

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
CURSO DE BACHARELADO EM AGRONOMIA**

‘

LARISSA SIMÃO

**ARMAZENAMENTO DE SEMENTES DE SOJA SOB DIFERENTES
CONDIÇÕES DE LUMINOSIDADE**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

DOIS VIZINHOS

2018

LARISSA SIMÃO

**ARMAZENAMENTO DE SEMENTES DE SOJA SOB DIFERENTES
CONDIÇÕES DE LUMINOSIDADE**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso II, do Curso Superior de Agronomia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR, como requisito parcial para obtenção do título de "Engenheira Agrônoma"

Orientador: Prof. Dr. Jean Carlo Possenti

Co-Orientadora: M. Sc. Karina Guollo

DOIS VIZINHOS

2018



Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Campus Dois Vizinhos
Diretoria de Graduação e Educação Profissional
Coordenação do Curso de Agronomia



TERMO DE APROVAÇÃO

ARMAZENAMENTO DE SEMENTES DE SOJA SOB DIFERENTES CONDIÇÕES DE LUMINOSIDADE

por

LARISSA SIMÃO

Este Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) foi apresentado em 28 de agosto de 2018 como requisito parcial para a obtenção do título de Engenheira Agrônoma. A candidata foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

Prof. Dr. Jean Carlo Possenti
UTFPR - Dois Vizinhos
Orientador

Prof. Dr. Carlos A. Bahry
Membro titular UTFPR - Dois Vizinhos

M. Sc Marciele da Silva.
Membro titular UTFPR - Dois Vizinhos

Prof. Dra. Angélica Signor Mendes
UTFPR-DV (Responsável pelos TCC's)

Prof. Dr. Lucas Domingues da Silva
Coordenador do Curso de Agronomia
UTFPR – Dois Vizinhos

Deus;
Aos meus pais, Nadir M.
Simão e Paulinho R. Simão

Dedico!

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus e a Nossa Senhora, que sempre estiveram presentes em minha vida, bem como ao meu Anjo da Guarda que seu fôlego de vida em mim me foi sustento e me deu coragem para questionar realidades e propor sempre um novo mundo de possibilidades.

Dedico esta e todas as minhas demais conquistas, aos meus amados pais Paulinho R. Simão e Nadir M Simão. Mãe, seu cuidado e dedicação foi que deram, em alguns momentos, a esperança para seguir.

À minha família, por sua capacidade de acreditar e investir e em mim, sempre me apoiando e me fortalecendo nas horas difíceis.

Ao meu namorado Cleiton Migliorini com quem amo partilhar a vida. Obrigada pelo carinho, a paciência, compreensão e todo o apoio durante esse período que tivemos distantes, agradeço também por sua capacidade de me trazer paz na correria de cada semestre.

À minha amiga e irmã de coração que sempre esteve ao meu lado durante os 5 anos de graduação Carila Costa, pelo apoio, encorajamento e ajuda na condução do experimento e nos momentos de desânimo. Aos (as) amigos (as) João Paulo Martins, Izamara de Oliveira, Michel Masieiro, Adriana B. Lima e Vânia Boing pelo incentivo.

Ao meu orientador professor Dr. Jean Carlo Possenti e co-orientadora M. Sc. Karina Guollo pelo apoio, paciência e incentivo. Pela orientação, ajuda e todo o tempo dedicado a mim, muito obrigada.

Ao grupo PET- Agricultura familiar e às pessoas com quem convivi nesses espaços ao longo desses anos. A experiência de uma produção compartilhada com amigos foi a melhor experiência da minha formação acadêmica.

Agradeço à UTFPR-DV, ao corpo docente do Curso de Agronomia pelos ensinamentos transmitidos.

E a todos aqueles que me apoiaram de alguma forma e aqui não citados, porém não menos importantes, o meu muito obrigada!

RESUMO

SIMÃO, Larissa. Armazenamento de sementes de soja sob diferentes condições de luminosidade. 2018. 40 f. Trabalho de Conclusão de Curso II – Programa de Graduação em Bacharelado em Agronomia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois Vizinhos, 2018.

O armazenamento de sementes de soja sob condições adequadas influencia positivamente no estabelecimento da safra subsequente, gerando lavouras de grãos mais produtivas. Este trabalho teve como objetivo avaliar o desempenho de sementes de soja (*Glycine max* L. Merrill) submetidas ao armazenamento sob diferentes condições de luminosidade. O trabalho foi desenvolvido no Laboratório de Análise de Sementes, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Câmpus de Dois Vizinhos - PR. Foram utilizadas sementes de soja certificadas, categoria C2, da cultivar NA 5909 RG, produzidas na safra 2016/17, na região de Realeza – PR; estas foram armazenadas em duas condições de luminosidade (luz natural e escuro total) (Fator A), durante um período de 8 meses, consistindo de cinco períodos de avaliações (0, 2, 4, 6 e 8 meses) (Fator B). Utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições, em esquema fatorial 2 x 5, para posterior avaliação da qualidade fisiológica. As variáveis analisadas foram: germinação; envelhecimento acelerado; classificação do vigor de plântulas; comprimento de plântulas; massa seca de plântulas; emergência em campo; índice de velocidade de emergência. Após a tabulação e compilação, o conjunto de dados foi submetido à análise de variância e regressão, onde a significância dos fatores e suas interações foram testadas pelo teste F ($P > 0,05$). Os resultados obtidos permitem concluir que a condição de luminosidade no fator sem luz, influenciou sobre a qualidade fisiológica de sementes de soja durante o período de armazenamento.

Palavras-chave: *Glycine max*; Qualidade de sementes; Escuro total; Vigor.

ABSTRACT

SIMÃO, Larissa. Storage of soybean seeds under different light conditions. 2018. 40 f. Course Completion Work II – Programa de Graduação em Bacharelado em Agronomia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois Vizinhos, 2018.

The storage of soybean seeds under suitable conditions positively influences the establishment of the subsequent harvest, generating more productive grain crops. The objective of this work was to evaluate the performance of soybean seeds (*Glycine max L. Merrill*) submitted to storage under different light conditions. The work was developed in the Laboratory of Seed Analysis, Federal Technological University of Paraná (UTFPR), Câmpus de Dois Vizinhos - PR. Seeds of certified soybean, category C2, of cultivar NA 5909 RG, produced in the 2016/17 crop, in the region of. (0, 2, 4, 6 and 8 months) (Factor B) were stored in two light conditions (total dark and natural light) (Factor A) over a period of 8 months. A completely randomized design was used, with four replications, in a 2 x 5 factorial scheme, for later evaluation of the physiological quality. The analyzed variables were: germination; accelerated aging; classification of seedling vigor; length of seedlings; dry mass of seedlings; emergency in the field; speed index. After tabulation and compilation, the data set was submitted to analysis of variance and regression, where the significance of the factors and their interactions were tested by the F test ($P > 0.05$). The results obtained allow to conclude that the luminosity condition in the factor without light influenced the physiological quality of soybean seeds during the period of storage

Keywords: Glycine max; Seed quality; Dark total; Storage

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	9
2. OBJETIVOS.....	10
2.1 OBJETIVO GERAL	10
2.2 OBJETIVO ESPECÍFICOS.....	10
3. JUSTIFICATIVA.....	11
4. REFERENCIAL TEÓRICO.....	12
4.1 A CULTURA DA SOJA.....	12
4.2 CONSTITUINTES DA SEMENTE DE SOJA	13
4.3 FORMAÇÃO, DESENVOLVIMENTO E MATURIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES.....	14
4.4 QUALIDADE DE SEMENTES	15
4.5 PRINCÍPIOS DE ARMAZENAGEM DE SEMENTES	16
5. MATERIAL E MÉTODOS	19
5.1 ANÁLISE DOS DADOS	25
6. RESULTADOS E DISCUSSÃO	26
7. CONCLUSÃO	34
8. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	35
REFERÊNCIAS	36

1. INTRODUÇÃO

A soja (*Glycine max* (L.)) é uma cultura de importância mundial; excelente fonte de alimentação humana e animal devido ao seu elevado teor de proteínas. Sua vasta opção de transformação em subprodutos ganha espaço no mercado mundial, através da qualidade e potencial de produção, como a fabricação das farinhas, óleos e produtos na linha industrial, além do seu consumo *in natura*, que vem aumentando nas últimas décadas (ARAÚJO, 2009; ÁVILA; ALBRECHT, 2010). O complexo soja (grão, óleo e farelo) é considerada a principal atividade agropecuária do país, pela sua importância tanto territorial, quanto socioeconômica do país (CONAB, 2017).

A semente é um dos insumos agrícolas mais importantes para o sucesso da atividade, (MARCOS FILHO, 2005). Por isso, sua qualidade é essencial para obter as características genéticas e estabelecimento do estande esperado de plantas, tornando possível a produtividade desejada, sendo isso possível, através do correto armazenamento, pelo método pelo qual se pode preservar a viabilidade das sementes e manter seu vigor até a futura semeadura (SMANIOTTO, 2014).

