



INSTITUTO FEDERAL
GOIANO
Câmpus Rio Verde

**PROGRAMA DE GRADUAÇÃO EM BACHARELADO EM
AGRONOMIA**

**QUALIDADE FISIOLÓGICA DAS SEMENTES DE GIRASSOL
SUBMETIDAS À SECAGEM E AO ARMAZENAMENTO**

Jennifer Cristhine Oliveira Cabral

Rio Verde, GO

2022

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO
CAMPUS RIO VERDE

PROGRAMA DE GRADUAÇÃO EM BACHARELADO EM AGRONOMIA

**QUALIDADE FISIOLÓGICA DAS SEMENTES DE GIRASSOL
SUBMETIDAS A SECAGEM E AO ARMAZENAMENTO**

JENNIFER CRISTHINE OLIVEIRA CABRAL

Trabalho de Curso apresentado ao Instituto Federal Goiano –
Campus Rio Verde, como requisito parcial para a obtenção do
Grau de Bacharel em Agronomia.

Orientador: Prof. Dr. Osvaldo Resende.

Rio Verde - GO

Fevereiro, 2022

Sistema desenvolvido pelo ICMC/USP
Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema Integrado de Bibliotecas - Instituto Federal Goiano

C117q Cabral, Jennifer Cristhine Oliveira
Qualidade fisiológica das sementes de girassol submetidas a secagem e ao armazenamento / Jennifer Cristhine Oliveira Cabral; orientador Dr. Osvaldo Resende. -- Rio Verde, 2022.
48 p.

TCC (Graduação em Bacharelado em Agronomia) -- Instituto Federal Goiano, Campus Rio Verde, 2022.

1. Vigor. 2. Pós-colheita. 3. Helianthus annuus.
I. Resende, Dr. Osvaldo, orient. II. Título.

TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR PRODUÇÕES TÉCNICO-CIENTÍFICAS 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

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Tese | <input type="checkbox"/> Artigo Científico |
| <input type="checkbox"/> Dissertação | <input type="checkbox"/> Capítulo de Livro |
| <input type="checkbox"/> Monografia – Especialização | <input type="checkbox"/> Livro |
| <input checked="" type="checkbox"/> TCC - Graduação | <input type="checkbox"/> Trabalho Apresentado em Evento |
| <input type="checkbox"/> Produto Técnico e Educacional - Tipo: _____ | |

Nome Completo do Autor: Jennifer Cristhine Oliveira Cabral

Matrícula: 2017102200240324

Título do Trabalho: Qualidade fisiológica das sementes de girassol submetidas à secagem e ao armazenamento

Restrições de Acesso ao Documento

Documento confidencial: Não Sim, justifique: _____

Informe a data que poderá ser disponibilizado no RIIF Goiano: __/__/__

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:

- 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;
- 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;
- 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, 22/02/2022.



Assinatura do Autor e/ou Detentor dos Direitos Autorais

Ciente e de acordo:

Osvaldo Resende

Assinatura do(a) orientador(a)



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO
DA EDUCAÇÃO

SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO
FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO

Ata nº 1/2022 - CPG-RV/DPGPI-RV/CMPRV/IFGOIANO

ATA DE DEFESA DE TRABALHO DE CURSO

Ao(s) onze dia(s) do mês de fevereiro de 2022, às 13 horas e 30 minutos, reuniu-se a banca examinadora composta pelos docentes: Osvaldo Resende (Orientador), Lílian Moreira Costa (membro), Wellytton Darci Quequeto (membro), para examinar o Trabalho de Curso intitulado “Qualidade fisiológica das sementes de girassol submetidas a secagem e ao armazenamento” do(a) estudante Jennifer Cristhine Oliveira Cabral, Matrícula nº 2017102200240324 do Curso de Agronomia do IF Goiano - Campus Rio Verde. A palavra foi concedida ao(a) estudante para a apresentação oral do TC, houve arguição do(a) candidato pelos membros da banca examinadora. Após tal etapa, a banca examinadora decidiu pela APROVAÇÃO do(a) estudante. Ao final da sessão pública de defesa foi lavrada a presente ata que segue assinada pelos membros da Banca Examinadora.

(Assinado Eletronicamente)

Osvaldo Resende

Orientador(a)

(Assinado Eletronicamente)

Lílian Moreira Costa

Membro

(Assinado Eletronicamente)

Wellytton Darci Quequeto

Membro

Observação:

() O(a) estudante não compareceu à defesa do TC.

Documento assinado eletronicamente por:

- **Lilian Moreira Costa**, 2019102320140085 - **Discente**, em 11/02/2022 15:46:49.
- **Wellyton Darci Quequeto**, 2018202320140132 - **Discente**, em 11/02/2022 15:20:08.
- **Oswaldo Resende**, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 11/02/2022 15:16:48.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 11/02/2022. 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: 357616
Código de Autenticação: 7c4a75510e



INSTITUTO FEDERAL GOIANO
Campus Rio Verde
Rodovia Sul Goiana, Km 01, Zona Rural, None, RIO VERDE / GO, CEP 75901-970
(64) 3620-56

Aprovação da banca examinadora

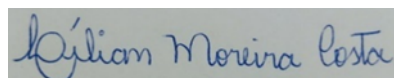
JENNIFER CRISTHINE OLIVEIRA CABRAL

**QUALIDADE FISIOLÓGICA DAS SEMENTES DE GIRASSOL SUBMETIDAS
A SECAGEM E ARMAZENAMENTO**

Trabalho de Curso DEFENDIDO e APROVADO em 11 de fevereiro de 2022, pela Banca Examinadora constituída pelos membros:



Me. Wellytton Darci Quequeto



Dra. Lílian Moreira Costa

Instituto Federal de Educação, Ciência e Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia Goiano - Campus Rio Verde



Prof. Dr. Osvaldo Resende

Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia Goiano - Campus Rio Verde

Rio Verde – GO

Fevereiro, 2022

“Tem que ter esperança ativa. Aquela que é do verbo esperar, não do verbo esperar. O verbo esperar é aquele que aguarda, enquanto o verbo esperar é aquele que busca, que procura, que vai atrás.”

(Mário Sérgio Cortella)

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a Deus, que me iluminou durante toda minha caminhada, me dando força e coragem se fazendo presente nos momentos de angústia.

À minha família, por acreditarem em mim sempre! O amor que vocês têm por mim é o que me estimula a lutar e vencer todos os dias. Mãe seu cuidado e incentivo me impulsionou a seguir em frente. Pai, sua presença significou segurança e certeza de que não estou sozinho nessa caminhada.

Aos amigos e colegas, pelo apoio e suporte durante minha jornada acadêmica.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, que me presenteia todos os dias com a energia da vida, que me dá forças e coragem para atingir os meus objetivos.

A minha mãe Daniela, que nunca mediu esforços para me ver feliz, sempre esteve ao meu lado me dando apoio e me aconselhando em todos os momentos, me amparando sempre que necessário o que me ajudou a ser resiliente.

Ao meu pai Cairo, que sempre acreditou no meu potencial e tanto me deu força, incentivo e amor incondicional me fortalecendo ao longo da graduação.

Ao meu namorado Eduardo, pelo amor, carinho, compreensão e paciência, me incentivando a sempre buscar a realização dos meus objetivos e estando sempre disposto a me ajudar e a tornar minha caminhada mais feliz.

A minha amiga Luana, pela ajuda e suporte sempre que necessário, me auxiliando durante esta pesquisa, estando sempre ao meu lado ao longo de toda a minha trajetória.

As minhas amigas Bruna e Tharyta, pela amizade e companheirismo que tornaram os anos de graduação mais felizes, que pra mim foi muito importante.

Aos meus parceiros de pesquisa do Laboratório de Pós-Colheita de Produtos Vegetais, por toda a ajuda e conhecimento passados a mim durante a minha formação acadêmica.

Ao Professor e meu Orientador Osvaldo Resende e ao Wellytton Darci Quequeto pela orientação, apoio, confiança e paciência durante toda a pesquisa.

Ao Instituto Federal Goiano – Campus Rio Verde, a todos os professores, direção e administração pela oportunidade concedida e conhecimento transmitido.

E a todas as pessoas que direta ou indiretamente contribuíram para execução da minha pesquisa e que fizeram a minha trajetória ser melhor.

RESUMO

CABRAL, Jennifer Cristhine Oliveira. Qualidade fisiológica das sementes de girassol submetidas a secagem e ao armazenamento 2022. 41p Monografia (Curso de Bacharelado de Agronomia). Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – Campus Rio Verde, Rio Verde, GO, 2022.

Diversos aspectos como processos deteriorantes, podem promover alterações degenerativas no potencial fisiológico de sementes durante o armazenamento. Com isso, surge o método da secagem, como alternativa para permitir a conservação durante o armazenamento. Neste trabalho objetivou-se estudar alterações ocorridas na qualidade fisiológica das sementes de girassol em decorrência da secagem e armazenamento. As sementes foram submetidas à secagem nas temperaturas de 40, 50, 60, 70 e 80°C sendo posteriormente armazenadas em ambiente de laboratório durante 8 meses e as análises ocorreram a cada dois meses. A caracterização da qualidade das sementes foi através das análises de teor de água, condutividade elétrica, germinação, tempo médio de germinação, plântulas normais, índice de velocidade de germinação, emergência de plântulas em areia e índice de velocidade de emergência. Os teores de água apresentaram oscilação para ambos os parâmetros. Já a condutividade elétrica na temperatura de 40°C apresentou valores mais elevados. A porcentagem de germinação no tempo 0 apresentou valores extremamente baixos, mas ao longo do armazenamento seu potencial foi expressivo, sendo para a temperatura de 80 °C apresentou os menores valores encontrados. Para plântulas normais houveram médias baixas em relação as temperaturas e ao tempo de armazenamento. O período de armazenamento não influenciou na perda de vigor das sementes. As temperaturas altas de secagem (70 e 80 °C) afetam a qualidade das sementes negativamente, não sendo recomendadas para manutenção do vigor.

Palavras-chave: Vigor, pós-colheita, *Helianthus annuus* L.

ABSTRACT

CABRAL, Jennifer Christine Oliveira. Physiological quality of sunflower seeds submitted to drying and storage 2022. 41p Monograph (Bachelor's Degree in Agronomy). Federal Institute of Education, Science and Technology of Goiás – Campus Rio Verde, Rio Verde, GO, 2022.

Several aspects, such as deteriorating processes, can promote degenerative changes in the physiological potential of seeds during storage. With this, the drying method appears as an alternative to allow conservation during storage. The objective of this work was to study changes in the physiological quality of sunflower seeds as a result of drying and storage. The seeds were submitted to drying at temperatures of 40, 50, 60, 70 and 80°C, being later stored in a laboratory environment for 8 months and the analyzes occurred every two months. The characterization of the quality of the seeds was through the analysis of water content, electrical conductivity, germination, average germination time, normal seedlings, germination speed index, seedling emergence in sand and emergence speed index. The water contents showed oscillation for both parameters. The electrical conductivity at 40°C showed higher values. The percentage of germination at time 0 showed extremely low values, but during storage its potential was expressive, with the lowest values found for the temperature of 80 °C. For normal seedlings, there were low averages in relation to temperatures and storage time. The storage period did not influence the loss of seed vigor. High drying temperatures (70 and 80 °C) affect seed quality negatively, and are not recommended for vigor maintenance.

Keywords: Force, postharvest, *Helianthusannuus* L.

