

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS**  
**Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel**  
**Programa de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes**



Dissertação

**Armazenamento de sementes de grão-de-bico em embalagem hermética e  
papel em diferentes ambientes**

**Amanda Martins Silva**

Pelotas, 2021

**Amanda Martins Silva**

**Armazenamento de sementes de grão-de-bico em embalagem hermética e papel, em diferentes ambientes**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel da Universidade Federal de Pelotas, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ciências (Ciência e Tecnologia de Sementes).

Orientadora: Profa. Dra. Lilian Vanusa Madruga de Tunes

Coorientadora: Profa. Dra. Gizele Ingrid Gadotti

Dra. Daniele Brandstetter Rodrigues

Pelotas, 2021

## Ficha catalográfica

Universidade Federal de Pelotas / Sistema de Bibliotecas  
Catalogação na Publicação

S586a Silva, Amanda Martins

Armazenamento de sementes de grão-de-bico em embalagem hermética e papel, em diferentes ambientes / Amanda Martins Silva ; Lilian Vanussa Madruga de Tunes, orientadora ; Gizele Ingrid Gadotti, Daniele Brandstetter Rodrigues, coorientadoras. — Pelotas, 2021.

41 f. : il.

Dissertação (Mestrado) — Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, 2021.

1. *Cicer arietnum* L.. 2. Qualidade fisiológica. 3. Armazenamento. 4. Convencional. I. Tunes, Lilian Vanussa Madruga de, orient. II. Gadotti, Gizele Ingrid, coorient. III. Rodrigues, Daniele Brandstetter, coorient. IV. Título.

CDD : 631.521

Elaborada por Gabriela Machado Lopes CRB: 10/1842

Amanda Martins Silva

**Armazenamento de sementes de grão-de-bico em embalagem hermética e papel em diferentes ambientes**

Dissertação aprovada, como requisito parcial, para obtenção do grau de Mestre em Ciências, Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas.

Data da defesa: 27 de maio de 2021

Banca examinadora:

.....  
Prof. Dra. Lilian Vanusa Madruga de Tunes (orientadora)  
Dra. em Ciência e Tecnologia de Sementes pela Universidade Federal de Pelotas

.....  
Prof. Andréia da Silva Almeida  
Dra. em Ciência e Tecnologia de Sementes pela Universidade Federal de Pelotas

.....  
Prof. Dra. Daniele Brandstetter Rodrigues  
Dra. em Ciência e Tecnologia de Sementes pela Universidade Federal de Pelotas

.....  
Prof. Dra. Andréa Bicca Noguez Martins  
Dra. em Ciência e Tecnologia de Sementes pela Universidade Federal de Pelotas

**Dedico esta dissertação à minha mãe Maria José Martins Silva, meu pai Antônio José da Silva, meus irmãos e sobrinhos, e meu namorado Bruno Iorio. Por todo incentivo e motivações diárias para que eu conseguisse concluir com êxito esta etapa tão importante da minha vida.**

## **Agradecimentos**

À Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel – Universidade Federal de Pelotas, pela oportunidade de realização do curso e pela sua estrutura física.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) pela concessão da bolsa de estudos.

Ao senhor Osmar Artiaga pelo fornecimento das sementes de grão-de-bico e pela troca de conhecimentos.

À professora e orientadora Lilian Vanussa Madruga de Tunes pela orientação, amizade e paciência.

À professora e co-orientadora Daniele Brandstetter Rodrigues pelo incentivo e amizade.

À professora e amiga Dra. Gizele Ingrid Gadotti pela disponibilidade, paciência, orientação, conselhos e pelos ensinamentos repassados.

Aos professores e funcionários do Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes.

Aos amigos e colegas, Josiane Cantuária Figueiredo, Jorge e Elson Jr. Souza da Silva pelo companheirismo, apoio, amizade e trabalho.

A minha família pelo apoio, amor carinho e paciência, e pelo incentivo aos estudos.

A todos que direta ou indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho.

***“Entregue o seu caminho ao Senhor; confie Nele,  
e Ele agirá” (Salmo 37:5)***

## Resumo

SILVA, Amanda Martins Silva. **Armazenamento de sementes de grão-de-bico em embalagem hermética e papel em diferentes ambientes**. 2021. 41f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Programa de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2021.

A embalagem e o ambiente de armazenamento influenciam na qualidade fisiológica das sementes, pois o material das sementes pode acelerar o processo de deterioração, resultando em plântulas anormais. Assim, o objetivo do estudo foi avaliar a qualidade fisiológica de sementes de grão-de-bico armazenadas em embalagens herméticas e papel kraft®, mantidas em armazenamento convencional e em câmara fria. Para o experimento, foi utilizado um lote de sementes de grão-de-bico da cultivar Aleppo. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, em esquema fatorial 2 x 2 x 4, correspondendo a dois tipos de embalagens (papel hermético e papel kraft), dois ambientes (câmara fria e convencional) e quatro períodos de armazenamento: 0, 45, 90 e 135 dias. Ao final de cada intervalo de armazenamento, a qualidade fisiológica das sementes foi avaliada através das análises de germinação, primeira contagem, umidade e envelhecimento acelerado. Como resultado encontrou-se um efeito significativo de interação tripla entre os fatores embalagens, ambientes e tempo de armazenamento. Na germinação e primeira contagem houve interação dupla dos fatores embalagens e tempo. Quanto ao fator envelhecimento acelerado, verificou-se efeito significativo das interações duplas entre os fatores embalagens e ambiente, e entre ambiente e tempos de armazenamento. A utilização da embalagem hermética é uma tecnologia que favorece a conservação das sementes, contudo é necessária a secagem das sementes para que estas permaneçam por um período maior, armazenadas sem a utilização da refrigeração.