Dessa forma, a conservação das sementes é de fundamental importância, já que o sucesso da produção é influenciado diretamente pela qualidade da semente. Com isso, o armazenamento, uma vez aplicado de modo adequado, vai diminuir sua velocidade de deterioração (COSTA, 2011).

Entretanto, a pesquisa ainda carece de estudos voltados à novas alternativas de armazenamento de sementes. Logo, a técnica de armazenamento em diferentes luminosidades poderá manter o vigor da semente de soja por mais tempo, para que ela mantenha a sua potencialidade no campo. Todavia, este trabalho visa investigar progressos científicos, através do comportamento das sementes armazenadas em diferentes condições de luminosidade.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar a qualidade fisiológica de sementes de soja submetidas ao armazenamento em condições de presença e ausência de luz.

2.2 OBJETIVO ESPECÍFICOS

Avaliar a influência dos fatores condição de luz e tempo, no desempenho e qualidade das sementes de soja nas diferentes condições de armazenagem.

Definir a condição de armazenamento que mantenha por maior período de tempo a qualidade fisiológica de sementes de soja.

Observar através dos teste de Germinação, Alto vigor, Envelhecimento acelerado, Comprimento de plântula; Massa seca de plântula; Emergência em campo; IVE - Índice de velocidade de emergência; qual a melhor alternativa de armazenamento.

3. JUSTIFICATIVA

Justifica-se a realização de estudos inovadores que culminem num avanço científico e tecnológico, contribuindo com o aperfeiçoamento de tecnologias que possam ser recomendadas para o armazenamento de sementes de soja, amenizando o efeito de condições climáticas adversas, de pragas e doenças. Assim, o presente trabalho buscou tornar claro o efeito da luminosidade e do período de armazenamento sobre a qualidade fisiológica de sementes de soja.

4. REFERENCIAL TEÓRICO

4.1 A CULTURA DA SOJA

Pertencente à família Fabaceae, a soja, *Glycine max* (L.) Merrill, é originária da costa leste da Ásia (IAC, 2014). Ainda que originária de região de clima temperado, o melhoramento genético proporcionou cultivares de soja adaptadas às mais diversas situações edafoclimáticas. Em vista disso, é cultivada em grande parte do território mundial, inclusive no Brasil, sendo o principal produto agrícola do país (EMBRAPA, 2016).

De acordo com França Neto et al. (2010), a soja foi introduzida no Brasil no final do século XIX, no estado da Bahia, através de pesquisas e cultivos experimentais. Entretanto, no ano de 1901 iniciou o cultivo e distribuição de sementes para produtores paulistas; assim, dando maior visibilidade para a cultura que, posteriormente, em 1914, passou a ser cultivada nas demais regiões do país. Desde então, a área cultivada vem aumentando gradativamente, junto com a produtividade e, conseqüentemente, a produção total (TRZECIAK, 2012).

No Brasil, a importância da cultura se destaca em função do seu valor socioeconômico, através das relações dos mercados interno e externo, além do aproveitamento de seus inúmeros produtos e subprodutos, bem como a geração de empregos nos setores da economia (EMBRAPA, 2006; TRZECIAK, 2012).

Segundo o MAPA (2016), a importância da soja está ligada à alimentação humana e animal, pois o grão é utilizado na agroindústria de alimentos e indústria química. O farelo de soja, com teor proteico entre 44% a 48%, é amplamente utilizado como suplemento alimentar na criação de gado, peixes, aves domésticas e suínos (EMBRAPA, 2009).

Além disso, produtos como o óleo de soja, torta de soja e a farinha de soja, apresentam 49% de proteína e são vastamente utilizados na indústria para a fabricação de óleos de cozinha, produção de cereais, pães, biscoitos, massas, molhos, maioneses e como proteínas substitutas da carne (MISSÃO, 2006).

4.2 CONSTITUINTES DA SEMENTE DE SOJA

As sementes, quando atingem a maturidade, na sua maioria, são constituídas basicamente por três partes, sendo uma primeira estrutura protetora caracterizada pelo tegumento, o embrião, composto pelos cotilédones e o eixo embrionário, e então uma ou mais estruturas de reserva (LUCENA; SILVA, 1995).

A estrutura protetora da semente é o tegumento, parte que delimita a semente, com função de unir as partes internas da semente, fornecendo assim proteção contra microrganismos e insetos, além de choques mecânicos. Auxiliando na regularização do processo de germinação, como entrada de água e oxigênio, assim como o mecanismo de dormência (POPINIGIS, 1985).

Sementes exalbuminosas, como a soja, têm como principal tecido de reserva os cotilédones e, assim como em outras fabáceas, é desprovido de endosperma, necessitando de um revestimento e um embrião bem desenvolvido; desta forma o tecido cotiledonar é o embrionário, caracterizado como estruturas de reserva (CARVALHO; NAKAGAWA, 2000).

O tecido de reserva é uma fonte de energia para o eixo embrionário, cuja função é retomar o crescimento e formar um novo indivíduo adulto. Nas fabáceas, o endosperma é parcial ou totalmente absorvido durante o desenvolvimento da semente em favor dos cotilédones, que assume a função de tecido de reserva, como ocorre na soja (POPINIGIS, 1985).

O eixo embrionário é a unidade de propagação, que em conjunto com os cotilédones formam o embrião. Os cotilédones são estruturas seminais, de formato variável, ligadas ao eixo embrionário, com função de absorver e reservar alimentos do endosperma e/ou perisperma, que serão usados durante a germinação (POPINIGIS, 1985).

As principais substâncias de reserva das sementes são carboidratos, proteínas e lipídios. A soja se caracteriza por conter altos teores nutricionais, apresentando em média 40% de proteínas de alto valor biológico, assemelhando-se às proteínas de origem animal (MANDARINO; CARRÃO-PANIZZI, 2016).

Conforme a EMBRAPA (2009), o grão apresenta 20% de lipídeos, rico em ácidos graxos poli-insaturados: linoleico (Omega-6) e linolênico (Omega-3), e lecitina, e 34 % de carboidratos (açúcares como glicose, frutose e sacarose, fibras e os oligossacarídeos como rafinose e estaquiose), além de conter um teor significativo de

fibras solúveis que auxiliam no controle de doenças, como o diabetes. Ainda, as taxas de minerais chegam a 5 % e, assim como nas demais leguminosas, é uma fonte de ferro e cálcio.

4.3 FORMAÇÃO, DESENVOLVIMENTO E MATURIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES

As sementes representam uma das principais prioridades para o sucesso da cultura da soja. A Legislação Brasileira define semente como o material de reprodução vegetal de qualquer gênero, espécie ou cultivar, proveniente de reprodução sexuada ou assexuada, que tenha finalidade específica de semeadura, (BRASIL, 2004).

Apresentam basicamente uma estrutura única que participa da disseminação, proteção e reprodução das espécies, através do óvulo desenvolvido após a fecundação, que contém embrião, reservas nutritivas e tegumento (LUCENA; SILVA, 1995).

A formação das sementes ocorre através da maturidade sexual da planta, quando desenvolve os botões florais, iniciando seu florescimento (IBUFU, 2016).

De acordo com International Plant Nutrition Institute - IPNI (2016), o florescimento inicia-se no estágio reprodutivo R1 da planta, com a abertura da primeira flor entre o terceiro e sexto nó vegetativo da haste principal. Segundo Popinigis (1985), com a abertura dos botões florais ocorre a polinização, e após a dupla fertilização, originando o zigoto, que por divisões sucessivas transforma-se em embrião.

O embrião é constituído por um eixo embrionário e dois cotilédones, os quais têm por função armazenar reservas para suprir as necessidades energéticas do embrião na retomada do seu crescimento. Já a estrutura externa é constituída de tegumento, que oferece proteção à semente (MORENO, 2016).

As sementes surgem nas plantas de soja a partir do estágio R5, caracterizado pelo enchimento das sementes, momento este que estas acumulam matéria seca e nutrientes provenientes de outros órgãos da planta. O período em que a semente acumula suas reservas vai até o estágio R6, momento que apresentam cerca de 80% de sua matéria seca total (EMBRAPA, 2009; IPNI, 2016).

O estágio R7 caracteriza-se pela fase final do desenvolvimento da semente, e inicia a sua maturidade fisiológica, que compreende as alterações morfológicas, fisiológicas e funcionais. A semente cessa sua conexão com a planta-mãe, e nesse momento atinge o máximo vigor e poder germinativo (POPINIGIS, 1985).

O período de maturidade fisiológica da semente de soja garante o máximo de reservas acumuladas, no entanto o seu grau de umidade gira em torno de 50%. Devido a isso, as reservas acumuladas podem ser consumidas pela respiração intensa da semente quando ainda no campo (POPINIGIS, 1985; IBUFU, 2016).

