

**DANO MECÂNICO DE COLHEITA E QUALIDADE FISIOLÓGICA DE  
SEMENTES DE CULTIVARES DE SOJA NO ARMAZENAMENTO**

Por

**ROMÁRIO MENDES DOS SANTOS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Bioenergia e Grãos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano - Câmpus Rio Verde, como parte dos requisitos para obtenção do grau de Mestre em Bioenergia e Grãos.

Rio Verde - GO

Maio 2024

**DANO MECÂNICO DE COLHEITA E QUALIDADE FISIOLÓGICA DE  
SEMENTES DE CULTIVARES DE SOJA NO ARMAZENAMENTO**

Por

**ROMÁRIO MENDES DOS SANTOS**

Comitê de Orientação:

Orientador, Prof. Dr. Jacson Zuchi – IF Goiano – Campus Avançado Hidrolândia – GO

Co-orientador, Prof. Dr. Daniel Emanuel Cabral De Oliveira – IF Goiano – Campus  
Iporá

**DANO MECÂNICO DE COLHEITA E QUALIDADE FISIOLÓGICA DE  
SEMENTES DE CULTIVARES DE SOJA NO ARMAZENAMENTO**

Por

**ROMÁRIO MENDES DOS SANTOS**

Orientador:

Prof. Dr. Jacson Zuchi – IF Goiano

Campus Avançado Hidrolândia – GO

**TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR PRODUÇÕES  
TÉCNICOCIENTÍFICAS NO REPOSITÓRIO INSTITUCIONAL DO IF GOIANO**

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610/98, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, a disponibilizar gratuitamente o documento no Repositório Institucional do IF Goiano (RIIF Goiano), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, em formato digital para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IF Goiano.

**Identificação da Produção Técnico-Científica**

- Tese (doutorado)  Artigo Científico
- Dissertação  Capítulo de Livro
- Monografia – Especialização  Livro
- TCC - Graduação  Trabalho Apresentado em Evento
- Produto Técnico e Educacional - Tipo: \_\_\_\_\_

Nome Completo do Autor: Romário Mendes Dos Santos  
Matrícula:2021202331540010

Título do Trabalho: DANO MECÂNICO DE COLHEITA E QUALIDADE FISIOLÓGICA DE  
SEMENTES DE CULTIVARES DE SOJA NO ARMAZENAMENTO

**Restrições de Acesso ao Documento**

Documento confidencial:  Não  Sim, justifique: \_\_\_\_\_

Informe a data que poderá ser disponibilizado no RIIF Goiano: 26/08/2024 \_

O documento está sujeito a registro de patente?  Sim  Não

O documento pode vir a ser publicado como livro?  Sim  Não

**DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA**

O/A referido/a autor/a declara que:

1. o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;
2. obteve autorização de quaisquer materiais inclusos no documento do qual não detém os direitos de autor/a, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;
3. cumpriu quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano.

Rio Verde -GO, 29/08/2024.  
Local

Data

Romina Mendes dos Santos

Assinatura do Autor e/ou Detentor dos Direitos Autorais  
Ciente e de acordo:

Jason Zuchi  
Assinatura do orientador



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL  
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA  
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO

Ata nº 56/2024 - SREPG/CMPR/CPG-RV/DPGPI-RV/CMPRV/IFGOIANO

**PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, PÓS-GRADUAÇÃO E INOVAÇÃO**  
**ATA Nº 83 (OITENTA E TRÊS)**  
**BANCA EXAMINADORA DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO**

Aos vinte e um dias do mês de junho do ano de dois mil e vinte e quatro, às 14h00min (quatorze horas), reuniram-se os componentes da banca examinadora em sessão pública realizada por videoconferência, para procederem a avaliação da defesa de Dissertação, em nível de mestrado, de autoria de **ROMÁRIO MENDES DOS SANTOS**, discente do Programa de Pós-Graduação em Bioenergia e Grãos do Instituto Federal Goiano 3 Campus Rio Verde. A sessão foi aberta pelo presidente da Banca Examinadora, Prof. Dr. Jacson Zuchi, que fez a apresentação formal dos membros da Banca. A palavra, a seguir, foi concedida ao autor da Dissertação que, em 30 min, procedeu a apresentação de seu trabalho. Terminada a apresentação, cada membro da banca arguiu o examinado, tendo-se adotado o sistema de diálogo sequencial. Terminada a fase de arguição, procedeu-se a avaliação da defesa. Tendo-se em vista as normas que regulamentam o Programa de Pós-Graduação em Bioenergia e Grãos, e procedida às correções recomendadas, a Dissertação foi APROVADA, considerando-se integralmente cumprido este requisito para fins de obtenção do título de **MESTRE EM BIOENERGIA E GRÃOS**, na área de concentração Agroenergia, pelo Instituto Federal Goiano 3 Campus Rio Verde. A conclusão do curso dar-se-á quando da entrega na secretaria do PPGBG da versão definitiva da Dissertação, com as devidas correções. Assim sendo, a defesa perderá a validade, se não cumprida essa condição, em até **60 (sessenta) dias** da sua ocorrência. A Banca Examinadora recomendou a publicação dos artigos científicos oriundos dessa Dissertação em periódicos de circulação nacional e/ou internacional, após procedida as modificações sugeridas. Cumpridas as formalidades da pauta, a presidência da mesa encerrou esta sessão de defesa de Dissertação de Mestrado, e para constar, foi lavrada a presente Ata, que, após lida e achada conforme, será assinada eletronicamente pelos membros da Banca Examinadora. Membros da Banca Examinadora

Nome	Instituição	Situação no Programa
Jacson Zuchi	IF Goiano – Campus Hidrolândia	Presidente
Daline Benites Bottega	IF Goiano – Campus Iporá	Membro interno
Jorge Luís Sousa Ferreira	Faculdade UNA	Membro externo

Documento assinado eletronicamente por:

- Jorge Luis Sousa Ferreira, Jorge Luis Sousa Ferreira - Professor Avaliador de Banca - Instituto Federal Goiano (1), em 24/06/2024 12:46:16.
- Daline Benites Bottega, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 24/06/2024 11:40:17.
- Jacson Zuchi, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 24/06/2024 10:33:11.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 21/06/2024. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifgoiano.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 609298  
Código de Autenticação: 0236be961c



INSTITUTO FEDERAL GOIANO  
Campus Rio Verde  
Rodovia Sul Goiana, Km 01, Zona Rural, 01, Zona Rural, RIO VERDE / GO, CEP 75901-970  
(64) 3624-1000

## DEDICATÓRIA

*“Consagre ao Senhor tudo o que você faz, e os seus planos serão bem-sucedidos” Provérbios 16:3.*

Primeiramente, agradeço a Deus por ter me dado força nos momentos difíceis, e por ter me guiado ao longo dessa fase da minha vida.

Agradeço também aos meus pais, Desvaldo Pereira de Almeida e Rosenilda Mendes dos Santos, por serem mais do que pais, e sim, a minha base. Agradeço principalmente por sempre terem me apoiado nas decisões, muitas vezes difíceis, que tive que enfrentar até aqui; por acreditarem na minha capacidade e força de vontade, especialmente por sempre confiarem em mim.

Agradeço à minha namorada Ávila por sempre me incentivarem a erguer a cabeça e seguir em frente. Agradeço à minha irmã Thais Oliveira e ao meu cunhado Gerson Júnior por sempre me aconselharem, vibrarem comigo nas vitórias. Agradeço também à minha família e aos meus amigos, principalmente ao meu amigo Renato Santos que esteve comigo ao longo do mestrado. Agradeço ao professor Jacson Zuchi pela orientação, dedicação e empenho, os quais foram essenciais para a conclusão deste trabalho é ao meu coorientador Daniel Oliveira que auxiliou nos dados e de como poderia abordar eles.

Também quero agradecer ao Instituto Federal Goiano (Campus Iporá) e (Campus Rio Verde) e a todos os professores pela elevada qualidade do ensino oferecido.

