



UNIVERSIDADE FEDERAL DOS VALES DO JEQUITINHONHA E MUCURI

Instituto de Ciências Agrárias

Curso de Graduação em Engenharia Agrícola e Ambiental

Janaína Cardoso Azevedo

**DESCONTOS DE ARMAZENAMENTO DE GRÃOS EM UNIDADE
ARMAZENADORA DO MUNICÍPIO DE UNAÍ-MG**

Janaína Cardoso Azevedo

**DESCONTOS DE ARMAZENAMENTO DE GRÃOS EM UNIDADE
ARMAZENADORA NO MUNICÍPIO DE UNAÍ-MG**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Engenharia Agrícola e Ambiental da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, como requisito para obtenção do título de bacharel.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Cristiane Fernandes Lisboa

Unai

2024

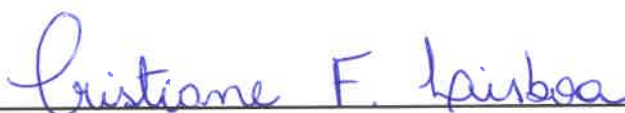
Janáina Cardoso Azevedo

**DESCONTOS DE ARMAZENAMENTO DE GRÃOS EM UNIDADE
ARMAZENADORA NO MUNICÍPIO DE UNAÍ-MG**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Engenharia Agrícola e Ambiental da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, como requisito para obtenção do título de bacharel.

Orientadora: Prof.^a. Dr.^a Cristiane Fernandes Lisboa

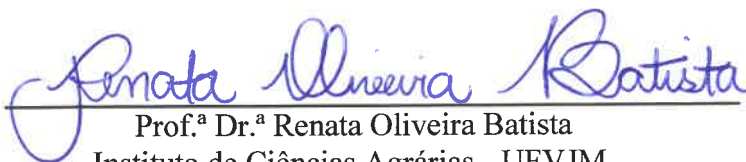
Data de aprovação 01 / 11 / 24.



Prof.^a Dr.^a Cristiane Fernandes Lisboa
Instituto de Ciências Agrárias - UFVJM



Prof.^a Dr.^a Hellen Pinto Ferreira Deckers
Instituto de Ciências Agrárias - UFVJM



Prof.^a Dr.^a Renata Oliveira Batista
Instituto de Ciências Agrárias - UFVJM

Unai

2024

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus por ter ouvido meus pedidos e me abençoado com a oportunidade de realizar minha formação em Engenharia Agrícola e Ambiental. Sua presença constante me deu forças para perseverar nas batalhas da vida universitária.

Agradeço profundamente à minha família, que nunca mediu esforços para me apoiar, mesmo quando as notas não correspondiam às minhas expectativas e nos momentos de dificuldade financeira, sempre buscando maneiras de ajudar. Mesmo com a distância de quase 500 km, nunca faltou amparo. Vocês foram meu alicerce e fonte de motivação, sempre me incentivando a seguir em frente, mesmo nos períodos mais desafiadores.

A minha orientadora, Cristiane Lisboa, que me guiou com cuidado, de maneira doce e amável, enfrentando desafios apresentados pelos dados fornecidos pelas empresas para o desenvolvimento do projeto. Seus conselhos sobre a vida pessoal e profissional, sobre como melhorar para alcançar meus objetivos. Ficarão comigo para sempre.

Agradeço à banca examinadora por ter aceitado o convite e pela valiosa contribuição ao meu trabalho. Mesmo com a agenda cheia, não mediram esforços para estar presentes neste momento tão importante para o meu crescimento profissional.

À unidade armazenadora parceira, por ter nos acolhido de forma atenciosa desde o primeiro contato, desde a visita à unidade até a contribuição no fornecimento de dados e informações presentes no trabalho.

Aos meus amigos que tornaram meus dias na faculdade mais leves e alegres, minha eterna gratidão. Vocês conseguem trazer sorrisos mesmo em momentos de lágrimas e me ajudaram a suportar a exaustiva carga horária diária. As noites mal dormidas, os estudos em conjunto, as discussões sobre o conteúdo para conseguir aquela tão desejada nota de aprovação, tudo isso ficará gravado em meu coração.

Meus sinceros agradecimentos a cada um de vocês que entraram e passaram pela minha vida. Vocês são importantes para mim e contribuíram para a minha evolução acadêmica e pessoal.

Estou diante de minha mais alta montanha e de minha mais longa viagem! Por isso tenho que descer como nunca desci! Tenho de ir ao fundo da dor mais do que nunca, até suas águas mais escuras! Assim o quer meu destino. Coragem! Estou Pronto! (NIETZSCHE, 2021, p. 288).

RESUMO

O Brasil se destaca mundialmente na produção de grãos, que engloba principalmente a produção de soja, em que é líder mundial, milho, trigo, arroz, sorgo e feijão. Diante da grande produção de grãos brasileira, as unidades armazenadoras, sejam silos ou armazéns graneleiros, são usadas para a armazenagem de grãos. Produtores que não possuem unidade armazenadora em sua propriedade têm que armazenar sua produção em armazéns de empresas privadas, estando sujeitos a descontos principalmente referentes à quebra técnica, impurezas e teor de água dos grãos. Sendo assim, o objetivo deste trabalho é analisar os descontos aplicados no armazenamento da soja em uma unidade armazenadora no ano de 2022. O presente estudo foi conduzido em uma unidade de armazenamento de grãos localizada no município de Unaí-MG. Realizou-se amostragem das 62.804,71 toneladas de soja provenientes de 156 produtores e determinou-se as características físicas como: impurezas, teor de água e demais como queimados, mofados, fermentados, germinados, danificados, imaturos, ardidos e chochos. Após a massa de grãos ser limpa e seca e aplicados os descontos, realizou-se a estimativa da quebra técnica e análise dos descontos aplicados sobre a massa de grãos de soja recebidos na unidade. A unidade armazenadora recebeu carga de 156 produtores de soja. Dos 156, 76 entregaram as cargas de soja com teor de água, impurezas e avariados aceitáveis pela unidade armazenadora, logo, não houve descontos para essas cargas. Na estimativa de quebra técnica para o armazenamento de 30 a 180 dias, verificou-se que, do total líquido de 61.620,85 toneladas dos 156 produtores, com o passar do tempo de armazenamento, maior foi o desconto por quebra-técnica, sendo 1.289,18 toneladas, descontadas da massa de grãos para o armazenamento durante 180 dias. Da massa total de grãos de 62.804,71 toneladas recebida pela unidade armazenadora, após a massa de grãos ser limpa e seca, 1.183,86 toneladas foram descontadas por conter teor de água, impurezas e avariados fora do ideal. A avaliação dos descontos de armazenamento de grãos de soja em unidade armazenadora no município de Unaí-MG demonstrou o quanto o produtor pode perder da sua produção caso entregue grãos para o armazenamento fora das condições ideais.

Palavras-chave: Descontos. Grãos. Quebra-técnica. Teor de água.

