. G.; DA ROCHA, F. V. Armazenagem: outro desafio da logística do agronegócio. *AgroANALYSIS*, v. 43, n. 5, p. 20-21, 2023. <https://periodicos.fgv.br/agroanalysis/issue/view/5044>.
- CARVALHO, G. P.; BIGELI, B. N.; MIRANDA, J. B. Desafios da logística no agronegócio tocaninense: avaliação da infraestrutura de transporte e armazenagem, com foco nos gargalos que afetam o setor. *Revista JRG de Estudos Acadêmicos*, v. 7, n. 15, p. e151562-e151562, 2024. <https://doi.org/10.55892/jrg.v7i15.1562>.

FERNANDES, B. D. **O impacto de fatores climáticos sobre empresas agrícolas de soja do estado do Tocantins: o caso da soja**. 2019. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Administração) – Universidade Federal de Tocantins, Palmas-TO, 2019. Disponível em: <https://umbu.uft.edu.br/handle/11612/2254>. Acesso em: 14 jan. 2024.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Cidades e Estados**. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/to.html>. Acesso em: 03 set. 2024.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa de Estoques**. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria/9199-pesquisa-de-estoques.html?=&t=downloads>. Acesso em: 03 set. 2024.

LUTZ, E.; CORADI, P. C. Applications of new technologies for monitoring and predicting grain quality stored: sensors, internet of things, and artificial intelligence. **Measurement**, v. 188, p. 110609, 2022.
<https://doi.org/10.1016/j.measurement.2021.110609>.

MAPBIOMA. **Mapas de Cobertura e Uso da Terra do Brasil**. Coleção 9 da série 1990-2023. Disponível em: <https://brasil.mapbiomas.org/>. Acesso em: 01 fev. 2025.

MARINHO, J. R. **O agronegócio da pecuária de corte em Araguaína (TO): territorialidade e representação simbólica**. Dissertação (Mestrado em Cultura e Território - Universidade Federal do Tocantins, Araguaína-TO, 2019. Disponível em: <https://umbu.uft.edu.br/handle/11612/1751>. Acesso em 01 fev. de 2025.

NASCIMENTO, J. P. G.; BERALDO, K. A.; SOUSA, D. N.; & RODRIGUES, W. O mercado de soja no estado do Tocantins na percepção de produtores rurais. In: 61º Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural – SOBER. **Anais: Grupo de Trabalho (GT1): Mercados agrícolas e comércio exterior. 2023**. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/1156778/1/sober-2023.pdf>. Acesso em: 30 jan. 2024.

OLIVEIRA, N. M.; PIFFER, M.; STRASSBURG, U. O indicador de desenvolvimento regional no território do Tocantins. **Interações (Campo Grande)**, v. 20, n. 1, p. 3-20, 2019.
<https://doi.org/10.20435/inter.v0i0.1607>.

OLIVEIRA, T. J. A.; RODRIGUES, W.; LANZA, J. I. H. A expansão do agronegócio nos cerrados do centro-norte brasileiro: uma análise espacial. **Revista Brasileira De Gestão E Desenvolvimento Regional**, v. 16, n. 3, p. 12, 2020. <https://www.rbgdr.net/revista/index.php/rbgdr/article/view/5885>.

POZZE, M. B. **Capacidade estática de armazenagem no Brasil**. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Planejamento e Estratégias de Desenvolvimento) – Escola Nacional de Administração Pública, Brasília-DF, 2020. Disponível em: https://repositorio.enap.gov.br/bitstream/1/6170/1/Mariana_TCC_Rev_15nov.pdf. Acesso em: 05 set. 2024.

SECRETARIA DA AGRICULTURA E PECUÁRIA DO ESTADO DO TOCANTINS (SEAGRO). **Agricultura**. Palmas-TO: Seagro, 2021. Disponível em: <https://www.to.gov.br/seagro/agricultura/4i8bn98apzb6>. Acesso em: 22 ago. 2024.