Dessa forma, a planta ativa mecanismos para diminuir o teor de água das sementes, promovendo a senescência e amarelecimento das folhas e vagens respectivamente, e com isso, iniciando o processo de secagem no campo (IBUFU, 2016; IPNI, 2016).

A secagem natural, conhecida também como armazenagem no campo, é uma estratégia para a sobrevivência da semente, pois as reações metabólicas diminuem a partir do momento em que baixa os teores de água presente na semente, preservando suas reservas e, por conseguinte a sua qualidade (IBUFU, 2016; IPNI, 2016).

4.4 QUALIDADE DE SEMENTES

Os sistemas de produção buscam otimizar os padrões quantitativos e qualitativos, com isso a qualidade de sementes tem o seu papel fundamental para o sucesso da cadeia produtiva (MUNIZZI et al., 2010), reunindo os atributos genético, fisiológico, físico e sanitário (MARCOS FILHO, 2005).

Segundo Alvarenga et al. (1991), a qualidade de uma semente está associada a vários atributos, entre eles, a colheita realizada no ponto ótimo ou próximo da maturidade fisiológica. De tal modo, como a rápida emergência, uniformidade na população de plantas, ausência de doenças transmitidas pela semente e maior capacidade competitiva (CARRETERO, 2011; MARCOS FILHO, 2015).

Logo, o potencial fisiológico necessita de maior atenção, já que sem uma boa germinação e sem bom vigor, as outras características se tornam irrelevantes no estabelecimento da população de plantas (FRANÇA NETO et al., 2010; POPINIGIS, 1985).

De acordo com França Neto et al. (2010); Popinigis (1985), a qualidade fisiológica de sementes de soja é máxima em sua maturidade fisiológica, no qual a semente atinge seu ponto máximo em acúmulo de reservas, garantindo seu vigor e poder germinativo. Desta forma, quando não armazenadas em condições ideais, as sementes sofrem com alguns processos de degradação, entre eles a deterioração das sementes, ou seja, transformações de origem bioquímica, física ou fisiológica.

Pesquisas mostram que o processo de deterioração de sementes de soja é atribuído ao genótipo, sendo de extrema importância a seleção de genótipos de soja através do melhoramento, buscando alta qualidade fisiológica (LIMA, 2007).

Conforme Carvalho et al. (2014), cultivares de soja de alta e baixa qualidade apresentaram resultados diferentes, quando observado a relação da qualidade fisiológica das sementes com fatores próprios a cada genótipo, e não apenas ao teor de lignina presente no tegumento das sementes.

4.5 PRINCÍPIOS DE ARMAZENAGEM DE SEMENTES

O armazenamento de sementes estabelece de forma segura e econômica a conservação da diversidade genética vegetal, assim como preserva as qualidades iniciais do produto, bem como, a qualidade física, fisiológica e sanitária, evitando sua deterioração (MENEGHELLO, 2014).

Segundo Costa (2011), as sementes podem ser classificadas em ortodoxas, recalcitrantes ou intermediárias, e o conhecimento prévio de seu comportamento durante o armazenamento se torna fundamental para a escolha da estratégia mais adequada para a conservação da sua qualidade fisiológica.

De acordo com Bewley; Black (1994), as sementes ortodoxas contêm tegumento impermeável à água, o que promove a longevidade no período de armazenamento, podendo ser secas até baixos teores de água, entre 5 % e 14 %, e armazenadas em ambientes com baixas temperaturas por longos períodos, sem que ocorra danos ao seu metabolismo.

Para as sementes ortodoxas, como é classificada a soja, o seu baixo teor de água proporciona a redução do metabolismo e a quiescência do embrião. Que por sua vez, se mostram tolerantes às circunstâncias adversas do ambiente e quando

expostas às condições favoráveis, retomam o seu metabolismo para a germinação (BEWLEY; BLACK, 1994).

As sementes ortodoxas apresentam proteínas hidrolíticas - LEA (late embryogeneses accumulated) acumuladas no período das fases finais da embriogênese. Essas proteínas inibem a desnaturação de macromoléculas, e estabilizam as estruturas intracelulares sob condições de estresse, em resposta à secagem, à baixa temperatura e à salinidade; sua expressão cessa logo após a embebição (TRZECIAK, 2012).

Durante a maturação de sementes, o alcance da tolerância à dessecação pode coincidir com a maturidade fisiológica. Segundo Bewley; Black (1994), as sementes permanecem armazenadas no próprio campo, ficando expostas às intempéries até o momento da colheita, o que se torna mais suscetível o processo de deterioração.

Segundo Fontes; Msntovsni (2016), o grau de deterioração é um dos elementos chaves que determinam o comportamento das sementes no período de armazenagem. De forma que, o potencial de armazenamento é proporcionalmente reduzido quando as sementes não se apresentam em seu ponto de maturidade fisiológica ideal na hora da colheita, tornando assim sementes de baixa qualidade quando armazenadas (CARVALHO; NAKAGAWA, 1983).

Desta forma, o armazenamento tem como objetivo principal o retardamento do processo de deterioração das sementes durante o período em que estará armazenada, garantindo longevidade até o plantio da safra seguinte (MORENO, 2016).

Considerando que o período de armazenagem é um período longo, deve-se ater nas condições ideais. De acordo com França Neto et al., (1972), para sementes ortodoxas, é considerando teores de água entre 5% e 14% e temperaturas de armazenamento entre 0 °C e 40 °C.

Importante ressaltar que os teores de água disponíveis na semente podem ativar algumas atividades metabólicas. Segundo Bewley; Black (1994), teores de água acima de 30% favorecem a germinação. Enquanto taxas entre 18% e 30% aceleram processos de deterioração das sementes, assim como sementes com teores entre 18% e 20% tendem a apresentar intensa atividade respiratória, fator que pode potencializar a deterioração das sementes. Entretanto, quando apresentam teores abaixo de 8% a 9% de umidade, a atividade de insetos é sensivelmente diminuída, e

sementes armazenadas com teores de água abaixo de 4% a 5% são imunes ao ataque de insetos e fungos de armazenamento.

5. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Laboratório de Análise de Sementes da Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR, campus Dois Vizinhos, durante o período de agosto de 2017 a março de 2018.

Foram utilizadas sementes de soja certificadas, categoria C2 da cultivar NA 5909 RG, produzidas na safra 2016/17, na região de Realeza – PR. As sementes foram armazenadas em caixas plásticas de polipropileno transparente, do tipo Gerbox® (11 x 11 x 3 cm) fechadas, em duas condições de luminosidade (luz natural e escuro total) (Fator A), durante um período de 8 meses, consistindo de cinco períodos de avaliações (0, 2, 4, 6 e 8 meses) (Fator B). O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado (DIC), com quatro repetições, em esquema fatorial 2 x 5, totalizando dez tratamentos.

Para a caracterização física do lote, determinou-se a pureza física retirando uma amostra de trabalho da amostra média do lote, separando-se em sementes puras, outras sementes e material inerte. Considerou-se o peso de cada fração dessas e calculou-se a porcentagem de sementes puras.

Utilizando a porção de sementes puras, determinou-se o peso de mil sementes (PMS) de acordo com as Regras para Análise de Sementes – RAS (BRASIL, 2009), utilizando-se oito repetições de 100 sementes.

O teor de água foi determinado pelo método da estufa a 105 ± 3 °C por 24 horas conforme preconiza as RAS, utilizando-se duas repetições de $4,5 \pm 0,5$ g de sementes (BRASIL, 2009).

Também, para caracterização fisiológica inicial, fora obtido o percentual germinativo do lote de sementes de acordo com as RAS (BRASIL, 2009).

Inicialmente, as sementes foram desinfetadas em solução de hipoclorito de sódio a 2%. Realizou-se a determinação de danos mecânicos por meio do teste de hipoclorito de sódio (KRZYZANOWSKI et al., 2004), utilizando-se quatro repetições de 100 sementes em peneira de nylon, dentro de uma vidraria para imersão das sementes em solução hipoclorito de sódio a 5,25% (25 ml) e água (975 ml), após 10 minutos colocou-se as sementes em papel toalha e avaliando-se os danos.

As sementes submetidas à luz natural foram acondicionadas em caixas gerbox transparentes (Figura 1A), enquanto as sementes armazenadas no escuro tiveram as caixas gerbox pintadas com tinta acrílica na cor preta (Figura 1B), evitando a entrada

de luz. As unidades experimentais (UE) foram compostas por 8 caixas gerbox e as unidades de observação (UO), por 4 caixas gerbox. Cada UO, continha 170 g de sementes aproximadamente.