ABSTRACT

Brazil is a world leader in grain production, mainly soybeans, corn, wheat, rice, sorghum and beans. In view of Brazil's large grain production, storage units, whether silos or bulk warehouses, are used to store grain. Producers who don't have a storage unit on their property have to store their production in warehouses owned by private companies, and are subject to discounts mainly related to technical breakage, impurities and the grain's water content. The aim of this study was therefore to analyze the discounts applied to soybean storage in a storage unit in 2022. This study was conducted in a grain storage unit located in the municipality of Unaí-MG. The 62,804.71 tons of soybeans from 156 producers were sampled and the physical characteristics were determined, such as: impurity, water content and other characteristics such as burnt, moldy, fermented, sprouted, damaged, immature, burnt and shriveled. After the mass of grains had been cleaned and dried and the discounts applied, the technical shortfall was estimated and the discounts applied to the mass of soybeans received at the unit were analyzed. The storage unit received loads from 156 soy producers. Of the 156, 76 delivered loads of soybeans with water content, impurities and damage acceptable to the storage unit, so there were no discounts for these loads. In the estimate of technical failures for storage from 30 to 180 days, it was found that, of the net total of 61,620.85 tons from the 156 producers, the greater the discount for technical failures, with 1,289.18 tons being discounted from the mass of grains for storage for 180 days. Of the total grain mass of 62,804.71 tons received by the storage unit, after the grain mass had been cleaned and dried, 1,183.86 tons were discounted because they contained less than ideal levels of water, impurities and damage. The evaluation of the discounts for storing soybeans in a storage unit in the municipality of Unaí-MG showed how much the producer can lose from his production if he delivers grains for storage in less than ideal conditions.

Keywords: Discounts. Grains. Technical breakage. Water content.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Descontos e retenção praticados pela unidade armazenadora de acordo com o teor de água para o armazenamento de soja	18
Tabela 2 – Valores médios para Massa de Grãos de soja (MG), Impurezas (IMP), Grãos Partidos (GP), Grãos Ardidos (GA) e Grãos Avariados (GAV)	19
Tabela 3 – Valores médios para Massa de Grãos de soja (MG), Desconto (DES), Saldo de Produto Limpo e Seco (SPLS), Retenção (RET) e Saldo Líquido do Produtor (SLP) para diferentes faixas de teor de água (TA)	20
Tabela 4 – Teor de água (TA) e descontos sobre o Saldo Líquido do Produtor (SLP) para armazenagem durante 30, 60, 90, 120,150 e 180 dias	22
Tabela 5 – Teor de água (TA) e descontos de quebra técnica sobre o Saldo Líquido do Produtor (SLP) para armazenagem durante 30, 60, 90, 120,150 e 180 dias	23

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CONAB	Companhia Nacional de Abastecimento
DES	Desconto
GP	Grãos Partidos
GA	Grãos Ardidos
GAV	Grãos Avariados
IMP	Impurezas
KG	Quilograma
N.º	Número
MG	Massa de Grãos
MAPA	Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
USDA	United States Department of Agriculture
SICARM	Sistema de Cadastro Nacional de Unidades Armazenadoras
SPLS	Saldo de Produto Limpo e Seco
TA	Teor de água
TON	Tonelada.
RET	Retenção
SLP	Saldo Líquido do Produtor

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
2 OBJETIVO	11
2.1 Objetivos específicos	11
3 REVISÃO DE LITERATURA	11
3.1 Características da soja e seu histórico	11
3.2 Unidades armazenadoras de grãos	12
3.3. Classificação da Soja	13
3.4 Legislação do armazenamento de grãos	13
3.5 Descontos aplicados a grãos armazenados	14
4 MATERIAL E MÉTODOS	16
4.1. Local do Experimento	16
4.2. Obtenção dos dados	17
4.3 Tabela de descontos da unidade armazenadora	17
4.4 Análise Estatística	18
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	19
6 CONCLUSÕES	24
7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	24

1 INTRODUÇÃO

O Brasil se destaca mundialmente na produção agrícola, principalmente em relação à soja e milho (Lamas, 2023). Segundo dados da Companhia Nacional de Abastecimento – CONAB (2024a), o Brasil ultrapassou 320 milhões de toneladas de grãos produzidos no fechamento da safra 2022/2023, que engloba a produção de soja, milho, trigo, arroz, sorgo e feijão. Com relação à safra de 2023/2024, fechou com uma produção de grãos em torno de 298,41 milhões de toneladas.

A redução na safra de 2023/2024 ocorreu, devido ao fenômeno El Niño, que em 2023 teve influência negativa no comportamento climático, afetando o início do plantio e a produção das lavouras de primeira safra nas principais regiões produtoras do país (Conab, 2024a).

Diante da grande produção de grãos brasileira, as unidades armazenadoras, sejam silos ou armazéns graneleiros, são usadas para a armazenagem de grãos (Domenico *et al.*, 2016). Armazenar grãos é de extrema importância para preservar suas características qualitativa e quantitativa, de modo a suprir as demandas nas entressafras, consumo e de comercialização no momento mais oportuno ao preço (Burkot, 2014; Gaban *et al.*, 2017).

As perdas que ocorrem na produção de grãos, sendo elas qualitativas e/ou quantitativas, ocorrem desde a colheita até o armazenamento (Dürks *et al.*, 2019). Perdas quantitativas estão relacionadas às perdas físicas, como a redução de peso do produto no decorrer da cadeia produtiva ou por danos causados por roedores, insetos e condições ambientais, como temperatura e precipitação etc. Contudo, as perdas qualitativas consistem em alterações nas características do produto, como mudanças de sabor, textura e níveis de nutrientes, resultando em perdas de vitaminas, minerais, açúcares e outras deteriorações (Junior; Neto, 2021).

A presença de impurezas na massa de grãos pode trazer sérios problemas ao produto, pois pode favorecer a degradação de seus nutrientes e aumentar a umidade, criando condições favoráveis para fungos e insetos (Matthews, 2012). Com isso, a remoção do máximo possível de impurezas, o monitoramento da umidade e da temperatura da massa de grãos armazenada e do ambiente ajudam a diminuir a taxa respiratória dos grãos, minimizando as perdas (Singh; Fielke, 2017).

O controle do teor de água dos grãos é um fator de extrema importância no processo de armazenamento de grãos, pois níveis elevados de teor de água funcionam como gatilho para reações de deterioração, ocasionando hidrólise enzimática e oxidação de lipídios. No entanto,

essas reações podem ser controladas ao obedecer aos níveis ideais de umidade durante o armazenamento (Antunes *et al.*, 2019). Dessa forma, é essencial o manejo adequado das operações de colheita e armazenamento de modo a manter a qualidade físico-química do produto final (Coradi *et al.*, 2020).

Com foco no armazenamento, produtores que não possuem unidade armazenadora em sua propriedade têm que armazenar sua produção em armazéns de empresas privadas, estando sujeitos a descontos principalmente referentes a quebra técnica, impurezas e teor de água dos grãos.

