

### ESTUDO DA CAPACIDADE DE ESTOCAGEM DA PRODUÇÃO DE GRÃOS DE SOJA NO ESTADO DO PIAUÍ

### ESTUDIO DE LA CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO DE LA PRODUCCIÓN DE GRANOS DE SOYA EN EL ESTADO DE PIAUÍ

### STUDY OF THE STORAGE CAPACITY FOR SOYBEAN PRODUCTION IN THE STATE OF PIAUÍ

Apresentação: Comunicação Oral

Gabriel Ferreira de Miranda<sup>1</sup>; Lucas Martins Pereira<sup>2</sup>; Fabrício Napoleão Andrade<sup>3</sup>; Eduardo Magno Pereira da Silva<sup>4</sup>

DOI: <https://doi.org/10.31692/2526-7701.IXCOINTERPDVAgro.0209>

#### RESUMO

Na região Nordeste, o estado do Piauí destaca-se como um relevante produtor de grãos, enfrentando desafios comuns a outros estados, especialmente a carência de capacidade de armazenamento adequada para sua produção substancial. O objetivo deste estudo foi analisar a produção total de grãos de soja de 2017 a 2023, e avaliar a capacidade estática de armazenagem no período atual de 2023. A pesquisa segue uma metodologia exploratória descritiva, envolvendo levantamento de dados da produção de soja no Piauí a partir de séries históricas da Companhia Nacional de Abastecimento. As informações referentes aos armazéns, capacidade estática, localização geográfica, tipo e nível de armazém, foram obtidas do Sistema de Cadastro Nacional de Unidades Armazenadoras. A produção de soja no estado do Piauí no período de 2017 a 2023 foi de 20.710,7 milhões de toneladas. Atualmente, com 179 unidades de armazenamento, com uma capacidade estática de 2.716.955,00 toneladas. Para que atinja uma capacidade ideal em 2023, considerando a produção de 3.691.900 toneladas referente ao ano, seria necessário aumentar exatamente 3.794.545 toneladas na capacidade estática de armazenagem, refletindo um déficit de 58,2% na capacidade estática do estado em relação à produção total de grãos que produz.

**Palavras-Chave:** : armazenamento de grãos, logística agrícola, infraestrutura agrícola

#### RESUMEN

En la región Nordeste, el estado de Piauí se destaca como un productor relevante de granos, enfrentando desafíos comunes a otros estados, especialmente la falta de capacidad de almacenamiento adecuada para su producción sustancial. El objetivo de este estudio fue analizar la producción total de granos de soja de 2017 a 2023 y evaluar la capacidad estática de almacenamiento en el período actual de 2023. La investigación sigue una metodología exploratoria descriptiva, que implica la recopilación de datos sobre la producción de soja en Piauí a partir de series históricas de la Companhia Nacional de Abastecimento. La información referente a los almacenes, capacidad estática, ubicación geográfica, tipo y nivel de almacén fue obtenida del Sistema de Registro Nacional de Unidades de Almacenamiento. La producción

<sup>1</sup> Graduando de Engenharia Agrônômica, IFPI, Campus Uruçuí, [gabrielferreirademiranda10@gmail.com.br](mailto:gabrielferreirademiranda10@gmail.com.br)

<sup>2</sup> Graduando de Engenharia Agrônômica, IFPI, Campus Uruçuí, [lucas-20122martins@hotmail.com](mailto:lucas-20122martins@hotmail.com)

<sup>3</sup> Doutorado em Desenvolvimento e Meio Ambiente, IFPI, Campus Teresina Central, [fabricao.andrade@ifpi.edu.br](mailto:fabricao.andrade@ifpi.edu.br)

<sup>4</sup> Doutorado em Agronomia, IFPI, Campus Uruçuí, [eduardo.silva@ifpi.edu.br](mailto:eduardo.silva@ifpi.edu.br)

de soja em el estado de Piauí durante el período de 2017 a 2023 fue de 20.710,7 millones de toneladas. Actualmente, existen 179 unidades de almacenamiento, con una capacidad estática de 2.716.955 toneladas. Para alcanzar una capacidad ideal en 2023, considerando la producción de 3.691.900 toneladas para el año, sería necesario aumentar exactamente 3.794.545 toneladas en la capacidad estática de almacenamiento, reflejando un déficit del 58,2% en la capacidad estática del estado en relación con la producción total de granos que produce.

**Palabras Clave:** almacenamiento de granos, logística agrícola, infraestructura agrícola

## ABSTRACT

In the Northeast region, the state of Piauí stands out as a significant grain producer, facing challenges common to other states, particularly the lack of adequate storage capacity for its substantial production. The objective of this study was to analyze the total soybean grain production from 2017 to 2023 and assess the static storage capacity for the current period of 2023. The research follows an exploratory descriptive methodology, involving data collection on soybean production in Piauí from historical series by the National Supply Company (CONAB). Information on warehouses, static capacity, geographical location, type, and warehouse level was obtained from the National Registry System of Storage Units. Soybean production in the state of Piauí from 2017 to 2023 totaled 20,710.7 million tons. Currently, there are 179 storage units with a static capacity of 2,716,955.00 tons. To reach an ideal capacity in 2023, considering the year's production of 3,691,900 tons, an exact increase of 3,794,545 tons in static storage capacity would be required, reflecting a 58.2% deficit in the state's static capacity relative to its total grain production.