**Palavras-chave:** *Cicer arietinum* L., qualidade fisiológica, armazenamento, convencional10.1016/j.jfoodeng.2004.02.03



## Abstract

SILVA, Amanda Martins. **Chickpea seed storage in airtight packaging and kraft® paper, different environments.** 2021. 36p. Dissertation (Master of Science) - Graduate Program in Seed Science and Technology, Faculty of Agronomy Eliseu Maciel, Federal University of Pelotas, Pelotas, 2021.

The packaging and the storage environment influence the seeds' physiological quality since the material of the seeds may accelerate the deterioration process. It was resulting in abnormal seedlings. Thus, the objective was to evaluate chickpea seeds' physiological quality stored in airtight packaging and kraft paper, kept in conventional storage and a cold chamber. For the experiment, a lot of chickpea seeds from the cultivar Aleppo was used. A completely randomized experimental design was used in a 2 x 2 x 4 factorial scheme, corresponding to two packaging types (airtight and kraft paper), two environments (cold and conventional chamber), and four storage periods: 0, 45, 90, and 135 days. At the end of each storage interval, the seeds' physiological quality was evaluated by analyzing germination, first count, moisture, and accelerated aging. As a result, there was a significant effect of a triple interaction between the factors of packaging, environments, and storage time. At germination and first count, there was a double interaction of packaging and time factors. As for the accelerated aging factor, there was a significant effect of the double interactions between the packaging and environment factors and between environment and storage times. The kraft paper packaging showed a lower rate of deterioration of chickpea seeds during the 135 days of storage.

**Keywords:** *Cicer arietinum* L., physiological quality, storage, conventional.

## Lista de Figuras

- Figura 1:** Germinação de sementes de grão-de-bico em função do tempo de armazenamento e embalagens.....33
- Figura 2:** Primeira contagem de sementes de grão-de-bico em função do tempo de armazenamento e embalagens.....35
- Figura 3:** Envelhecimento acelerado de sementes de grão-de-bico em função do tempo e ambiente de armazenamento.....35
- Figura 4:** Primeira contagem de sementes de grão-de-bico em função do tempo de armazenamento e embalagens.....36
- Figura 5:** Teor de água (%) de sementes (A: câmara fria e B: convencional) de grão-de-bico armazenadas em diferentes embalagens.....36

## Lista de Tabelas

<b>Tabela 1:</b> Análise de variância para as variáveis: teor de água (TA), germinação (GER), primeira contagem da germinação (PCG) e envelhecimento acelerado (EA) de sementes de grão-de-bico submetidas ao armazenamento em diferentes embalagens, ambientes e tempos.....	34
---	----

## Sumário

<b>1</b>	<b>Projeto de Pesquisa</b> .....	<b>12</b>
1.1	Introdução.....	13
1.2	Objetivos e Metas.....	16
1.3	Metodologia.....	17
1.4	Cronograma do Projeto.....	19
1.5	Orçamento.....	20
<b>2</b>	<b>Artigo</b> .....	<b>21</b>
	Introdução.....	24
	Material e Métodos.....	26
	Resultados e Discussão.....	28
	Conclusões.....	32
	Agradecimentos.....	32
<b>3</b>	<b>Referências</b> .....	<b>37</b>

## **1 Projeto de Pesquisa**

PRPPG – Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação Aprovado pelo COCEPE em

### **Armazenamento de sementes de grão-de-bico mantidas em diferentes embalagens e ambientes**

Equipe:

Amanda Martins Silva

Gizele Ingrid Gadotti

Lilian Vanusa Madruga de Tunes

Daniele Brandstetter

Josiane Cantuária Figueiredo

André Fernandes Capilheira

Amanda Martins Silva

Pelotas, 2021

## 1.1 Introdução

O grão-de-bico (*Cicer arietinum* L.) é a terceira leguminosa de maior importância econômica, perdendo apenas para a soja e feijões secos (ICRISAT, 2013). É bastante difundido em várias partes do mundo, produzido em 56 países, com aproximadamente 12,3 milhões de hectares cultivados, com uma produção total de 11,6 milhões de toneladas, sendo que 98% de sua produção e seu consumo estão concentrados nos países do Subcontinente Indiano, Oeste da Ásia, Norte da África, Sudoeste Europeu e Centro América (ICRISAT, 2013).

Pertencente à família Fabaceae, o grão-de-bico caracterizado pela presença de frutos na forma de vagem, subfamília Papilionoideae, tribo Cicereae e gênero *Cicer* e espécie *Cicer arietinum* (LEWIS et al., 2005; NASCIMENTO et al., 2016).