Diante do exposto, este trabalho tem o intuito de abordar os descontos aplicados no armazenamento de soja em uma unidade armazenadora, para que os técnicos e produtores conheçam os custos e os descontos praticados no mercado dessa cultura.

2 OBJETIVO

O objetivo deste trabalho é analisar os descontos aplicados no armazenamento da soja em uma unidade armazenadora no ano de 2022.

2.1 Objetivos específicos

- Avaliar a quebra técnica na soja armazenada no ano de 2022.
- Avaliar os descontos de impurezas nas cargas recebidas em 2022.
- Verificar os descontos de teor de água nas cargas recebidas em 2022.
- Quantificar os descontos de avariados nas cargas recebidas em 2022.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Características da soja e seu histórico

A soja, de nome científico *Glycine max* (L.) Merrill é uma planta leguminosa pertencente à família Fabaceae, planta C3, herbácea anual, autógama, com hábito de crescimento ereto a prostrado. Apresenta folhas trifolioladas, com exceção do primeiro par de folhas que é unifoliado (Silva *et al.*, 2022).

Originária do leste da Ásia, especificamente do nordeste da China, a soja tem sido cultivada há milhares de anos e desempenha um papel crucial na alimentação humana e animal em várias partes do mundo (Gazzoni, 2018).

Segundo registros, por volta de 1882, a soja foi introduzida no Brasil, trazida dos Estados Unidos, mas só a partir da década de 1940, o cultivo da soja avançou pelo mundo, com destaque para os Estados Unidos da América – EUA, que de 1940 até 1980, foram líderes absolutos na produção e na exportação mundial. E a partir de 1990 a produção cresce no Brasil (Dall’Agnol; Gazzoni, 2019).

De acordo com o Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (*United States Department of Agriculture – USDA*), no ano de 2023 com o fechamento da safra 2022/2023, o Brasil foi o maior produtor de soja do mundo, com uma produção de mais de 150 milhões de toneladas, seguido pelos Estados Unidos. Os grãos de soja são amplamente utilizados na indústria de alimentos, química e agroindústria, sendo a base para a fabricação de diversos produtos, como rações para uso animal, óleo vegetal, farinha, leite de soja, farelos etc. (Dalpizol *et al.*, 2020)

3.2 Unidades armazenadoras de grãos

As unidades de armazenamento são projetadas para o armazenamento seguro e eficiente de grãos agrícolas após a colheita, permitindo que esses grãos sejam processados, comercializados e distribuídos (Krzyzanowski *et al.*, 2023). O Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento - MAPA através da Instrução Normativa nº 29, de 8 de junho de 2011, define que as unidades armazenadoras podem ser classificadas como: Nível de Fazenda, Coletora, Intermediária e Terminal.

As unidades em Nível de Fazenda são localizadas em propriedades rurais, essas unidades armazenadoras são projetadas para atender às necessidades do próprio produtor. Já a unidade Coletora pode estar localizada tanto em áreas rurais quanto urbanas, pois sua capacidade de processamento, limpeza, secagem e armazenagem é maior e geralmente presta serviços para vários produtores rurais.

A intermediária é uma unidade que atua como intermediária entre as unidades de Nível de Fazenda e as Coletoras. Ela possui uma estrutura de médio porte com capacidade para atender a múltiplos produtores e está localizada em pontos estratégicos das rotas de transporte para facilitar a distribuição em várias regiões. Por fim, as unidades Terminais são estruturas

projetadas para lidar com grandes volumes de grãos destinados à exportação, normalmente instaladas em portos.

3.3. Classificação da Soja

A produção e comercialização da soja são atividades essenciais para a economia agrícola brasileira e demandam padrões de qualidade rigorosos para garantir a competitividade e a confiabilidade do produto no mercado. No contexto da soja, foram estabelecidos padrões de qualidade específicos para diferentes finalidades, sendo a soja voltada para o consumo direto “in natura” sem processamento adicional e a soja destinada a aplicações industriais ou outros usos (Hirakuri *et al.*, 2018). Isso envolve a identificação e avaliação da qualidade do produto com base nos critérios estabelecidos pelo MAPA.

De acordo com a Instrução Normativa MAPA, nº 11, de 15 de maio de 2007, os requisitos de qualidade da soja são categorizados em grupos, classes e tipos. Essa abordagem tríplice permite uma avaliação abrangente e precisa da qualidade do grão, considerando desde a finalidade de uso até as características intrínsecas do produto. A finalidade de uso da soja é classificada em dois grupos distintos, e a categorização reflete na diversidade de usos da soja e a importância de adaptar suas características conforme a finalidade específica. O grupo I é destinado à soja para o consumo humano, e o grupo II é para demais finalidades.

A classificação da soja é baseada na contagem dos grãos com limite máximo de tolerância para características como queimados, ardidos, mofados, fermentados, germinados, danificados, imaturos, chochos e avariados (Brasil, 2007).

Outra classificação é com base na coloração do grão, distinguindo-se em duas classes principais: Amarela e Misturada. Essa diferenciação atende às demandas específicas dos consumidores e da indústria, garantindo a adequação do produto às diversas aplicações. Também são estabelecidos dois tipos com base em sua qualidade, utilizando percentuais de tolerância previamente definidos. Essa medida assegura que os produtos atendam aos padrões de qualidade estabelecidos (Brasil, 2007).

3.4 Legislação do armazenamento de grãos

A Companhia Nacional de Abastecimento – CONAB, realiza a gestão do cadastro das unidades de armazenamento do país, administrando informações referente à quantidade

armazenada, localização, tipo de estocagem, qualificação técnica e capacidade estática de armazenagem (Conab, 2024b).

As unidades armazenadoras cadastradas na CONAB e que atendem à Instrução Normativa MAPA, nº 29, de 8 de junho de 2011, define que as unidades armazenadoras de ambiente natural de pessoas jurídicas que prestam serviços remunerados de armazenagem, a terceiros, de produtos agropecuários, seus derivados, subprodutos e resíduos, de valor econômico, inclusive de estoques públicos, são obrigatórias possuírem certificação junto ao Sistema Nacional de Certificação de Unidades Armazenadoras - SICARM, que tem o objetivo de otimizar os trabalhos de armazenagem de produtos agropecuários, seus derivados, subprodutos e resíduos de valor econômico.

Seguindo a Normativa MAPA, nº 29, de 8 de junho de 2011, também aborda que unidades armazenadoras não certificadas não poderão ser utilizadas para o armazenamento remunerado de produtos agropecuários. Não há restrição para que os armazéns não enquadrados como obrigatórios na legislação participem voluntariamente do sistema e do processo de certificação.

Não foram encontrados dados concretos na literatura de que as unidades armazenadoras não obrigatórias à certificação ou não cadastradas na Conab possam praticar suas próprias taxas de armazenamento.