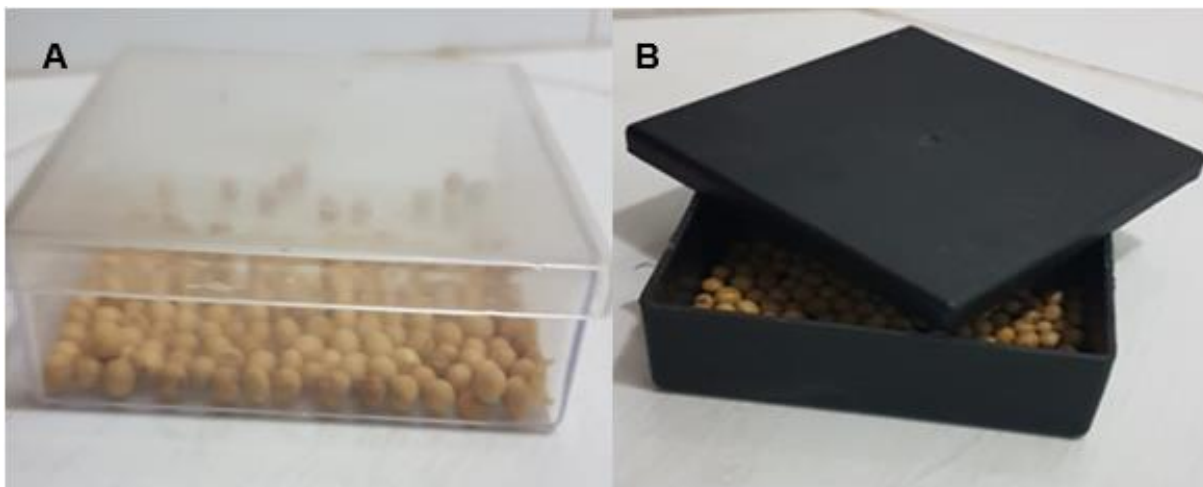


Figura 1. Armazenamento de sementes de soja. A) Presença de luz no armazenamento. B) Ausência de luz no armazenamento. Campus Dois Vizinhos -PR 2018

Fonte: o autor, 2018

O efeito do armazenamento sobre as sementes foi mensurado através dos testes de germinação; classificação do vigor de plântulas; envelhecimento acelerado; comprimento de plântulas; massa seca de plântulas; emergência em campo e índice de velocidade de emergência, respectivamente descritos a seguir:

Teste de germinação (G): Conduzido de acordo com as RAS (BRASIL, 2009) utilizando-se 8 repetições de 50 sementes (Figura 2A). Foi utilizado como substrato rolo de papel para germinação, umedecido com água destilada em quantidade equivalente à 2,5 vezes a sua massa. Os rolos de papel foram envolvidos em filme plástico para evitar perda de umidade e posteriormente levados para câmara germinadora modelo Mangelsdorf, a 25 °C sem fotoperíodo (Figura 2B). Foram realizadas avaliações do número de plântulas normais aos cinco e oito dias após a semeadura. Os resultados foram expressos em porcentagem de plântulas normais, segundo as RAS (BRASIL, 2009).

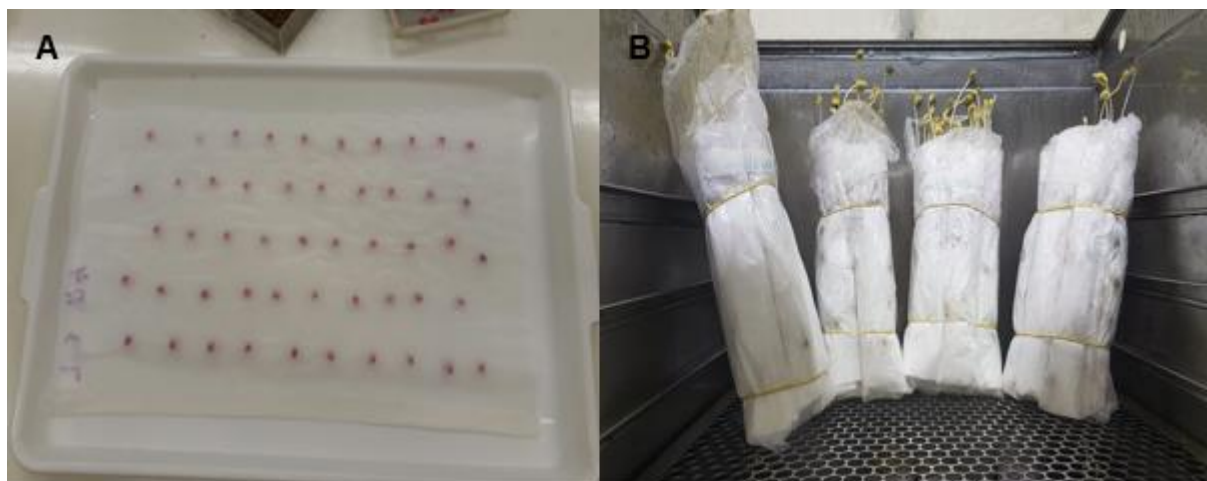


Figura 2. Teste de germinação em sementes de soja. A) Montagem do teste de germinação. B) Rolos de papel envolvidos em filme plástico na câmara germinadora. Campus Dois Vizinhos -PR 2018

Fonte: o autor, 2018

Envelhecimento acelerado (EA %): realizado com 4 sub-amostras de 50 sementes para cada tratamento. As sementes foram distribuídas sobre telas de alumínio, fixadas no interior de caixas plásticas adaptadas, funcionando como compartimentos individuais (mini-câmaras) onde foram colocados 40 ml de água (Figura 3A). As caixas foram tampadas e mantidas em câmara de envelhecimento, regulada a 42°C (Figura 3B), onde permaneceram por 48 horas (MARCOS FILHO, 1999). Após este período, as sementes foram colocadas para germinar a 25°C descrito anteriormente; a contagem do número de plântulas normais foi realizada após 5 dias da instalação do teste.

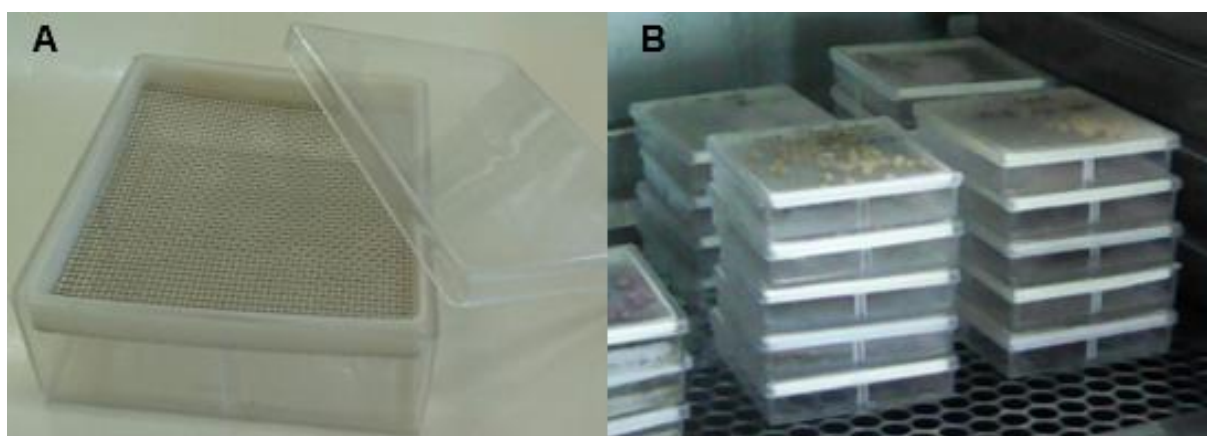


Figura 3. Teste de envelhecimento acelerado. A) Caixas plásticas adaptadas para o teste de envelhecimento acelerado. B) Mini-câmaras com as sementes na câmara de envelhecimento.

Fonte: o autor, 2018

Classificação do vigor de plântulas: Após a primeira contagem do teste de germinação, as plântulas normais bem desenvolvidas e morfologicamente perfeitas, sem lesões, foram removidas e classificadas como normais fortes, ou seja, vigorosas. O restante permaneceu nos RP até a contagem final, onde foram classificadas como normais ou anormais. As plântulas normais ainda foram classificadas como normais com alto vigor (AV %), ou seja, com maior emergência e produção de plantas normais em condições adversas de campo, e as normais com médio e baixo vigor, mas que não apresentassem anormalidade à plântula (NAKAGAWA, 1999), ilustrada pela Figura 4.