Lista de tabelas, quadros e figuras

Figura 1. Temperatura e Umidade Relativa do ar no ambiente de armazenamento das sementes de girassol no período de julho de 2019 à março de 2020.	29
Figura 2. Interação tempo de armazenamento dentro de temperatura de secagem para teor de água.....	30
Figura 3. (A) Influência do tempo de armazenamento e (B) Influência da temperatura de secagem na condutividade elétrica	31
Figura 4. (A) Influência tempo de armazenamento dentro de temperatura de secagem para germinação e (B) Interação temperatura de secagem dentro de tempo de armazenamento para germinação de sementes de girassol.	34
Figura 5. (A) Influência tempo de armazenamento dentro de temperatura de secagem para germinação e (B) Interação temperatura de secagem dentro de tempo de armazenamento para tempo médio de germinação de sementes de girassol.....	36
Figura 6. (A) Influência tempo de armazenamento dentro de temperatura de secagem para germinação e (B) Interação temperatura de secagem dentro de tempo de armazenamento para plântulas normais de sementes de girassol.	38
Figura 7. (A) Influência tempo de armazenamento dentro de temperatura de secagem para germinação e (B) Interação temperatura de secagem dentro de tempo de armazenamento para índice de velocidade de germinação de sementes de girassol.	39
Figura 8. (A) Influência tempo de armazenamento dentro de temperatura de secagem para germinação e (B) Interação temperatura de secagem dentro de tempo de armazenamento para emergência de sementes de girassol.....	41
Figura 9. (A) Influência tempo de armazenamento dentro de temperatura de secagem para germinação e (B) Interação temperatura de secagem dentro de tempo de armazenamento para índice de velocidade de emergência de sementes de girassol.....	42

Tabela 1. Resumo da análise de variância com os valores do quadrado médio para o teor de água (TA), condutividade elétrica (CE), porcentagem de germinação (%G), tempo médio de germinação (TMG), plântulas normais (PN), índice de velocidade de germinação (IVG), emergência de plântulas em areia (EPA) e índice de velocidade de emergência (IVE) de sementes de girassol.....	28
Tabela 2. Valores médios do teor de água (% b.u), para sementes de girassol secas com diferentes temperaturas e armazenadas até 8 meses com efeito da interação temperatura de secagem x tempo de armazenamento.....	30
Tabela 3. Valores médios de germinação (%), para sementes de girassol secas com diferentes temperaturas e armazenadas até 8 meses com efeito da interação temperatura de secagem x tempo de armazenamento.....	33
Tabela 4. Valores médios de TMG, para sementes de girassol secas com diferentes temperaturas e armazenadas até 8 meses com efeito da interação temperatura de	

secagem	x	tempo	de
armazenamento.....			35
Tabela 5.Valores médios de plântulas normais (PN), para sementes de girassol secas com diferentes temperaturas e armazenadas até 8 meses com efeito da interação			
temperatura	de	secagem	x
			tempo
armazenamento.....			37
Tabela 6.Valores médios de IVG, para sementes de girassol secas com diferentes temperaturas e armazenadas até 8 meses com efeito da interação temperatura de			
secagem	x	tempo	de
armazenamento.....			39
Tabela 7.Valores médios da porcentagem de emergência de plântulas em areia (EPA), para sementes de girassol secas com diferentes temperaturas e armazenadas até 8 meses com efeito da interação temperatura de secagem x tempo de			
armazenamento.....			40
Tabela 8. Valores médios do Índice de Velocidade de Emergência (IVE), para sementes de girassol secas com diferentes temperaturas e armazenadas até 8 meses com efeito da			
interação	temperatura	de	secagem
			x
			tempo
armazenamento.....			42

Lista de abreviações, siglas ou símbolos

A	Número de sementes na amostra
B.O.D	Demanda Bioquímica de Oxigênio
°C	Graus Celsius
CE	Condutividade elétrica
cm	Centímetros
DAS	Dias após a semeadura
EM	Número de plântulas normais computadas na primeira contagem
EPA	Emergência de plântulas em areia
g	Gramas
G1, G2 e Gn último dia	Número de sementes germinadas no primeiro dia, segundo dia e último dia
GT	Germinação Total
IVE	Índice de velocidade de emergência
IVG	Índice de velocidade de germinação
mL	Mililitro
Min	Minutos
μS	Microsiemens
N1, N2,...; NN contagem	Número de dias da semeadura à primeira, segunda e última contagem
PEP	Porcentagem de emergência de plântulas
PN	Plântulas normais
TA	Teor de água
TMG	Tempo médio de germinação
T1, T2 e Tn	Tempo
%	Porcentagem
N	Número de sementes germinadas

ÍNDICE

1 INTRODUÇÃO	18
2 OBJETIVOS	19
2.1 Gerais	19
2.2 Específicos	19
3 REVISÃO DA LITERATURA	19
3.1 Girassol	19
3.2 Atributos fisiológicos das sementes	20
3.3 Secagem	21
3.4 Armazenamento	22
3.5 Dormência	23
4 MATERIAL E MÉTODOS	24
4.1 Teor de água	24
4.2 Teste de condutividade elétrica	24
4.3 Germinação	25
4.3.1 Tempo Médio de Germinação (TMG)	25
4.3.2 Plântulas Normais	26
4.3.3 Índice de Velocidade de Germinação (IVG)	26
4.4 Emergência de plântulas em casa de vegetação	27
4.4.1 Índice de velocidade de emergência (IVE)	27
4.5 Análise estatística	27
5 RESULTADOS E DISCUSSÕES	27
6 CONCLUSÃO	43
7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	43

1 INTRODUÇÃO

O girassol (*Helianthus annuus*L.) é uma dicotiledônea anual da família *Asteraceae*, originária do continente americano, tendo como centro de origem o México (LIRA et al., 2011). De acordo com CAVASIN JÚNIOR (2001) seu nome significa flor do sol, visto que seu gênero deriva do grego, onde *hélios* significa sol e *anthus* significa flor.

Esta espécie destaca-se como a quinta oleaginosa em produção de grãos e a quarta em produção de óleo no mundo (UNITED STATES OF AMERICA, 2008). É uma oleaginosa que possui tolerância à seca, ao frio e a pragas, tais características agrônômicas explicam sua adaptabilidade às diferentes condições edafoclimáticas do Brasil, sendo cultivado em todas as regiões do país (NUNES et al., 2016).

De acordo com o “Oitavo Levantamento de Plantio” realizado pela Conab no mês de maio/2021, estimou-se uma queda de 34,4% de área plantada para a safra 2020/21 em relação a última safra (CONAB, 2021). Já no “Quarto Levantamento de Plantio” realizado pela Conab (2022) em Janeiro/2022, para o estado de Goiás é previsto um crescimento de 68% na produção de Girassol.

A qualidade da semente é definida como o somatório dos atributos genéticos, físicos, fisiológicos e sanitários que afetam sua capacidade de originar plantas de alta produtividade (MARCOS FILHO, 2015).

Na implantação de uma lavoura a qualidade das sementes utilizadas é fator fundamental para se atingir estande adequado de plantas (HAESBAERT et al., 2017). Segundo SCHEEREN et al. (2010), conhecer a qualidade das sementes antes da semeadura é o procedimento mais correto e seguro para se evitar aumentos no custo da lavoura.

Segundo Gómez Campo (2002), é possível conservar sementes durante longos períodos de tempo através da dessecação e manutenção em baixa temperatura. A secagem é provavelmente o mais antigo e o mais importante método de preservação praticado por seres humanos. A remoção da água impede o crescimento e reprodução de microrganismos que causam degradação e minimiza diversas reações deterioráveis, preservando o produto por mais tempo. É um dos processos de pós-colheita mais utilizados para a manutenção da qualidade de produtos agrícolas como forma de reduzir a atividade biológica e as mudanças químicas e físicas que ocorrem durante o armazenamento (ARAÚJO et al., 2014)

De tal forma, o armazenamento consiste em ser uma etapa essencial para manter a qualidade das sementes que são produzidas no campo. A semente precisa ser adequadamente armazenada, caso contrário, os esforços para o desenvolvimento do material e as técnicas culturais para a produção podem ser perdidos (GRISI&SANTOS, 2007).

Assim, a etapa de pós-colheita abrange vários processos como a secagem, beneficiamento e armazenamento, que juntos auxiliam na manutenção da qualidade do produto, nesta etapa o processo deteriorativo pode ser amenizado ou intensificado, a se depender das condições. Dessa maneira, torna-se necessário estudar a influência da secagem e do armazenamento na qualidade fisiológica das sementes de girassol.

2 OBJETIVOS

2.1 Gerais

Estudar a qualidade fisiológica das sementes de girassol submetidas à secagem em diferentes temperaturas de 40, 50, 60, 70 e 80 °C durante o armazenamento.

2.2 Específicos

Submeter às sementes de girassol à secagem nas temperaturas de 40, 50, 60, 70 e 80 °C;

Armazenar as sementes em embalagens de papel kraft durante 8 meses em ambiente de laboratório;

Realizar análises fisiológicas nas sementes, caracterizando-as quanto ao teor de água, condutividade elétrica, porcentagem de germinação, índice de velocidade de germinação, plântulas normais, porcentagem de emergência e índice de velocidade de emergência a cada 2 meses durante 08 meses.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Girassol

A cultura do girassol (*Helianthus annuus* L.) é cultivado na maioria dos estados e está ganhando importância econômica no sistema de rotação, consorciação e sucessão de culturas nas regiões produtoras de grãos no Brasil (DALL'AGNOL et al., 2005). Além disso, o girassol se destaca entre as oleaginosas pela alta qualidade de seu óleo,

cuja composição química é rica em ácidos graxos poli-insaturados que são benéficos à saúde (MANDARINO, 2005).

O girassol é uma cultura que apresenta características desejáveis sob o ponto de vista agrônomo, tais como, ciclo curto, que varia de 90 a 130 dias após a semeadura, dependendo da cultivar, da época de semeadura e das condições ambientais (CASTRO et al., 1996).

No que diz respeito ao seu aproveitamento econômico, seus aquênios apresentam potencial nutritivo bastante elevado (SMIDERLE, 2004). Possuindo ainda efeito alelopático sobre várias plantas daninhas. Os capítulos fornecem grãos utilizados na alimentação animal e também podem ser cultivados como pastos apícolas, para a produção comercial de mel, e, atualmente, ainda são muito usados em paisagismo e decoração (FIGUEIREDO et al., 2008).

Esta cultura apresenta características, como resistência à seca, a altas e baixas temperaturas e adaptação a diferentes condições edafoclimáticas podendo ser cultivada em todo território brasileiro (EMBRAPA, 2013). Com isso, esta espécie possui grande potencial para a região Nordeste, podendo ser explorada pelos produtores familiares, por ser uma importante fonte de proteína, óleo vegetal comestível, componente para rações e biodiesel (AGUIAR, 2001).

3.2 Atributos fisiológicos das sementes

O atributo fisiológico é denominado qualidade fisiológica, e se definiu como a capacidade da semente executar suas funções vitais por meio do processo de germinação, vigor e de sua longevidade.

A qualidade fisiológica da semente é avaliada por duas características fundamentais, a viabilidade e o vigor (POPINIGIS, 1977). A viabilidade, determinada pelo teste de germinação, procura avaliar a máxima germinação da semente. Enquanto, o vigor compreende um conjunto de características que determinam o potencial fisiológico das sementes, sendo influenciado pelas condições de ambiente e manejo durante as etapas de pré e pós-colheita (VIEIRA & CARVALHO, 1994). Assim, qualidade fisiológica de uma semente está associada diretamente com o seu poder germinativo, ou seja, com a capacidade do embrião iniciar o crescimento e, sob condições ambientais favoráveis, dar origem a uma plântula normal (TRESENAET al., 2009).

Os fatores ambientais interferem diretamente na qualidade da semente, podendo causar deterioração em diversas fases do processo, no campo, colheita e pós-colheita, determinando assim a qualidade final do lote de sementes (TRZECIAK, 2012). A manutenção da qualidade das sementes deve ocorrer em todas as etapas do sistema de produção e a sua preservação deve ser garantida até o momento de semeadura (CARVALHO&SILVA, 1994).