É uma planta herbácea, anual, ereta ou rasteira que pode atingir 1,3 m de altura, com crescimento indeterminado. É autógama com pequena taxa de fecundação cruzada intermediada por abelhas (VIEIRA e VIEIRA, 2001; MARGHEIM et al., 2004). A germinação das sementes é do tipo hipógea, ou seja, os cotilédones estão abaixo do solo com surgimento das primeiras folhas ainda fechadas. As vagens, na sua maioria, se desenvolvem na parte superior da planta com relativa resistência à quebra. Cada vagem contém uma ou duas sementes (SHARMA, 1984; VIEIRA e VIEIRA, 2001; NASCIMENTO et al., 2016)

No Brasil, a cultura foi introduzida por imigrantes espanhóis e do Oriente Médio, os primeiros relatos de plantio de grão-de-bico no país remontam à primeira guerra mundial, quando foram realizados plantios nos estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul (CORREA, 1984).

É uma leguminosa de alto valor nutritivo e, cada vez mais, o consumo vem aumentando no Brasil. Incluído na dieta sugerida por nutricionistas, na busca por qualidade de vida saudável, o grão-de-bico contém baixo teor de calorias e é rico em ácidos graxos insaturados, o que reduz o colesterol LDL e aumenta o HDL, além de fornecer proteína, minerais e fibras, que contribuem para o bom funcionamento do organismo (FERREIRA, 2013).

Segundo a FAO, 2019 as leguminosas contribuem para uma alimentação sustentável e como meio de eliminar a fome no mundo, pois as mesmas apresentam um alto teor proteico, é rica em nutrientes, pobres em gorduras e possuem uma

grande quantidade de fibras solúveis, o que acarreta a diminuição do colesterol, além de controlar o açúcar no sangue e podem substituir carnes e laticínios.

A comercialização do grão-de-bico pode ser por meio do grão in natura, em conservas ou quando aplicado na formulação de produtos de panificação, de laticínios, de carne e alimentos infantis (RAVI; BHATTACHARYA, 2004). Um fator que reflete no consumo, apesar de ter boa aceitação no mercado brasileiro e o grão possuir elevado valor nutricional, é o alto preço que se faz necessário para atender o mercado interno. Com isso não são apresentadas estatísticas nacionais de produtividade, já que a produção é praticamente inexistente, abrangendo apenas alguns cultivos familiares e estações experimentais agrônômicas, o que objetiva a importação que provém, principalmente, do México e Argentina (NASCIMENTO; PESSOA; GIORDANO, 1998).

Em 2018 observou-se um crescimento da área produzida no Brasil, o que visa grandes oportunidades no agronegócio local (NASCIMENTO, 2019).

Contudo se faz necessário à utilização de meios que mantenham a qualidade inicial das sementes, evitando e ou reduzindo o processo de deterioração. Uma das características das sementes que resultam de um bom armazenamento, onde utiliza-se temperatura e umidade adequadas a espécie interfere diretamente na longevidade das mesmas.

A questão da qualidade da semente é um fator de extrema importância para que se obtenha a produtividade esperada e o armazenamento é uma prática fundamental que pode ajudar na manutenção da qualidade fisiológica da semente, sendo também um método por meio do qual se pode preservar a viabilidade das sementes e manter seu vigor até a futura semeadura (AZEVEDO et al., 2003). Para Cardoso et al. (2012), o processo de deterioração é inevitável mas pode ser retardado dependendo das condições de armazenamento e das características da semente

Sendo este o período de tempo em que as mesmas permanecem viáveis, sendo o meio de conservação o principal determinante. A ausência de condições favoráveis reduz esse tempo. A longevidade é uma característica genética, que varia entre espécies e entre variedades de uma mesma espécie, as quais são influenciadas pelo ambiente (BAUDET e VILLELA, 2012).

Conforme VILLELA (2009) as sementes podem ser classificadas como de vida curta, média e longa. As últimas apresentam longevidade crescente, ou seja, à medida que diminuem a temperatura ambiente e o teor de água. Sementes ortodoxas prolongam a sua longevidade quando são secas a teores de água de 5 a 8% e acondicionadas em embalagens impermeáveis, já as recalcitrantes não toleram a dessecação e/ou são suscetíveis a baixas temperaturas. O potencial de armazenamento de sementes ortodoxas, é determinado pela longevidade, que está intrinsicamente ligado a qualidade inicial, e determinada pelas condições ambientais prevaletentes na fase de enchimento da semente e no período que compreende a maturidade fisiológica e a colheita, pelos danos mecânicos na colheita e beneficiamento, principalmente em transportadores e pelos danos térmicos na secagem.

O armazenamento das sementes inicia-se, antes da operação de colheita, ou seja, quando as sementes alcançam o ponto de maturidade fisiológica (LABBÉ, VILLELA e PESKE, 2019).

Desta forma, o principal objetivo do armazenamento, é preservar a máxima qualidade das sementes após este período, retardando o processo de deterioração. Isto é possível através do controle da umidade das sementes, umidade relativa do ar e a temperatura do ambiente de armazenamento (MINOR e PASCHAL, 1982; DHINGRA, 1985).