## SUMÁRIO

1 RESUMO.....	1
---------------	---

2 ABSTRACT.....	3
3 INTRODUÇÃO .....	4
4 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....	6
4.1 SOJA.....	6
4.2 ASPECTOS DO CONTROLE DE PRODUÇÃO DE CAMPO DE SEMENTES.....	6
4.3 MANEJOS DOS REGISTROS DE CAMPO E RASTREABILIDADE DE COLHEITA .....	7
4.4 DANOS MECÂNICOS A CULTURA DA SOJA .....	8
4.5 ARMAZENAMENTO DE SEMENTES DE SOJA.....	9
4.6 SEMENTES GOIÁS E SEUS PARÂMETROS.....	10
4.7 CARACTERÍSTICAS DAS VARIEDADES ANALISADAS .....	11
5 MATERIAL E MÉTODOS .....	12
5.1 MONITORAMENTO DE COLHEITA .....	13
5.2 DETERMINAÇÃO DE DANO MECÂNICO .....	14
5.3 TESTES LABORATORIAIS .....	14
5.4 TESTE DE GERMINAÇÃO COM PRÉ-CONDICIONAMENTO DE SEMENTES .....	15
5.5 TESTE DE TETRAZÓLIO E ESTATÍSTICO.....	15
6 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	16
7 CONCLUSÃO .....	28
8 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	28
9 AGRADECIMENTOS .....	29

10 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	29
11 ANEXOS/APÊNDICES .....	36

# DANO MECÂNICO DE COLHEITA E QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE CULTIVARES DE SOJA NO ARMAZENAMENTO

Por

ROMÁRIO MENDES DOS SANTOS

Sob a orientação do professor Dr<sup>o</sup> Jacson Zuchi – IF Goiano - Campus

Avançado Hidrolândia

## 1 RESUMO

A soja é um dos cereais mais cultivados no mundo, sendo de suma importância no cenário agrícola além de estar ligada ao crescimento econômico do país. A rastreabilidade de lotes de sementes de soja, acompanhando todas as etapas de produção, armazenamento e seu destino como a venda ao cliente final, garante a qualidade dos lotes de sementes que serão passados à frente, levando credibilidade ao fornecedor e garantindo sementes de qualidade para o consumidor. O objetivo deste trabalho foi verificar a rastreabilidade e armazenamento de três cultivares de soja, nos campos de produção de sementes de soja, e seus impactos na qualidade destas sementes. O experimento foi conduzido em duas fases sendo elas, em campo na safra 2022/2023 no período de janeiro a março, e laboratório de abril a outubro, as cultivares que foram monitoradas são DM 73i75, Olimpo IPRO, Bônus, verificando dano mecânico, através da solução de hipoclorito de sódio e água, e parte de laboratório estão testando mensalmente umidade recebida x umidade aceita, dano mecânico recebido x dano mecânico aceito, vigor recebido x vigor aceito, dano por umidade, teste de dano mecânico com 3 repetição, teste dano por percevejo com 3 repetição, e o teste de TZ (tretazólio), será utilizado uma solução de concentração 0,075%, permitindo assim o desenvolvimento de coloração adequada das sementes e a identificação dos danos mecânicos sendo que todos os testes são da mesma propriedade, a análise estatística foi feita pelo teste Tukey 5%, observando variações

significativas. Cada variedade teve comportamento diferente aos testes realizados, e se diferiram também ao longo do prazo de armazenamento, porém no geral, a cultivar Bonus apresentou melhores resultados quando comparada as demais.

**Palavras chaves:** *Glycine max* (L) Merrill., Controle de qualidade, Armazenagem, Vigor.

TRACEABILITY OF THE SOY SEED PRODUCTION FIELD AND MONITORING OF  
THEIR STORAGE.

by

ROMÁRIO MENDES DOS SANTOS

Under the guidance of Professor Drº Jacson Zuchi – IF Goiano - Campus

Avançado Hidrolândia

## 2 ABSTRACT

Soy is one of the most cultivated cereals in the world, being of paramount importance in the agricultural scenario as well as being linked to the country's economic growth. The traceability of lots of soybean seeds, following all stages of production, storage and their destination such as sale to the end customer, guarantees the quality of the lots of seeds that will be passed on, bringing credibility to the supplier and guaranteeing quality seeds for the consumer. The objective of this work was to verify the traceability and storage of three soybean cultivars, in soybean seed production fields, and their impacts on the quality of these seeds. The experiment was conducted in two phases: in the field in the 2022/2023 harvest in the period from January to March, and in the laboratory from April to October, the cultivars that were monitored are DM 73i75, Olimpo IPRO, Bônus, checking mechanical damage, through sodium hypochlorite solution and water, and part of laboratory are testing monthly moisture received x moisture accepted, mechanical damage received x mechanical damage accepted, vigor received x vigor accepted, moisture damage, mechanical damage test with 3 repetition, test stink bug damage with 3 repetitions, specific leaf mass, vigor levels in 3 repetitions, and the TZ (tretazolium) test, a 0.075% concentration solution will be used, thus allowing the development of adequate seed color and identification of damage mechanical, since all tests have the same property, the statistical analysis was carried out using the 5% tukey test, observing significant variations. Each variety behaved differently in the tests carried out, and also differed over the storage period, but overall, the Bonus cultivar presented better results when compared to the others.

**KEYWORDS:** *Glycine max* (L) Merrill., Quality Control, Storage, Vigor.

### 3 INTRODUÇÃO

A soja (*Glycine max* (L.) Merrill) é uma cultura de grande potência no mercado de commodities, devido ao seu valor socioeconômico, principalmente pelas inúmeras aplicações de seus produtos e subprodutos na alimentação humana e animal. A soja é uma cultura típica do continente asiático, porém com inserção mundial na economia de muitos países.

A produção mundial, na safra 2023/2024, foi de 396,9 milhões de toneladas, um decréscimo de 4,3%, quando comparada ao ciclo do ano anterior, aponta Departamento de Economia e Inteligência de Mercado usando dados do FAS – USDA (USDA, 2024). O Brasil é o maior produtor mundial de soja, com produção de 146,85 milhões de toneladas e área cultivada de 45,18 milhões de hectares (CONAB, 2024).

Em campos de produção de sementes, a adequada associação de produtos traz aumento na qualidade de sementes produzidas, entretanto, a utilização de determinadas associações prejudica a qualidade dos lotes produzidos (FOLLMANN et al., 2014). A elevada qualidade fisiológica das sementes está intimamente relacionada a uma boa plantabilidade da lavoura que reflete, diretamente, em termos de uniformidade de plantas e indiretamente em boa produtividade (SMANIOTTO et al., 2014).

A qualidade da semente de soja relaciona-se com a ocorrência de danos mecânicos, principalmente na operação de trilha na colheita mecanizada. O bom manejo dessa operação resulta na produção de sementes de qualidade, com baixos índices de danos mecânicos. É essencial que os mecanismos de trilha estejam bem ajustados, visando à obtenção de uma trilha adequada com os menores índices de danos mecânicos. Colhedoras com o sistema de trilha axial ou longitudinal podem causar menos danos à semente. Esse tipo de dano pode também ocorrer durante a operação de beneficiamento, devido ao número excessivo de quedas, à utilização de elevadores desajustados ou inadequados para semente, como os de descarga centrífuga, e o transporte da mesma em cintas com alta velocidade (FRANÇA-NETO et al., 2019).

O armazenamento envolve etapas que vão desde a maturidade fisiológica da semente, ainda no campo, até o momento em que ela é semeada e se iniciam os processos de embebição e de germinação. Os produtores de sementes de soja têm disponibilizado no mercado sementes com o Tratamento Industrial de Sementes (TIS) as sementes já realizam o tratamento no pré-ensaque, antes do armazenamento, ou no momento da entrega das sementes ao produtor (FRANÇA-NETO et al., 2015).

O objetivo deste trabalho foi verificar a rastreabilidade e armazenamento de três cultivares de soja, nos campos de produção de sementes de soja, e seus impactos na qualidade destas sementes, no estado de Goiás.

## **4 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

### **4.1 SOJA**

A cultura da soja é responsável pela ocupação de uma área de 45,18 milhões de hectares, com uma produção estimada em 146,85 milhões de toneladas no Brasil (CONAB, 2024), representando 24,3% do PIB da agricultura brasileira (CEPEA, 2023).