Dessa maneira as sementes abrangem aspectos relacionados com sua genética, fisiologia e sanidade, atributos estes que irão refletir na competência de a semente originar uma plântula normal, com estabelecimento de estande uniforme, ausência de patologias que podem ser transmitidas via semente, alta viabilidade e vigor, e com alta capacidade produtiva (POPINIGIS, 1985; MARCOS FILHO, 2015).

O sucesso da produção agrícola depende da utilização de sementes com alto potencial fisiológico, portanto, o desenvolvimento e execução de testes que possam estimar de forma eficiente o vigor de sementes tornam-se inevitáveis, permitindo assim a seleção de lotes para comercialização de forma adequada (SILVA et al., 2010).

Sementes de baixa qualidade demonstram sintomas típicos de envelhecimento, tais como baixa viabilidade, redução da germinação e taxa de emergência baixa tolerância a condições sub-ótimas e reduzida na taxa de crescimento de plântulas (SILVA; &LAZARINI; SÁ, 2010). A qualidade fisiológica tem sido um dos aspectos mais pesquisados há vários anos, em decorrência das sementes estarem sujeitas a uma série de alterações degenerativas após a maturidade (ABDUL-BAKI & ANDERSON, 1972).

De acordo com Braz et al. (2008), a avaliação do vigor de sementes de girassol é um teste complementar que visa avaliar a qualidade fisiológica das sementes em campo, onde estariam sujeitas às situações adversas e nem sempre há correlação da germinação com a emergência da plântula em campo.

3.3 Secagem

O processo de secagem tem como objetivo a redução do teor de água da semente para o beneficiamento e a armazenagem. Este processo envolve fenômenos de transferência de calor entre as sementes e o ar de secagem, sendo caracterizado pela remoção da água presente no interior da semente, deixando-a em equilíbrio térmico com o ar do ambiente da secagem (SILVA et al., 2000).

Esse procedimento deve ser feito de modo a preservar a aparência, a qualidade nutritiva dos grãos e a viabilidade como semente (SILVA et al., 2008). A secagem de produtos é o processo mais utilizado para assegurar a qualidade de alguns materiais agrícolas, considerando que a diminuição da quantidade de água do material reduz a atividade biológica e as mudanças químicas e físicas que ocorrem durante o armazenamento (RESENDE et al., 2008).

Há um consenso coletivo sobre os principais danos promovidos pela secagem ser decorrentes da elevação da temperatura do ar, combinado com a taxa de redução de água, também nomeada de taxa de secagem, ser muito elevada. Nesse caso, devido à elevada diferença de teor de água entre a periferia e o centro das sementes, a formação de um gradiente de pressão elevado, desarranjos físico-estruturais e metabólicos são resultantes (NELLIST & HUGHES, 1973; PEREIRA et al., 2011; MENEZES et al., 2012).

A secagem incorreta pode promover algumas mudanças, como a redução da porcentagem de germinação e vigor das sementes, bem como modificações em sua composição centesimal (ALENCAR et al., 2009; BARROZO et al., 2014).

3.4 Armazenamento

De acordo com Toledo et al. (2009), a capacidade das sementes manterem sua qualidade durante o período de armazenamento é influenciada por diversos fatores, dentre eles o teor de água com que a semente foi armazenada, embalagens de conservação, temperatura e umidade relativa do ar do ambiente de armazenamento.

A qualidade da semente armazenada tem relação com atributos como baixo teor de água, alto peso específico, baixa degradação dos nutrientes das sementes, baixa susceptibilidade de quebra de grãos, alto peso específico, possibilidade de viabilidade de sementes com ausência de pragas, fungos e bactérias (REGINATO et al., 2014)

Outro aspecto a ser considerado refere-se às perdas qualitativas e quantitativas que podem ocorrer no processo de pós-colheita durante o armazenamento, devido a estas sementes estarem sujeitas a fatores externos como a temperatura e a umidade relativa do ar (REGINATO et al., 2014).

Assim, o armazenamento de sementes tem como finalidade preservar as qualidades destes atributos, mantendo-as íntegra e viável suas estruturas vegetais por períodos prolongados (JOSÉ et al., 2010; MARCOS-FILHO, 2015). Conforme

Harrington (1973) o teor de água ideal para armazenamento de sementes com alto teor de óleo é de 9% (b.u.) e valores superiores propiciam rápida deterioração dessas sementes.

O armazenamento adequado deve ser realizado tão logo quanto possível para preservar a qualidade da semente desde a colheita até a semeadura na safra seguinte. Contudo, o armazenamento das sementes inicia algum tempo antes que seja realizada a colheita, ou seja, a partir do momento em que elas atingem o ponto de maturidade fisiológica. Nesse estágio, porém, as sementes ainda apresentam alto teor de água e por isso permanecem mais tempo no campo, até que possam ser colhidas. Dessa forma, o principal objetivo do armazenamento é a manutenção da qualidade fisiológica das sementes reduzindo ao mínimo a deterioração (BAUDET & VILLELA, 2012).

3.5 Dormência

Dormência é a incapacidade de germinação das sementes mesmo quando expostas a características ambientais favoráveis (CARVALHO e NAKAGAWA, 2000; OLIVEIRA, 2012), devido à ação de fatores internos ou causas determinadas pela própria semente, podendo ser um processo induzido, estabelecido durante a maturação da semente, resultante das condições do ambiente (MARCOS FILHO, 2005). Essas condições consideradas essenciais para a germinação são basicamente disponibilidade de água e oxigênio, bem como temperatura adequada. (CASTRO&HILHOST, 2004; CARDOSO, 2004).

Mediante a isso, a dormência é classificada segundo sua origem ou de acordo com os mecanismos envolvidos, podendo ser denominada como dormência primária e secundária. A princípio, a dormência primária tem a função de impedir uma germinação precoce do embrião contido na semente durante o processo de desenvolvimento ou maturação, ao passo que seria também uma maneira preventiva das espécies de evitar uma germinação sincronizada (CARDOSO, 2004). Já a dormência secundária se instala em uma semente quiescente, ou seja, ocorre após a semente ser dispersa da planta-mãe, podendo também ser desencadeada quando as sementes se encontram em ambientes contendo substâncias químicas (condições de toxicidade) (CARDOSO, 2004).

Contudo, quando a semente se encontra em condições ambientais e ocorre a germinação ela é considerada quiescente, por conseguinte quando não germina, é chamada de dormente (BORGHETTI, 2004).

4 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – Campus Rio Verde. As sementes de girassol (cultivar Altis 99) foram colhidas manualmente com teor de água médio de 14,37% (base úmida, b.u.), provenientes de uma propriedade rural da cidade de Montividiu-GO, sendo encaminhadas posteriormente para o Laboratório de Pós-Colheita de Produtos Vegetais, onde foi feita a limpeza manual do produto. O acompanhamento da redução do teor de água durante a secagem foi pelo método gravimétrico (perda de massa), conhecendo-se o teor de água inicial do produto, até atingir o teor de água final de $8,5\% \pm 1,0$ (b.u.). A redução de massa durante a secagem foi acompanhada com auxílio de uma balança analítica com resolução de 0,01g.

Logo após as sementes foram dispostas em bandejas de aço inox sem perfurações, e encaminhadas a estufa de circulação forçada de ar para à secagem a 40, 50, 60, 70 e 80°C. Após a secagem, as sementes foram dispostas em embalagens de papel kraft contendo 420 g cada uma, em que ficaram armazenadas durante 8 meses em condições de ambiente de laboratório. As análises foram realizadas a cada 2 meses, totalizando cinco épocas de avaliações (0,2,4,6 e 8). Durante este período a temperatura e umidade relativa do ar ambiente foram registradas por um datalogger digital modelo Log Box – RHT - LCD.

Durante o armazenamento, a caracterização da qualidade das sementes de girassol foi através das análises de teor de água (TA), condutividade elétrica (CE), porcentagem de germinação (%G), tempo médio de germinação (TMG), plântulas normais (PN), índice de velocidade de germinação (IVG), emergência de plântulas em areia (EPA) e índice de velocidade de emergência (IVE).

4.1 Teor de água

O teor de água foi determinado por gravimetria através do método de estufa, a 105 ± 3 °C, durante 24 horas, em três repetições (BRASIL, 2009).

4.2 Condutividade elétrica ($\mu\text{S cm}^{-1} \text{g}^{-1}$)

A condutividade elétrica foi determinada segundo a metodologia descrita por Vieira e Krzyzanowski (1999), em que foram 4 repetições para cada tratamento, sendo

cada subamostra com 50 sementes e posteriormente pesadas com balança com resolução de 0,01 g. As amostras foram dispostas em copos plásticos, embebidas com 75 mL de água deionizada e mantidas em câmara incubadora tipo B.O.D (Biochemical Oxygen Demand) em temperatura controlada a 25°C por 24 horas. As soluções contendo as sementes foram levemente agitadas para uniformização dos lixiviados, e imediatamente procedido a leitura em condutivímetro modelo cd-850 digital portátil, faixa de 0 a 200 ms, sendo os resultados divididos pela massa e expressos em $\mu\text{S cm}^{-1}\text{g}^{-1}$ de sementes.

4.3 Porcentagem de germinação

A porcentagem de germinação foi realizada em oito repetições de 50 sementes, sendo conduzidos em rolos de papel toalha Germitest® embebidos em água destilada na proporção de 2,5 vezes a massa do substrato seco, sendo posteriormente, mantidas em câmara incubadora tipo B.O.D em temperatura constante de 25°C com fotoperíodo de 12 X 12 horas (BRASIL, 2009). As avaliações ocorreram no quinto dia após a semeadura sendo considerado germinadas todas as sementes com radícula emitida igual ou superior a 0,5cm.

$$G = \left(\frac{N}{A}\right) \times 100 \quad (1)$$

em que:

G = germinação (%);

N = número de sementes germinadas;

A = número de sementes na amostra.

4.3.1 Tempo Médio de Germinação (TMG)

O teste de Tempo Médio de Germinação foi realizado em conjunto ao teste de germinação, pelos critérios estabelecidos por Edmond & Drapala (1958), o qual foi contabilizado diariamente o número de sementes germinadas após a instalação do teste. Com isso, o índice representa uma média ponderada do tempo necessário para germinação tendo como fator de ponderação a germinação diária, o TMG então é calculado pela equação:

$$TMG = (G_1 T_1 + G_2 T_2 + \dots + G_n T_n) / (G_1 + G_2 + \dots + G_n) \quad (2)$$

Sendo:

TMG= tempo médio, em dias, necessário para atingir a germinação máxima;
 G_1 , G_2 e G_n é o número de sementes germinadas e nos tempos T_1 , T_2 e T_n .

4.3.2 Plântulas normais

O teste de plântulas normais foi realizado juntamente com o teste de germinação, estimando-se ao 5º dia após semeadura (DAS) utilizando os seguintes parâmetros: plântulas com todas as suas estruturas essenciais (sistema radicular e parte aérea) bem desenvolvidas, completas e sadias. (BRASIL, 2009).

No final do teste, foi calculada a porcentagem de plântulas normais pela equação 3, proposta pela RAS:

$$\bar{X} = \Sigma X / N \quad (3)$$

Sendo:

ΣX = somatório da porcentagem de plântulas normais;

N = quantidade de testes.

X = média de todos os valores de X

4.3.3 Índice de Velocidade de Germinação (IVG)

O Índice de Velocidade de Germinação foi computado em conjunto com a germinação, em que as contagens foram realizadas do 1º ao 8º dia (MAGUIRE, 1962 adaptado).

$$IVG = \frac{G_1}{N_1} + \frac{G_2}{N_2} + \dots + \frac{G_n}{N_n} \quad (4)$$

em que:

IVG = Índice Velocidade de Germinação;

G_1, G_2, \dots, G_n = nº de sementes germinadas, computadas na primeira, segunda, ...e última contagem;

N_1, N_2, \dots, N_n = nº de dias da semeadura à primeira, segunda,... e última contagem.