Durante este período, as sementes continuam com intensa atividade metabólica, bem como respiração, emissão de calor, vapor de água e dióxido de carbono, cuja intensidade varia conforme o grau de umidade da semente e da temperatura do ambiente (CARVALHO E NAKAGAWA, 2000). Recomenda-se armazenar sementes com um grau de umidade de 12% ou menos, acima de 13% não é desejável para armazenamento de sementes em geral (BAUDET e VILLELA, 2012).

Outra coisa a se considerar durante o armazenamento de sementes é a redução da temperatura, técnica viável que auxilia na preservação da qualidade das sementes (DEMITO e AFONSO, 2009).

Contudo, para que se obtenham resultados satisfatórios à conservação das sementes no período de armazenamento, recomenda-se a secagem logo após a colheita e escolher a melhor embalagem e o tipo de ambiente de armazenamento



como, convencional ou câmara fria que melhor se adapte a sementes em questão (PARRELA, 2011).

As embalagens exercem um importante papel na conservação da qualidade das sementes, no entanto possuem diversas funções: bem como separar e identificar as sementes, facilitar o seu transporte e armazenamento, Além de protegê-las contra o ataque de organismos e adversidades do ambiente, bem como apresentar resistência ao transporte, porosidade ou impermeabilidade, flexibilidade ou rigidez, durabilidade e possibilidade de reutilização, facilidade de impressão, transparência ou opacidade e resistência a insetos e roedores (PESKE, 2003).

Conforme TONIN e PEREZ (2006), as embalagens utilizadas no armazenamento devem ajudar a diminuir a velocidade do processo de deterioração, mantendo o teor de água inicial das sementes armazenadas, reduzindo assim a respiração destas.

São classificadas em permeáveis, semipermeáveis e impermeáveis, em função da troca de umidade com o ambiente que a circunda. Permeáveis são geralmente produzidas utilizando papel, juta, algodão e plástico trançado; permite as trocas de umidade, ou seja, se a semente estiver seca e o ambiente úmido, em pouco tempo a semente estará úmida (PESKE, 2003).

As embalagens impermeáveis apresentam como principal característica a ausência de troca de umidade entre a semente e o ambiente, reduzindo a disponibilidade de oxigênio devido a respiração das sementes, e conseqüentemente reduz a proliferação de insetos e a diminuição da matéria seca, mantendo a qualidade fisiológica por maiores períodos (SAUER, 1992; BAUDET, 2003).

## **1.2 Objetivos e Metas**

Avaliar a qualidade fisiológica das sementes de grão-de-bico durante o armazenamento em diferentes embalagens e ambientes identificando a melhor condição para a conservação do produto;

Verificar o potencial de armazenamento das sementes grão-de-bico;

Selecionar a melhor embalagem e ambiente para o armazenamento de sementes de grão-de-bico.

### 1.3 Metodologia

O trabalho será conduzido no Laboratório Didático de Análise de Sementes “Flávio Farias da Rocha” do Programa de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes da Universidade Federal de Pelotas. Será utilizado um lote de sementes de grão-de-bico, cultivar Aleppo, compradas no comércio e provindas da safra 2018/2019.

Durante a condução do experimento será utilizado o delineamento experimental inteiramente casualizado, em esquema fatorial  $2 \times 2 \times 5$ , correspondendo a dois tipos de embalagem (hermética e papel Kraft), dois ambientes (câmara fria e convencional) e cinco períodos de armazenamento: zero, 30, 60, 90 e 120 dias. Serão utilizadas quatro repetições para cada tratamento.

A instalação do experimento iniciará no mês de abril de 2020 com o ensaque de 1,5 kg de sementes em cada embalagem. As sementes permaneceram armazenadas por um período de 120 dias, sendo avaliada a qualidade fisiológica periodicamente, em intervalos regulares de 30 dias. A cada período, com exceção do teste de emergência a campo, realizado os seguintes testes:

Teor de água das sementes - será determinado pelo método padrão de estufa a  $105 \pm 3$  °C por 24 horas (BRASIL, 2009). Simultaneamente, será determinado o peso da matéria seca das sementes, sendo os resultados expressos em  $\text{mg semente}^{-1}$ .

Teste de germinação – serão utilizadas 50 sementes por tratamento semeadas entre três folhas de papel germitest, em forma de rolos e umedecidos com volume de água destilada equivalente a 2,5 vezes o peso seco. Os rolos serão colocados em germinador à temperatura de 20°C. As avaliações serão realizadas no quinto e décimo dia após a semeadura, sendo os resultados expressos em porcentagem de plântulas normais, segundo critérios estabelecidos pelas Regras para Análise de Sementes - RAS (BRASIL, 2009).

Primeira contagem de germinação - será realizada em conjunto com o teste de germinação com avaliação no quarto dia após a semeadura, com os resultados expressos em porcentagem, conforme (BRASIL, 2009).

Envelhecimento acelerado - será utilizado uma camada única de 300 sementes, distribuída uniformemente sobre uma tela acoplada ao gerbox, contendo

40 mL de solução não saturada de cloreto de sódio (11 gramas de NaCl para 100 mL de água destilada). Os gerbox serão tampados e mantidos em câmara BOD, a 41 °C por 24h.