A produção da soja é extremamente importante para o agronegócio e desenvolvimento dos países e regiões. No Brasil a área plantada é de 45,18 milhões hectares e apresentou uma produção de 145,85 milhões de toneladas na safra 2023/24 (CONAB, 2024).

A soja está economicamente entre as culturas mais importantes do Brasil, por isso justifica-se a busca de tecnologias para melhorar o desempenho das sementes em campo. Nos últimos anos, a tecnologia de sementes tem avançado progressivamente e o potencial fisiológico, impulsionado pelos avanços tecnológicos influenciados pela pesquisa, segue o mesmo andamento (NUNES et al., 2014).

### **4.2 ASPECTOS DO CONTROLE DE PRODUÇÃO DE CAMPO DE SEMENTES**

A produção de sementes com qualidade superior muitas vezes é limitada por um conjunto de fatores bióticos e abióticos que interagem, limitando a exploração de áreas destinadas à produção. O estudo dos limites de produtividade contribui para a identificação das variáveis ambientais responsáveis pelo desempenho final da cultura e ressalta cada nível à limitação imposta à expressão da máxima produtividade (MONDO et al., 2011).

A possibilidade de inserir informações detalhadas sobre a origem e as características dos produtos, distribuídos de acordo com lotes homogêneos, nas várias etapas da cadeia produtiva, tornou-se importante instrumento de vantagem comercial, constituindo-se para a empresa, numa condição essencial, para responder às exigências dos consumidores (QJAN et al., 2012; FENGA et al., 2013).

De acordo com Gazolla e Gadotti (2014), a possibilidade de inserir e transferir informações detalhadas sobre a origem, qualidade e histórico de produção nas diversas etapas da cadeia produtiva de sementes, tornou-se importante instrumento de gestão da qualidade, marketing e transparência com os consumidores, constituindo-se para a empresa, em condição essencial, para responder às crescentes exigências do mercado consumidor.

### **4.3 MANEJOS DOS REGISTROS DE CAMPO E RASTREABILIDADE DE COLHEITA**

Segundo MARCOS-FILHO (2015), a semente é considerada o mais importante insumo agrícola, pois além de conduzir à lavoura as características genéticas determinantes do desempenho da cultivar, ao mesmo tempo é responsável pelo sucesso do estabelecimento do estande de plantas, que constitui a base para produção rentável. Devido à tamanha importância, é essencial para manutenção de uma produção adequada o uso de sementes com bom desempenho, ou seja, com boa avaliação dos atributos de qualidade genéticos, físicos, fisiológicos e sanitários.

O mapeamento de todas as atividades que são realizadas nos campos de sementes é de grande importância, visto que clientes finais podem exigir todos os manejos que foram feitos na área do campo de sementes. A EMBRAPA (2015) lista algumas considerações para que um campo de semente produza sementes de qualidade, como que a época de semeadura nas regiões tropicais e subtropicais, é o fator primordial da qualidade tendo consequências sobre o fator produtividade. Para a produção de semente de alta qualidade, os melhores períodos de semeadura nessas regiões do Brasil ocorrem entre meados de novembro a meados de dezembro. Semeaduras após esse período, podem resultar em semente de baixa qualidade devido, principalmente, ao ataque de percevejos sugadores.

Outra etapa de grande importância em campos de sementes, é a colheita. Nesta etapa agrícola, se não monitorada e acompanhada, pode ocorrer a perda de todos o lote, devido a má

condução da colheita. Um dos meios de monitorar a colheita, é com a rastreabilidade dos campos de sementes e conseqüentemente da colheita.

De acordo com Fumagalli Junior (2013), a utilização da rastreabilidade no processo de produção de sementes se faz de fundamental importância no cenário atual, pois através desta é possível conhecer antecipadamente a qualidade da semente, e todas as etapas que fizeram parte do processo produtivo desta. Com estas informações passamos a conhecer a identidade destas sementes, que serão identificadas e separadas em lotes, a partir destes podemos rastrear todas as informações relativas ao processo produtivo desta, do campo de produção ao consumidor final.

#### **4.4 DANOS MECÂNICOS A CULTURA DA SOJA**

De acordo com Silveira & Conte (2013) as perdas na colheita mecanizada podem ser causadas ou agravadas por fatores genéticos da cultivar ou fatores abióticos como as variações bruscas de clima, acamamento da cultura proveniente de chuva de granizo ou ventos fortes e tempo de permanência da cultura no campo. Além das perdas de grãos no campo, a qualidade fisiológica da soja pode ser prejudicada com o atraso da colheita (DINIZ et al.;2013; XAVIER et al., 2015). De acordo com Holtz & Reis (2013), as perdas na colheita mecanizada sofrem efeito do horário de colheita, com maiores perdas na plataforma de corte e alimentação nos horários mais quentes do dia, o que requer monitoramento das perdas e regulagens da colhedora de acordo com as condições momentâneas.

Para Loureiro Jr. et al. (2014), a soja colhida com umidade próxima a 13% reduz os problemas de danos mecânicos e perdas na colheita mecanizada.

A semente de soja é muito sensível a impactos de natureza mecânica, uma vez que as partes vitais do embrião, radícula, hipocótilo e plúmula estão localizadas sob um tegumento pouco espesso, que praticamente não lhes oferece proteção alguma. Os danos mecânicos podem ser imediatos ou latentes. O primeiro é facilmente identificado pela

presença de sementes quebradas, tegumento rachado, e tem como consequência a imediata perda de viabilidade. Essa situação é mais freqüente quando as sementes são colhidas ou manuseadas com teores baixos de umidade. Por outro lado, sementes com teores mais elevados de umidade estão sujeitas ao segundo tipo de dano, cujos efeitos sobre a germinação serão detectados após algum período de armazenagem. Tal dano, apesar de não afetar o aspecto externo da semente, pode ser imediatamente constatado pelo teste de tetrazólio, através de lesões características e redução de vigor (ZAGUI & NERES, 2018).

#### **4.5 ARMAZENAMENTO DE SEMENTES DE SOJA**

A armazenagem possui como função estocar os grãos e sementes produzidos, de forma a atender demandas em diferentes lugares e períodos com a devida qualidade. Para o agronegócio a armazenagem é fundamental por manter a oferta de alimentos ao longo da entressafra e, ainda, pode ser utilizada como uma estratégia comercial para que o produtor consiga obter melhor preço na venda da produção (Pera et al., 2017).

Ainda que existam diversas tecnologias disponíveis no mercado, há muitas perdas qualitativas e quantitativas no processo de pós-colheita durante o armazenamento, pois, as sementes são constantemente sujeitas a fatores externos como a temperatura e a umidade relativa, de entre outros (Reginato et al., 2014). A degradação das propriedades fisiológicas da semente depende das condições de temperatura e umidade de armazenamento, podendo levar a alterações enzimáticas e/ou processos oxidativos, capazes de inviabilizá-la (Ziegler et al., 2016).

É regulamentado na Lei Federal nº 10.711/2003 e no Decreto nº 5.153/2004 (Brasil, 2003; 2004), que dispõe sobre o Sistema Nacional de Sementes e Mudas, que produtores de sementes, durante a safra, guardarem uma parte da sua produção para semeadura na próxima safra. Entretanto, após a colheita, o produto deve ser beneficiado e armazenado na própria fazenda, visando à conservação para o uso na próxima safra. Por outro lado, se o produtor adquire as

sementes de uma empresa, o produto foi beneficiado e armazenado em Unidades de Beneficiamento de Sementes (UBS), com condições de temperatura, umidade relativa do ar (UR) e teor de água da semente (abaixo de 13%) dentro dos padrões exigidos para comercialização, e assim que transportado para a propriedade, se não armazenados em locais adequados, estarão suscetíveis a alterações fisiológicas, reduzindo o seu potencial produtivo (Brandelero et al., 2019).

#### **4.6 SEMENTES GOIÁS E SEUS PARÂMETROS**

A Sementes Goiás está há mais de 25 anos no mercado, com especialização na produção de sementes de soja e entre as cinco melhores sementeiras do país.