4.4 Emergência de plântulas em areia

O teste de Emergência de plântulas em areia foi conduzido em casa de vegetação, utilizando canteiro com camada de areia sendo o substrato umedecido a cada 3 horas por aspersor automático. Para cada tratamento foram utilizadas 8 repetições de 25 sementes distribuídas em sulcos com 1,5 cm de profundidade e distantes 2 cm entre si, a emergência foi obtida através de avaliações com contagem diária ao surgimento da parte aérea da plântula com tamanho de 1 cm acima do nível do substrato (areia) a cada 24 horas até a contagem final que se deu no 15º dia quando a emergência se manteve constante por três dias (MAGUIRE, 1962 adaptado).

4.4.1 Índice de Velocidade de Emergência

O índice de velocidade emergência de plântulas em areia foi analisado o índice de velocidade de emergência, adotando-se a metodologia de Maguire (1962) modificado.

$$IVE = \frac{E1}{N1} + \frac{E2}{N2} + \dots + \frac{EN}{NN} \quad (5)$$

Onde:

IVE = números de plântulas computadas no dia da contagem;

E1, E2,...EN = número de plântulas normais computadas na primeira contagem, na segunda contagem e na última contagem;

N1, N2,... NN = número de dias da semeadura à primeira, segunda e última contagem.

4.5 Análise Estatística

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente ao acaso, em esquema fatorial, sendo cinco temperaturas de secagem controladas (40, 50, 60, 70 e 80°C) nas parcelas e os meses de avaliação (0,2,4,6 e 8). Os dados médios foram analisados por meio de análise de variância no Sisvar[®] e por meio de regressão no SigmaPlot. Os modelos foram ajustados com base no coeficiente de determinação (R²) e na sua significância.

5 RESULTADO E DISCUSSÕES

De acordo com a análise de variância dos dados apresentados na Tabela 1, interações significativas entre fatores observadas para teor de água, condutividade

elétrica, porcentagem de germinação, tempo médio de germinação, plântulas normais, índice de velocidade de germinação, emergência de plântulas em areia e índice de velocidade de emergência. Apenas condutividade elétrica apresentou diferença significativa para o fator tempo de armazenamento e para fator temperatura de secagem, enquanto para interação não foi observada diferença.

Tabela 1. Resumo da análise de variância com os valores do quadrado médio para o teor de água (TA), condutividade elétrica (CE), porcentagem de germinação (%G), Tempo Médio de Germinação (TMG), plântulas normais (PN), Índice de Velocidade de Germinação (IVG), emergência de plântulas em areia (EPA) e Índice de Velocidade de Emergência (IVE) de sementes de girassol secas e armazenadas.

FV	GL	QM			
		TA (% b.u.)	CE ($\mu\text{S cm}^{-1} \text{g}^{-1}$)	%G	TMG (dias)
Tempo	4	0,15 ^{ns}	52,81 ^{**}	260,03 ^{**}	4,53 ^{**}
Temperatura	4	4,67 ^{**}	5470,66 ^{**}	31740,18 ^{**}	1,15 ^{ns}
TAX TS	16	0,40 ^{**}	10,88 ^{ns}	93,29 ^{**}	6,89 ^{**}
CV(%)		4,60	4,91	2,48	77,89
Média Geral		5,83	57,77	78,94	1,23

FV	GL	QM			
		PN (%)	IVG	EPA (%)	IVE
Tempo	4	67,23 ^{**}	2149,72 ^{**}	629,36 ^{**}	2,39 ^{ns}
Temperatura	4	676,49 ^{**}	30850,22 ^{**}	1233,76 ^{**}	314,62 ^{**}
TAX TS	16	19,82 ^{**}	735,42 ^{**}	138,21 ^{**}	8,13 ^{**}
CV(%)		21,44	10,35	5,79	22,15
Média Geral		7,42	35,69	91,04	7,23

^{**}Significativo a 1% pelo teste F; ^{*}Significativo a 5% pelo teste F; ^{ns}Não significativo.
F.V.= Fontes de Variação. GL= Graus de Liberdade. CV= Coeficiente de Variação. TA= tempo de armazenamento e TS = temperatura de secagem. QM= Quadrado Médio.

Durante o período de armazenamento a temperatura média e Umidade Relativa encontrada no ambiente de armazenamento foram de $29,72 \pm 2,28$ °C e $60,2 \pm 10\%$, respectivamente (Figura 1).

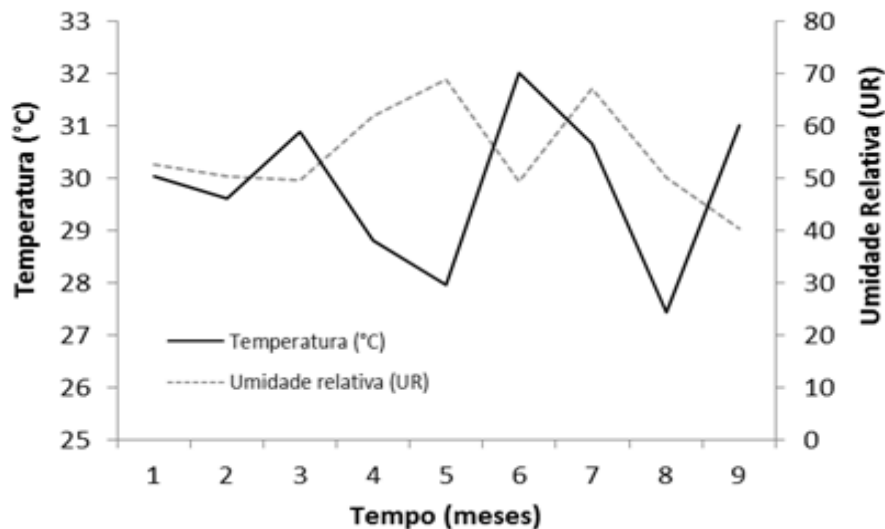


Figura 1. Temperatura e Umidade Relativa do ar no ambiente de armazenamento das sementes de girassol no período de julho de 2019 a março de 2020.

De acordo com Silva (2008), a elevação da temperatura, influencia no aumento da taxa respiratória da semente e conseqüentemente na sua deterioração. Com isso, as sementes, são influenciadas pela umidade relativa e pela temperatura de armazenamento, visto que estes são dois fatores determinantes para a manutenção de sua viabilidade (WARD & POWELL, 1983). Dessa forma, é imprescindível controlar e monitorar as condições de armazenamento, a fim de minimizar os efeitos degenerativos as sementes.

- **Teor de água**

Em relação ao teor de água, na Tabela 2 pode-se observar uma relação entre a temperatura de secagem e o tempo de armazenamento, onde se observa entre o tempo de armazenamento dentro de temperatura de secagem, diferença somente no tempo 0 para as temperaturas mais altas de 70 e 80°C que se destacaram com valor médios de teor de água superiores em relação as outras temperaturas. Já no tempo 2, a que se destacou foram as temperaturas de 40 e 60°C. Enquanto que no tempo 4, 6 e 8 não apresentaram diferença.

Pode-se observar que entre a temperatura de secagem dentro de tempo de armazenamento, uma diferença nas temperaturas de 40 e 60°C, se destacando os tempos 2, 6 e 8 enquanto que a que menos se destacaram com valores inferiores de teor de água foram o tempo 0 e 4. Para a temperatura de 50 °C, em relação ao teor de água apresentou valores superiores para os tempos 6 e 8, e valores inferiores para o tempo 4

de armazenamento. As temperaturas de 70 e 80°C apresentaram comportamentos semelhantes, se diferenciando somente para o tempo 8 de armazenamento.

Tabela 2. Valores médios do Teor de Água (% b.u), para sementes de girassol secas com diferentes temperaturas de secagem (TS) e armazenadas por 8 meses com efeito da interação temperatura de secagem x tempo de armazenamento.

TS (°C)	Armazenamento (meses)				
	0	2	4	6	8
40	5,34Bb	6,14Aa	5,01Ab	6,12Aa	5,98Aa
50	5,58Bb	5,90ABab	4,97Ac	6,30Aa	6,27Aa
60	5,43Bb	6,21Aa	4,85Ab	6,27Aa	6,29Aa
70	6,70Aa	5,96ABb	4,79Ac	6,20Aab	6,29Aab
80	6,70Aa	5,49Bb	4,71Ac	6,10Aab	6,27Aa

Letras maiúsculas iguais na mesma linha não diferem entre si para temperatura de secagem e letras minúsculas iguais na mesma coluna não diferem entre si para tempo de armazenamento pelo teste de Tukey a 5% de significância

Na Figura 2, observa-se que houve grande oscilação nos teores de água das sementes em se tratando da temperatura de secagem nos meses analisados, sendo que os teores encontrados ficaram dentro recomendado para o armazenamento seguro de sementes de girassol.

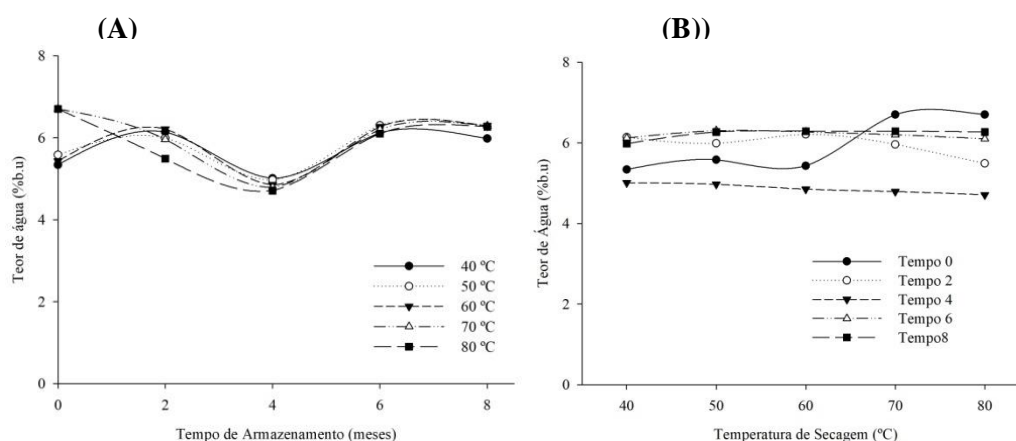


Figura 2. (A) Interação tempo de armazenamento dentro de temperatura de secagem e (B) Interação temperatura de secagem dentro de tempo de armazenamento para teor de água.

- **Condutividade Elétrica**

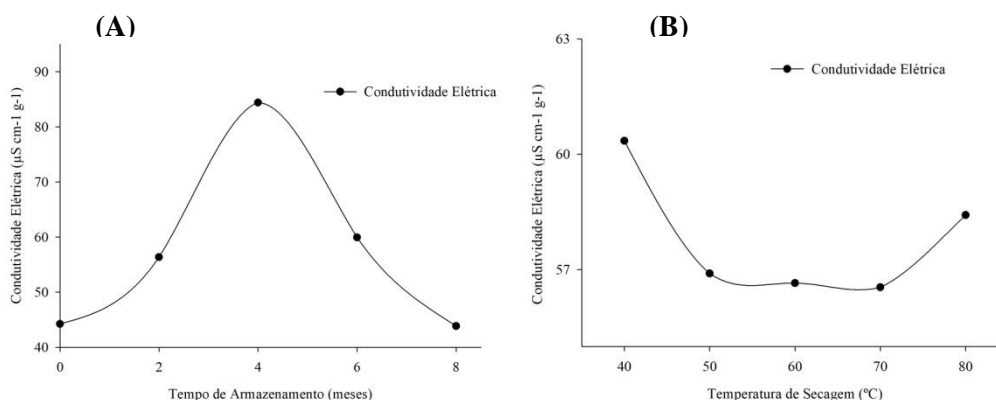


Figura 3. (A) Influência do tempo de armazenamento e (B) Influência da temperatura de secagem na condutividade elétrica.