Após esse período, será conduzido o teste de germinação, com quatro repetições de 50 sementes por tratamento, a contagem será realizada no quando dia, de acordo com os critérios estabelecidos nas Regras de Análise de Sementes (BRASIL, 2009).

Emergência em campo - o teste de emergência em campo será implantado posteriormente a todo período de armazenamento, a fim de padronizar o ambiente de semeadura em campo. O procedimento de emergência em campo será implantado em canteiros, onde será semeadas 200 sementes por repetição, totalizando 600 sementes analisados por tratamento.

A avaliação será baseada na contagem final do total de plântulas emergidas por amostra, realizada 21 dias após a semeadura. O resultado final foi expresso em porcentagem de plântulas emergidas.

Os dados obtidos serão testados quanto à normalidade e homogeneidade de variâncias. Em seguida, serão submetidos à análise de variância. Os efeitos das embalagens e ambientes serão estudados pelo teste F a 5% de significância.

E os efeitos dos períodos de armazenamento serão estudados por meio da análise de regressão, escolhendo-se os modelos adequados para representá-los com base no seu comportamento biológico, na significância dos coeficientes do modelo e no valor do coeficiente de determinação ( $R^2$ ). Para análise dos dados será utilizado do software estatístico R.

### 1.4 Cronograma do Projeto

PLANO DE ATIVIDADE	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	
Revisão de literatura	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Elaboração do projeto	X	X	X																				
Disciplinas do PPGCTS	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Preparo da area												X	X	X									
Semeadura															X								
Marcação das plantas																	X						
Colheitas das sementes																	X	X					
Análises da qualidade das sementes																		X	X				
Análise dos dados																						X	X
Interpretação dos resultados																							
Publicação de resultados parciais																							
Elaboração da tese																							
Defesa da dissertação																							

## 1.5 Orçamento

### Material de Consumo

Discriminação	Quant.	Valor Unit.	Valor Total
Cx gerbox c/ tela	100	30,00	3.000,00
Papel germitetst(cx)	1000 folhas	300,00	300,00
Termômetro (ud)	4	200,00	800,00
Papel toalha (cx)	10	30,00	300,00
Borrifador (ud)	5	4,00	20,00
Pinça	10	8,00	80,00
Luvas	100 unidades	0,20	20,00
Máscaras	10 unidades	2,00	200,00
Alcool	20 litros	4,00	80,00
Aubos	20 quilos	3,00	60,00
Análise de solo	2	50,00	100,00
<b>Sub-Total:</b>		<b>1.660,00</b>	

### Material Permanente

Discriminação	Quant.	Valor Unit.	Valor Total
Germinador	1	12.000,00	12.000,00
BOB	1	5.358,00	5.358,00
Balança	1	4.925,00	4.925,00
Estufa	1	3.000,00	3.000,00
<b>Sub-Total</b>		<b>25.283,00</b>	

## 2 Artigo

Armazenamento de sementes de grão-de-bico

Chickpea seed storage in airlight packaging and kraft<sup>®</sup> paper, indifferent environments

Armazenamento de sementes de grão-de-bico em embalagem hermética e papel kraft<sup>®</sup>, em diferentes ambientes

Amanda Martins Silva<sup>1\*</sup>

Josiane Cantuária Figueiredo<sup>1</sup>

André Fernandes Capilheira<sup>1</sup>

Lilian Vanussa Madruga de Tunes<sup>1</sup>

Gizele Ingrid Gadotti<sup>1</sup>

Daniele Brandstetter Rodrigues<sup>2</sup>

\*martins.amanda33@gmail.com

---

<sup>1</sup> Universidade Federal de Pelotas, Departamento de Fitotecnia, Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil

<sup>2</sup> ATTO Adriana Sementes, Alto Garça, Mato Grosso, Brasil

## **Abstract**

The study aimed to evaluate the physiological quality of chickpea seeds stored in airtight packaging and kraft paper, kept in conventional storage and in a cold chamber. For the experiment, a batch of chickpea seeds from the cultivar Aleppo was used. The experimental design was completely randomized, in a 2 x 2 x 4 factorial scheme, corresponding to two types of packaging (airtight paper and kraft paper), two environments (cold and conventional chamber) and four storage periods: 0, 45, 90 and 135 days. At the end of each storage interval, the physiological quality of the seeds was evaluated through germination, first count, moisture and accelerated aging analyzes. As a result, a significant effect of triple interaction was found between the packaging, environment and storage time factors. At germination and first count, there was a double interaction of packaging and time factors. As for the accelerated aging factor, there was a significant effect of the double interactions between the packaging and environment factors, and between environment and storage times. The kraft paper packaging showed a lower rate of deterioration of chickpea seeds during the 135 days of storage.