**Keywords:** grain storage, agricultural logistics, agricultural infrastructure

## INTRODUÇÃO

A produção de soja no estado do Piauí obteve um crescimento notável em quase todas as áreas de cultivo, impulsionando significativamente o crescimento econômico e o desenvolvimento da região. De acordo com dados da Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB) em 2023 a área colhida no estado aumentou de 710 mil hectares na safra de 2017/18 para 1.072,3 mil hectares na safra 2023/24. Além disso, a produção também teve um aumento substancial, passando de 2.538,6 milhões de toneladas em 2017/18 para 3.691,9 milhões de toneladas na safra 2023. Esse crescimento é um indicador do impacto positivo da cultura da soja na economia regional.

O incremento na produção e eficiência ao longo dos anos na agricultura de soja está intimamente ligado ao progresso tecnológico e científico. Dentre esses avanços, destacam-se técnicas aprimoradas de cultivo, plantio direto, rigoroso controle de qualidade das sementes, métodos avançados de tratamento das mesmas e melhorias nos sistemas de armazenamento (CARVALHO et al., 2022).

Uma das principais perdas de produtos agrícolas existentes no setor da agricultura está associada à escassez de instalações de armazenagem. Em algumas áreas, as perdas podem chegar a 30% ou mais da colheita devido à falta de instalações inadequadas. Essas perdas são ocasionadas pela ausência de uma logística apropriada ou pela falta de controle eficiente de

temperatura e umidade, conforme mencionado por Pera (2017).

Maia et al. (2013), apontam que o desenvolvimento da infraestrutura de armazenagem no estado do Piauí não tem acompanhado devidamente o rápido crescimento na produção agrícola, especialmente no caso da soja. Portanto, torna-se crucial realizar estudos e pesquisas para identificar áreas mais desafiadoras nesse setor, visando uma adaptação e expansão eficientes da rede de armazenagem, de acordo com as demandas emergentes.

O rápido aumento da produção de soja no estado do Piauí tem criado uma necessidade crescente de instalações de armazenagem para o produto. Isso destaca a importância crítica do armazenamento, que começa no momento da colheita e continua até que a soja alcance o consumidor final (BRANDÃO et al., 2018).

Para garantir que os grãos possam ser comercializados a preços mais vantajosos e com controle sobre o momento da venda, a presença de redes de armazenagem é absolutamente essencial. Isso permite que os agricultores decidam quando e para quem vender seus produtos sem comprometer a qualidade. Um desafio logístico notável é o processo de armazenamento, destacando a urgência de expandir e fortalecer as estruturas de armazenagem, além de fazer escolhas mais criteriosas quanto à localização dessas instalações (GABAN et al., 2017).

As instalações de armazenamento agrícola são categorizadas em quatro tipos distintos. Em primeiro lugar, temos as unidades de fazenda, que estão localizadas diretamente nas propriedades rurais e são projetadas para atender às necessidades dos próprios agricultores, possuindo capacidade estática e infraestrutura dimensionada para esse propósito. As unidades coletoras, por sua vez, podem estar situadas em áreas rurais ou urbanas e são equipadas com equipamentos especializados para tarefas como limpeza, secagem e armazenamento de grãos, com capacidade de operação ajustada à demanda local. As unidades intermediárias, desempenham um papel estratégico, posicionando-se em locais que facilitam a recepção e a distribuição de grãos provenientes das unidades coletoras. Por fim, as unidades terminais estão localizadas em grandes centros de consumo ou portos e são projetadas para receber e escoar produtos de maneira eficiente, caracterizando-se por alta rotatividade (SILVA; DALCHIAVON, 2018).

Portanto, a relevância deste estudo reside no fato da soja ser um dos grãos de maior produção no estado do Piauí que representa 70% ou mais da área cultivada, desempenhando um papel significativo na economia regional. Dada sua importância, é essencial fornecer informações que possam contribuir com objetivo de otimizar a capacidade de armazenagem dessa cultura específica dentro do estado, evidenciando o déficit de armazenagem e destacar a importância de investimentos de infraestrutura de armazenamento agrícola para mitigar perdas

pós-colheita e maximizar o potencial econômico da produção de soja na região.

Nesse contexto, objetivou-se analisar a produção total de grãos de soja de 2017 a 2023, e avaliar a capacidade estática da produção de grãos de soja no estado do Piauí no período de 2023.

## FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O Brasil se destaca na produção de grãos, e a armazenagem é um elemento crucial nesse setor, pois os produtores dependem dos silos para manter o produto em condições ideais de comercialização, evitando perdas indesejáveis causadas pela falta de armazenamento adequado. Normalmente, os grãos são armazenados em armazéns graneleiros, silos metálicos ou de concreto, e silos bolsa, que funcionam como um sistema alternativo de armazenagem. Esses sistemas são organizados em quatro categorias de gestão: governo, iniciativa privada, cooperativas e economia mista (MACÊDO NETO et al., 2022).

Nos últimos anos, a produção brasileira de grãos registrou um expressivo aumento de 59,5%. No entanto, a capacidade de armazenamento não acompanhou esse crescimento, expandindo apenas 21,7%, o que revela uma disparidade significativa entre o volume produzido e o espaço disponível para armazenamento. Dessa forma, fica evidente a necessidade de investimentos no setor de armazenagem, especialmente em novas unidades próximas a rodovias, ferrovias ou rios, para facilitar a distribuição (GABAN et al., 2017). A falta de armazenagem adequada é a segunda maior causa de perdas na produção agrícola, resultado da ausência de logística apropriada ou da deficiência no controle de temperatura e umidade (PERA, 2017).