Figura 4. Plântulas de alto, médio e baixo vigor respectivamente, à esquerda plântulas de sementes armazenadas no escuro e a direitas plântulas das sementes armazenadas na presença de luz, ambas armazenadas por 8 meses em ambiente não controlado. Campus Dois Vizinhos -PR 2018

Fonte: o autor, 2018

Teste de comprimento médio da plântula (CP): Conduzido de acordo com os procedimentos descritos por Nakagawa (1999). Para tal, foram utilizadas quatro repetições de 20 sementes de soja dispostas em uma linha no terço superior do papel de germinação, em seu sentido longitudinal. Os papéis foram umedecidos previamente com água destilada equivalente a 2,5 vezes a massa seca do papel. As sementes de soja foram posicionadas de forma que a micrópila estivesse voltada para o papel, logo formando rolos, estes que foram envoltos em papel filme e posicionados verticalmente em câmara germinadora do tipo Mangelsdorf com luz, por sete dias em temperatura constante de 25 °C. Ao final deste período, fora efetuada a aferição da parte aérea e raiz primária das plântulas normais emergidas utilizando-se uma folha de papel milimetrado. Os resultados médios por plântulas foram expressos em centímetros (Figura 5).



Figura 5. Aferição do comprimento de plântulas. Campus Dois Vizinhos -PR 2018

Fonte: o autor, 2018

Massa seca das plântulas: Após as mensurações de comprimento, os cotilédones foram removidos e as plântulas acondicionadas em sacos de papel Kraft devidamente identificados, os quais foram alocados em estufa, mantida à temperatura de 80°C, por 24 horas (NAKAGAWA, 1999). Após o esfriamento das amostras em dessecador contendo sílica, cada repetição teve a sua massa determinada (Figura 6). Os resultados médios obtidos foram expressos em miligrama.



Figura 6. Aferição da massa seca de plântulas de soja. Campus Dois Vizinhos -PR 2018

Fonte: o autor, 2018

Emergência em campo: foram utilizadas 200 sementes de soja em quatro repetições de 50 sementes. As sementes de cada repetição foram semeadas a 3cm de profundidade, em linhas de 1m de comprimento, espaçadas com 15cm (Figura 7). A contagem das plântulas normais emergidas foi efetuada ao 14^o dia após a data da semeadura. Os resultados foram expressos em porcentagem (NAKAGAWA, 1994).



Figura 7. Teste de emergência em campo de sementes de soja. Campus Dois Vizinhos -PR 2018

Fonte: o autor, 2018

Índice de velocidade de emergência (IVE): conduzido junto com a emergência em campo, utilizando-se a Equação 1, adaptada de Maguire (1962) em que $IVE \text{ ou } IVG = E1/N1 + E2/N2 + \dots + EN/Nn$, em que: IVE ou IVG = índice de velocidade de emergência (germinação); E1, E2, ... EN = número de plântulas emergidas no dia, computadas na primeira, segunda,... última contagem; N1, N2,... Nn = número de dias da semeadura à primeira, segunda,... última contagem.

5.1 ANÁLISE DOS DADOS

Os dados foram submetidos ao teste de normalidade de Lilliefors e homogeneidade da variância através do Teste de Bartlett. Atendendo as pressuposições do modelo, realizou-se análise de variância ANOVA, onde a significância dos fatores e suas interações foram testadas pelo teste F ($P > 0,05$). Quando significativos, fora realizado teste de médias de Tukey ao nível de 1% de probabilidade do erro para o fator qualitativo e análise de regressão para o fator quantitativo.

6. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 expressa a caracterização física e fisiológica das sementes de Soja através das avaliações quanto ao peso de mil sementes, sementes puras, teor de água, danos mecânicos e germinação.

Tabela 1. Caracterização física e fisiológica das sementes de Soja (*Glycine max* L. Merrill), quanto ao peso de mil sementes (PMS), sementes puras (SP), teor de água (TA), danos mecânicos (DM) e germinação (G). Campus Dois Vizinhos -PR, 2018

Lote	PMS	SP (%)	TA (%)	DM (%)	G (%)
1	167,25	99,95	8,07	11,5	91

Fonte: o autor, 2018

Quanto ao peso de mil sementes o lote apresentou o valor de 167,25 g, enquanto que o teste de sementes puras resultou em 99,95% de pureza, atendendo aos padrões de pureza exigidos pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), que é de 99%.

O percentual de Teor de água nas sementes foi de 8,07%, esse valor está dentro dos padrões estabelecidos, já que teores de água superior a 13% intensificam a deterioração do produto (ALENCAR et al., 2008),

Enquanto que os danos presentes nas sementes podem ser portas de entrada para fungos e doenças, além de poder causar hidratação descontrolada destas. O percentual máximo de sementes de soja danificadas permitidas em um lote é de até 10% de danos (MENEGHELLO, 2014), dessa forma observa-se que o lote apresentou 1,5 percentual além do ideal.

A germinação foi de 83%, atendendo as normas estabelecidas pela IN 45 do MAPA que a percentagem de germinação deve ser superior a 80% para a comercialização no mercado nacional (BRASIL, 2013).

De acordo com a Análise de variância demonstrada na Tabela 2, houve interação entre os fatores para as variáveis germinação (G), envelhecimento acelerado (EA), comprimento de plântula (CP) e massa seca de plântula (MS) rejeitando-se a hipótese de nulidade.

Tabela 2. ANOVA: Coeficiente de variação (CV) e quadrados médios (QM) da análise de variância para as variáveis; G- Germinação, AV- Alto vigor, EA- Envelhecimento acelerado, CP - Comprimento de plântula; MS - Massa seca de plântula; EMER – Emergência em campo; IVE - Índice de velocidade de emergência; em experimento conduzido nos anos de 2017/2018 Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos.

FV	GL	QM				
		G (%)	AV (%)	EA (%)	CP (cm)	MS (mg)
Tempo de armazenamento (A)	1	722.5**	122.5 ^{ns}	3534.4**	65.51**	0.09*
Condição de armazenamento (B)	4	1710.15**	2028.66**	188.85**	238.25**	0.049**
AxB	4	304.75*	168.56 ^{ns}	747.65**	77.93**	0.07*
Resíduo	30	86.96	119.56	83.4	4.1	0.02
Média geral		78%	45%	66%	31cm	0,72mg
CV (%)		11.9	26.22	13.8	6.56	19.1

FV	GL	QM	
		EM	IVE
Tempo de armazenamento (A)	1	84.5*	13.79**
Condição de armazenamento (B)	3	228.58*	2.90*
AxB	3	0.08 ^{ns}	0.29 ^{ns}
Resíduo	24	10.87	0.24
Média geral		93%	6.04
CV (%)		3.55	8

*significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < 0,01$). ^{ns} Não Significativo.

**significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < 0,01$). ^{ns} Não Significativo

Para a variável alto vigor (AV), apenas o fator condição de armazenamento foi significativo. Já para as variáveis emergência (EM) e índice de velocidade de emergência (IVE), ambos os fatores foram significativos, porém, não houve interação entre os mesmos.

Para a variável germinação, o comportamento da curva foi linear decrescente, as sementes armazenadas na ausência de luz apresentaram, ao final do período de armazenamento (8 meses), germinação superior a 80%, enquanto as armazenadas na presença de luz não ultrapassaram 60% de germinação neste mesmo período (Figura 8).

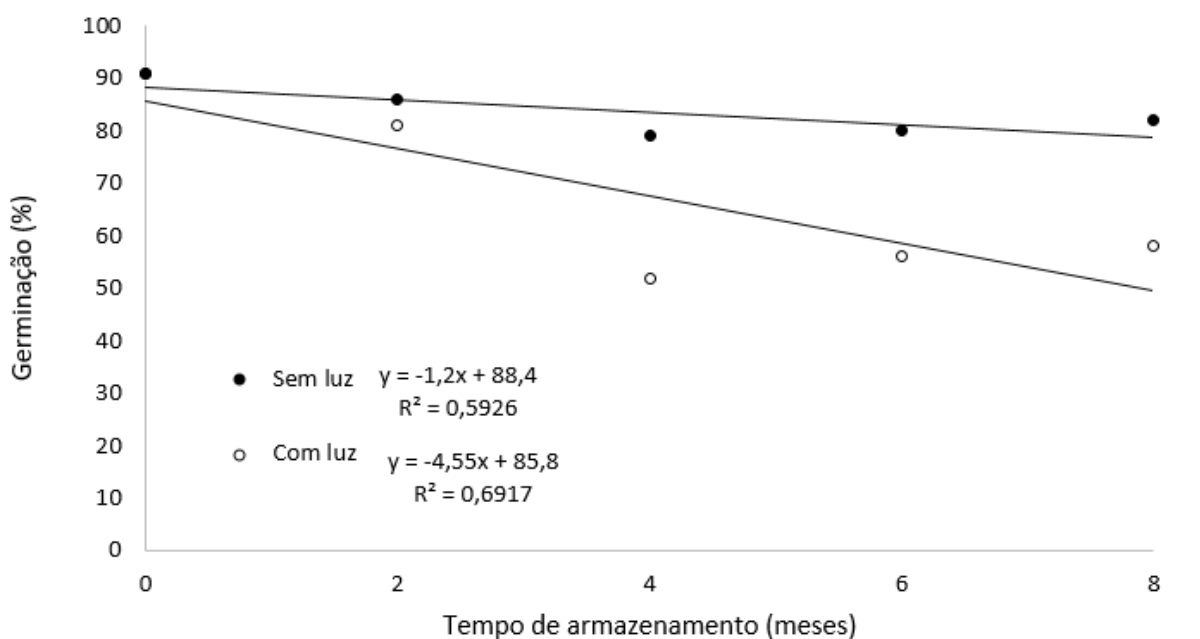


Figura 8. Análise de regressão para a variável germinação de sementes de soja, em função do tempo de armazenamento (meses).