As unidades de armazenamento credenciadas pela CONAB seguem as tarifas de armazenamento deste órgão federal, na qual engloba cobrança de taxas a serem aplicadas pelos armazéns em relação aos serviços de armazenagem. Também há cobrança adicional cobrada quinzenalmente chamada de sobretaxa, que equivale a 0,15% para alguns produtos como soja, milho, feijão e trigo, na qual o depositante paga para obter garantia qualitativa e quantitativa sobre o produto armazenado, inclusive sobre quebras técnicas (Conab, 2020).

3.5 Descontos aplicados a grãos armazenados

Na literatura brasileira, são escassos os trabalhos técnicos científicos sobre descontos aplicados a grãos armazenados, seja por quebras técnicas, impurezas ou avariados (Amaral *et al.*, 2000; Campos, 2001; Melo, 2020; Souza *et al.*, 2024). Os poucos trabalhos encontrados dão a entender que, desde o campo, o clima, pragas, modo de colheita já influenciam nas condições qualitativas e quantitativas dos grãos no armazenamento.

Como pode ser visto no trabalho de Meyer *et al.* (2017), na produção de soja, pragas como o nematoide podem causar redução da produtividade em razão do alto índice de

abortamento de flores, vagens e aumento nos descontos durante o armazenamento, devido à presença de impurezas, reduzindo o valor da soja comercializada, pois os nematoides como o da haste verde da soja, propiciam o aparecimento de tecidos verdes e grãos podres na massa de grãos colhida.

Os principais descontos aplicados aos grãos pelas unidades armazenadoras são com relação ao grau de impureza, umidade e quebra técnica (Conab, 2019; Conab, 2022).

No trabalho sobre o armazenamento de milho, soja, feijão e café realizado pelo Senar (2022), aponta que durante o armazenamento pode ocorrer perdas relacionado à descarga inadequada do produto no armazém, o que gera danos mecânicos como grãos quebrados e trincados, massa de grãos com muitas impurezas; massa de grãos com diferentes teores de água; secagem inadequada de grãos; e circulação de ar deficiente no local de armazenagem. Considerando os descontos por impurezas e teor de água, vemos o quanto é importante para os armazéns a aplicação das respectivas taxas de desconto, pois grãos com alta concentração de impurezas e teor de água podem gerar perdas de grãos durante o armazenamento.

Se tratando de armazenamento de grãos, é fundamental entender que a quebra técnica se refere à perda de peso natural dos grãos, em razão da atividade respiratória dos grãos que ocasiona consumo da matéria seca presente em sua estrutura. Por ser um fenômeno natural, ocorre durante todo o período de armazenagem em ambiente natural, pois a deterioração é inevitável, mas pode ser amenizada dependendo das condições de armazenamento e das características dos grãos (Cardoso *et al.*, 2012; Conab, 2019).

A perda de peso ocorre devido a reações químicas de oxidação que ocorrem durante a respiração dos grãos que consomem os carboidratos e outros compostos, diminuindo a massa dos grãos, ocasionando a perda de peso (Neves; Savelli, 2017).

A taxa respiratória dos grãos, está diretamente ligada ao teor de água e à temperatura da massa de grãos. A atividade respiratória aumenta a umidade da massa de grãos, criando condições propícias ao crescimento e reprodução de microrganismos que se alimentam dos grãos, prejudicando sua qualidade e conseqüentemente perda de matéria seca. (Jian *et al.*, 2014; Atungulu; Thote; Wilson, 2017).

De modo a manter a qualidade dos grãos, é importante o manejo adequado das condições de armazenamento, principalmente quanto à temperatura, umidade e controle de microrganismos e insetos pragas (Coradi *et al.*, 2015).

Grãos de milho foram submetidos ao armazenamento em temperatura ambiente em um silo protótipo, com teores de água iniciais de 14, 16 e 18%, avaliou-se ao longo do tempo a qualidade e quebra técnica dos grãos. Nesse estudo, os autores analisaram teor de água, cinzas,

proteínas, lipídeos, cor, germinação e condutividade elétrica, e constataram ao final do estudo que os grãos mais úmidos apresentaram maior quebra técnica (Souza *et al.*, 2024). Demonstrando assim o quanto é importante o armazenamento dos grãos com umidade ideal a fim de minimizar os efeitos da quebra técnica.

Com relação a quebras por impurezas, Botelho *et al.* (2019) analisaram em amostras de milho, soja e arroz em casca de uma unidade armazenadora e analisaram a influência do teor de impurezas nas propriedades físicas destes grãos em relação à massa específica e porosidade. Foram adicionadas amostras de impurezas que correspondiam a aumentos proporcionais de 1% no teor de impureza da massa de grãos até o teor final de 10%. O estudo constatou que o aumento no nível das impurezas na massa de grãos influenciou nas propriedades físicas de massa específica aparente, porosidade, ângulo de repouso e teor de água de ambos os produtos.

Nas unidades armazenadoras, determina-se e quantifica-se o percentual de impureza, tais como cascas de vagem, pedaços de colmo, folhas secas, pedras, partículas de solo etc., são descontados da carga recebida. Sendo assim, quanto maior a porcentagem de impurezas, menor será a quantidade de grãos do lote após a limpeza (Silva, 2015; Vargas *et al.*, 2023).

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Local do Experimento

O presente estudo foi conduzido em uma unidade de armazenamento de grãos localizada no município de Unai - Minas Gerais (Topographic, 2024). A unidade possui enfoque particular no beneficiamento e armazenamento de milho e soja.

Esta escolha do local foi motivada pela experiência da unidade em lidar com grãos de alta qualidade, bem como pela infraestrutura adequada e tecnológica disponível para o manuseio e análise de grãos de soja.

A infraestrutura da unidade inclui silos de armazenamento modernos, equipamentos de beneficiamento de grãos e laboratório para análises físicas e químicas. Isso permitiu a realização da coleta de dados de qualidade para análise descritiva.

4.2 Obtenção dos dados

Os dados de massa de grãos de soja, foram obtidos junto a unidade armazenadora. Segundo a empresa, as cargas passam por amostragem de acordo com critérios específicos de seleção, e os procedimentos experimentais foram conduzidos seguindo os protocolos padronizados da unidade armazenadora.

Após a amostragem, os grãos foram conduzidos para o laboratório de análises da unidade armazenadora e determinou-se as características físicas como: teor de impurezas, teor de água e demais como queimados, mofados, fermentados, germinados, danificados, imaturos, ardidos e chochos.

O padrão de beneficiamento da unidade beneficiadora é armazenar soja com até 8% de grãos avariados, 13% de teor de água, 1% de matéria estranha e impureza. Qualquer carga que chegue à unidade armazenadora fora destes padrões passa por pré-beneficiamento para que seja padronizada.

Avaliou-se a massa de grãos das cargas de 156 produtores que entregaram na unidade armazenadora sua respectiva produção de soja, na qual as cargas foram segregadas em faixas de teor de água com base na tabela de prestação de serviços da unidade armazenadora. Obtendo, a massa de grãos em diferentes teores de água, porcentagem de impurezas, grãos partidos, grãos ardidos e grãos avariados.