A armazenagem faz parte das atividades logísticas, com a função de guardar temporariamente os produtos. Ela é essencial para diversos setores produtivos, especialmente o agronegócio, devido ao impacto significativo nos custos e nas possíveis perdas, sendo responsável por cerca de 40% dos custos logísticos de uma atividade (MACEDO NETO et al., 2022).

No caso específico dos grãos, a armazenagem é crucial para preservar a qualidade das sementes, protegendo-as contra pragas, fungos, umidade excessiva e outros fatores de risco. Decisões inadequadas de armazenagem podem resultar em grandes perdas, aumentando os custos devido à perda de produto, movimentação desnecessária ou longas filas de espera nos locais de armazenamento (LEITÃO et al., 2020).

A armazenagem agrícola é geralmente realizada de duas maneiras: a granel e em volumes. Na armazenagem a granel, os grãos são estocados soltos em silos de concreto, metal,



entre outros materiais. Já na armazenagem em volumes, os grãos são embalados em sacos, empilhados e normalmente armazenados em galpões (BARONI et al., 2017). Atualmente, o Brasil possui uma capacidade de armazenagem de grãos insuficiente em relação à sua produção (MACEDO NETO et al., 2022).

O aumento de produção e de produtividade ao longo dos anos voltada para a cultura da soja está relacionado ao avanço tecnológico e científico, dentre estes pode-se citar as técnicas de produção, o controle de qualidade da semente, o tratamento das sementes e o armazenamento (CARVALHO et al., 2022).

A qualidade da semente é um fator essencial para se obter uma boa produtividade, e o armazenamento é fundamental para manter a manutenção da qualidade fisiológica. Tal processo tem como objetivo preservar a viabilidade das sementes, além da manutenção do seu vigor até a próxima semeadura (DARONCH, 2017).

O armazenamento está relacionado ao processo de guardar o grão, além de se associar a várias operações, como limpeza, tratamento fitossanitário, secagem, classificação, dentre outros, com o objetivo de preservar as qualidades físicas, químicas e biológicas das sementes até o abastecimento (SILVA; DALCHIAVON, 2018).

O Piauí, especialmente no contexto do Nordeste brasileiro, apresentou uma expansão significativa na produção de soja nos últimos anos, favorecida por avanços tecnológicos no cultivo e pelo aumento da área colhida, passando de 710 mil hectares em 2017/18 para mais de 1 milhão de hectares em 2023/24. Esses avanços são impulsionados pelo plantio direto, controle rigoroso de qualidade das sementes e métodos de tratamento avançados que aumentam a produtividade agrícola.

Um dos principais problemas enfrentados pelos produtores é a insuficiência de capacidade estática de armazenagem, o que acarreta perdas consideráveis após a colheita. Estudos apontam que o déficit de infraestrutura de armazenagem de grãos no estado chega a aproximadamente 58,2% da capacidade necessária para acomodar a produção de 2023, segundo os dados da Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB) e o Sistema de Cadastro Nacional de Unidades Armazenadoras (SICARM).

A soja é um dos grãos mais produzidos no Piauí, representando cerca de 70% da área cultivada no estado. O aumento na produção tem impulsionado a economia regional, mas exige um sistema de armazenagem eficiente para otimizar os processos de pós-colheita e garantir melhores condições de venda aos produtores. A infraestrutura adequada pode evitar perdas, maximizar os lucros e contribuir para o desenvolvimento sustentável da agricultura na região (CONAB, 2023).

## METODOLOGIA

Neste estudo, adotou-se uma abordagem metodológica que combina pesquisa exploratória e descritiva. A pesquisa exploratória é conduzida de maneira detalhada e envolve um estudo de caso específico, complementado pelo suporte de outras fontes de informações relacionadas ao tema em questão (PRAÇA, 2015). Isso inclui a utilização de dados fornecidos pela CONAB e revisão da literatura para embasar a análise.

A pesquisa baseiou-se na coleta de informações secundária sobre a produção de soja no estado do Piauí no período de 2017 a 2023, acessando o banco de dados da CONAB(2023) no qual foram tabulados dados sobre área plantada, produção, produtividade, armazenamento de grãos de soja, capacidade de armazenagem, localização geográfica, tipo e nível de armazém a partir de séries históricas disponibilizadas no site da Companhia de abastecimento por meio do Sistema de Consulta de Armazéns (SICARM). Este sistema foi desenvolvido pela CONAB e tem como objetivo realizar o registro e monitoramento de unidades armazenadoras em colaboração com a Companhia. Abrange todo o ciclo de vida dessas unidades, incluindo cadastro, restrições, autorizações, registros de contratos, e fornece informações sobre a disponibilidade de armazenamento em várias regiões do país.

O SICARM é integrado com outros sistemas governamentais, como o SICAF (Sistema de Cadastro de Fornecedores) e o SIRCOI (Sistema de Cadastro de Inadimplentes da CONAB). Para a análise da falta de armazenagem (déficit de armazenagem), adotou-se a diferença entre a capacidade estática do estado total e a produção de soja da safra do cenário atual de 2023.

Por fim elaborou-se tabelas no excel para facilitar análise e interpretação dos dados permitindo realizar as constatações sobre a produção de soja no estado do Piauí.



## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 3.1 SOJA NO ESTADO DO PIAUÍ

No período de 2017 a 2023, o estado do Piauí registrou uma produção expressiva de soja, totalizando 20.710,7 milhões de toneladas, conforme evidenciado na Tabela 1.

Ao analisar os dados ao longo das safras nesse período, observa-se um crescimento consistente tanto na área plantada quanto na produção de soja. Essa tendência ascendente, resultou em uma média de produtividade de 3.528,0 toneladas por hectare ao longo desses anos.

**Tabela 1.** Informações referente a soja no estado do Piauí no período de 2017 a 2023.

|                           | Safra<br>2017/18 | Safra<br>2018/19 | Safra<br>2019/20 | Safra<br>2020/21 | Safra<br>2021/22 | Safra<br>2022/23 | Safra<br>2023/24 |
|---------------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| Área em mil<br>ha         | 710,0            | 758,0            | 759,0            | 834,8            | 850,7            | 976,6            | 1.072,3          |
| Produtividade<br>em kg/ha | 3.575,4          | 3.475,4          | 3.376,8          | 3.258,0          | 3.542,9          | 3.634,0          | 3.442,9          |
| Produção em<br>mil ton.   | 2.538,6          | 2.634,4          | 2.563,0          | 2.719,8          | 3.014,0          | 3.549,0          | 3.691,9          |

Fonte: CONAB (2023)

Com o crescimento contínuo na produção de soja ao longo dos anos, a questão do armazenamento de grãos tem se destacado como um elemento estratégico na infraestrutura do agronegócio. Isso exerce uma influência direta no fluxo da produção, afetando os custos de transporte e a capacidade de negociação dos produtores ao decidirem o momento ideal para comercializar seus produtos (SOUZA, 2020).

A preservação da qualidade dos grãos por meio de uma adequada estratégia de armazenagem é crucial, pois evita problemas como infestações, desenvolvimento de fungos e excesso de umidade. Decisões inadequadas nesse processo podem acarretar significativas perdas, aumentando os custos devido à perda de produtos, movimentação desnecessária ou atrasos causados por filas nos silos de armazenamento (LEITÃO et al., 2020).

Os armazéns graneleiros representam uma alternativa aos armazéns tradicionais, sendo caracterizados por sistemas de termometria que preservam os grãos em condições ideais de umidade e temperatura por períodos prolongados. Essas estruturas, com fundo plano, reforços laterais e dispositivos de transporte vertical e horizontal de grãos, oferecem vantagens como baixo custo de implementação, aproveitamento da capacidade ociosa de armazéns convencionais, eliminação do uso de sacarias, aumento na capacidade de armazenamento e

eficiência na execução. Contudo, apresentam desafios como baixa capacidade dinâmica, limitada versatilidade na movimentação de grãos e exigência de maior mão-de-obra para processamentos. Em geral, os armazéns graneleiros costumam carecer de sistemas eficientes de aeração e prevenção contra infiltração de água (SOUZA, 2020).

Os armazéns convencionais se caracterizam por possuir um piso plano e ausência de compartimentos. Geralmente construídos com alvenaria, estruturas metálicas ou uma combinação de ambos, esses armazéns adotam o armazenamento em sacaria, o que pode acarretar desafios, como o custo elevado das sacarias, sua movimentação dispendiosa que demanda muita mão-de-obra e espaço considerável por unidade de peso armazenado. Além disso, há a necessidade de desensacar e reensacar os grãos durante processos como secagem. Apesar desses inconvenientes, os armazéns convencionais apresentam vantagens, como baixo custo inicial de instalação e a capacidade de remover sacos específicos em caso de fermentação sem a necessidade de deslocar toda a pilha. Outro benefício é a fácil identificação e separação de lotes dentro da unidade (PATURCA, 2014).

### **3.2 ARMAZENAGEM AGRÍCOLA**

O processo de armazenagem, inserido nas operações logísticas, desempenha a função crucial de temporariamente preservar os produtos. Essa prática é indispensável em diversos setores produtivos, destacando-se no agronegócio, onde exerce um impacto significativo nos custos totais e nas possíveis perdas. Estima-se que esse aspecto represente aproximadamente 40% dos gastos logísticos associados a uma determinada atividade (MACEDO NETO et al., 2023).

De acordo com dados da CONAB referentes a 2020, apenas 14% da capacidade de armazenagem estática ocorria em nível de fazenda. Esse índice fica significativamente abaixo de países como Estados Unidos (65%), Argentina (40%) e Canadá (85%). A escassez de armazéns nas propriedades rurais impede que os agricultores vendam seus produtos em momentos mais propícios, resultando também em perdas devido à deterioração dos grãos armazenados de maneira inadequada (CONAB, 2023).

Portanto, essas estruturas desempenham papéis específicos no ciclo de armazenagem da soja, atendendo às diferentes etapas do processo (secagem, espera, armazenamento e expedição).

No Brasil, a capacidade de armazenamento de grãos é segmentada em três principais categorias: os armazéns convencionais, estruturais e infláveis; os armazéns graneleiros e granelizados; e os silos. O país conta com um total de 17.775 unidades de armazenamento,

abrangendo uma capacidade estática de 199.533.849,00 toneladas, conforme indicado na Tabela 2.