A formação e desenvolvimento da semente se dão no campo, de forma que toda a qualidade da semente é construída ali. Portanto, o segredo para a produção das sementes de alto vigor da Sementes Goiás é o acompanhamento intensivo, do plantio a colheita, dos Campos de Produção pelos engenheiros agrônomos da Sementes Goiás, responsáveis por realizar as inspeções de pós-emergência, floração, pré-colheita e colheita, além do monitoramento de pragas, doenças e plantas daninhas, seguido da recomendação. Atualmente temos mais de 30 cooperados, que contribuem com a produção da melhor semente.

A colheita é a fase mais importante do processo de produção de sementes e por isso é acompanhada integralmente pelos engenheiros agrônomos da Sementes Goiás que liberam a colheita do campo através das análises de mistura varietal, visual de qualidade, determinação de umidade e teste de dano mecânico.

Sementes Goiás conta com a Rastreabilidade de Sementes, entregando informações específicas sobre o processo de produção de cada lote de semente de soja, além de contar com uma sugestão de plantabilidade, que influencia positivamente na tomada de decisões no momento da semeadura. Mais benefícios da Rastreabilidade: • O sistema traz transparência nos

processos de produção • Otimiza recursos; • Orienta aos clientes quando do posicionamento das cultivares • Valoriza o produto • É uma diferenciação no mercado.

#### **4.7 CARACTERÍSTICAS DAS VARIEDADES ANALISADAS**

Nos campos de sementes trabalhos, três variedades foram rastreadas desde o plantio até a colheita e armazenamento. As variedades foram: DM 73i75, Olimpo e Bonus.

A variedade DM 73i75 possui resistência ao nematoide de cisto, elevado potencial produtivo, seu ciclo varia entre 110 a 115 dias, possui flor de coloração roxa e recomendação de plantio de 280 a 320 mil plantas por hectare.

A variedade Olimpo tem estabilidade e ampla adaptação, além de excelente uniformidade de lavoura e altíssimo teto produtivo. Tem ciclo de 115 a 120 dias, flor de cor branca e população de plantio variando entre 200 a 260 mil plantas por hectare.

A variedade Bonus é considerada robusta, com alto teto produtivo, rusticidade, ampla adaptabilidade e recomenda o plantio cedo. Tem ciclo de 115 a 120 dias, flor de cor roxa e recomendação de população de 180 a 240 mil plantas por hectare.

## 5 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi dividido em duas fases, sendo elas em campo e laboratório. A parte de campo ocorreu nos campos de produção da Sementes Goiás em Rio Verde – GO, localizados no município de Aparecida do Rio Doce, na Fazenda Paraíso do Rio Preto. A localização do campo na coordenada Latitude  $17^{\circ}53'35.8''S$  e Longitude  $50^{\circ}59'19.9''W$ . Na figura 1 está a imagem dos campos de sementes.



Figura 1. Local dos campos de sementes, e a esquema do posicionamento de cada variedade analisada, onde 1: DM 73i75; 2: Olimpo; e 3: Bonus. Fonte: Google Maps.

A parte de avaliação no laboratório ocorreu na sementeira, localizada nas coordenadas Latitude 17°39'57.8"S e Longitude 50°49'23.2"W.

As sementes de soja foram produzidas na safra 2022/2023, onde foi realizado as avaliações em campo por meio de monitoramento da colheita.

### **5.1 MONITORAMENTO DE COLHEITA**

Levando em consideração fatores de avaliação proposto pela própria sementeira, regido pelo estatuto de regras de análises de sementes, utilizando assim um padrão de avaliação sendo ele, dano mecânico no máximo de 8%, umidade no mínimo 11% e no máximo 20%, grãos esverdeados 6%, determinando assim os fatores para o ponto de colheita (Figura 2).



Figura 2. Monitoramento da colheita das cultivares de soja, em Rio Verde – GO, safra 2023/2024. Autoria: Autor.

## 5.2 DETERMINAÇÃO DE DANO MECÂNICO

Todavia para avaliação deste teste utilizamos, um jogo de peneiras de classificação de sementes, 1 copo de amostragem, uma solução de hipoclorito de sódio e água, para determinação de dano mecânico. Todos os campos passaram por estes testes para determinação da qualidade das sementes.

## 5.3 TESTES LABORATORIAIS

O teste de laboratório, ocorreu de março até outubro, para verificação da rastreabilidade das variedades e suas qualidades até sua expedição, sendo elas DM 73i75, Olimpo IPRO, Bônus. Onde todas elas serão colhidas em uma mesma propriedade dívidas em talhões DM 1 AO 9.

Em relação aos teste de armazenamento o mesmo ocorreu em abril e até outubro, sendo eles umidade recebida x umidade aceita, dano mecânico recebido x dano mecânico aceito, vigor recebido x vigor aceito, dano por umidade (Figura 3), teste de dano mecânico com 3 repetição, teste dano por percevejo com 3 repetição, níveis de vigor em 3 repetições, e o teste de TZ (tretazólio), todas estas avaliações ocorrerão mensalmente, verificando assim a qualidade das 3 variedades durante o armazenamento até sua expedição.



Figura 3. Dano por Umidade após análise. A autoria: Autor.

#### **5.4 TESTE DE GERMINAÇÃO COM PRÉ-CONDICIONAMENTO DE SEMENTES**

Foram utilizadas 200 sementes para cada tratamento, sendo adotada metodologia de envelhecimento acelerado, com modificação no tempo de permanência das sementes na câmara e no substrato utilizado. As sementes foram distribuídas em camada uniforme sobre uma tela e alumínio fixada no interior de caixas plásticas do tipo Gerbox, funcionando como um compartimento individual (mini câmara) segundo a Association of official seed analysts [AOSA] (1983).

Em cada mini câmara foram adicionados 40 ml de água e em seguidas foram colocadas em câmara BOD (Eletrolab), regulada para  $25\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$ , por 16 horas e  $25\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$  por 24 horas. Após o período de exposição, quatro subamostras de 50 sementes foram submetidas ao teste de germinação (Brasil, 2009), como demonstrado na Figura 4.



Figura 4. Exemplo de como as sementes são colocadas nas câmaras. Autoria: Autor

#### **5.5 TESTE DE TETRAZÓLIO E ESTATÍSTICO**

Para o teste de tetrazólio foram utilizadas cinco repetições de 50 sementes de cada tratamento. As sementes foram pré condicionadas em papel filtro umedecido, durante 16 horas, em germinador a  $25^{\circ}\text{C}$ . Decorrido este período, foram colocadas em copos plásticos (50 mL),

sendo totalmente submersas na solução de tetrazólio a 0,075%, e levadas a germinador regulado a 40°C, em ausência de luz, por período de 180 minutos (França-Neto & Krzyzanowski 2018). Em seguida, as sementes foram lavadas em água corrente e avaliadas individualmente (Figura 5). Foi computado o percentual de sementes potencialmente germináveis (viabilidade) e potencialmente vigorosas (vigor).

Os dados obtidos durante a condução do trabalho, foram submetidos a análise de variância (teste F), as médias quando apresentarem diferenças ao nível de 5% de probabilidade, foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% pelo programa estatístico Sisvar 4.2 (FERREIRA, 2019).



Figura 5. Análise das sementes após o teste de tetrazólio. Autoria: Autor

## 6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao buscar estabelecer um estudo dos campos de produção de sementes de soja visando verificar a qualidade das variedades e seu tempo de armazenamento, rastreando pelo nome do talhão, foi feito assim uma avaliação da qualidade.

O armazenamento mostrou a melhor semente e seu desempenho fisiológico, garantindo assim um posicionamento da variedade no campo, principalmente em condições que não são favoráveis no início do desenvolvimento da cultura até sua colheita.

Entre as variáveis, apresentadas o dano mecânico recebido (DM Rec), como observado na tabela 1, o dano mecânico por classificação é média dos danos mecânicos, obteve diferença

significativas, sendo assim as cultivares teve variação devido aos fatores contribuintes como colheita mecanizada, onde a maquina colhedora causa este atrito no grão. Entretanto, quando a colheita é feita com grãos com mais de 15% de umidade. Quando se trata da soja produzida para ser comercializa como semente, a ocorrência de danos mecânicos é ainda mais determinante do valor comercial, pois tais danos podem reduzir a germinação, vigor e sanidade das sementes (PARAGINSKI; ZIEGLER; HAEBERLIN, 2017).