Em relação ao armazenamento de acordo com a Figura 3A, aos 4 meses os valores foram superiores em relação aos demais. Já na Figura 3B, a condutividade elétrica apresentou para a temperatura de 40°C valor superior em comparação as demais, sendo que esperava-se que os resultados para as temperaturas mais altas fosse maiores devido a elevada velocidade de remoção da água através da secagem. Resultados semelhantes foram encontrados por Costa et al., (2017) ao avaliar a qualidade fisiológica das sementes de crambe submetidas a diferentes condições de secagem, onde verificou-se valores médios de $0,61 \mu\text{S cm}^{-1} \text{g}^{-1}$ para temperatura de 45°C diferindo do resultado encontrado para as temperaturas de 75 e 90 °C que foram de 0,51 e $0,54 \mu\text{S cm}^{-1} \text{g}^{-1}$, respectivamente. Ainda de acordo com o autor este comportamento pode ocorrer devido à liberação de solutos nas altas temperaturas, ocasionando redução na condutividade elétrica.

Para essa análise, não houve diferença significativa entre os resultados da interação, de temperatura de secagem com o tempo de armazenamento

Com o aumento do tempo e da temperatura de armazenamento das sementes, a velocidade das reações químicas e enzimáticas é aumentada, proporcionando uma maior desestruturação celular, o que aumenta a lixiviação de sais, metais e moléculas ácidas, as quais, dissociadas em meio aquoso, passam a conduzir corrente elétrica (COSTA et al., 2010). Portanto, a elevada lixiviação de solutos, é o primeiro indicativo de que houve redução no vigor da semente.

- **Germinação**

Na Tabela 2 estão apresentados os valores médios de percentagem de germinação em uma relação entre a temperatura de secagem e o tempo de armazenamento, onde se observa entre o tempo de armazenamento dentro de temperatura de secagem, uma diferença no tempo 0 de armazenamento somente para a temperatura de 60°C, enquanto nos demais tempos não diferiram. No tempo 2, a temperatura de 40°C foi semelhante a temperatura de 80°C e as demais, já para o tempo 4, 6 e 8 de armazenamento apresentaram comportamento semelhante apenas diferindo para a temperatura de 80°C, enquanto nas demais temperaturas não diferiram. Concluindo que a temperatura de 60°C se destacou até mesmo no início do armazenamento se comparado com as demais temperaturas.

Nota-se ao observar que entre a temperatura de secagem dentro de tempo de armazenamento, uma diferença na temperatura de 40, 50, 60 e 70°C somente para o tempo 0 de armazenamento. Enquanto que na temperatura de 80°C, diferiu para todos os tempos de armazenamento avaliados, onde no tempo 2 apresentou níveis superiores de germinação, enquanto que para o tempo 0 níveis extremamente baixos, sendo um comportamento não esperado, demonstrando uma dificuldade das sementes germinarem, a qual evidentemente foi superada no decorrer dos meses de armazenamento. De um modo geral, não incluindo o comportamento do tempo 0, as sementes secas apresentaram porcentagens altas, até mesmo para as maiores temperaturas de secagem, ao longo do armazenamento, demonstrando assim que não houve perda considerável em seu vigor em relação ao período em que estavam armazenadas. Em contrapartida, entre todas as temperaturas analisadas, as sementes submetidas à secagem de 80°C foi a que apresentou as menores porcentagens, indicando então que tal temperatura influenciou negativamente em seu potencial de germinação.

Tabela 3. Valores médios de germinação (%), para sementes de girassol secas com diferentes temperaturas de secagem (TS) e armazenadas até 8 meses com efeito da interação temperatura de secagem x tempo de armazenamento

TS (°C)	Armazenamento (meses)				
	0	2	4	6	8
40	4,50Bb	98,25ABa	98,75Aa	99,25Aa	99,75Aa
50	5,00Bb	99,50Aa	99,50Aa	98,75Aa	99,75Aa
60	9,75Ab	99,25Aa	99,00Aa	99,00Aa	99,75Aa
70	5,00Bb	99,50Aa	99,50Aa	98,50Aa	98,50Aa
80	1,87Bd	95,00Ba	87,75Bb	85,75Bb	80,00Bc

Letras maiúsculas iguais na mesma linha não diferem entre si para temperatura de secagem e letras minúsculas iguais na mesma coluna não diferem entre si para tempo de armazenamento pelo teste de Tukey a 5% de significância

Em se tratando então da porcentagem de germinação o tempo 0 teve comportamento já esperado devido a característica de dormência da própria semente no pós-colheita, apresentando assim valores extremamente baixos para ambas temperaturas de secagem observados na Figura 4A, Entretanto ao longo do armazenamento as sementes apresentaram o seu potencial vegetativo atingindo valores próximos a 100% para ambos os tempos de armazenamento, sendo este desempenho observado até mesmo para as maiores temperaturas de secagem. O cultivo do girassol é realizado com sementes com pericarpo, para Brasil (2009), é imprescindível que as sementes apresentem um padrão mínimo de germinação de 75%.

Comportamento similar foi encontrado por Marques (2019) que obteve menor % de germinação e menor IVG para sementes de girassol na pós-colheita, ao avaliar a qualidade fisiológica de sementes de girassol em função da adubação boratada e tempo de armazenamento. Assim, seu vigor foi perdido parcialmente mesmo após a secagem e período de armazenamento, sendo que nos meses 2, 4 e 8 a temperatura de 80°C teve menor porcentagem de germinação (Figura 4B) que pode ser explicado pela elevada taxa de secagem devido à alta temperatura, forçando então uma rápida remoção de água da semente, desarranjando a estrutura celular.

Conforme relatado por MAEDA & UNGARO (1985) no trabalho de estudo da dormência nas sementes de girassol após seis meses de armazenamento, a dormência nas sementes de girassol tornou-se nula em todos os tratamentos.

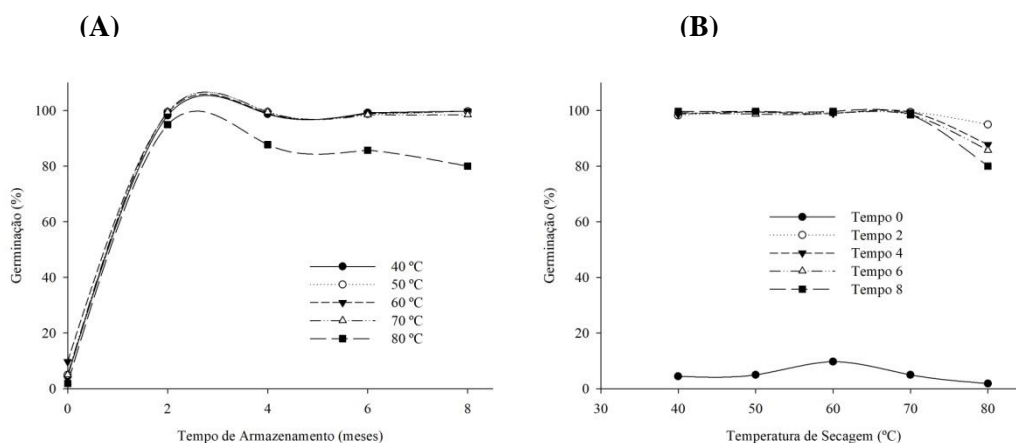


Figura 4. (A) Interação tempo de armazenamento dentro de temperatura de secagem e (B) Interação temperatura de secagem dentro de tempo de armazenamento para germinação de sementes de girassol.

Contudo, é importante ressaltar, que o maior percentual de sementes não germinadas no tempo 0, poderá também estar relacionado a outros fatores e não apenas a algum tipo de dormência e ao grau de maturidade fisiológica da semente, mas também com a temperatura de secagem bem como na condução da análise, relacionando a qualidade e quantidade de água, ao substrato usado, a disponibilidade de oxigênio e temperatura do local.

- **Tempo Médio de Germinação**

Estão apresentados na Tabela 4 os valores de TMG, em uma relação entre a temperatura de secagem e o tempo de armazenamento, onde se observa entre o tempo de armazenamento dentro de temperatura de secagem, uma diferença no tempo 0 de armazenamento para a temperatura de 60, 70 e 80°C apresentando valores inferiores entre 1,08 a 1,32, enquanto que para a temperatura de 40°C valores superiores com 4,81. No tempo 2, 4 e 6 de armazenamento, as temperaturas de secagem não diferiram entre si, apresentando comportamentos semelhantes em relação ao TMG, enquanto que para o tempo 8 apresentou diferença, para a temperatura de 80°C com valores superiores das demais.

Pode-se observar que entre a temperatura de secagem dentro de tempo de armazenamento, uma diferença nas temperaturas de 40 e 50°C somente para o tempo 0 de armazenamento se destacando dos demais tempos de armazenamento para o TMG. Enquanto que nas temperaturas de 60 e 70°C não apresentaram diferença em relação aos

tempos de armazenamento. A temperatura de secagem de 80°C, apresentou valores superiores no tempo 8 de armazenamento com TMG de 2,76, no tempo 6 valores intermediários com 1,81 e no tempo 0, 2 e 4 valores inferiores entre 0,58 e 1,32.

Tabela 4. Valores médios de TMG, para sementes de girassol secas com diferentes temperaturas de secagem (TS) e armazenadas até 8 meses com efeito da interação temperatura de secagem x tempo de armazenamento

TS (°C)	Armazenamento (meses)				
	0	2	4	6	8
40	4,81Aa	1,03Ab	0,87Ab	1,05Ab	1,10Bb
50	3,75Ba	1,03Ab	0,91Ab	1,07Ab	1,07Bb
60	1,08Ca	0,91Aa	1,21Aa	1,09Aa	1,09Ba
70	1,12Ca	1,01Aa	1,20Aa	1,11Aa	1,39Ba
80	1,32Cbc	1,20Abc	0,58Ac	1,81Aab	2,76Aa

Letras maiúsculas iguais na mesma linha não diferem entre si para temperatura de secagem e letras minúsculas iguais na mesma coluna não diferem entre si para tempo de armazenamento pelo teste de Tukey a 5% de significância

O TMG apresentou grande oscilação para ambas as épocas de armazenamento, sendo que o fato do maior tempo de germinação encontrada ter sido para temperatura de 40 °C na época 0, (Figura 5A) foi um comportamento atípico. Esta análise é um bom índice na avaliação da rapidez que uma espécie ocupa um determinado local. (FERREIRA et al., 2001).

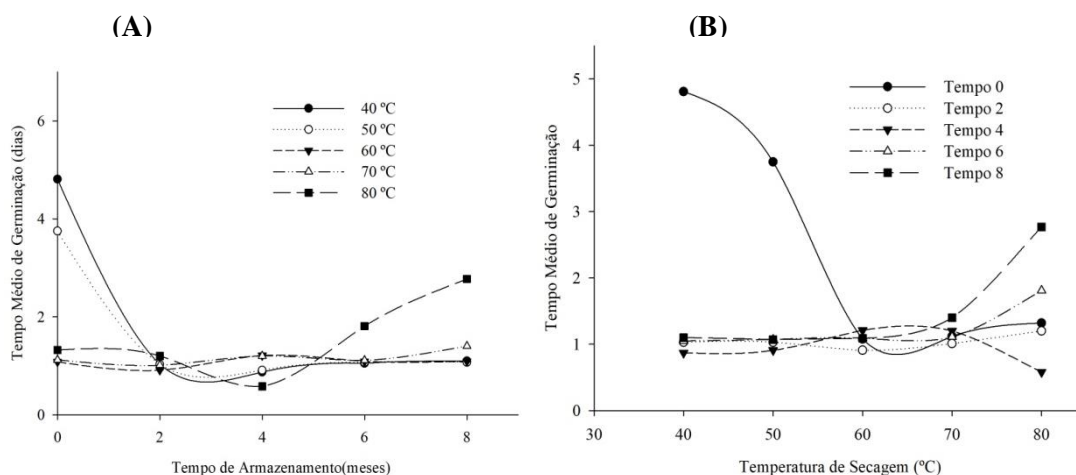


Figura 5. (A) Interação tempo de armazenamento dentro de temperatura de secagem para e (B) interação temperatura de secagem dentro de tempo de armazenamento para tempo médio de germinação das sementes de girassol.