Ao examinar os dados das diferentes regiões do Brasil (Tabela 2), observa-se que a região Norte possui a menor quantidade de unidades de armazenamento, correspondendo apenas (3,9%) do total. Em contrapartida, a região Sul detém o maior número de unidades armazenadoras, representando (46,1%) do conjunto nacional. A região Centro-Oeste segue de perto, com uma participação de (25,9%), enquanto a região Sudeste contribui com (17,1%), e a região Nordeste representa (7,0%).

**Tabela 2.** Quantidade de unidades de armazenamento e capacidade estática (t) no Brasil.

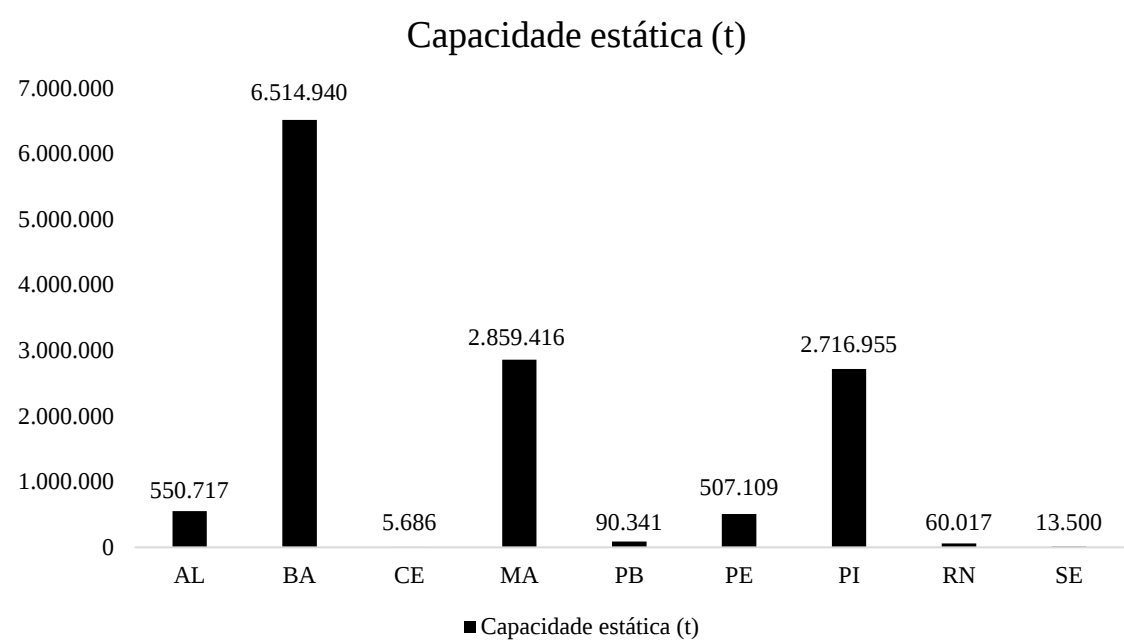
| <b>Região</b> | <b>Quantidade de unidade armazenamento</b> | <b>Quantidade capacidade estática (t)</b> |
|---------------|--------------------------------------------|-------------------------------------------|
| Sul           | 8.192 (46,1%)                              | 70.083.629,00                             |
| Sudeste       | 3.041 (17,1%)                              | 29.486.954,00                             |
| Norte         | 686 (3,9%)                                 | 7.695.122,00                              |
| Nordeste      | 1.257 (7,0%)                               | 14.542.224,00                             |
| Centro-Oeste  | 4.599 (25,9%)                              | 77.725.920,00                             |
| <b>Total</b>  | <b>17.775 (100%)</b>                       | <b>199.533.849,00</b>                     |

Fonte: CONAB (2023)

Ao analisar os dados referente a capacidade estática de armazenagem, constata-se que a região Norte exibe a menor capacidade estática, correspondendo a apenas (3,9%) do total. Em contrapartida, a região Centro-Oeste detém a maior capacidade estática, representando expressivos (39,0%) do conjunto nacional. A região Sul, embora possua o maior número de unidades armazenadoras, ocupa a segunda posição em termos de capacidade de armazenamento, contribuindo com (35,2%), fato devido ao tipo de instalações e quantidade de capacidade estática de armazenamento. Por sua vez, a região Sudeste contribui com (14,8%), enquanto a região Nordeste representa (7,0%) desse cenário.

O Piauí, situado na região Nordeste do Brasil, conta com 179 unidades de armazenamento e uma capacidade estática de 2.716.955,00 toneladas de grãos. No contexto da região, é o terceiro estado com maior número de capacidade estática (20,4%), ficando atrás apenas da Bahia, que possui 6.514.940 t de grãos (48,9%), e do Maranhão, que registra uma capacidade armazenamento 2.859.416 t de grãos (21,5%), conforme ilustrado na Figura 1.

**Figura 1** Capacidade estática (t) de armazenagem de grãos dos estados do Nordeste.



Fonte: CONAB (2023)

Procurou-se identificar e quantificar os diferentes tipos de armazéns existentes nos municípios do estado do Piauí, além de determinar a capacidade estática de armazenamento de cada um deles, tendo um total de 177 armazéns no Estado do Píauí registrados no SICARM. Os dados obtidos foram compilados na (Tabela 3) para análise e posterior avaliação da infraestrutura e capacidade de armazenamento de grãos na região.