O Vigor se manteve entre variedades, ou seja, a mesma mantem um ótimo índice, a qualidade fisiológica de sementes de soja não é uniforme nos campos de produção, sendo que o vigor, demonstra-se mais sensível e, portanto, com maior variabilidade quando comparado com a germinação, todavia o mesmo se manteve com uma ótima qualidade.

**Tabela 1.** Resumo da análise de variância para umidade recebida (Ur), dano mecânico recebido (DM Rec), vigor recebido (Vig.Rec), dano mecânico de classificação (DM UM CLA), média de dano mecânico (MDM), média de dano de umidade (MDU), média de dano do percevejo (MDP), média de Vigor (MV), média de tetrazólio (MTZ), sementes esverdeadas (SE), Germinação com pré-condicionamento por 16h (GPC 16H) e Germinação com pré-condicionamento por 24h (GPC 24H).

Fonte de Variação	GL	QUADRADOS MÉDIOS											
		Ur (%)	DM Rec (%)	Vig.Rec (%)	DM UM CLA (%)	MDM (%)	MDU (%)	MDP (%)	MV (%)	MTZ (%)	SE (%)	GPC 16H (%)	GPC 24H (%)
Cultivar (C)	2	4,75ns	317,12**	405,7*	108,68**	18,98ns	9,04ns	5,81ns	334,89*	179,01**	20,48ns	50,60ns	761,13**
Armazenamento (A)	4	13,39ns	10,57ns	63,52ns	2,03ns	81,02**	9,09ns	4,01ns	168,75ns	41,05ns	103,63*	294,91**	540,25**
C x A	8	5,05ns	19,96ns	77,76ns	0,96ns	25,5ns	9,90**	9,65**	127,40ns	238,19**	53,08ns	166,78*	325,99**
Resíduo	30	9,14	15,21	108,56	5,75	23,18	3,71	3,16	75,35	22,74	30,76	65,8	34,02
Total	44							-					
CV (%)		17,4	61,83	11,51	62,4	54,39	50,03	39,19	9,86	5,47	54,35	9,35	7,05

ns= não significativo pelo teste F. \* Significativo pelo teste F à 1%; \*\*Significativo pelo teste F à 5%.



Ao observar os dados das medias de umidade recebida, as perdas na pré-colheita são maiores quando ocorre atraso na colheita, especialmente sob elevadas temperaturas e alta umidade relativa do ar, é importante ajustar toda a operação de colheita para manter o índice de perdas dentro de uma faixa aceitável principalmente nos campos de produção de sementes. É preciso realizar a colheita no momento certo, com as plantas em ponto correto de colheita, com umidade dentro da faixa recomendada, com máquinas bem reguladas, sob velocidade compatível com a capacidade da máquina em processar o material e compatível com a topografia do terreno (SILVEIRA; CONTE, 2013).

Quando se em prejuízo em lavoura pensamos logo nos percevejos, sendo assim os dados significativos que obtivemos mostra a importância do controle químico que tem sido a medida mais utilizada podendo ser realizado por meio de aplicações preventivas de inseticidas sintéticos para controle do mesmo (BUENO et al., 2013).

Já o teste do tetrazólio toma por base a atividade das enzimas desidrogenases envolvidas no processo de respiração, sendo assim os resultados obtidos, é possível observar que o resultado do tetrazólio em condição de armazenamento foi satisfatório pois evidencia a importância de armazenar as sementes em condições controladas de temperatura. Segundo Kryzanowski et al. (2006) o teste tetrazólio (TZ), permite conhecer a viabilidade e o vigor da semente sendo possível diagnosticar os principais problemas que podem afetar sua qualidade, tais como danos mecânicos, deterioração por umidade e dano por percevejo, que são os problemas que mais comumente afetam a qualidade fisiológica da semente de soja.

As sementes são geralmente armazenadas em Unidade de Beneficiamento de Sementes (UBS) onde são realizadas várias operações unitárias: recepção, pré-limpeza, secagem, limpeza, classificação e ensacamento, seguindo para a armazenagem em armazém convencional climatizado, na maioria das UBS's, a semente após o beneficiamento é ensacada e enviada para o armazenamento sem qualquer controle prévio de temperatura. Desta maneira, a semente se encontra em equilíbrio térmico com o ambiente. A semente pode ficar armazenada por vários

meses até a semeadura e durante o armazenamento a temperatura pode variar e atingir valores que são considerados críticos para a germinação, (Carvalho & Nakagawa, 2012).

O armazenamento e o diferencial sendo assim a qualidade da semente afeta diretamente o estabelecimento da lavoura e a produtividade esperada e o armazenamento está ligado à manutenção da qualidade fisiológica da semente sendo também um método por meio do qual se pode preservar a viabilidade das sementes e manter seu vigor até a futura semeadura (Azevedo et al., 2003). O processo de deterioração é inevitável, mas pode ser retardado dependendo das condições de armazenamento e das características da semente (Cardoso et al. 2012).

No armazenamento as sementes esverdeadas, obtiveram uma diferença significativa pois segundo França-Neto et al. (2012) verificaram que sementes de soja esverdeadas que passaram pelo processo de secagem de forma lenta e com temperaturas mais amenas poderiam germinar e produzir plântulas normais, mas após alguns meses de armazenamento em condições não controladas, essas sementes perderiam sua viabilidade e tenderiam a não germinar. Dentre os fatores que se deve dar atenção durante este processo estão a temperatura e o teor de água da semente (Smaniotto et al. 2014).

Quando analisamos os parâmetros avaliados separadamente, alguns apresentaram resultados interessantes tanto quando analisados sozinhos (Cultivar e Armazenamento) quanto quando analisados em interação (Cultivar x Armazenamento). Para o parâmetro Dano mecânico recebido (DM Rec), Vigor recebido (Vig.Rec) e Dano mecânico de classificação (DM UM CLA), os resultados foram significativo estatisticamente para o parâmetro cultivar (tabela 2). A cultivar DM 73i75 diferiu das demais cultivares, apresentando o pior resultado nos três métodos avaliados. A cultivar foi a que apresentou maior taxa de dano no seu recebimento no armazém, foi a teve menor vigor nas sementes recebidas e ficou com a pior classificação de dano mecânico. Os resultados de danos mecânicos no recebimento e na classificação podem ter influenciado direto no vigor das sementes, visto que maiores danos causam maiores perdas de água e nutrientes, além de facilitar a penetração de microrganismos deteriorantes.

**Tabela 2.** Dano mecânico recebido (DM Rec), Vigor recebido (Vig.Rec) e Dano mecânico de classificação (DM UM CLA) nas cultivares de soja analisadas, em Rio Verde, Goiás, safra 202223.

Cultivar	DM Rec (%)	Vig.Rec (%)	DM UM CLA (%)
Bonus*	1,68 a	96,49a	1,53a
Olimpo*	6,37b	88,18ab	3,2a
73i75*	10,87c	86,92b	6,8b
Média	6,31	90,53	3,84
CV	61,83	11,51	62,40

\*Significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey;

De acordo com França-Neto et al. (2018) sementes que apresentam níveis de danos inferiores a 4% são sementes aceitáveis, isso é, são consideradas sem problemas sérios; sementes com 5% a 8% de danos são consideradas sementes com problemas sérios e aquelas com porcentagem acima de 8% de danos presentes, são consideradas sementes com problemas muito sérios.

Impactos de sementes causados nos sistemas de trilha das máquinas colhedoras são, normalmente, a principal fonte de danos mecânicos ocorrentes em sementes de soja. Os danos mecânicos em sementes, são resultantes principalmente, de impactos físicos que ocorrem durante as operações de colheita e beneficiamento, levando a redução de sua qualidade (FRANÇA NETO et al., 2016; Costa et al., 2001).

Para a variável Média de dano de umidade (MDU), houve diferença significativa na interação em as cultivares analisadas e os períodos de tempo que essas ficaram armazenadas. Na tabela 3 conferimos os resultados. Temos que na interação entre o tempo de armazenamento, a cultivar Bônus se manteve estável quando a dano por umidade. Já para as demais, aos 30 dias de armazenamento, 73i75 diferiu das demais, e aos 90 dias de armazenamento, a cultivar Olimpo diferindo de Bonus, porém, não diferindo de 73i75. Essa cultivares provavelmente sofreram alguma interferência de fora ou do meio para adquirirem umidade durante sua armazenagem.