SILVA, C. S.; ALVES, L. R.; OLIVEIRA, N. M. **Análise estrutural-diferencial das microrregiões do Tocantins no início do século XXI**. In: XVIII Encontro Nacional da Associação Brasileira de Estudos Regionais e Urbanos. Bahia, 2020. Disponível em: brsa.org.br/wp-content/uploads/wpcf7-submissions/1765/Artigo-CNL-Identificado.pdf. Acesso em 05 jan. 2025.

SILVA, R. M.; NEVES NETO, D. N.; SANTOS, E. A.; SILVA LOPES, D. I., & SANTOS, A. C. Representação espaço-temporal da produção de soja no estado do Tocantins. **Research, Society and Development**, v. 12, n. 7, p. e14012742694-e14012742694, 2023. DOI:10.33448/rsd-v12i7.42694.

SISTEMA DE CADASTRO NACIONAL DE UNIDADES ARMAZENADORAS (SICARM). **Armazéns do Brasil**. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/armazenagem/sistema-de-cadastro-nacional-de-unidades-armazenadoras-icarm-1>. Acesso em: 03 set. 2024.

SOUSA, M. V. L. C. **A expansão do agronegócio via Matopiba: as consequências socioambientais da grilagem de terras no Tocantins**. Dissertação (Mestrado em Serviço Social - Universidade Federal do Tocantins, Miracema do Tocantins-TO, 2022. Disponível em: <https://repositorio.uft.edu.br/handle/11612/4236>. Acesso em: 05 set. 2024.

SOUZA, J. C. **Agronegócio e unidades de armazenamento de grãos no Tocantins**. Trabalho de Conclusão de Curso (Geografia) Universidade Federal do Tocantins, Porto Nacional-TO, 2020. Disponível em: <http://repositorio.uft.edu.br/handle/11612/3901>. Acesso em: 15 jan. 2024.

Informações complementares

Descrição		Declaração
Financiamento		Não se aplica.
Aprovação ética		Não se aplica.
Conflito de interesses		Não há.
Disponibilidade dos dados de pesquisa subjacentes		O trabalho não é um <i>preprint</i> e os conteúdos subjacentes ao texto da pesquisa já estão disponíveis.
CrediT	Ícaro Rocha Curcino	Funções: ideias; formulação ou evolução de objetivos e metas abrangentes de pesquisa; atividades de gerenciamento para anotar (produzir metadados); limpar dados e manter dados de pesquisa (incluindo código de software, quando necessário para interpretar os dados em si) para uso inicial e reutilização posterior; aplicação de técnicas estatísticas, matemáticas, computacionais ou outras técnicas formais para analisar ou sintetizar dados de estudo; desenvolvimento ou desenho de metodologia; criação de modelos; condução de processo de pesquisa e investigação, especificamente realizando experimentos ou coleta de dados/evidências; responsabilidade de gestão e coordenação do planejamento execução das atividades de pesquisa.
	Helio Lopes Araújo	Funções: ideias, formulação ou evolução de objetivos e metas abrangentes de pesquisa; aplicação de técnicas estatísticas, matemáticas, computacionais ou outras técnicas formais para analisar ou sintetizar dados de estudo; desenvolvimento ou desenho de metodologia, criação de modelos; responsabilidade de supervisão e liderança pelo planejamento e execução das atividades de pesquisa, incluindo orientação externa à equipe principal.
	Elias Mendes Costa	Funções: preparação, especificamente revisão crítica, comentário ou revisão - incluindo etapas pré ou pós-publicação.
	Dianine Censon	Funções: preparação, especificamente revisão crítica, comentário ou revisão - incluindo etapas pré ou pós-publicação.

Avaliadores: Os avaliadores optaram pela avaliação fechada e pelo anonimato.

Revisor do texto em português: David Siqueira Fontes Neto.*

Revisor do texto em inglês: David Siqueira Fontes Neto.*

Revisora do texto em espanhol: Núbia Régia de Almeida.*

*Conforme informado pelos autores e comprovado pelos documentos anexados ao sistema.