Posteriormente, calculou-se os descontos referentes ao teor de água, saldo de produto limpo e seco antes e após a retenção. Realizou-se estimativa dos descontos para armazenagem durante o período de 30, 60, 90, 120, 150 e 180 dias e, por fim, estimativa da quebra-técnica para o mesmo período de armazenagem.

4.3 Tabela de descontos da unidade armazenadora

Para a unidade armazenadora em estudo, além dos descontos por teor de água, o custo para o pré-beneficiamento de soja é cobrado mediante retenção de produto que varia de acordo com o teor de água. Desse modo, a unidade armazenadora recebe pelo trabalho desenvolvido em massa de grãos e não em valores monetários, como pode ser visto na Tabela 1.

Tabela 1. Descontos e retenções praticados pela unidade armazenadora de acordo com o teor de água para o armazenamento de soja.

TABELA DE PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS DA SOJA		
Teor de água	Desconto	Retenção
13,00%	0,00%	1,30%
13,50%	0,57%	1,30%
14,00%	1,15%	1,30%
14,50%	1,72%	1,70%
15,00%	2,30%	1,96%
15,50%	2,88%	2,00%
16,00%	3,45%	2,06%
16,50%	4,02%	2,10%
17,00%	4,60%	2,12%
17,50%	5,17%	2,18%
18,00%	5,75%	2,25%
18,50%	6,32%	2,28%
19,00%	6,90%	2,30%
19,50%	7,47%	2,35%
20,00%	8,05%	2,40%
20,50%	8,63%	2,45%
21,00%	9,20%	2,52%
21,50%	9,77%	2,57%
22,00%	10,35%	2,60%
22,50%	10,92%	2,70%
23,00%	11,50%	2,74%
23,50%	12,07%	2,82%
24,00%	12,65%	2,88%
24,50%	13,22%	3,00%

Fonte: Unidade armazenadora.

Além do pré-beneficiamento, a unidade armazenadora também trabalha com o armazenamento de produto e a operação de armazenagem também é cobrada mediante retenção de massa de grãos.

4.4 Análise Estatística

Para a tabulação dos dados coletados, foi utilizado o software Excel o qual em uma planilha eletrônica, permitiu a realização de análise descritiva.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise da unidade de armazenamento e dos descontos aplicados revelou informações importantes sobre a qualidade dos grãos de soja recebidos na unidade. Os resultados detalhados estão apresentados nas tabelas a seguir.

Os dados brutos de massa de grãos em relação ao teor de água foram inseridos no software Excel e as médias calculadas em relação ao número de produtores. Como pode ser visto na Tabela 2, onde estão apresentados a relação de produtores e o valor médio percentual de teor de água, impureza, grãos ardidos, grãos partidos e grãos avariados recebidos na unidade armazenadora.

Tabela 2. Valores médios para Massa de Grãos de soja (MG), Impurezas (IMP), Grãos Partidos (GP), Grãos Ardidos (GA) e Grãos Avariados (GAV).

TA (%)	Nº de produtores	MG (ton.)	IMP (%)	GP (%)	GA (%)	GAV (%)
13,00	76	37.177,35	0,56	0,08	0,09	1,31
13,50	22	7.756,21	0,77	0,00	0,18	1,62
14,00	23	7.702,88	0,77	0,13	0,14	1,58
14,50	17	7.118,07	0,69	0,01	0,14	1,62
15,00	8	1.646,27	0,92	0,00	0,00	1,32
15,50	6	634,09	0,76	0,00	0,83	3,00
16,00	1	582,29	0,37	0,00	0,00	1,12
16,50	2	168,76	0,67	0,00	0,00	1,49
18,00	1	18,79	1,56	0,00	1,10	3,00
Soma	156	62.804,71	0,79	0,02	0,28	1,78

A Tabela 2 indica que houve uma variabilidade considerável na qualidade dos grãos de soja recebidos, com diferentes níveis de impurezas e defeitos presentes nas amostras de diferentes produtores. Foi observado que 76 produtores entregaram grãos com teor de água de 13%, o que é um indicativo importante de que os grãos desses produtores foram colhidos no momento ideal. O teor de água de 13% indica que não há desconto para as cargas recebidas com este teor, Tabela 1, o teor de água ideal para o armazenamento seguro de grãos de soja é de 11 a 13% para até 1 ano, maior que 1 ano o ideal é entre 9 a 10% (Senar, 2016; Senar, 2022; Krzyzanowsk *et al.*, 2023).

Grãos com umidade acima de 13% são suscetíveis à deterioração e ao crescimento de fungos, o que pode comprometer a qualidade dos grãos armazenados. É recomendado que o teor de água da soja para armazenamento seja abaixo de 13%, pois o desenvolvimento de fungos é mais lento (Borges, 2015). Além disso, a presença de impurezas, grãos ardidos, partidos e

avariados impacta negativamente o valor de mercado dos grãos e pode resultar em descontos significativos na comercialização (Meyer *et al.*, 2017; Botelho *et al.*, 2019).

Na Tabela 3, estão as informações sobre descontos, que se refere a taxas que varia de acordo com o teor de água dos grãos conforme a Tabela 1, quando chegam à unidade de armazenamento. Essa taxa é estabelecida pela unidade armazenadora e leva em consideração a teor de água, impurezas, grãos partidos, ardidos e avariados que possam estar presentes na massa de grãos.

Tabela 3. Valores médios para Massa de Grãos de soja (MG), Desconto (DES), Saldo de Produto Limpo e Seco (SPLS), Retenção (RET) e Saldo Líquido do Produtor (SLP) para diferentes faixas de teor de água (TA).

TA (%)	N.º de produtores	MG (ton.)	DES (ton.)	SPLS (ton.)	RET (%)	RET(ton.)	SLP (ton.)
13,00	76	37.177,35	0,00	37.177,35	1,30	483,31	36.694,04
13,50	22	7.756,21	44,21	7.712,00	1,90	100,26	7.611,74
14,00	23	7.702,88	88,58	7.614,30	2,50	98,99	7.515,31
14,50	17	7.118,07	122,43	6.995,64	3,50	118,93	6.876,71
15,00	8	1.646,27	21,40	1.624,87	3,30	31,85	1.593,02
15,50	6	634,09	18,26	615,83	5,00	12,32	603,52
16,00	1	582,29	20,09	562,20	5,70	11,58	550,62
16,50	2	168,76	6,78	161,98	6,40	3,40	158,57
18,00	1	18,79	1,08	17,71	8,50	0,40	17,31
Soma	156	62.804,71	322,84	62.481,87	38,10	861,02	61.620,85

Produtores com cargas de 13% teor de água, não houve desconto após o produto ser limpo e seco, pois esse teor de água é aceitável para armazenamento por períodos menores que um ano (Senar, 2016). No entanto, foi aplicada a retenção de 1,30%, resultando em uma redução de 483,31 toneladas, restando saldo líquido de 36.696,04 toneladas conforme representado na Tabela 3.