**Tabela 3.** Municípios que possuem silos no estado do Piauí

| Município               | Tipo de Armazenagem | Quantidade | Capacidade estática de armazenamento (t) |
|-------------------------|---------------------|------------|------------------------------------------|
| Altos                   | Convencional        | 08         | 11.063                                   |
|                         | Depósito            | 01         | 389                                      |
| Alvorada do Gurguéia    | Convencional        | 01         | 504                                      |
|                         | Bateria de silos    | 01         | 4.812                                    |
| Baixa Grande do Ribeiro | Silo                | 03         | 50.612                                   |
|                         | Graneleiro          | 10         | 258.482                                  |
|                         | Bateria de Silos    | 17         | 600.368                                  |
|                         | Convencional        | 02         | 3.247                                    |
|                         | Chapéu chinês       | 01         | 60.420                                   |
| Barreiras do Piauí      | Graneleiro          | 03         | 13.672                                   |

|                    |                  |    |         |
|--------------------|------------------|----|---------|
|                    | Convencional     | 01 | 1.350   |
|                    | Bateria de Silos | 01 | 31.270  |
| Bom Jesus          | Graneleiro       | 15 | 125.812 |
|                    | Bateria de Silos | 01 | 32.130  |
|                    | Silo             | 01 | 2.402   |
| Buriti dos Lopes   | Bateria de Silos | 01 | 3.628   |
|                    | Convencional     | 01 | 308     |
| Campo Maior        | Depósito         | 01 | 360     |
| Corrente           | Convencional     | 02 | 2.157   |
| Currais            | Graneleiro       | 02 | 53.879  |
|                    | Bateria de Silos | 01 | 8.730   |
| Floriano           | Convencional     | 01 | 4.300   |
| Fronteiras         | Convencional     | 01 | 1.289   |
| Gilbués            | Graneleiro       | 05 | 39.440  |
|                    | Bateria de Silos | 02 | 75.943  |
| Guadalupe          | Convencional     | 01 | 1.404   |
| Jaicós             | Convencional     | 01 | 2.583   |
| Jerumenha          | Graneleiro       | 01 | 2.124   |
| Marcolândia        | Convencional     | 01 | 114     |
| Miguel Alves       | Convencional     | 01 | 1.615   |
| Monte Alegre do PI | Graneleiro       | 10 | 90.816  |
|                    | Convencional     | 02 | 5063    |
|                    | Bateria de Silos | 01 | 31.250  |
| Palmeira do PI     | Graneleiro       | 02 | 31.697  |
|                    | Silo             | 01 | 6.330   |
|                    | Bateria de Silos | 01 | 3.739   |
| Parnaíba           | Convencional     | 04 | 11.457  |
|                    | Depósito         | 02 | 3.843   |
| Picos              | Convencional     | 02 | 3.920   |
| Piripiri           | Depósito         | 01 | 554     |
|                    | Convencional     | 03 | 10.804  |
| Porto Alegre do PI | Graneleiro       | 01 | 6.410   |
| Regeneração        | Bateria de Silos | 01 | 9.700   |
| Ribeiro Gonçalves  | Convencional     | 01 | 1.602   |
|                    | Bateria de Silos | 04 | 45.740  |



|                         |                  |    |         |
|-------------------------|------------------|----|---------|
|                         | Graneleiro       | 04 | 75.869  |
|                         | Silo             | 01 | 1.600   |
| Santa Filomena          | Bateria de Silos | 02 | 49.030  |
|                         | Graneleiro       | 02 | 15.594  |
|                         | Silo             | 03 | 20.771  |
| Santa Rosa do PI        | Convencional     | 02 | 1.700   |
| Santo Antônio de Lisboa | Convencional     | 01 | 1.890   |
| São Raimundo Nonato     | Convencional     | 01 | 2.367   |
| Sebastião Leal          | Bateria de Silos | 06 | 157.911 |
|                         | Estrutural       | 01 | 8.008   |
|                         | Graneleiro       | 01 | 8.190   |
| Teresina                | Depósito         | 01 | 1.800   |
|                         | Bateria de Silos | 02 | 9.899   |
|                         | Convencional     | 02 | 8.300   |
|                         | Silo             | 02 | 4.224   |
| União                   | Convencional     | 01 | 945     |
|                         | Bateria de Silos | 01 | 3.127   |
| Uruçuí                  | Graneleiro       | 08 | 433.968 |
|                         | Bateria de Silos | 11 | 225.012 |
|                         | Chapéu Chinês    | 01 | 21.747  |
|                         | Convencional     | 02 | 2.818   |

Fonte: SICARM (2023)