De acordo com Lima et al. (2014), danos de deterioração por umidade também podem evoluir durante o armazenamento das sementes. Sendo assim, é necessário que as condições de temperatura e de umidade relativa do ar durante o armazenamento das sementes sejam propícias (condições quentes e úmidas resultarão em severa deterioração).

**Tabela 3.** Interação da Média de Dano de Umidade (MDU), em porcentagem (%), nas cultivares de soja analisadas com os dias de armazenamento, em Rio Verde, Goiás, safra 2022-23.

Dias de Armazenamento	Cultivar		
	Bonus	Olimpo	73i75
0 <sub>ns</sub>	1,74	5,0	3,33
30*	1,24a	2,15a	6,06b
60 <sub>ns</sub>	5,15	3,08	6,08
90*	3,38a	7,30b	4,56ab
120 <sub>ns</sub>	3,66	2,10	2,88

\*Significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey; ns: não significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Na tabela 4 as médias de Vigor (MV) mostraram que houve diferença significativa entre as cultivares. A cultivar Bonus diferiu da Olimpo e não diferiu da 73i75. Essa cultivar teve a maior porcentagem de vigor em suas sementes, o que pode ser confirmado pelo o resultado no teste de tetrazolio, que confirma maior índice de vigor das sementes dessa cultivar.

**Tabela 4.** Médias de Vigor (MV), em porcentagem (%), nas cultivares de soja analisadas, em Rio Verde, Goiás, safra 2022-23.

Cultivar	Vigor (%)
Bonus*	93,48a
Olimpo*	84,95b

73i75*	85,71ab
Média	88,05
CV	9,86

\*Significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey; CV: Coeficiente de variação.

Entre os problemas que mais comumente afetam o vigor das sementes de soja estão os danos mecânicos, deterioração por umidade e danos causados por percevejos. Além desses, os danos decorrentes do processo de secagem e os ocasionados por condições ambientais adversas, como o estresse hídrico e incidência de geada também podem reduzir a qualidade fisiológica das sementes (FRANÇA NETO et al., 2018).

Na tabela 5 estão os resultados do teste de tetrazólio, que foram significativos para cultivar e para a interação entre os fatores. Os resultados mostram que a cultivar DM 73i75 diferiu das demais cultivares, com seu desempenho sendo inferior as demais, mostrando ter uma porcentagem menor de sementes viáveis (com menor viabilidade), e provavelmente tiveram maiores probabilidades de terem sofrido algum tipo de dano no processo de armazenamento.

Os danos mecânicos são resultados principalmente de impactos físicos que ocorrem durante as operações de colheita, trilha, secagem, beneficiamento e transporte das sementes ocasionando dessa forma perda de qualidade fisiológica das mesmas (FRANÇA NETO et al., 2018).

**Tabela 5.** Resultados do parâmetro Média de tetrazólio (MTZ) e a interação entre as cultivares e os períodos de armazenamento nas cultivares de soja analisadas com os dias de armazenamento, em Rio Verde, Goiás, safra 2022-23.

Média de tetrazólio	Cultivar		
	Bonus	Olimpo	73i75

(%)	89,81a	88,56a	83,30b
<b>Média</b>		87,22	
<b>CV</b>		5,47	
<b>Dias de Armazenamento</b>		<b>Cultivar</b>	
	Bonus	Olimpo	73i75
0*	95,27a	95,93a	73,03
30*	78,53b	84,11ab	89,69a
60*	96,52a	88,73a	72,95b
90 <sub>ns</sub>	94,00	86,33	88,18
120 <sub>ns</sub>	84,73	87,68	92,65

\*Significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey; ns: não significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey; CV: Coeficiente de variação.

Para Germinação com pré-condicionamento por 16h (GPC 16H), os resultados da interação entre os fatores se encontram na tabela 6. A análise da interação foi realizada com os períodos de armazenamento dentro de cada cultivar. Bonus teve diferentes resultados de germinação a 16 horas de câmara ao longo do armazenamento. Sua taxa de germinação foi superior aos 90 dias de armazenagem, porém diferiu somente ao 0 dias de armazenamento.

Olimpo obteve a maior taxa de germinação quando as sementes estavam armazenadas aos 30 e 90 dias, porém somente diferiram dos 60 dias.

O envelhecimento artificial tem sido amplamente utilizado para estudar os mecanismos fisiológicos e bioquímicos associados à diminuição do vigor das sementes particularmente durante o armazenamento (XIN et al., 2014; EBONE et al., 2020; BARBOZA DA SILVA et al., 2021). No armazenamento, ocorre redução da atividade de enzimas antioxidantes responsáveis por minimizar a ação dos radicais livres (EBONE et al., 2020).

**Tabela 6.** Germinação com pré-condicionamento por 16h (GPC 16H), em porcentagem (%), nas cultivares de soja analisadas com os dias de armazenamento, em Rio Verde, Goiás, safra 2022-23.

Dias de Armazenamento	Cultivar		
	Bonus*	Olimpo*	73i75 <sub>ns</sub>
0	74,27b	77,74ab	91,21
30	82,15ab	92,66a	96,35
60	87,76ab	72,67b	79,46
90	97,59a	93,32a	85,32
120	93,30ab	87,37ab	89,61

\*Significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey; ns: não significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey

Já para a Germinação com pré-condicionamento por 24h (GPC 24H), a análise estatística nos trouxe que todos os parâmetros analisados foram significativos estatisticamente (cultivar, armazenamento e interação entre eles), com os resultados demonstrados na tabela 7. A análise da interação foi realizada com os períodos de armazenamento dentro de cada cultivar.

A cultivar Bonus não apresentou diferença significativa entre os períodos de armazenamento, apresentando potencial germinativo acima de 80% em todas as análises. Para DM 73i75, a cultivar apresentou menor taxa de germinação aos 120 dias de armazenamento, e nos demais períodos não houve diferença significativa. A cultivar Olimpo obteve as maiores taxas aos 60, 120 e 90 dias, respectivamente. Porém 90 não diferiu de 30 dias. O período de 0 dias diferiu dos demais período e teve a pior taxa de germinação.

**Tabela 7.** Resultados do parâmetro Germinação com pré-condicionamento por 24h (GPC 24H) e a interação entre as cultivares e os períodos de armazenamento nas cultivares de soja analisadas com os dias de armazenamento, em Rio Verde, Goiás, safra 2022-23.

GPC 24H (%)	Cultivar		
	Bonus	Olimpo	73i75
	87,13a	74,57b	86,67a
<b>Média</b>	82,79		
<b>CV</b>	7,05		

  

GPC 24H (%)	Período de Armazenamento (Dias)				
	0	30	60	90	120
	69,96b	82,94a	85,05a	85,16a	90,83a
<b>Média</b>	82,79				
<b>CV</b>	7,05				

  

Dias de Armazenamento	Cultivar		
	Bonus <sup>ns</sup>	Olimpo*	73i75*
0	81,54	45,64c	82,70ab
30	92,65	70,05b	92,46a
60	87,71	90,09a	94,70a
90	80,55	82,94ab	85,32ab
120	93,19	84,12a	78,12b

\*Significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey; ns: não significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey

De acordo com Thomazella (2022), a técnica de envelhecimento artificial foi eficiente na avaliação do vigor de sementes tanto deterioradas de forma acelerada como em condições de armazenamento comercial (seis meses, 20 °C) de forma rápida e não destrutiva. Dessa forma, no contexto de banco de germoplasma de sementes, essa abordagem pode melhorar a precisão

dos testes de qualidade, fornecendo melhor compreensão sobre o potencial de armazenamento das sementes de soja.

Os parâmetros Média de dano mecânico (MDM) e Sementes esverdeadas (SE) tiveram diferença significativa somente para armazenamento. Esses resultados não nos trás com exatidão qual das cultivares apresentaram diferença em seus desempenhos.