Conforme o teor de água do produto, ocorre o aumento nas taxas de desconto, como pode ser visto nas cargas com teor de água variando de 13,50 a 14,50%, na qual teve maior quantitativo de massa de grãos recebidas. Comparando as cargas do grupo de 22, 23 e 17 produtores, o grupo de 17 produtores, teve maior desconto, 122,43 toneladas, para teor de água variando de 13,50 a 14,50%, mesmo a carga sendo menor do que o grupo de 22 e 23 produtores, conforme consta na Tabela 3. A massa de grãos do grupo de 22, 23 e 17 produtores é mais

próxima de comparação, diferindo no teor de água que influenciou no desconto maior para o grupo de 17 produtores dentro da variação de teor de água analisado.

O impacto dos descontos e das retenções mostra que pequenas variações no teor de água e impurezas podem afetar significativamente a massa de grãos após o processo de limpeza e secagem.

Como visto na Tabela 3, entre os 156 produtores que entregaram na unidade de armazenamento, 76 produtores apresentaram cargas com 13% de teor de água recebendo assim menores descontos e menores retenções. Isso pode ser alcançado com boas práticas durante a colheita e pós-colheita, como o teor de água ideal de colheita da soja entre 13 a 15% (Silva *et al.*, 2022).

A pré-limpeza e secagem dos grãos são essenciais para reduzir as perdas durante o armazenamento, visto que esses procedimentos permitem obter uma massa de grãos mais uniforme, proporcionando melhor circulação do ar de secagem na massa de grãos (Eifert *et al.*, 2014). Além do mais, a secagem, quando necessária, é fundamental para a conservação dos grãos, uma vez que o teor de água influencia diretamente nas propriedades físicas dos produtos agrícolas (Botelho *et al.*, 2015).

Os dados revelam que, do total de 62.804,71 toneladas de soja recebidas na unidade, 1,183,86 toneladas foi descontada da massa de grãos, restando como saldo líquido 61.620,85 toneladas. A massa de grãos foi afetada por fatores, como teor de água e impurezas, que exigiram processamento adicional. Esse processamento resultou em descontos e retenções significativas, impactando no saldo final disponível para os produtores.

A análise dos diferentes cenários de armazenagem com descontos e tarifas aplicados revela informações sobre os custos e a viabilidade do armazenamento dos grãos de soja na unidade por diferentes períodos, com taxa de 0,30% por tonelada e a primeira quinzena livre. Conforme descrito na Tabela 4.

Tabela 4. Teor de água (TA) e Percentuais de descontos sobre o Saldo Líquido do Produtor (SLP) para armazenagem durante 30, 60, 90, 120,150 e 180 dias.

TA (%)	SLP (ton.)	Período de armazenagem (dias)					
		30	60	90	120	150	180
		0,30%	0,90%	1,50%	2,10%	2,70%	3,30%
13,00	36.694,04	110,08	330,25	550,41	770,57	990,74	1.210,9
13,50	7.611,74	22,84	68,51	114,18	159,85	205,52	251,19
14,00	7.515,31	22,55	67,64	112,73	157,82	202,91	248,01
14,50	6.876,71	20,63	61,89	103,15	144,41	185,67	226,93
15,00	1.593,02	4,78	14,34	23,9	33,45	43,01	52,57
15,50	603,52	1,81	5,43	9,05	12,67	16,29	19,92
16,00	550,62	1,65	4,96	8,26	11,56	14,87	18,17
16,50	158,57	0,48	1,43	2,38	3,33	4,28	5,23
18,00	17,31	0,05	0,16	0,26	0,36	0,47	0,57
Soma	61.620,85	184,86	554,59	924,31	1.294,04	1.663,76	2.033,49

Após os descontos vistos na Tabela 3, resta ao produtor o saldo de produto limpo e seco que ficará armazenador durante o período desejado pelo produtor, ficando sujeito à tarifa de desconto de 0,30% sobre o produto armazenado.

No período de 30 dias, o desconto aplicado é mínimo e a tarifa de armazenagem é baixa, resultando em um saldo relativamente alto para o produtor. Este período é ideal para produtores que pretendem comercializar rapidamente seus grãos após a colheita.

Aos 60 e 90 dias, o desconto começa a aumentar, e é maior em comparação ao período de 30 dias. Apesar disso, ainda pode ser viável para produtores que esperam melhores preços no mercado.

No período de 120, 150 e 180 dias, os descontos aumentaram progressivamente, reduzindo o saldo final do produtor. Armazenar por esses períodos só seria vantajoso se houvesse uma expectativa de aumento substancial dos preços dos grãos ou se o produtor não tivesse outra opção de armazenamento.

Durante o período de armazenamento preservar a qualidade dos grãos de soja é essencial para minimizar as perdas pós-colheita agregando valor ao produto, de modo a abter melhores preços de mercado durante a comercialização (Krzyzanowsk *et al.*, 2023).

Nos diferentes períodos de armazenagem analisados, a quebra técnica foi calculada e resultou no saldo total em diferentes períodos, utilizando uma taxa de 0,15% por tonelada por quinzena armazenada, conforme mostrado na Tabela 5.

Tabela 5. Teor de água (TA) e Percentuais de descontos de quebra técnica sobre o Saldo Líquido do Produtor (SLP) para armazenagem durante 30, 60, 90, 120,150 e 180 dias.

TA (%)	SLP (ton.)	Período de armazenagem (dias)					
		30	60	90	120	150	180
		0,30%	0,60%	0,90%	1,20%	1,50%	1,80%
13,00	36.694,04	110,08	220,16	330,25	440,33	550,41	660,49
13,50	7.611,74	22,84	45,67	68,51	91,34	114,18	137,01
14,00	7.515,31	22,55	45,09	67,64	90,18	112,73	135,28
14,50	6.876,71	20,63	41,26	61,89	82,52	103,15	123,78
15,00	1.593,02	4,78	9,56	14,34	19,12	23,9	28,67
15,50	603,52	1,81	3,62	5,43	7,24	9,05	10,86
16,00	550,62	1,65	3,3	4,96	6,61	8,26	9,91
16,50	158,57	0,48	0,95	1,43	1,9	2,38	2,85
18,00	17,31	0,05	0,1	0,16	0,21	0,26	0,31
Soma	61.620,85	184,86	429,73	644,59	859,45	1.074,31	1.289,18

Nota-se que, entre 30 a 180 dias de armazenagem da soja, há quebra técnica que é descontada do saldo líquido do produtor. Com isso, quanto mais tempo o produtor deixa a soja armazenada, maior será o desconto por quebra-técnica. A quebra-técnica é uma perda inevitável que ocorre devido a diversos fatores, incluindo a deterioração natural dos grãos, manuseio durante o armazenamento e mudanças nas condições ambientais (Cardoso *et al.*, 2012; Conab, 2019).