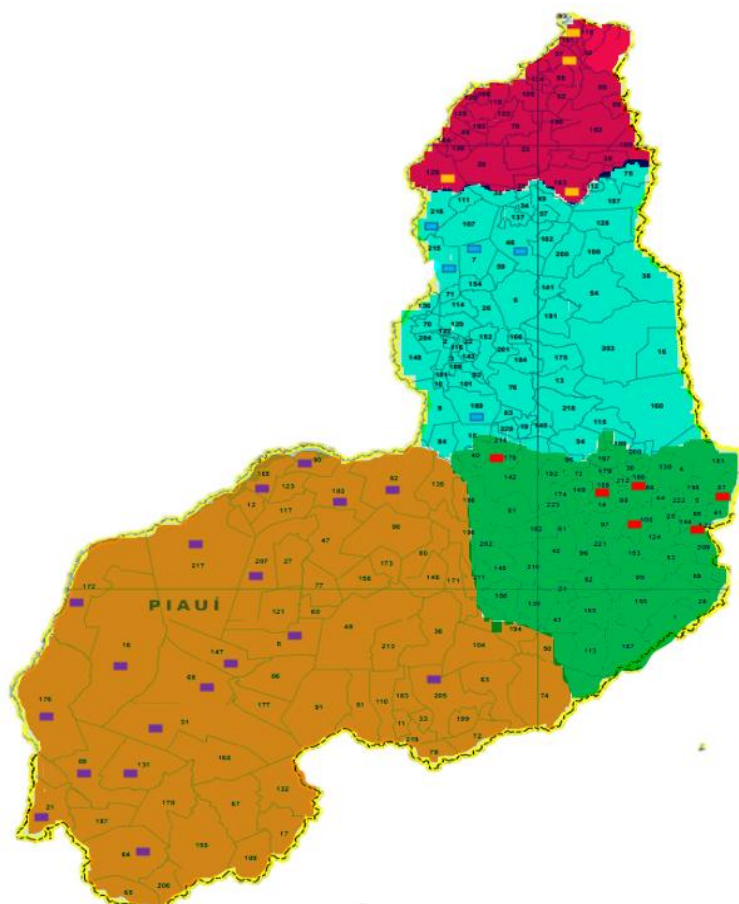
As estruturas de armazenamento podem ser categorizadas em silos e armazéns, sendo que ambos são dotados de sistemas para preservar a qualidade dos grãos. Esses sistemas concentram-se na termometria, sendo adotados por grandes produtores, agroindústrias e cooperativas. Importante ressaltar que essas instalações podem ser implementadas na propriedade do produtor, dependendo de sua infraestrutura e recursos, ou então serem terceirizadas (ELIAS, 2018).

Os locais dos municípios que possuem armazenagem de grãos no estado do Piauí desempenham um papel estratégico crucial na cadeia de suprimentos agrícolas da região. Esses pontos de armazenamento são estrategicamente distribuídos para atender às demandas logísticas e operacionais, levando em consideração fatores como acessibilidade, proximidade das áreas de produção agrícola e infraestrutura de transporte. Além disso, sua localização é

determinante para otimizar o fluxo de mercadorias, minimizar os custos de transporte e garantir a eficiência no armazenamento e distribuição de grãos. Ao compreender a geografia dos locais de armazenagem nos municípios do Piauí, é possível identificar oportunidades de melhoria na rede logística, promovendo o desenvolvimento econômico e sustentável da agricultura local.

Na Figura 2, encontra-se o mapa do Piauí identificando as cidades que possuem silos de armazenagem, dando destaque aos que possuem maior número de capacidade por mesorregião. O município de Baixa Grande do Ribeiro tem a maior capacidade de armazenamento de grãos do Estado do Piauí com uma capacidade estática de 973.129 t no município, Marcolândia possui a menor capacidade de armazenagem do Estado com uma unidade de silo convencional de capacidade estática de 114 t.

**Figura 2.** Mapa do Piauí identificando as 33 cidades que possuem silos de armazenagem, dando destaque aos que possuem maior número de capacidade por mesorregião.



- Região Norte Piauiense: Parnaíba
- Região Centro-Norte Piauiense: Altos e Teresina
- Região Sudeste Piauiense: Picos
- Região Sudoeste Piauiense: Baixa Grande do Ribeiro, Bom Jesus, Gilbués, Monte Alegre, Ribeiro Gonçalves, Sebastião Leal e Uruçuí.

## CONCLUSÕES

A produção total de soja no estado do Piauí no período de 2017 a 2023 foi de 20.711,7 mil toneladas de grãos.

Em 2023 a capacidade estática de armazenagem de soja no estado do Piauí foi de 2.716,955 t, alcançando uma produção de 3.691,9 mil toneladas.

Para atingir a capacidade estática ideal de armazenagem de grãos de soja em 2023, é necessário que o estado aumente sua capacidade em 3.794.545 t para acondicionar sua produção de soja. Este déficit representa cerca de 58,2% da capacidade de armazenamento necessária para a produção de 2023.

## REFERÊNCIAS

BRANDÃO, T. P.; SOUZA, A. G. V.; FARIA, L. O.; SILVA, C. S.; SIMÃO, K. G.; ARAÚJO, M. S.; BERT, M. P. S. O déficit na capacidade estática de armazenagem de grãos em Matopiba. **Revista Agri-Environmental Sciences**, v. 4, n. 1, p. 23-31 2018. Disponível em: <https://revista.unitins.br/index.php/agri-environmental-sciences/article/view/543>.

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. Disponível em: <https://periodicos.ifsul.edu.br/index.php/thema/article/view/452/681>.

CARVALHO, E. V.; SANTOS, P. R. R.; MORAIS, A. B. L.; CONCLIÇÃO DE JESUS, W. M.; PROVENCI, L. Z.; FREIBERGER, C. N.; COLOMBO, G. A. Distribuição espacial da produção, qualidade e armazenamento de sementes de soja obtidas em várzea tropical. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, v. 21, n. 12, p. 93-106, 2022. Disponível em: <https://www.revistas.udesc.br/index.php/agroveterinaria/article/view/21203>.

CONAB. **Boletim da Safra de Grãos. Companhia Nacional de Abastecimento**. Última atualização em 10 de novembro de 2023. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos/boletim-da-safra-de-graos?limitstart=0>. Consultado em: 01 de Set de 2023.