Fonte: o autor, 2018

Quando as sementes foram submetidas ao Envelhecimento Acelerado, os resultados foram semelhantes ao teste de germinação, no qual sementes armazenadas no escuro total apresentaram melhores resultados em todo o período armazenado, quando comparada as sementes submetidas a luz (Figura 9).

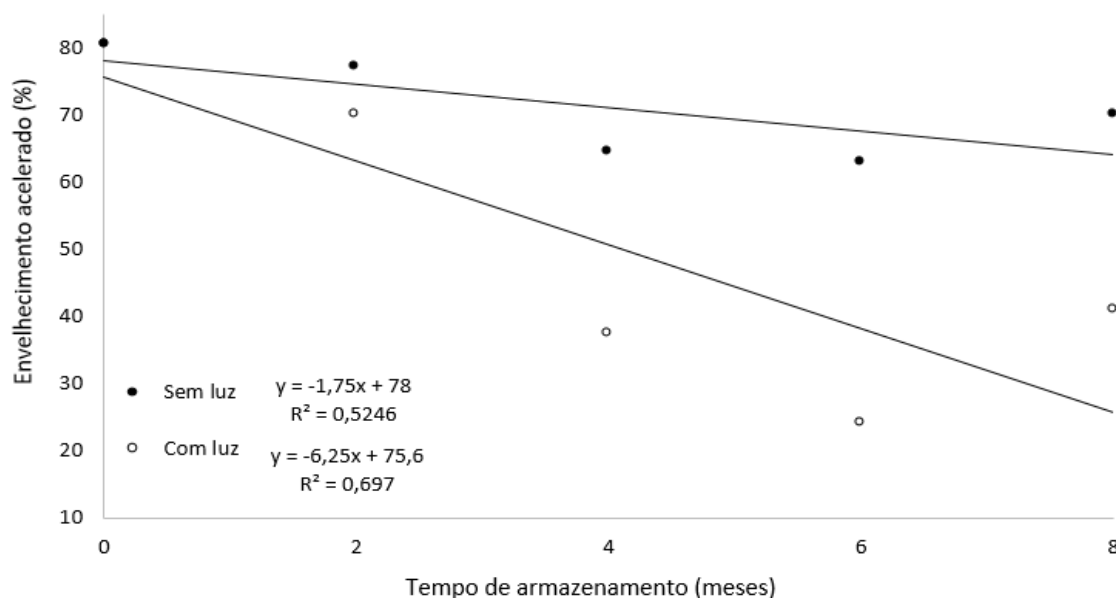


Figura 9. Análise de regressão para a variável envelhecimento acelerado de sementes de soja, em função do tempo de armazenamento (meses).

Fonte: o autor, 2018

Observou-se, aos 8 meses de armazenamento, que as sementes mantidas no escuro apresentaram os resultados das variáveis germinação e envelhecimento acelerado contínuos, não demonstrando uma redução percentual acentuada, enquanto que as sementes armazenadas com a presença de luz se tornaram mais suscetíveis a perda da qualidade fisiológica no decorrer do tempo.

Em geral é possível observar que a redução da luminosidade, em relação as sementes e ambiente no período de armazenagem, bem como a temperatura e umidade, fazem com que seu metabolismo seja reduzido e que os microrganismos que as deterioram fiquem fora de ação, aumentando sua longevidade (VIEIRA et al., 2008).

Andrade et al. (1994) demonstrou, através do estudo com cultivares de sorgo, que o armazenamento de sementes em condições de ambiente não controlado, ocorreu uma queda acentuada na germinação, de modo que o controle da temperatura e da umidade relativa do ar está diretamente ligada com a maior conservação do potencial das sementes de sorgo no período de armazenamento.

Observando as variáveis comprimento de plântulas e massa seca, representadas pelas Figuras 10 e 11 respectivamente, evidencia-se que as sementes armazenadas no escuro apresentaram resultados superiores quando comparados aquelas armazenadas em condição de luz, em todos os períodos de armazenamento.

As sementes armazenadas no escuro obtiveram média inicial de 37 cm, chegando a 30 cm após os 8 meses, ao mesmo tempo em que as sementes expostas a luz mostraram uma média inicial de 37cm inicial e ao final do período armazenado 16cm.

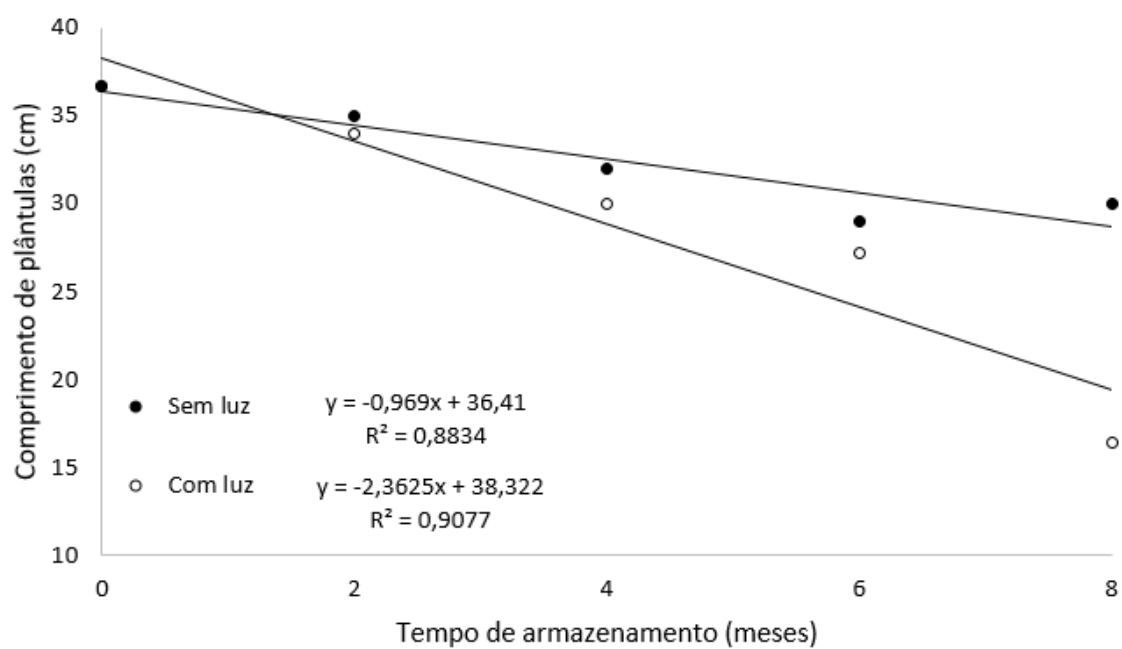


Figura 10. Análise de regressão para a variável comprimento de plântulas de sementes de soja, em função do tempo de armazenamento (meses).