A taxa de 0,15% está de acordo com o aplicado pela CONAB, que diz a respeito de ser a sobretaxa paga pelo produtor para ter garantia qualitativa, quantitativa e perdas por quebra técnica (Conab, 2020). Sendo assim, os dados da Tabela 5 fornecem uma estimativa das perdas durante o armazenamento, ajudando os produtores a calcular o saldo líquido final de forma mais precisa e planejar o período de armazenamento dos grãos de soja.

Na estimativa de quebra técnica para o armazenamento de 30 a 180 dias, verificou-se que, do total líquido de 61.620,85 toneladas dos 156 produtores, com o passar do tempo de armazenamento, maior foi o desconto por quebra-técnica, sendo 1.289,18 toneladas, descontadas da massa de grãos para o armazenamento durante 180 dias.

Da massa total de grãos de 62.804,71 toneladas recebida pela unidade armazenadora, após a massa de grãos ser limpa e seca, 1.183,86 toneladas foram descontadas por conter teor de água, impurezas e avariados fora do ideal.

A avaliação dos descontos de armazenamento de grãos de soja em unidade armazenadora no município de Unaí-MG demonstrou o quanto o produtor pode perder da sua produção caso entregue seus grãos para armazenamento fora das condições ideais, ficando sujeito aos custos que a unidade armazenadora irá realizar para processar os grãos e deixá-los em condições de armazenamento.

Por fim, este estudo foi limitado a uma unidade armazenadora e, diante de poucos trabalhos na literatura, expandi-lo para outras unidades em trabalhos futuros é o ideal. Mesmo assim, demonstrou o quanto esse tema é importante, pois pode auxiliar produtores de grãos a gerirem seus custos de armazenamento.

6 CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos sobre os descontos aplicados no armazenamento da soja nesta unidade armazenadora, conclui-se que, dos 156 produtores, 76 entregaram as cargas de soja com teor de água, impurezas e avariados aceitáveis pela unidade armazenadora, logo, não houve descontos para essas cargas.

Os outros 80 produtores não entregaram cargas de soja com teor de água, impurezas e avariados aceitáveis, então foram aplicados em suas cargas descontos de acordo com as tarifas da unidade armazenadora. Só é vantajoso para o produtor deixar os grãos armazenados por até 90 dias nessa unidade armazenadora, pois quanto maior for o tempo de armazenagem, maiores serão os descontos de armazenagem.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ATUNGULU, G.G.; THOTE, S.; WILSON, S. Dry matter loss for hybrid rough rice stored under reduced-oxygen conditions. **Cereal Chemistry**, v.94, n.3, p.497-501, 2017.

AMARAL, D. D. O.; DALPASQUALE, V. A.; ASSUMPCÃO, A. G.; CARNEIRO, J. W. P.; BRACCINI, A. L. Custos de secagem de sementes de milho (*Zea mays* L.) em espigas. **Acta Scientiarum**, v. 22, n.4, p. 1135-1142, 2000.

BORGES, J. C. A. **SBPA**: Sistema de boas práticas de armazenamento. Belo Horizonte: CASEMG, 2015. 214 p. Disponível em: <https://pt.scribd.com/document/369642144/Livro-Sistema-de-Boas-Praticas-de-Armazenamento#>. Acesso em: 21 jul. 2024.

BOTELHO, F. M.; BOTELHO, S. C. C.; SOBREIRA, M. C. A. Influência do teor de impurezas nas propriedades físicas de milho, soja e arroz em casca. **Scientific Electronic Archives**, v. 12, 2019.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa Nº 29, de 8 de junho de 2011. **Diário Oficial da União**: Brasília, 2011. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/politica-agricola/infraestrutura-e-logistica/documentos-infraestrutura/29-2011.pdf>. Acesso em: 1 nov. 2024.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa n.º 11, de 15 de maio de 2007. **Diário Oficial da União**: Brasília, Seção 1, página 13, 16 maio 2007. Disponível em: https://www.normasbrasil.com.br/norma/instrucao-normativa-11-2007_76504.html. Acesso em: 1 nov. 2024.

BOTELHO, F.M.; GRANELLA, S.J.; BOTELHO, S.C.C.; GARCIA T.R.B. Influência da temperatura de secagem sobre as propriedades físicas dos grãos de soja. **Engenharia na Agricultura**, vol. 23, n. 3, 2015, p. 212-219.

BURKOT, C. R.; A qualidade desejada na secagem e armazenagem de grãos em uma cooperativa no município de Ponta Grossa – PR. **Revista de Gestão e Organizações Cooperativas**, v. 01, n.º 02, 2º sem. p. 39-50, 2014.

CAMPOS, M. G. **Avaliação da Quebra Técnica e Qualidade do Milho a Granel em Função da Temperatura de Secagem e do Tempo de Armazenamento**. Orientador: Prof. Jadir Nogueira da Silva. 2001. Dissertação (Doutorado). Pós-graduação em Engenharia Agrícola. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2001.

CARDOSO, R. B.; BINOTTI, F. F. S.; CARDOSO, E. D. Potencial fisiológico de sementes de crame em função de embalagens e armazenamento. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v.42, p.272-278, 2012. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S1983-40632012000300006>. Acesso em: 1 set. 2024.

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. **Boletim da Safra de Grãos**, 2024a. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos/boletim-da-safra-de-graos>. Acesso em: 23 abr. 2024.

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. **Sistema de Cadastro Nacional de Unidades Armazenadoras – Sicarm**, 2024b. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/armazenagem/sistema-de-cadastro-nacional-de-unidades-armazenadoras-sicarm-1>. Acesso em: 26 set. 2024.

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. **Novo aplicativo da Conab auxilia produtores a calcular descontos de armazenagem.** 2022. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/ultimas-noticias/4488-novo-aplicativo-da-conab-auxilia-produtores-a-calcular-descontos-de-armazenagem>. Acesso em: 27 set. 2024.

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. **Regulamento de Armazenagem – Ambiente Natural**, 2020. Disponível em: https://www.conab.gov.br/images/arquivos/normativos/30000_sistema_de_operacoes/30.909_Regulamento_de_Armazenagem_Ambiente_Natural_28-01-2020.pdf. Acesso em: 26 set. 2024.

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. **Análise de Perdas nos Estoques em Armazéns Próprios**, 2019. Disponível em: https://www.conab.gov.br/images/arquivos/normativos/30000_sistema_de_operacoes/30.512_analise_de_perdas_nos_estoques_em_armazens_proprios.pdf. Acesso em: 24 set. 2024.

CORADI, P. C.; DE OLIVEIRA, M. B.; CARNEIRO, L. O.; DE SOUZA, G. A. C.; ELIAS, M. C.; BRACKMANN, A.; TEODORO, P. E. Technological and sustainable strategies for reducing losses and maintaining the quality of soybean grains in real production scale storage units. **Journal of Stored Products Research**, v.87, p.101624, 2020.

CORADI, P. C.; MILANE, L. V.; CAMILO, L. J.; PRADO, R. L. F.; FERNANDES, T. C. Qualidade de Grãos de Soja Armazenados em Baixas Temperaturas. **Brazilian Journal of Biosystems Engineering**, v. 9, p. 197-208, 2015.