CONAB. **Portal de Informações da Companhia Nacional de Abastecimento**. Ano de Publicação: 2023. Disponível em: <https://portaldeinformacoes.conab.gov.br/armazenagem.html>.

DARONCH, W. J. Resfriamento e armazenamento de sementes de soja: interações com a qualidade fisiológica. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Sementes)- Faculdade de Agronomia da Universidade Federal de 31 Pelotas, Pelotas, 2017. Disponível em: <http://guaiaca.ufpel.edu.br:8080/handle/prefix/4463>.

Elias, M. C.; Oliveira, M. de; Vanier, N. L. (2018). "**Tecnologias de Pré-Armazenamento, Armazenamento e Conservação de Grãos.**" **Laboratório de Pós-Colheita, Industrialização e Qualidade de Grãos, Capão do Leão**. Recuperado de <http://labgraos.com.br/manager/uploads/arquivo/apostila---unidade-i---prova-i.pdf>.

GABAN, A. C.; MORELLI, F.; BRISOLA, M. V.; GUARNIERI, P. Análise da trajetória da produção e armazenamento de grãos: projeções para o setor agroindustrial brasileiro até



2024/25. Publicado na **Revista IGEPEC**, volume 21, número 1, páginas 28-47, em 2017.

LEITÃO, F. O.; OPPELT, G. J.; SILVA, W. H. Avaliação das perdas no armazenamento de soja: Um estudo de caso realizado em uma cooperativa de gestão de grãos. Publicado na **Revista de Administração e Organizações Cooperativas**, volume 7, número 13, páginas 114-131, em 2020.

MACÊDO NETO, A. P.; IVALE, A. H.; DUARTE, A. C.; XAVIER, D. L. J.; RODRIGUES, G. S.; SOUZA, J. S.; REIS, J. G. M. Explorando a relação entre a armazenagem de grãos e a categoria de gestão de sistemas de armazenagem no contexto brasileiro. **Journal of Research, Society and Development**, vol. 11, no. 9, e42411932060, 2022. Disponível em: [https://redib.org/Record/oai\\_articulo3881448-an%C3%A1lise-do-relacionamento-entre-gr%C3%A3os-armazenados-e-categoria-de-gest%C3%A3o-de-sistemas-de-armazenagem-brasil..](https://redib.org/Record/oai_articulo3881448-an%C3%A1lise-do-relacionamento-entre-gr%C3%A3os-armazenados-e-categoria-de-gest%C3%A3o-de-sistemas-de-armazenagem-brasil..)

MAIA, R. G.; FERNANDES, G. S.; CASTRO, P. Evolução da capacidade de armazenagem no Brasil. **Circular Técnica**, EMBRAPA. Campinas, SP. ISSN 1414-4182. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/226226/1/5964.pdf>.

Paturca, E. Y. **Análise das Estruturas de Armazenagem de Grãos**: Um Caso de Estudo em Mato Grosso. 2014. 35 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2014. Disponível em: <https://esalqlog.esalq.usp.br/upload/kceditor/files/2015/05/Caracteriza%E2%94%9C%C2%BA%E2%94%9C%C3%BAo-das-estruturas-de-armazenagem-degr%E2%94%9C%C3%BAos-um-estudo-de-caso-no-Mato-Grosso-PATURCA-E.-Y..pdf>.

PERA, T. G. **Análise da perda de grãos na logística agrícola brasileira**: Uma abordagem por meio de programação matemática. Dissertação de Mestrado. Universidade de São Paulo, São Paulo, 2017. Identificador de Objeto Digital (DOI): 10.11606/D.3.2017.tde17072017-160658. Disponível em: <https://doi.org/10.11606/D.3.2017.tde17072017-160658>.

PRAÇA, F. S. G. Metodologia da Pesquisa Científica: Estruturação, Organização e Desafios na Elaboração do Trabalho de Conclusão. **Diálogos Acadêmicos Journal**, vol. 08, no. 01, p. 72-87, 2015. Disponível em: [http://uniesp.edu.br/sites/\\_biblioteca/revistas/20170627112856.pdf](http://uniesp.edu.br/sites/_biblioteca/revistas/20170627112856.pdf).

SICARM - **Sistema de Cadastro Nacional de Unidades Armazenadoras**. CONAN - Companhia Nacional de Abastecimento. Ano de Publicação: 2023. Disponível em: <https://sisdep.conab.gov.br/consultaarmazemweb/>. Acesso realizado em: 05 de Set de 2023.  
SILVA, R. A.; DALCHIAVON, F. C. Insuficiência no armazenamento da produção agrícola no estado do Piauí. **iPecege Journal**, vol. 4, no. 1, p. 19-27, 2018. Disponível em: <https://www.revista.ipecege.com/Revista/article/view/181>.

SOUZA, J. C. **Explorando o Agronegócio e Estruturas de Armazenamento de Grãos no Estado do Tocantins**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Geografia) - Universidade Federal do Tocantins (UFT), campus de Porto Nacional, 2020. Disponível em: <http://repositorio.uft.edu.br/handle/11612/3901>.

SILVA, R. A.; DALCHIAVON, F. C. Déficit de armazenagem da produção agrícola do Tocantins. **Revista iPecege**, v. 4, n. 1 p. 19-27, 2018. Disponível em: <https://www.revista.ipecege.com/Revista/article/view/181>.