Fonte: o autor, 2018

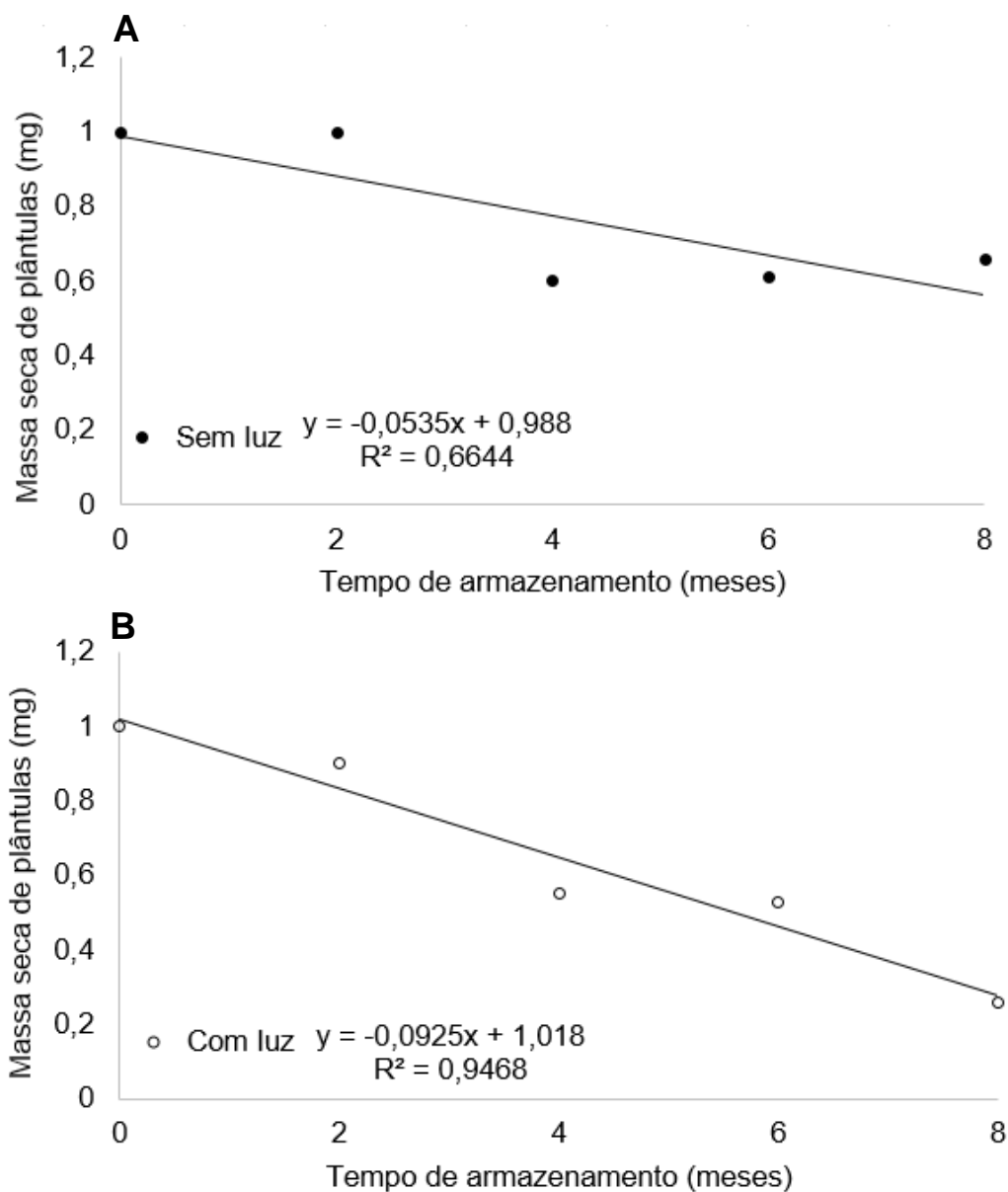


Figura 11. Análise de regressão para a massa seca de plântulas de soja, em função do tempo de armazenamento (meses). **A)** massa seca de plântulas de sementes armazenadas no escuro. **B)** massa seca de plântulas de sementes armazenadas na presença de luz.

Fonte: o autor, 2018

O armazenamento das sementes promoveu um decréscimo no comprimento das plântulas de soja, de forma que houve diferença significativa entre os tratamentos com e sem luz no período de armazenamento.

Da mesma forma foi possível observar a interação desses fatores quando relacionado com a massa seca das plântulas de soja, em que ao longo do período de armazenamento as sementes submetidas a luz apresentaram resultados inferiores as sementes que foram armazenadas na ausência de luz. Resultados semelhantes foram obtidos para sementes de soja por BRACCINI, (1999), em que foram

submetidas ao armazenamento em duas condições de ambiente, sendo o ambiente 1 com temperatura e umidade relativa do ar controladas, e ambiente 2 em condições naturais, sem controle através da avaliação da qualidade fisiológica de sementes de soja, após o processo de hidratação-desidratação.

Para as variáveis AV, EM e IVE (Tabela 3) os resultados obtidos foram superiores quando estas foram armazenadas em ambiente desprovido de luminosidade.

Tabela 3. Alto vigor; Emergência de sementes de soja em campo e IVE- Índice de emergência em campo; experimento conduzido nos anos de 2017/2018 Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos.

Condição de armazenamento	Alto vigor (%)	Emergência (%)	IVE
Sem Luz	43a	97a	7a
Com Luz	40b	94b	5b

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo Teste de Tukey.

Segundo Cabral (2003), a luminosidade pode favorecer a oxidação e a alteração das substâncias presentes nas sementes, contribuindo com sua deterioração.

A emergência ao longo do período de armazenamento apresentou perda da viabilidade, reduzindo a percentagem de emergência em campo após os 8 meses de armazenamento com 86% de emergência, como aponta a Figura 12, no entanto ainda dentro dos padrões de qualidade com emergência e germinação acima de 80%.

O índice de velocidade de emergência de plântulas em campo, correlacionou-se positivamente com ambos os testes. No entanto, essas variáveis seguiram a tendência dos resultados estabelecidos pelos testes de germinação e vigor, da mesma maneira que os tratamentos identificados com ou sem luz, tiveram comportamento no campo de acordo com a sua classificação nas avaliações laboratoriais.

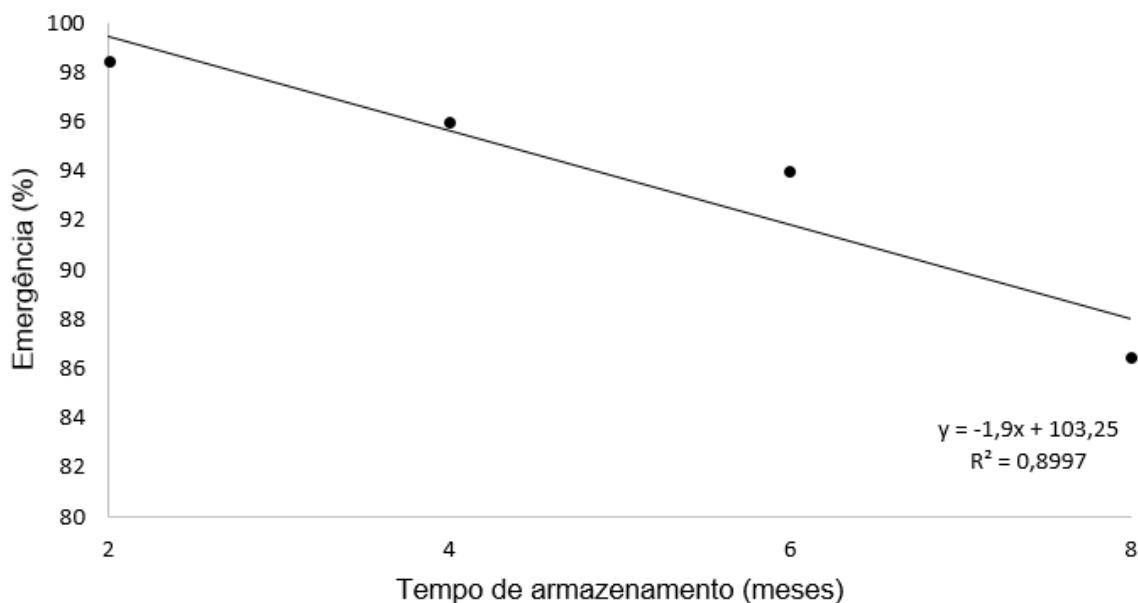


Figura 12. Análise de regressão para a variável Emergência de sementes de soja, em função do tempo de armazenamento (meses).

Fonte: o autor, 2018

Segundo Vieira; Gusmão (2008), a redução da viabilidade e do vigor das sementes durante o período em que permanecem armazenadas, se dá pelas transformações degenerativas das sementes ao longo do tempo armazenado, refletindo no campo. De acordo com Wetzell e Andrigueto (1987), as sementes armazenadas em condições de ambiente natural têm o seu teor de água alterado em função das variações da umidade relativa e temperatura do ambiente, de forma a reduzir a qualidade fisiológica das sementes.

Martins-Filho et al. (2001) constataram em estudo com sementes de soja, que a partir de 7 meses de armazenamento, em condição não controlada, as sementes apresentaram vigor nulo.

7. CONCLUSÃO

A qualidade fisiológica de sementes de soja é influenciada pelo tempo e pelas condições de luminosidade durante o período de armazenamento.

As sementes armazenadas em condição de escuro total apresentaram melhor desempenho fisiológico do que aquelas armazenadas na presença de luz natural.

8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para maior aprofundamento no estudo e alcance de resultados mais precisos é válida a continuação de estudos que avaliem outras variáveis, como, temperatura e umidade nos ambientes de armazenamento.

REFERÊNCIAS

ALENCAR, E. R. de; FARONI, L. R. D.; LACERDA FILHO, A. F. DE; FERREIRA, L. G.; MENEGHETTI, M. R. **Qualidade dos grãos de soja em função das condições de armazenamento**. Engenharia na Agricultura, v.16, p.155-166, 2008

ALVARENGA, E. M.; SILVA, R. F.; ARAÚJO, E. F.; LEIRO, L. S. **Maturação fisiológica de sementes de abóbora italiana**. Ciências Rurais, 1991.147-150p

ANDRADE, R. V. de; AZEVEDO, J. T. de; BORBA, C. S.; OLIVEIRA, A. C. da. Testes de vigor em sementes de sorgo para predizer o armazenamento. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, DF, v. 16, n. 1, p. 102-106, 1994.