Os sintomas fisiológicos resultantes da deterioração das sementes manifestam-se, de modo mais evidente, durante a germinação e o desenvolvimento inicial das plântulas. Para as sementes oleaginosas, a instabilidade química dos lipídios representa um fator determinante para a redução do desempenho fisiológico (JOSÉ et al., 2010)

- **Plântulas Normais**

Observa-se primeiramente que para plântulas normais, os valores foram baixos onde embora as sementes tiverem sido fracas para originar plântulas vigorosas, ambas ainda assim contribuíram para o desempenho germinativo. Assim, na Tabela 5 está apresentada uma relação entre a temperatura de secagem e o tempo de armazenamento para o PN, onde se observa entre o tempo de armazenamento dentro de temperatura de secagem, diferença no tempo 4 de armazenamento para a temperatura de 60°C se destacando entre as demais com médias superiores. Para o tempo 6 para a temperatura de 80°C foi observada diferença devido as médias inferiores em relação as outras temperatura. Enquanto que para o tempo 8, as médias inferiores encontradas foi para a temperatura de 70°C.

Nota-se que entre a temperatura de secagem dentro de tempo de armazenamento, uma diferença nas temperaturas de 40 e 50°C, no tempo 6 e 8 de armazenamento valores médios superiores para PN, enquanto que para o tempo 0 e 2 comportamentos inferiores. Na temperatura de 60 e 80°C, os tempos 4, 6 e 8 se destacaram em relação a % de PN, já para a temperatura de 70°C, somente os tempos 4 e 6.

Tabela 5. Valores médios de Plântulas Normais (P%), para sementes de girassol secas com diferentes temperaturas e armazenadas até 8 meses com efeito da interação temperatura de secagem x tempo de armazenamento

TS (°C)	Armazenamento (meses)				
	0	2	4	6	8
40	0,87Ac	2,37Ac	10,00ABb	13,75Ba	14,37ABa
50	1,50Ac	2,50Ac	10,25ABb	17,00Aa	17,37Aa
60	0,50Ab	0,75Ab	11,87Aa	13,37BCa	13,50Ba
70	1,12Ac	0,00Ac	10,25ABa	10,50BCa	4,50Db
80	1,87Ac	0,00Ac	8,12Ba	9,87Ca	9,37Ca

Letras maiúsculas iguais na mesma linha não diferem entre si para temperatura de secagem e letras minúsculas iguais na mesma coluna não diferem entre si para tempo de armazenamento pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Analisando o potencial vegetativo das sementes, apesar dos resultados do percentual de germinação ter sido elevado no decorrer do período de armazenamento como citado anteriormente, isto não necessariamente significa que as sementes possuem um alto vigor, visto que a análise de germinação é conduzida em condições favoráveis para que as sementes expressem seu potencial máximo para originar porcentagens altas de plântulas normais, fato este que não ocorreu neste trabalho.

De acordo com o armazenamento (Figura 6A), ao passar do tempo as porcentagens de plântulas normais se elevaram, denotando então que o período em que as sementes ficaram armazenadas não as influenciou negativamente. Já em relação à secagem (Figura 6B), houve ampla variação no comportamento, principalmente nas de 70 e 80 °C, onde a % de PN foram as mais baixas, o que confere que houve interferência da alta temperatura de secagem no vigor das sementes.

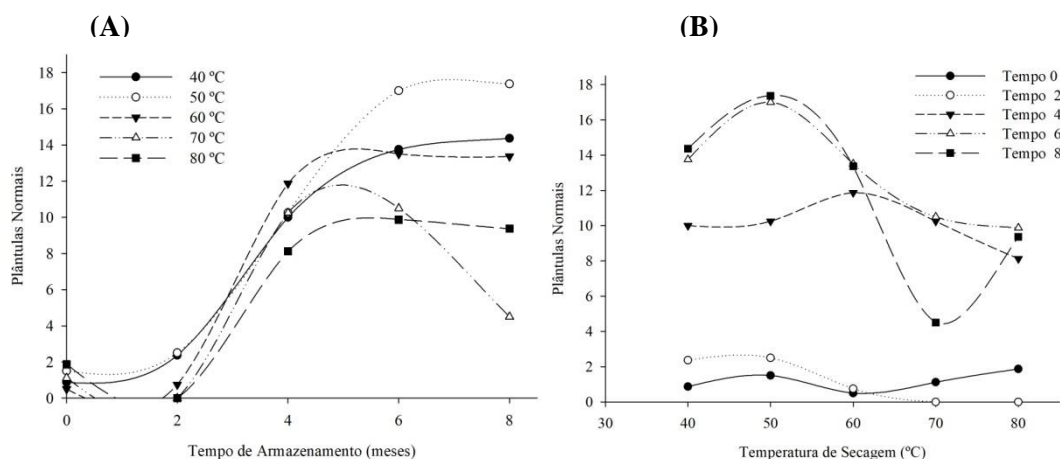


Figura 6. (A) Interação tempo de armazenamento dentro de temperatura de secagem e (B) interação temperatura de secagem dentro de tempo de armazenamento para plântulas normais das sementes de girassol.

É importante ressaltar que o processo de deterioração das sementes armazenadas é inevitável, porém, quando expostas a oscilações de temperatura e umidade relativa do ar, as sementes perdem o vigor mais rápido ficando mais suscetíveis a estresses durante a germinação e, eventualmente, reduzindo sua capacidade de originar plântulas normais (SILVA et al., 2014).

- **Índice de Velocidade de Germinação**

Na Tabela 6 está apresentada uma relação entre a temperatura de secagem e o tempo de armazenamento para o IVG, onde se observa entre o tempo de armazenamento dentro de temperatura de secagem, diferença no tempo 2, 4, 6 e 8 para a temperatura de 80°C, com níveis inferiores dos demais, enquanto que para o tempo 0, não foi observada diferença.

Pode-se observar que entre a temperatura de secagem dentro de tempo de armazenamento, uma diferença na temperatura de 40°C para o tempo 0 com valores inferiores de IVG, enquanto que para o tempo 2, 6 e 8 valores superiores. Nas temperaturas de 50, 60 e 70°C foi observado diferença somente para o tempo 0 de armazenamento, diferindo dos demais. Já para a temperatura de 80°C, o que obteve valores médios de IVG inferiores foi para o tempo 0 de armazenamento e valores médios superiores para o tempo 2, 6 e 8.

Tabela 6. Valores médios de IVG (adimensional), para sementes de girassol secas com diferentes temperaturas e armazenadas até 8 meses com efeito da interação temperatura de secagem x tempo de armazenamento

TS (°C)	Armazenamento (meses)				
	0	2	4	6	8
40	0,687Ac	47,62Aab	40,65Ab	49,42Aa	49,20Aa
50	0,705Ab	48,85Aa	42,90Aa	49,39Aa	49,10Aa
60	0,975Ab	48,85Aa	44,59Aa	49,04Aa	48,60Aa
70	0,702Ab	48,69Aa	43,34Aa	49,13Aa	47,60Aa
80	1,75Ac	34,58Ba	25,35Bb	37,97Ba	32,55Bab

Letras maiúsculas iguais na mesma linha não diferem entre si para temperatura de secagem e letras minúsculas iguais na mesma coluna não diferem entre si para tempo de armazenamento pelo teste de Tukey a 5% de significância

Para o teste de IVG, é possível observar na Figura 7A, que os índices não apresentaram grande alteração ao longo dos meses de armazenamento. Por outro lado na Figura 7B, a alta temperatura de secagem de 80°C, houve decréscimo nos resultados. Com isso, o tempo de armazenagem não interferiu consideravelmente para redução do vigor, diferente da secagem, em que as sementes demonstraram tal redução.

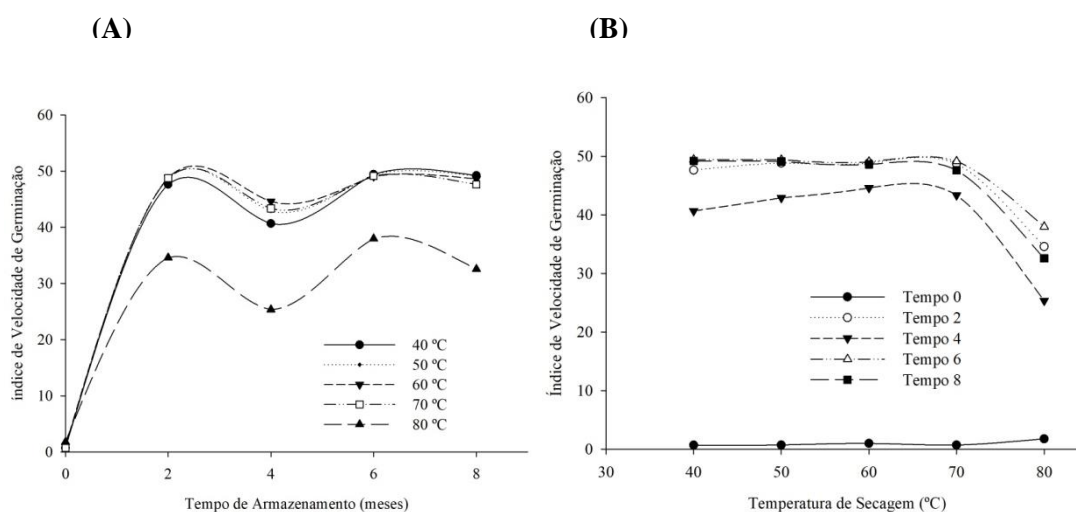


Figura 7. (A)Interação tempo de armazenamento dentro de temperatura de secagem (B) interação temperatura de secagem dentro de tempo de armazenamento para índice de velocidade de germinação das sementes de girassol.

Menezes et al. (2012) relatam que os diversos efeitos de secagem associados principalmente ao aumento das temperaturas resulta em aumento na porcentagem de sementes com fissuras afetando negativamente o índice de velocidade de germinação.

- **Emergência**

Em relação ao EPA, na Tabela 7 está apresentada uma relação entre a temperatura de secagem e o tempo de armazenamento, onde se observa entre o tempo de armazenamento dentro de temperatura de secagem, diferença no tempo 2, 6 e 8 somente para a temperatura de 80°C com valores médios inferiores, enquanto que o tempo 0 e 4 não apresentou diferença para as temperaturas de secagem utilizadas.

Verifica-se também que entre a temperatura de secagem dentro de tempo de armazenamento, uma diferença nas temperaturas de 40, 50, 60 e 70°C somente para o tempo 0 de armazenamento, com valor de emergência inferiores aos demais. Já para a temperatura de 80°C, o que apresentou valores inferiores foi para a tempo 8 de armazenamento, e valores médios superiores de emergência para o tempo 4.