**Index terms:** *Cicer arietinum* L., physiological quality, storage, conventional.

## **Resumo**

O estudo teve por objetivo avaliar a qualidade fisiológica de sementes de grão-de-bico armazenadas em embalagens herméticas e papel kraft mantidas em armazenamento convencional e em câmara fria. Para o experimento, foi utilizado um lote de sementes de grão-de-bico da cultivar Aleppo. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, em esquema fatorial 2 x 2 x 4, correspondendo a dois tipos de embalagens (papel hermético e papel kraft), dois ambientes (câmara fria e convencional) e quatro períodos de armazenamento: 0, 45, 90 e 135 dias. Ao final de cada intervalo de armazenamento a qualidade fisiológica das sementes foi avaliada através das análises de germinação, primeira contagem, umidade e envelhecimento acelerado. Como resultado encontrou-se um efeito significativo de interação tripla entre os fatores embalagens, ambientes e tempo de armazenamento. Na germinação e primeira contagem houve interação dupla dos fatores embalagens e tempo. Quanto ao fator envelhecimento acelerado, verificou-se efeito significativo das interações duplas entre os fatores embalagens e ambiente, e entre ambiente e tempos de armazenamento. A embalagem de papel kraft apresentou menor velocidade de deterioração das sementes de grão-de-bico durante os 135 dias de armazenamento.

**Termos para indexação:** *Cicer arietinum* L., qualidade fisiológica, armazenamento, convencional.



## Introdução

O grão-de-bico (*Cicer arietinum* L.) é a terceira leguminosa de maior importância econômica, perdendo apenas para a soja e feijões secos (ICRISAT, 2013). É bastante difundido em várias partes do mundo, produzido em 56 países, com aproximadamente 12,3 milhões de hectares cultivados, com uma produção total de 11,6 milhões de toneladas, sendo que 98% de sua produção e seu consumo estão concentrados nos países do Subcontinente Indiano, Oeste da Ásia, Norte da África, Sudoeste Europeu e Centro América (ICRISAT, 2013).

No Brasil, a cultura foi introduzida por imigrantes espanhóis e do Oriente Médio, os primeiros relatos de semeadura de grão-de-bico no país remonta à primeira guerra mundial, quando foram realizados plantios nos estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul (Corrêa, 1926).

Apresenta uma variada adaptabilidade a diferentes climas, podendo ser cultivada em clima subtropical, árido e ou semiárido das regiões mediterrâneas (Nascimento, 2016).

Segundo a sua classificação botânica, esta leguminosa pertence à família Fabaceae, subfamília Papilionoideae e da tribo Cicereae. O gênero *Cicer* é composto por 43 espécies, sendo nove anuais incluindo o grão-de-bico, 33 perenes e uma não especificada. Sua germinação é do tipo hipógea, ao qual é caracterizada pelo crescimento das plântulas de forma ereta mostrando ao nível do solo as primeiras folhas que surgem fechadas, e os cotilédones permanecem sob o solo (Nascimento, 2016).

O grão-de-bico é uma leguminosa diploide, autógama, em que a polinização é completada antes da abertura das flores, fenômeno denominado cleistogamia.

Segundo a FAO (2019), as leguminosas contribuem para uma alimentação sustentável e como meio de eliminar a fome no mundo, pois as mesmas apresentam um alto teor proteico, ricas em nutrientes e fibras solúveis e são pobres em gorduras. O que acarreta a diminuição do

colesterol, além de controlar o açúcar no sangue e pode ser utilizada como uma alternativa na substituição de carnes e laticínios.

Com tal expansão é necessário manter a qualidade das sementes após a colheita. Uma vez armazenadas em locais sem controle adequado de umidade e temperatura, poderão desencadear um processo de deterioração (Labbé; Villela; Peske, 2019).

Atualmente tem-se investido em tecnologia de armazenamento como meio de retardar esse processo, diminuindo a oscilação de temperatura e umidade nas sementes (Oliveira et al., 2009; Silva et al., 2010; Donadon et al., 2015).

Para que se obtenha sucesso no armazenamento, a escolha da operação de secagem é de suma importância, uma vez que preserva a qualidade fisiológica das sementes durante o armazenamento porque reduz o teor de água presente nas mesmas (Garcia *et al.*, 2004). A escolha do método de secagem é limitante, e varia de espécie para espécie. Precisa ser levado em conta os custos de operação que estão relacionados com o volume, velocidade de secagem e temperatura do ar (Garcia et al., 2004).

Todavia, a produção de sementes de grão-de-bico se concentra nas regiões frias da Ásia, onde se concentra 90% da sua produção mundial. Atualmente no Brasil existe algumas cultivares adaptadas a regiões quentes como a variedade BRS Cícero, Marrocos, BRS Toro, BRS Kalifa, BRS Cristalino e a BRS Aleppo (Mapa, 2019).

Contudo utiliza-se o resfriamento como método para preservar a qualidade das sementes de grão-de-bico na armazenagem. Considerando o custo-benefício desta técnica e a introdução da cultura do grão-de-bico na produção agrícola familiar como uma alternativa de fonte de renda, está se torna inviável assim como a utilização de secadores nestas propriedades.

Desta forma, o presente estudo tem como objetivo avaliar a qualidade fisiológica de sementes de grão-de-bico armazenadas em embalagens herméticas e papel kraft®, mantidas em armazenamento convencional e em câmara fria.