DALPIZOL, B.; LEHR, E.; ALVES, G. B.; RODRIGUES, F.; BERNARD, D. M. Propriedades funcionais da soja. **FAG Journal of Health**. N. 3, p.394-401, 2020.

DALL'AGNOL, A.; GAZZONI, D, L. Origem e Evolução. In: OLIVEIRA, A. D.; LEITE, R. M. V. B. C; JUNIOR, A. A. B.; SEIXAS, C. D. S.; KERN, H. S. (editores técnicos). **Soja: o produtor pergunta, a Embrapa responde**. Brasília, DF: Embrapa, 2019. p. 18 – 23.

DOMENICO, A. S. D.; BUSSO, C.; CHRIST, D. Implicações da Contaminação de Grãos de Milho por Micotoxinas na Produção Pecuária. In: PAULUS, D.; PARIS, W. (org). **Técnicas de Manejo Agropecuário Sustentável**. 23 ed. Curitiba: Ed. UTFPR, 2016. p. 295 – 314.

DÜRKS, M. J.; BOTELHO, M. F.; BOTELHO, C. C. S.; RUFFATO, S.; HOSCHER, H. R. Perdas quantitativas e qualitativas em soja armazenada com aeração convencional e resfriamento artificial. **Revista de Ciências Agroambientais**. v.17, n.1, 2019.

EIFERT, E. C.; SILVA, J. G.; FONCECA, J. R.; VIEIRA, E. H. N. Secagem, Beneficiamento e Armazenamento de Grãos. In: GONZAGA, A. C. de O. (Ed.). **Feijão: o produtor pergunta, a Embrapa responde**. 2. ed. rev. e atual. Brasília, DF: Embrapa, 2014. p. 223-234.

GABAN, C. A.; MORELLI, F.; BRISOLA, V. M.; GUARNIERI, P. Evolução Da Produção De Grãos E Armazenagem: Perspectivas Do Agronegócio Brasileiro Para 2024/25. **Revista iGepec**, Toledo, v. 21, n. 1, p. 28-47, 2017.

JIAN, F.; CHELLADURAI, V.; JAYAS, D.S.; DEMIANYK, C.J.; WHITE, N.D.G. Interstitial concentrations of carbon dioxide and oxygen in stored canola, soybean, and wheat seeds under various conditions. **Journal of Stored Products Research**, v.57, p.63-72, 2014.

JUNIOR, P. C. M.; NETO, S. A. R. (org). Perdas em transporte e armazenagem de grãos. **Companhia Nacional de Abastecimento**, 2021. Disponível em: https://r.search.yahoo.com/_ylt=AwrEspe3oidmmFUG707z6Qt.;_ylu=Y29sbwNiZjEEcG9zAzEEdnRpZAMEc2VjA3Ny/RV=2/RE=1713902392/RO=10/RU=https%3a%2f%2fwww.conab.gov.br%2foutras-publicacoes%2fitem%2fdownload%2f35953_e93eba0ef12529526cef749f8d465f7b/RK=2/RS=PMUaZnMLQCz.FFQ8hAWTE.kfyFI-. Acesso em: 23 abr. 2024.

KRZYZANOWSK, F. C.; OLIVEIRA, M. A. LORINI, L.; NETO, J. B. F.; HENNING, F. A. **Armazenamento do grão de soja com qualidade: princípios importantes a serem observados**. Londrina: EMBRAPA, 2023. p. 24.

LAMAS, M. F. A produção brasileira de grãos – salto quantitativo. **Embrapa**, 2023. Disponível em: <https://www.embrapa.br/en/busca-de-noticias/-/noticia/84709032/artigo---a-producao-brasileira-de-graos--salto-quantitativo>. Acesso em: 23 abr. 2024.

NEVES, E.; SAVALLI, R. A. M. S. Determinação da perda de peso de grãos de milho armazenados através de diferentes métodos. **Enciclopédia Biosfera**, Centro Científico Conhecer. Goiânia, v.14 n.26; p. 257, 2017.

NIETZSCHE, F. **Assim falava Zaratustra**. ed. 1, Brasil: Pé da letra, 2021.

MATTHEWS, S.; NOLI, E.; DEMIR, I., KHAJEH-HOSSEINI, M.; WAGNER, M. H. Evaluation of seed quality: from physiology to international standardization. **Seed Science Research**, v.22, n.S1, p.S69, 2012.

MEYER, M. C.; FAVORETO, L.; KLEPKER, D.; MARCELINO-GUIMARÃES, F. C. Soybean green stem and foliar retention syndrome caused by *Aphelenchoides besseyi*. **Tropical Plant Pathology**, v. 42, n. 5, p. 403-409, 2017.

MELO, B. S. **Perdas Econômicas Vinculadas as Etapas de Beneficiamento de Milho Segunda Safra/2019**. Orientador: Prof. Dr. Simone Cândido Ensinas Maekawa. 2020. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós- Graduação em Agronomia - Sustentabilidade na Agricultura, da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, Cassilândia, MS, 2020.

SENAR - Serviço Nacional de Aprendizagem Rural. **Grãos: armazenamento de milho, soja, feijão e café**. 2. ed. Brasília, DF: Senar, 2022. p. 75.

SENAR - Serviço Nacional de Aprendizagem Rural. **Armazenagem de Grãos: Armazenamento e Conservação**. Curitiba, PR: Senar, 2016. p. 84. 1 v.

SILVA, F.; BORÉM, A.; SEDIYAMA T.; CÂMARA, G. (org) **Soja: do plantio a colheita**. 2. ed. São Paulo, SP: Oficina de Textos, 2022.

SILVA, L. C. Quebras de Impureza e Umidade. Boletim Técnico - Departamento de Engenharia de Alimentos da UFES, 2015.

SINGH, C. B.; FIELKE, J. M. Recent developments in stored grain sensors, monitoring and management technology. **IEEE Instrumentation & Measurement Magazine**, v.20, n.3, p.32-55, 2017.

SOUZA, D. G.; RESENDE, O.; ZUCHI, J.; MABASSO, G. A. Níveis de CO₂, quebra técnica e qualidade dos grãos de milho armazenados em diferentes condições. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.28, n.8, e279894, 2024.

TOPOGRAPHIC. Mapas topográficos Unai. (2024). Disponível em: <https://pt-br.topographic-map.com/place-75v18/Una%C3%AD/> Acesso em: 19 jul. 2024.

USDA - United States Department of Agriculture. **Soybean World Production** (2023).

Disponível em:

<https://ipad.fas.usda.gov/cropexplorer/cropview/commodityView.aspx?cropid=2222000&selyear=2022&rankby=Production>. Acesso em: 11 set. 2024.

VARGAS, U.; MÜHL, F. R.; FELDMANN, N. A.; CASSOL, S. P.; SOMAVILLA, L. L. Qualidade de grãos de trigo. **Revista Inovação**, vol 2, 2023.