Tabela 7. Valores médios da porcentagem de emergência de plântulas em areia (EPA), para sementes de girassol secas com diferentes temperaturas e armazenadas até 8 meses com efeito da interação temperatura de secagem x tempo de armazenamento

TS (°C)	Armazenamento (meses)				
	0	2	4	6	8
40	66,00Cb	99,00Aa	96,50ABa	99,00Aa	98,50Aa
50	84,00Ab	97,50Aa	97,50ABa	98,00Aa	99,00Aa
60	84,50Ab	95,50Aa	97,00ABa	99,00Aa	98,00Aa
70	71,50BCb	93,50Aa	98,50Aa	97,50Aa	99,00Aa
80	79,50ABab	81,50Bab	88,00Ba	84,00Bab	74,00Bb

Letras maiúsculas iguais na mesma linha não diferem entre si para temperatura de secagem e letras minúsculas iguais na mesma coluna não diferem entre si para tempo de armazenamento pelo teste de Tukey a 5% de significância

Para o teste de emergência o tempo 0 também apresentou menores valores de acordo com a Figura 8A, visto que as sementes apresentaram baixa porcentagem de plântulas emergidas no leito de areia. Assim comparando a porcentagem de germinação em substrato úmido com papel germitest em condições de laboratório seus valores também foram baixos no início do armazenamento e seguindo a mesma linha de raciocínio, vários são os fatores que podem ser determinantes para este comportamento, desde aspectos de condução da análise, bem como aspectos da própria semente como dormência por serem recém-colhidas. Contudo, aos 2, 4 e 6 meses de armazenamento

para ambas a temperaturas, à porcentagem de emergência apresentou valores próximos a 100%.

Com relação à secagem observada na Figura 8B, é possível notar comportamento decrescente nos resultados, o que indica para essa análise que armazenamento prolongado e alta temperatura de secagem como de 80°C, não é o recomendado para as sementes expressarem seu potencial máximo de germinação.

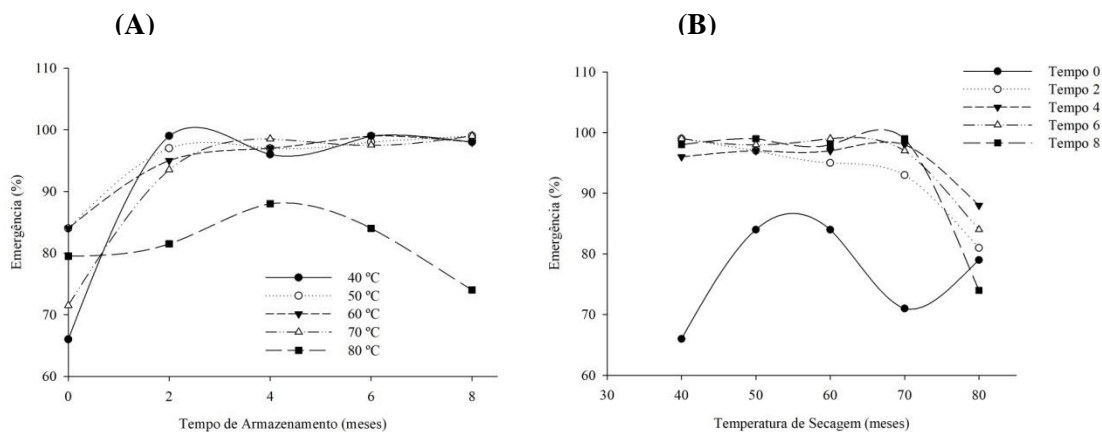


Figura 8. (A) Interação tempo de armazenamento dentro de temperatura de secagem e (B) interação temperatura de secagem dentro de tempo de armazenamento para emergência das sementes de girassol.

- **Índice de Velocidade de emergência**

Na Tabela 8, pode-se observar uma relação entre a temperatura de secagem e o tempo de armazenamento para o IVE, onde se observa entre o tempo de armazenamento dentro de temperatura de secagem, diferença somente no tempo 4 para a temperatura de 80°C com valor médios inferiores e no tempo 6 para a temperatura de 80°C ocorreu o inverso, apresentando valores médios superiores. Para os demais tempos não houve diferença.

É possível observar entre a temperatura de secagem dentro de tempo de armazenamento, uma diferença nas temperaturas de 40, 50 e 70°C, com valores inferiores de IVE no tempo 0 e valores superiores no tempo 4, a de 60°C apresentou comportamento semelhante em relação aos tempos, se diferenciando somente para o tempo 8 de armazenamento. Enquanto que para a temperatura de 80°C, se destacou os tempos 4 e 6 de armazenagem.

Tabela 8. Valores médios do Índice de Velocidade de Emergência (adimensional), para sementes de girassol secas com diferentes temperaturas e armazenadas até 8 meses com efeito da interação temperatura de secagem x tempo de armazenamento

TS (°C)	Armazenamento (meses)				
	0	2	4	6	8
40	2,06Ac	6,89Ab	13,43ABa	6,51Bb	5,89Ab
50	2,86Ac	7,59Ab	14,40Aa	7,24Bb	6,09Ab
60	2,78Ac	6,72Ab	14,36Aa	7,41Bb	5,92Abc
70	2,41Ac	7,27Ab	14,46Aa	6,55Bb	5,93Ab
80	3,84Ab	4,42Ab	10,95Ba	11,02Aa	3,75Ab

Letras maiúsculas iguais na mesma linha não diferem entre si para temperatura de secagem e letras minúsculas iguais na mesma coluna não diferem entre si para tempo de armazenamento pelo teste de Tukey a 5% de significância

Analisando o tempo prolongado aos 8 meses de armazenagem (Figura 9A) e a alta temperatura de 80°C (Figura 9B), os valores para ambos foram os menores, isto é, as sementes demoraram mais para emergirem, denotando assim que o período em que as sementes de girassol ficam armazenadas bem como a temperatura elevada de secagem, influenciou em perdas em sua composição química reduzindo a sua velocidade de emergência, valores como estes foram também encontrados por Uhlmann et al., (2015) ao analisar a qualidade fisiológica de sorgo sacarino submetido a secagem em diferentes temperaturas e observados por Junqueira et al., (2018) analisando o desempenho de feijão BRS estilo após a secagem em diferentes temperaturas.

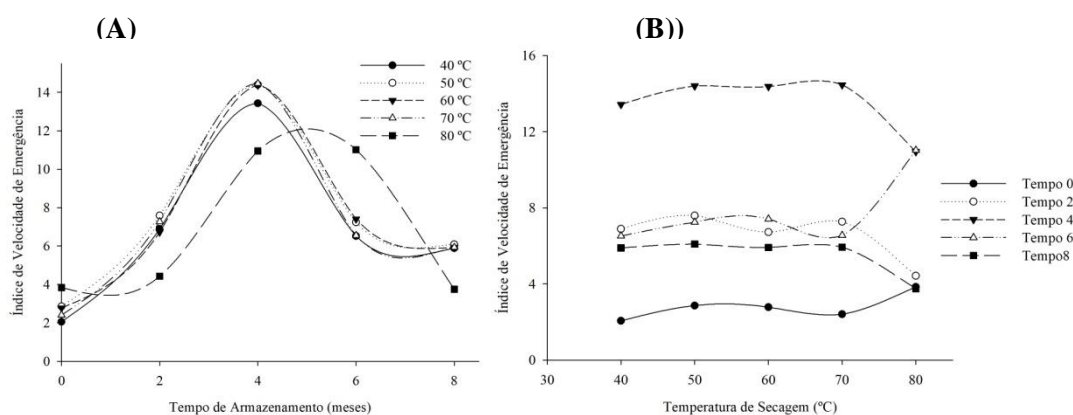


Figura 9. (A) Interação tempo de armazenamento dentro de temperatura de secagem e (B) interação temperatura de secagem dentro de tempo de armazenamento para índice de velocidade de emergência das sementes de girassol.

Para Alves et al.(2015) devido ao processo mais lento de remoção de água, temperaturas mais baixas afetam menos o potencial fisiológico das sementes, preservando sua germinação e vigor, fato corroborado por Cardoso et al.(2015).

Portanto, segundo Nakagawa (2009) quanto maior for o IVE das sementes menor será o tempo de exposição das mesmas a fatores adversos do meio ambiente, os quais podem causar deterioração. Com isso, a uniformidade das plântulas também é otimizada em sementes com IVE elevado, além disso, vale salientar que o IVE é uma variável importante que pode estar relacionada com o maior acúmulo de massa seca, resultando em um maior estabelecimento da cultura em campo de forma mais rápida.

6 CONCLUSÃO

- Conclui-se que o período de armazenamento não influenciou na perda de vigor das sementes.
- Temperaturas altas de secagem (70 e 80 °C) afetam as sementes negativamente, não sendo recomendadas para manutenção do vigor.
- Os testes fisiológicos são extremamente necessários para se conhecer o vigor da semente.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABDUL-BAKI, A.A. & ANDERSON, J.D. Viability and leaching of sugars from germinating barley. **Crop Science**, v.10, n. 1, p. 31-34, 1970

AGUIAR, R. H.; FANTINATTI, J. B.; GROTH, D.; USBERTI, R., Qualidade física, fisiológica e sanitária de sementes de girassol de diferentes tamanhos. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 23, n. 1, p.134-139, 2001.

ALENCAR, E.R.; FARONI, L.R.D.; LACERDA FILHO, A.F.; PERTINELLI, L.A.; COSTA, A.R. Qualidade dos grãos de soja armazenados em diferentes condições. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.13 n.5, p.606-613, 2009.

ALVES, M.M.; ALVES, E.U.; SILVA, R.S.; SANTOS-MOURA, S.S.; ANJOS NETO, A.P.; RODRIGUES, C.M. Potential physiological seed *ClitoriaFairchildianahoward* in time function and drying temperature. **BioscienceJournal**, v.31, n.6, p.1600-1608, 2015.

ARAÚJO, W.D.; GONELI, A.L.D.; SOUZA, C.M.A.; GONÇALVES, A.A.; VILHASANTIS, H.C.B. Propriedades físicas dos grãos de amendoim durante a secagem. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.18, p.279–286, 2014.

BARROZO, M.A.S.; MUJUMDAR, A.; FREIRE, J.T. Air-Drying of seeds: A review. **Drying Technology: An International Journal**, v.32, n.10, p.1127-1141, Jun., 2014

BAUDET, L.; VILLELA, F.A. **Armazenamento de Sementes**. In: Sementes: Fundamentos Científicos e Tecnológicos. Ed. PESKE, S.T.; VILLELA, F.A.; MENEGHELLO, G. E. Pelotas: UFPEL, 2012, 573p.

BRAZ, M. R. S., BARROS, C. S., & ROSSETO, C. A. V. Teste de envelhecimento acelerado e deterioração controlada na avaliação do vigor de aquênios de girassol. **Ciência Rural**. v.38, n.7, p.1857-1863, 2008.

BRASIL. Ministério da Agricultura (2009). **Regras para análises de aquênios**. Brasília: Mapa/ACS.

BRASIL. **Instrução Normativa n.25**, de 16 de dezembro de 2005. Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Poder Executivo, Brasília, DF, 16 dez. 2005.

BORGHETTI, F. **Dormência embrionária**. In: FERREIRA, A. G.; BORGHETTI, F. (Org.). Germinação: do básico ao aplicado. Porto Alegre: Artmed, 2004. p. 109-123.

CARDOSO, E.A.; ALVES, E.U.; ALVES, A.U. Qualidade de sementes de pitombeira em função do período e da temperatura de secagem. **Semina: Ciências Agrárias**, v.36, n.1, p.7-16, 2015.

CARDOSO, V. J. M. **Dormência: estabelecimento do processo**. In: FERREIRA, A. G.; BORGHETTI, F. (Org.). Germinação: do básico ao aplicado. Porto Alegre: Artmed, 2004.

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

CARVALHO, M. L. M.; SILVA, W. R. Refrigeração e qualidade de sementes de milho armazenadas em pilhas com diferentes embalagens. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, 1994. v.29, n.9, p.329-332.

CASTRO, C.; CASTIGLIONI, V. B. R.; BALLA, A.; LEITE, R. M. V. B. C.; KARAM, D.; MELLO, C. H.; GUEDES, L. C. A.; FARIAS, J. R. B. **A cultura do girassol**. Londrina: EMBRAPA/CNPS, 1996. 38p. (Circular Técnica, 13).