## **Material e Métodos**

O trabalho foi conduzido no Laboratório Didático de Análise de Sementes “Flávio Farias da Rocha” do Programa de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes da Universidade Federal de Pelotas. Utilizou-se um lote de sementes de grão-de-bico, cultivar Aleppo, compradas no comércio e provindas da safra 2018/2019.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, em esquema fatorial 2 x 2 x 4, correspondendo a dois tipos de embalagem (hermética e papel Kraft), dois ambientes (câmara fria e convencional) e quatro períodos de armazenamento: 0, 45, 90 e 135 dias. Com quatro repetições para cada tratamento.

A instalação do experimento iniciou no mês de abril de 2020 com o ensaque de 1,5 kg de sementes em cada embalagem. As sementes permaneceram armazenadas por um período de 135 dias, em câmara fria 14,5 °C localizada na Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, e em armazém convencional localizado na cidade de Pelotas- RS.

Pela classificação de Köeppen o clima do município é subtropical úmido (Cfa), com chuvas durante todos os meses ao longo do ano e verões amenos. Este tipo climático apresenta para o mês mais quente, temperatura média superior a 22° C, para o mês mais frio, temperatura média superior a 3° C (Relatório Final do Inventário Florestal Contínuo do Rio Grande do Sul – SEMA - RS/UFSM, 2001). Com precipitação média anual de 113,92 mm. Os dados mensais de precipitação, umidade relativa do ar e temperatura registrados durante o período de condução do experimento, são apresentados na (Figura 1).

A qualidade fisiológica das sementes foi avaliada periodicamente, em intervalos regulares de 45 dias. A cada período, realizaram-se os seguintes testes:

Teor de água das sementes - foi determinado pelo método padrão de estufa a  $105 \pm 3$  °C por 24 horas (BRASIL, 2009). Simultaneamente, foi determinado o peso da matéria seca das sementes, sendo os resultados expressos em mg. semente<sup>-1</sup>.

Teste de germinação-foram utilizadas 50 sementes por tratamento semeadas entre três folhas de papel germitest, em forma de rolos e umedecidos com volume de água destilada equivalente a 2,5 vezes o peso seco. Os rolos foram colocados em germinador à temperatura de 20°C.

As avaliações foram realizadas no quinto e décimo dia após a semeadura, sendo os resultados expressos em porcentagem de plântulas normais, segundo critérios estabelecidos pelas Regras para Análise de Sementes - RAS (BRASIL, 2009).

Primeira contagem de germinação – foi realizada em conjunto com o teste de germinação com avaliação no quinto dia após a semeadura, com os resultados expressos em porcentagem, conforme (BRASIL, 2009).

Envelhecimento acelerado - foi utilizado uma camada única de 300 sementes, distribuída uniformemente sobre uma tela de alumínio acoplada ao gerbox (11 x 11 x 3,5 cm), contendo 40 mL de solução saturada de cloreto de sódio (40 gramas de NaCl para 100 mL de água destilada). Os gerbox foram tampados e mantidos em câmara BOD, a 40 °C por 24h. Após esse período, foi conduzido o teste de germinação, com quatro repetições de 50 sementes por tratamento, a contagem foi realizada no quinto dia, de acordo com os critérios estabelecidos nas Regras de Análise de Sementes (BRASIL, 2009).

Os dados obtidos foram testados quanto à normalidade e homogeneidade de variâncias. Em seguida, foram submetidos à análise de variância. Os efeitos das embalagens e ambientes foram estudados pelo teste F a 5% de significância. E os efeitos dos períodos de

armazenamento foram estudados por meio da análise de regressão, escolhendo-se os modelos adequados para representá-los com base no seu comportamento biológico, na significância dos coeficientes do modelo e no valor do coeficiente de determinação ( $R^2$ ). Para análise dos dados foi utilizado do software estatístico R.

## **Resultados e Discussão**

A partir dos resultados obtidos na análise de variância (Tabela 1), foi constatado para a variável “teor de água” efeito significativo da interação tripla entre os fatores embalagens (E) x ambientes (A) x tempo de armazenamento (T). Para a germinação e primeira contagem da germinação houve interação dupla significativa dos fatores embalagens e tempo. Já em relação ao envelhecimento acelerado verificou-se efeito significativo das interações duplas entre os fatores embalagens e ambiente, e entre ambiente e tempos de armazenamento.

O teor de água das sementes da cultivar Aleppo, determinado como procedimento inicial foi de 10,62%, indicando uniformidade nas amostras avaliadas. Houve uma variação da umidade de maneira expressiva nas embalagens de papel Kraft<sup>®</sup> em armazenamento convencional seguindo as variáveis climatológicas da região de Pelotas nos meses de armazenamento (Figura 1).

Analisando os resultados de papel (Kraft<sup>®</sup>), aos 45 dias de armazenamento observou-se um aumento da umidade nas sementes que foram armazenadas em armazém convencional de 12 %. Já aos 90 dias houve uma redução da umidade em armazém convencional comparado aos 45 dias e ao início do armazenamento. Aos 135 dias de armazenamento diferiram no teor de umidade nos dois tipos de embalagem. Houve diferença significativa entre os ambientes sendo que o resfriado apresentou valores inferiores independente do tempo de armazenamento. Já na embalagem hermética houve um decréscimo do teor de água ao longo do tempo sendo que sempre houve diferença entre as embalagens.