## **7 CONCLUSÃO**

A cultivar Bonus teve melhor desempenho quando comparada as demais cultivares, quando em comparação a quantidade de análises realizadas, e os seus resultados finais que cada cultivar expressou.

O parâmetro dano mecânico foi considerado de maior impacto dentro do trabalho, mostrado que sua interferência dentro de outros parâmetro, como ocorreu com o vigor, e com isso a cultivar Bonus teve maior destaque por apresentar menor dano mecânico e maior vigor nas sementes.

Os resultados obtidos através do tempo de armazenamento mostrou melhor direcionamento de quando fazer uso das sementes armanzenadas, tendo como média, sementes armazenadas no máximo de 120 dias.

## **8 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Os campos de produção de sementes são bem monitorados, pois o controle da qualidade assume importância fundamental para assegurar a obtenção de sementes de alta qualidade, quer seja na fase de campo ou nas etapas de beneficiamento e armazenamento. Todavia os campos foram conduzidos do plantio até colheita, sendo categorizados por talhão e cultivares para serem armazenadas até expedição.

O armazenamento foi por 210 dias mantendo a qualidade de sementes de soja das cultivares em estudo. Todavia foi observado que as cultivares obtiveram variações significativas, mas quando observamos os dados do armazenamento somente medias de umidade que obtiveram discrepância ou seja mostrando o valor da cultivar e sua boa performance mantendo.

Alguns dos parâmetros analisados não deram suporte técnico no que diz respeito a diferentes cultivares, e alguns não expressaram resposta quanto a dias de armazenamento, e com isso, o presente trabalho pode servir como mode para futuros trabalhos para explorar melhor a questão do rastreamento e armazenamento de diferentes cultivares de soja.

## **9 AGRADECIMENTOS**

AGRADEÇO AO INSTITUTO FEDERAL GOIANO – CAMPUS RIO VERDE E CAMPUS IPORÁ, POR TODO APRENDIZADO.

AGRADEÇO A SEMENTES GOIAS POR TER CONTRIBUIDO PARA EXECUTAR O TRABALHO.

## **10 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

**ASSOCIATION OF OFFICIAL SEED ANALYSTS.** (1983). Seed vigor testing handbook. East Lansing. (Contribution, n.32, 88p).

**BRANDELERO, W.; BARBACOV, A.; ROSBACH, M. G. O.; VIEBRANTZ, C.; GIRARDI, L. B.; MAYER, A. R.; CASASSOLA, A.** Vigor e viabilidade de sementes de soja em resposta a umidade durante o processo de armazenagem. Brazilian Journal of Developed, Curitiba, v. 5, n. 1, p. 342-350, 2019.

**BRASIL.** Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Regras para análise de sementes / Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. – Brasília, Mapa/ACS. 399 p 2009.

**BUENO, A.F.; PAULA-MORAES, S.V.; GAZZONI, D.L.; POMARI, A.F.**

Economic thresholds in soybean-integrated pest management: old concepts, current adoption, and adequacy. *Neotropical Entomology*, Piracicaba-SP, v. 42, n. 5, p. 439-447, 2013. DOI: 10.1007/s13744-013-0167-8.

**CAMOLESE, H. S.; BAIO, F. H. R.; ALVES, C. Z 2015.** Perdas quantitativas e qualitativas de colhedoras com trilha radial e axial em função da umidade do grão. *Revista Brasileira de Engenharia de Biosistemas*, v. 9, n. 1, p. 21-29, 2015. Disponível em: Acesso em: 12 abril. 2023

**CARVALHO, E.R.; OLIVEIRA, J.A.; MAVAIEIE, D.P.R.; SILVA, H.W.; LOPES, C.G.M.** Pre-packing cooling and types of packages in maintaining physiological quality of soybean seeds during storage. *Journal of Seed Science*, v. 38, n. 2, p. 129-139, 2016.

**CARVALHO, N.M. & NAKAGAWA, J.** Sementes: Ciência, tecnologia e produção. Jaboticabal, FUNEP. 5ed. 2012. 590p

**CARDOSO, R. B.; BINOTTI, F. F. da S.; CARDOSO, E. D.** Potencial fisiológico de sementes de crambe em função de embalagens e armazenamento. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, v.42, p.272-278, 2012.

**CELLA, V.; SILVA, J.F.; AZEVEDO, P.H.; AZEVEDO, V.H.; HOFFMAN, L.L.** Efeito da dessecação em estádios fenológicos antecipados na cultura da soja. *Bioscience Journal*, v.30, n.5, p.1364-1370, 2014.

**CEPEA (CENTRO DE ESTUDOS AVANÇADOS EM ECONOMIA APLICADA).** 2023. Disponível em: [CEPEA/ABIOVE: PIB da soja e do biodiesel em 2023 deve crescer mais de 20% - Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada - CEPEA-Esalq/USP](#)

**CONAB 2024.** Companhia Nacional de Abastecimento. Acompanhamento da safra brasileira de grãos, v.11 - Safra 2023/24, n.6 - Quarto Levantamento, Brasília, p. 1-125, mar. 2024. Disponível em: [Conab - Boletim da Safra de Grãos](#) .

**COSTA, N. P.; MESQUITA, C. M.; MAURINA, A. C.; FRANÇA NETO, J. B.; PEREIRA, J. E.; BORDINGNON, J. R.; KRZYZANOWSK, I F. C.; HENNING, A. A.** Efeito da colheita mecânica da soja nas características físicas, fisiológicas e químicas das sementes em três estados do Brasil. Revista Brasileira de Sementes, Brasília, v. 23, n. 1, p.140-145, 2001.

**DINIZ, F.O.; REIS, M.S.; DIAS, L.A. dos S.; ARAÚJO, E.F.; SEDIYAMA, T.; SEDIYAMA, C.A.** Physiological quality of soybean seeds of cultivars submitted to harvesting delay and its association with seedling emergence in the field. Journal of Seed Science, v.35, p.147-152, 2013b. DOI: 10.1590/ S2317-15372013000200002.

**EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA.**

Metodologia evita desperdício na colheita de soja. 2016. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/10037129/metodologiaevitadesperdicio-na-colheita-de-soja>>. Acesso: 01 de fevereiro de 2024.

**FENGA, JIANYING.; FUA, ZETIAN.; WANGB, ZAIQIONG.; XUC, MARK. & ZHANGB, XIAOSHUAN.** Development and evaluation on a RFID-based traceability system for cattle/beef quality safety in China. Computers and Electronics in Agriculture. v.31, n.2, p.314-325, 2013.

**FRANÇA-NETO, J. B. et al 2019.** Características fisiológicas da semente: vigor, viabilidade, germinação, danos mecânicos tetrazólio, deterioração por umidade tetrazólio, dano por percevejo tetrazólio e sementes verdes.

**FRANÇA-NETO, J.B.; HENNING, A.A.; KRZYZANOWSKI, F.C.; HENNING, F.A.; LORINI, 2015.** Adoção do tratamento industrial de sementes de soja no Brasil, safra 2014/15. Informativo ABRATES, v.25, n.1, p.26-29.

**FRANÇA-NETO, J. B. et al.** TECNOLOGIA DA PRODUÇÃO DE SEMENTE DE SOJA DE ALTA QUALIDADE. Embrapa, Documentos, n. 380, 2016.

**FRANÇA-NETO, J. B.; KRZYZANOWSKI, F.; PADUA, G. P.; LORINI, I, 2018.** Características fisiológicas da semente: vigor, viabilidade, germinação, danos

mecânicos tetrazólio, deterioração por umidade tetrazólio, dano por percevejo tetrazólio e sementes verdes. Embrapa Soja-Capítulo em livro científico.

**FOLLMANN, D. N.; SOUZA, V. Q.; NARDINO, M.; CARVALHO, I. R.; DEMARI, G. H .2014.** Diferentes associações para aditivos em pré-semeadura na cultura da soja e seus efeitos sobre a qualidade das sementes produzidas. Enciclopédia Biosfera. v. 10, n.18. n.1284-1292.

**GAZOLLA-NETO, A.; GADOTTI, G. I.** Estratégias para gestão de informações na produção de sementes. Revista SeedNews, Pelotas, n.5, p.16-18, 2014.