CASTRO, R.D. & HILHORST, H.W.M. 2004. **Embebição e reativação do metabolismo**. In: A.G.FERREIRA & F. BORGHETTI (orgs). Germinação: do básico ao aplicado. Artmed, Porto Alegre. 323p.

CAVASIN Júnior, C. P. **A cultura do girassol**. Guaíba, Agropecuária, 2001. 69 p.
CONAB, **Acompanhamento da safra brasileira: grãos. Oitavo levantamento de plantio**, maio 2021/ Companhia Nacional de Desenvolvimento. Disponível em:

<https://www.conab.gov.br/info-agro/safra/graos/boletim-da-safra-de-graos>. Consultado em 27 de julho de 2021.

CONAB, **Acompanhamento da safra brasileira: grãos. Quarto levantamento de plantio**, janeiro 2022/ Companhia Nacional de Desenvolvimento. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safra/graos/boletim-da-safra-de-graos>. Consultado em 01 de fevereiro de 2022.

COSTA, A. R., FARONI, L. R. D., ALENCAR, E. R., CARVALHO, M. C. S. & FERREIRA, L. G. Qualidade de grãos de milho armazenados em silos bolsa. **Revista Ciência Agronômica**, v.41 n.2, 200-207, 2010. DALL' AGNOL, A.; VIEIRA, O. V.; LEITE, R. M. V. B. **Origem e histórico do girassol**. In: LEITE, R. M. V. B. de C.; BRIGHENTI, A. M.; CASTRO, C. (Ed.). **Girassol no Brasil**. Londrina: EMPRAPA Soja, 2005. P. 1-12.

COSTA, L. M.; RESENDE, O.; GONÇALVES, D. N.; SOUSA, K.A. Qualidade fisiológica das sementes de crambe submetidas a diferentes condições de secagem. **Resvista de Ciências Agrárias: Amazonian Journal of Agricultural and Environmental Sciences**, v.60, n.3, p.235-240, jul/set.2017.

EMBRAPA SOJA 2013. Disponível em: http://www.cnpso.embrapa.br/index.php?op_page=54&cod_pai=38. Acesso em: dezembro de 2021

EDMOND, J.B.; DRAPALLA, W.J. The effects of temperature, sand and soil, and acetone on germination on okra seeds. **Proceedings of the American Society Horticultural Science**, v.71, n.2, p. 428-434, 1958.

FERREIRA, A.G.; CASSOL, B.; ROSA, S.G.T.D.; SILVEIRA, T.S.D.; STIVAL, A.L.; SILVA, A.A. Germinação de sementes de Asteraceae nativas no Rio Grande do Sul, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v.15, n.2, p.231-242, 2001.

FIGUEIREDO, G.R.G.; ANDRADE, L.O.; BATISTA, D.S.; FARIAS, A.G.; NOBRE, R.G.; RÊGO, E.R. Produção de mudas de girassol ornamental (*Helianthus annuus* L. cv. Dobrado Sungold) em diferentes substratos. **Revista Educação Agrícola Superior**, v.23, n.1, p.105-107, 2008.

GÓMEZ-CAMPO, C. Conservación de semillas a largo plazo: teoría y práctica. In: XI Reunión Latinoamericana de Fisiología Vegetal / XXIV Reunión Argentina de Fisiología Vegetal / I Congreso Uruguayo de Fisiología Vegetal. 22-25 de outubro de 2002. República Oriental Del Uruguay. Ediciones Del Copista. **Actas...**p.20. 2002

GRISI, P.U.; SANTOS, C.M. Influência do armazenamento, na germinação das sementes de girassol. **Horizonte Científico**, v.1, n.7, 14p, 2007.

HAESBAERT, F. M.; LOPES, S. J.; MERTZ, L. M. M.; LÚCIO, A. D.; HUTH, C. Tamanho de amostra para determinação da condutividade elétrica individual de sementes de girassol. **Bragantia**, v. 76, n. 1, p.54-61, 2017.

HARRINGTON, J. Packaging seed for storage and shipment. **Seed Science & Technology**, v.1, p.701-709, 1973.

JOSÉ, S. C. B. R.; SALOMÃO, A. N.; COSTA, T. S. A.; SILVA, J. T. T. T.; CURI, C. C. S. Armazenamento de sementes de girassol em temperaturas subzero: aspectos fisiológicos e bioquímicos. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 32, n 4 p. 029 - 038, 2010.

JUNQUEIRA, M.H; SIQUEIRA, V.C; SCHOENINGER, V; HARTMANN FILHO, C.P; QUEQUETO, W.D; LEITE, R.A; MABASSO, G.A; PEREIRA, C.G. Desempenho de plântulas de sementes de Feijão Brs Estilo submetidas à diferentes temperaturas de secagem. **GST - Global Science and Technology**, , v.11, n.2, p.304-314, 2018.

LIRA, M.A.; CARVALHO, H.W.L; MENDONÇA, M.C.; BRISTOT, G; DANTAS, J.A &LIMA, J .M. P. **Avaliação das potencialidades da cultura do girassol, como alternativa de cultivo no Semi-árido**, Nordeste. Natal-RN: EMPARN, 2011. 7p. (Documentos 40).

MAEDA, J.A. & UNGARO, M.R.G. **Study of sunflower "seed" dormancy**. In: INTERNATIONAL SUNFLOWER CONFERENCE, 11., Mar del Plata, Argentina, 1985. p.73-79.

MAGUIRE, J.D. Speed of germination and in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, v.2, n.2, p.176-77, 1962.

MANDARINO, J. M. G. **Óleo de girassol como alimento funcional**. In: LEITE, R. M. V. B. de; BRIGHENTI, A. M.; CASTRO, C. (ed.). Girassol no Brasil. Londrina: Embrapa Soja, 2005. p. 44-68.

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

MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. 2ª edição. Londrina: ABRATES, 2015. 659p.

MARQUES, Marina Gabriela. **Qualidade Fisiológica de sementes de girassol em função da adubação boratada e tempo de armazenamento**. Orientador: Katiane Santiago Silva Benett. 2019. 36 p. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) - Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal, Universidade Estadual de Goiás, [S. l.], 2019. Disponível em: https://www.bdt.d.ueg.br/bitstream/tede/565/2/Marina_Gabriela_Marques.pdf. Acesso em: 26 jan. 2022.

MENEZES, N.L.; PASQUALLI, L.L.; BARBIERI, A.P.P.; VIDAL, M.D.; CONCEIÇÃO, G.M. Temperaturas de secagem na integridade física, qualidade fisiológica e composição química de sementes de arroz. Pesquisa **Agropecuária Tropical**, v.42, n.4, p.430-436, 2012.

NAKAGAWA, J. (1999). **Testes de vigor baseados no desempenho das plântulas**. Vigor de sementes: conceitos e testes. Londrina: ABRATES, 1, 1-24.

NELLIST, M.E.; HUGHES, M. Physical and biological processes in the drying of seed. **Seed Science and Technology**, v.1, n.1, p.613-643, 1973.

NUNES, R. T. C.; CANGUSSU, A. C. V.; OLIVEIRA, C. C.; SANTOS, A. P. S.; MORAIS, O. M. Qualidade fisiológica de sementes de girassol classificadas pelo tamanho. *Agropecuária Científica no Semiárido*, v. 12, n. 2, p. 153-161, 2016.

OLIVEIRA, A.K.M.; RIBEIRO, J.W.F.; PEREIRA, K.C.L.; RONDON, E.V.; BECKER, T.J.A. & BARBOSA, L.A. – Superação de dormência em sementes de *Parkia gigantocarpa* (Fabaceae – Mimosidae). **Ciência Florestal**, v. 22, n. 3, p. 533-540, 2012.

PEREIRA, C.C.; OLIVEIRA, P.D.; ISQUIERDO, E.P., BORÉM, F.M.; TAVEIRA, J.H.S.; ALVES, G.E. Análise fisiológica de grãos de café submetidos a diferentes tipos de processamento e métodos de secagem. **VII Simpósio de Pesquisa dos Cafés do Brasil**, 22 a 25 de agosto de 2011, Araxá-MG.

POPINIGIS, Flavio. **Fisiologia da semente**. Agiplan, Brasília, p. 289, 1985.

REGINATO, M. P.; ENSINAS, S. C.; RIZZATO, M. C. O.; SANTOS, M. K. K.; PRADO, E. A. Boas Práticas de armazenamento de grãos. 8º ENEPE UFGD, 5º EPEX UEMS em ENEPEX – Encontro de Ensino, Pesquisa e Extensão. **Anais... online**. 2014 [cit. 2018-11-15].

RESENDE, O.; CORRÊA, P.C.; GONELI, A. L. D.; BOTELHO, F. M.; RODRIGUES, S. Modelagem matemática do processo de secagem de duas variedades de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, v.10, n.1 p.17-28, 2008.

SCHEEREN, B. R., PESKE, S. T., SCHUCH, L. O. B. & BARROS, A. C. A. Qualidade fisiológica e produtiva de sementes de soja. **Revista Brasileira de Sementes**, v.32, n.3, p. 35-41. 2010.

SILVA, J. B.; LAZARINI, E.; SÁ, M. E. Comportamento de sementes de cultivares de soja, submetidos a diferentes períodos de envelhecimento acelerado. **Bioscience Journal**, v. 26, n. 5, p. 755-762, 2010.

SILVA, J. S. **Secagem e armazenagem de produtos agrícolas**. Viçosa: Aprenda Fácil. p. 560, 2008.

SILVA, W.P.; CAVALCANTI MATA, M.E.R.M.; SILVA, C.D.P.S.; GUEDES, M.A.; LIMA, A.G.B. Determinação da difusividade e da energia de ativação para feijão macassar (*Vigna unguiculata*(L.) Walp.), variedade sempre-verde, com base no comportamento da secagem. **Engenharia Agrícola**, v.28, n.2, p.325-333, 2008.

SMIDERLE, O.J. O girassol como opção de combustível. **Escala Rural**, n.29, p.20- 21, 2003/2004.

TALAMINI, V.; ALMEIDA, N. A.; LIMA, N. R. S.; SILVA, A. M. F.; CARVALHO, H. W. L.; SOUSA, R. C. **Avaliação da qualidade física, fisiológica e sanitária de**

sementes de girassol introduzidas para cultivo em Sergipe. Embrapa Tabuleiros Costeiros, p.19, 2011.

TRESENA, N. L.; MATA, M. E. M. R. C.; DUARTE, M. E. M.; MORAES, A. M.; DIAS, V. S. Qualidade fisiológica da semente de ipê rosa (*Tabebuia heptaphylla*(Vellozo) Toledo) submetidas à criopreservação. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, v.11, p.87-93, 2009.

TRZECIAK, M.B. **Formação de sementes de soja: aspectos físicos, fisiológicos e bioquímicos.** 2012. 131f. Tese (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, ESALQ, Piracicaba, 2012.

ULLMANN, R.; RESENDE, O.; CHAVES, T.H.; OLIVEIRA, D.E.; COSTA, L.M. Qualidade fisiológica das sementes de sorgo sacarino submetidas à secagem em diferentes condições de ar. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.19, n.1, 2015.

UNITED STATES OF AMERICA. **Department of Agriculture. Foreign Agricultural Service. Oilseeds. World markets and trade.** Washington, 2008. 34p. (Circular Series, FOP 2-08).

VIEIRA, R.D.; CARVALHO, N.M. **Testes de vigor em sementes.** Jaboticabal: FUNEP, 1994. 164p.

VIEIRA, R.D.; KRZYZANOWSKI, F.C. **Teste de condutividade elétrica.** In: KRZYZANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA NETO, J.B. (Ed.). Vigor de sementes: conceitos e testes. **Londrina: ABRATES**, 1999. cap.4, p.1-26.

WARD, F.H.; POWELL, A.A. Evidence for repair processes in onion seeds during storage at high seed moisture contents. **Journal Experimental Botanic**, v.34, n.140, p.277-282, 1983.