ARAÚJO, M. M. **Caracterização e seleção de linhagens de soja resistentes ou tolerantes à ferrugem asiática**. Piracicaba: ESALQ, 2009. 77p. Dissertação Mestrado

ÁVILA, M. R.; ALBRECHT, L. P. **Isoflavonas e a qualidade das sementes de soja**. Informativo Abrates, v.20. 2010. Disponível em:<<http://www.abrates.org.br/images/stories/informativos/v20n12/artigo02.pdf>> Acesso em: set.2016

BEWLEY, J. D.; BLACK, M. **Seeds: physiology of development and germination**. 2 ed. New York and London: Plenum Press, 1994. 445 p.

BRASIL. Decreto no. 5.153, de 23 de julho de 2004. Aprova o Regulamento da Lei nº 10.711, de 5 de agosto de 2003, que dispõe sobre o Sistema Nacional de Sementes e Mudas - SNSM, e dá outras providências. **Diário Oficial da União, Poder Executivo**, Brasília, DF, n. 142, p. 6, 26 jul. 2004.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Brasília: DF: Secretaria de Defesa Agropecuária, 395 p., 2009.

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Instrução Normativa 45, de 17 de setembro de 2013. **Padrões de identidade e qualidade para a produção e a comercialização de sementes**. Seção1. Diário Oficial [da] República Federativa Brasil, Brasília, DF, 20 set. 2013. Seção 1

BRACCINI; A. de L. e et al. Avaliação da qualidade fisiológica de sementes de soja, após o processo de hidratação-desidratação e envelhecimento acelerado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Brasília, v.34, n.6, p.1053-1066, jun. 1999

CARRETERO, D. **Fisiologia de produção de soja: princípios e processos na construção da produtividade**. Boletim de pesquisa de soja. Fundação MT, p. 429-440, 2011.

CARVALHO, E. R. et al. Alterações isoenzimáticas em sementes de cultivares de soja em diferentes condições de armazenamento. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 49, n. 12, p. 967-976, 2014.

CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 2. ed. Campinas: Fundação Cargill, 1983. 385p.

CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 4. ed. Jaboticabal, SP: FUNEP, 588p, 2000

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. **Série Histórica de Produção**. 2017. Disponível em: < <http://www.conab.gov.br> > Acesso em: set.2016

COSTA, C. J. **Armazenamento e conservação de sementes de espécies do Cerrado**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2011. 30 p.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária; Tecnologias de Produção de Soja - **A soja no Brasil**. Embrapa Soja, Sistema de Produção, N° 1.. Disponível em: < <http://www.cnpso.embrapa.br/producaosoja/SojanoBrasil.htm> > Acesso em: set. 2016.

EMBRAPA – EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Soja na Alimentação, 2009**. Disponível em: www.cnpso.embrapa.br. Acesso em 10 de jul de 2017.

FONTES, R. A.; MSNTOVSNI B. H. M. **Armazenamento das sementes**. (Circular Técnica). Disponível em <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/37598/1/circ-19.pdf>> Acesso em: nov.2016.

FRANÇA NETO, J. B.; KRZYZANOWSKI, F. C.; HENNING, A. A. A importância do uso de sementes de soja de alta qualidade. Informativo Abrates, Londrina, v. 20, n. 1-2, p. 37-38, 2010.

FRANÇA NETO, J.B.; KRZYZANOWSKI, F.C.; PÁDUA, G.P. de; COSTA; N.P. da; HARRINGTON, J. F. **Seed storage and longevity**. In: KOZLOWSKI, T. T. Seed biology. v.3. Insects, and seed collection, storage, testing, and certification. New York and London: Academic Press, 1972.

IAC – Instituto Agronômico de Campinas. Adriano Tosoni da Eira Aguiar et al (Ed.). **Instruções Agrícolas para as Principais Culturas Econômicas**. 200. ed. Campinas: Instituto Agronômico, 2014. 452 p.

IBUFU – Instituto de Biologia da Universidade Federal de Uberlândia. **Sementes**. Disponível em < <http://www.anatomiavegetal.ib.ufu.br/pdf-recursos-didaticos/morfvegetalorgaSEMENTE.pdf> >. Acesso em: nov.2016.

IPNI. **Como a Planta de Soja se Desenvolve**. Disponível em: [http://brasil.ipni.net/ipniweb/region/brasil.nsf/0/9EB3E1289BF2532B83257AA0003BF72A/\\$FILE/Como%20a%20Planta%20da%20Soja%20Desenvolve.pdf](http://brasil.ipni.net/ipniweb/region/brasil.nsf/0/9EB3E1289BF2532B83257AA0003BF72A/$FILE/Como%20a%20Planta%20da%20Soja%20Desenvolve.pdf). Acesso em: 17 set. 2016.

KRZYZANOWSKI, F. C.; FRANÇA NETO, J. B.; COSTA, N. P. Teste do hipoclorito de sódio para semente de soja. **Circular Técnica 37**. Londrina: EMBRAPA SOJA, 2004, 4p. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/59319/1/37.pdf>> Acesso em agosto de 2018.

LIMA, W.A.A.; BORÉM, A.; DIAS, D.C.F.S.; MOREIRA, M.A.; DIAS, L.A.S.; PIOVESAN, N.D. Retardamento de colheita como método de diferenciação de genótipos de soja para qualidade de sementes. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 29, n. 1, p.186-192, 2007.

LUCENA, E.M.P; SILVA, J.S. **Estrutura, composição e propriedades das sementes**. In: Pré-processamento de produtos agrícolas, juiz de fora, Instituto Maria, 1995.

MAGUIRE, J. D. Speed of germination aid in selection and evaluation for seedling and vigor. **Crop Science**, Madison, v. 2, n. 2, p. 176-177, 1962.

MANDARINO, J.M.G.; CARRÃO-PANIZZI, M.C. **Soja na Alimentação**. Londrina: Embrapa Soja. Disponível em: <<http://www.agencia.cnptia.embrapa.br>>. Acesso em: out. 2016.

MAPA - Ministério da Agricultura e Pecuária. **Soja Alimentos**. 2016. Disponível em: <http://www.cnpso.embrapa.br/soja_alimentacao/>. Acesso em: out. 2016.

MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Piracicaba: Fealq, 2005. 495 p.

MARCOS-FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. 2.ed. Londrina: ABRATES, 2015. 660p.

MARCOS FILHO, J. Teste de envelhecimento acelerado. In: KRZYZANOWSKI, F. C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA NETO, J.B. (Ed.). **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, 1999. p.3.1-3.24.

MARTINS-FILHO, S.; LOPES, J.C.; RANGEL, O.J.P.; TAGLIAFERRE, C. Avaliação da qualidade fisiológica de sementes de soja armazenadas em condições de ambiente natural em Alegre-ES. **Revista Brasileira de Sementes**, v.23, p.201-208, 2001.

MENEGHELLO, G.E. **Qualidade de Sementes: Umidade e Temperatura**. Seed News, 2014.

MUNIZZI, A; BRACCINI.; A.L.; RANGEL, MA. S; SCAPIM; CA; ALBRECHT, L.P. Qualidade de sementes de quatro cultivares de soja, colhidas em dois locais no estado de Mato Grosso do Sul. **Revista Brasileira de Sementes**: v.32, n.1, p.176-185, 2010.

MISSÃO, M. R. Soja: Origem, classificação, utilização e uma visão abrangente do mercado. **Revista de Ciências Empresariais**, Maringá, v. 3, n. 1, p.07-15, jan. 2006.
MORENO, K. A. A. **Expressão de genes relacionados com a qualidade fisiológica de sementes de soja**. Lavras: UFLA, 2016.

NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados na avaliação de plântulas. In:KRZYZANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA-NETO, J.B. **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, p.2:1- 2:21, 1999.

POPINIGIS, F. **Fisiologia da semente**. Brasília: AGIPLAN. 289p. 1985.

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

TRZECIAK, M. B. **Formação de sementes de soja: aspectos físicos, fisiológicos e bioquímicos**. Piracicaba, 2012.130 p. Tese (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", 2012

VIEIRA, F. de A. & GUSMÃO, E. Biometria, armazenamento de sementes e emergência de plântulas de *Talisia esculenta* Radlk. Ciênc. agrotec., Lavras, v. 32, n. 4, p. 1073-1079, jul./ago., 2008.

WETZEL, C.T., ANDRIGUETO, J.R. **Armazenamento de sementes**. Brasília: ABEAS, 1987.