**GIASSON, N. F. 2015.** Métodos de seleção de genótipos de soja para tolerância a chuva na pré-colheita. Universidade Federal de Pelotas.

**HENSEL, M. J.** Avaliação de perdas na colheita mecanizada de trigo. 2014.

**HOLTZ, V.; REIS, E.F.** Perdas na colheita mecanizada de soja: uma análise quantitativa e qualitativa. Ceres, v.60, n.3, p.347-353, 2013.  
<http://dx.doi.org/10.1590/S0034-737X2013000300007>

**KRYZANOWSKI, F. C.; HENNING, A. A.; FRANÇA NETO, J. B.; COSTA, N. P.** Tecnologias que valorizam a semente de soja. Seed News, p.24-27, 2006.

**LIMA, D. C.; DUTRA, A. S.; PONTES, F. M.; BEZERRA, F. T. C.** Storage of sunflower seeds. Revista Ciência Agronômica, v. 45, n. 1, p. 361-369, 2014.

**LOUREIRO JR., A.M; SILVA, R.P.; CASSIA, M.T; COMPAGNON, A.M; VOLTARELI, M.A.** Influence of the sample area in the variability of losses in the mechanical harvesting of soybeans. Engenharia Agrícola, v.34, n.1, p.74-85, 2014.  
<http://dx.doi.org/10.1590/S0100-69162014000100009>.

**MARCOS-FILHO, J.** Fisiologia de sementes de plantas cultivadas. 2. ed., Londrina: ABRATES, 2015.

**FRANÇA NETO, J. B.; KRZYZANOWSKI, F. C.** Produção de sementes de soja: fatores de campo. Seed News, Pelotas, n. 4. p. 20-23, 2000.

**FERREIRA, D. F.** Sisvar: a computer analysis system to fixed effects split plot type designs. Brazilian Journal of Biometrics, [S. l.], v. 37, n. 4, p. 529–535, 2019. DOI: 10.28951/rbb.v37i4.450

**MARCOS-FILHO, J.** Fisiologia de Sementes de Plantas Cultivadas. Londrina: ABRATES, 2015. 660p

**MONDO, V.H.V.; JUNIOR, F.G.G.; PINTO, T.L.F.; MARCHI, J.L.; MOTOMIYA, A.V.A.; MOLIN, J.P. & CICERO, S.M.** Spatial variability of soil fertility and its relationship with seed physiological potential in a soybean production area. Revista Brasileira de Sementes, v.34, n.2, p.193-201, 2012. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0101-31222012000200002>> Acesso em: 26 set. 2016.

**NUNES, R. T. C. et al 2015.** Análise de imagens na avaliação da qualidade fisiológica de sementes. Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável, v.9, n.5, p.8490, 2014. <http://www.gvaa.com.br/revista/index.php/RVADS/article/view/3339>. 15 ago. 2015.

**SMANIOTTO, T. A. D. S.; RESENDE, O.; MARÇAL, K. A.; DE OLIVEIRA, D. E.; SIMON, G. A 2014.** Qualidade fisiológica das sementes de soja armazenadas em diferentes condições. R. Bras. Eng. Agríc. Ambiental, v. 18, n. 4, p. 446-453.

**SMANIOTTO, T.A.de A.; RESENDE, O.; MARÇAL, K.A.F. OLIVEIRA, D.E.C. de O.; SIMON, G.A.** Qualidade fisiológica das sementes de soja armazenadas em diferentes condições. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola Ambiental, v.18, n.4, p.446–453, 2014.

**SILVA, A. F., SEDIYAMA, T., BORÉM A., SILVA, F. C. S. 2015** Cultivares. SOJA DO PLANTIO A COLHEITA. ED. SEDIYAMA, T., SILVA, F., BORÉM, A. UFV.

**SILVEIRA, J. M.; CONTE, O.** Determinação de perdas na colheita de soja: copo medidor da Embrapa. Londrina- PR. p.28, 2013. Disponível em:

<<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/97495/1/ManualCopoMedidor-baixa-completo.pdf>>.

**PARAGINSKI, R.T.; ROCKENBACH, B.A.; SANTOS, R.F.; ELIAS, M.C.; OLIVEIRA, M. 2015.** Qualidade de grãos de milho armazenados em diferentes temperaturas. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.19, n.4, p.358–363.

**PARAGINSKI, R. T.; ZIEGLER, V.; HAEBERLIN, L.** Formação de grãos ardidos de soja: um problema que começa na lavoura e termina na indústria. 2017.

**PERA, T., ROCHA, F., CAIXETA-FILHO, J. V.** (2016). Fragilidade no agronegócio brasileiro: gestão da armazenagem. *Agroanalysis*.36. 26-27.

**PEREIRA, T, COELHO, C. M.M; SOUZA, C. A.; MANTOVANI. A.; MATHIAS, V. 2015.** Dessecação química para antecipação de colheita em cultivares de soja. *Semina: Ciências Agrárias*, v. 36, n. 4, p. 2383-2394.

**PESKE, S.T.; BAUDET, L.M.; VILLELA, F.A.** Tecnologia de pós-colheita para sementes. In: SEDIYAMA, T. (Ed.) *Tecnologias de produção de sementes de soja*. Londrina. 2013. p.327-344.

**QJAN, J. A.; YANG, X. T.; WU, X. M.; ZHAO, L.; FAN, B. L. & XING, B.** Traceability System incorporating 2D barcode and RFID technology for wheat flour mills. *Computers and Electronics in Agriculture*. v.89, p.76-85, 89:76-85, 2012. Disponível em <http://dx.doi.org/10.1016/j.compag.2012.08.004>. Acesso em: 02 out.2014.

**REGINATO, M.P.; ENSINAS, S.C.; RIZZATO, M.C.O.; SANTOS, M.K.K. & PRADO, E.A.** (2014) – Boas Práticas de armazenamento de grãos. 8º ENEPE UFGD, 5º EPEX UEMS em ENEPEX – Encontro de Ensino, Pesquisa e Extensão. Anais online. [cit. 2016-06-15]. <http://anaisonline.uems.br/index.php/enic/article/viewFile/2300/2263>

**SILVEIRA, J. M.; CONTE, O.** Determinação de perdas na colheita de soja: copo medidor da Embrapa. Embrapa Soja-Fôlder 2013.

**THOMAZELLA, CATHARINA ORTIZ.** Relação da fluorescência de clorofila com a qualidade fisiológica de sementes de soja. 2023. Dissertação (Mestrado) – Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2023. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/64/64133/tde-24042023-084203/>. Acesso em: 23 mar. 2024.

**USDA - UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE.** World Agricultural Production. Disponível em: World Agricultural Production . Acesso em: 19 mar. 2024

**WRIGHT, D. L.; et al 2013.** Soybean production in Florida. Gainesville, Fla., University of Florida, Extension, Institute of Food and Agricultural Sciences. 50 p.

**XAVIER, T. S.; DARONCH, D. J.; PELUZIO, J. M.; AFFERI, F. S.; CARVALHO, E. V.; SANTOS, W. F.** Época de colheita na qualidade de sementes de genótipo de soja. *Comunicata Scientiae*, v. 6, n. 2, p. 241-245, 2015. Disponível em <<https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/6294657.pdf>>.

**ZAGUI, G.; NERES, D.C. de C.** Danos mecânicos e qualidade fisiológica no beneficiamento de sementes de soja TMG 1180 RR. *Revista Eletrônica do UNIVAG*, n.18 p.118-132, 2018. (ISSN 1980-7341).

**ZIEGLER, V.; MARINI, L. J.; FERREIRA, C. D.; BERTINETTI, I. A.; SILVA, W. S. V.; GOEBEL, J. T. S.; DE OLIVEIRA, M.; ELIAS, M. C.** Effects of temperature and moisture during semi-hermetic storage on the quality evaluation parameters of soybean grain and oil. *Semina: Ciências Agrárias, Londrina*, v. 37, n. 1, p. 131-144, 2016.

## 11 ANEXOS/APÊNDICES



Lote de sementes utilizado para as análises. Fonte: Autor.



Modelo de lotes de sementes armazenados. Fonte: Autor



Modelo de lotes de sementes armazenados. Fonte: Autor