O mês de julho (90 dias) foi o com a média mais baixa em temperatura (Figura 1) A Umidade Relativa (UR) foi decrescendo ao longo dos meses o que pode justificar o decréscimo do teor de água da embalagem de papel, principalmente no armazenamento convencional (Figura 2).

Na figura 2(A), armazenamento em câmara fria ocorreu um decréscimo linear do teor de água ao longo dos 135 dias de armazenamento. Tanto para a embalagem hermética quanto para a embalagem de papel kraft<sup>®</sup>. Sendo que, esse decréscimo é mais acentuado na embalagem hermética.

Na figura 1(B), armazenamento convencional, os comportamentos são distintos, havendo um decréscimo sendo que linear para o hermético e polinomial para embalagem de papel.

A porcentagem de germinação das sementes armazenadas em ambas as embalagens foi reduzida com o decorrer dos meses de armazenamento (Figura 3).

Desse modo, considerando os resultados obtidos nas sementes armazenadas em embalagem de papel, o percentual que era de 83% no início do armazenamento, diminuiu até alcançar seu menor valor (46%) no último período avaliado (135 dias). Por sua vez, as sementes armazenadas em embalagem hermética com 83% de germinação apresentaram seu menor percentual equivalente a 38% após 135 dias de armazenamento. Observa-se que houve diferença na porcentagem de germinação das sementes apenas no período de armazenamento de 135 dias, sendo que as sementes armazenadas na embalagem papel kraft<sup>®</sup> obtiveram maiores porcentagens de germinação.

Ao avaliar o vigor das sementes por meio da primeira contagem da germinação verificou-se que os resultados se ajustaram em uma equação de regressão de comportamento quadrático (Figura 4). A primeira contagem de germinação é um teste de vigor simples, realizado simultaneamente ao teste de germinação, e parte do pressuposto de que as sementes

mais vigorosas germinam mais rápido. Neste sentido, observou-se redução acentuada no vigor das sementes armazenadas em embalagens hermética até aos 90 dias de armazenamento. Já para a embalagem papel kraft<sup>®</sup> a redução do vigor das sementes foi menos acentuada. E aos 45 e 135 dias de armazenamento, as sementes armazenadas em embalagem papel kraft<sup>®</sup> apresentaram-se mais vigorosas em relação as armazenadas em embalagem hermética.

A primeira contagem de germinação apresentou diferença significativa aos 45 dias e aos 135 dias na embalagem hermética. Na Figura 2 demonstra um decréscimo linear em embalagem de papel e polinomial no hermético.

A figura 3 apresentou os dados de envelhecimento acelerado. Não houve diferença significativa entre os ambientes de armazenamento. Contudo quanto ao tipo de embalagem o papel Kraft<sup>®</sup> apresentou diferença quanto ao percentual germinativo sendo este maior na câmara fria, enquanto que no hermético não foi encontrado diferença. Na figura 3 houve decréscimo linear na qualidade fisiológica baseado no teste de envelhecimento acelerado em ambos os ambientes.

As embalagens e o ambiente de armazenamento influenciam no tempo que as sementes permanecem viáveis e vigorosas. As embalagens são classificadas conforme o grau de permeabilidade, ou seja, o quanto há de troca de umidade com o meio. Que segundo Toledo & Marcos Filho, (1977) as embalagens podem ser permeáveis, semipermeáveis e impermeáveis. A utilização de cada tecnologia varia conforme a necessidade e estrutura de armazém. Contudo a umidade inicial é um fator preponderante para que as sementes mantenham sua qualidade e estenda o período de armazenamento, conforme Delouche & Potts (1974) embalagens herméticas (latas metálicas, sacos de papel ou de plástico laminado com folha de alumínio, dentre outros) requerem que a umidade das sementes seja reduzida ainda mais para obtenção de uma boa armazenagem (10% ou menos para cereais e 9% ou menos para oleaginosas). Segundo, Aguirre & Peske, (1988), como regra geral de armazenamento o teor

de umidade das sementes é uma função da UR, e em menor grau, a temperatura do ar, são os fatores mais importantes do armazenamento, para cada ponto, o teor de umidade da semente é reduzido, por exemplo, de 19% para 18%, se duplica o seu potencial de armazenamento. Armazenar sementes a temperaturas abaixo de 5° C, a umidade da semente deve ser de 9%. Esse fator corrobora com os resultados apresentados no estudo, demonstrando um decréscimo na germinação e vigor das sementes após os 90 dias de armazenamento.

Do contrário, como demonstra a pesquisa realizada por Azevedo *et al.*, 2003 com o armazenamento de sementes de gergelim durante um período de 6 meses, em condições controladas (câmara seca) e condições ambientais de Campina Grande, PB acondicionadas em embalagens de sacos de papel, sacos de plástico e recipientes metálicos . Observou-se que não houve diferença significativa para as duas condições de conservação estudadas, contudo as sementes que apresentaram maior vigor foram acondicionadas em embalagens impermeáveis.

Que devido as suas características impedem a variação expressiva de umidade como relatado em pesquisa realizada por Capilheira, (2016) em armazenamento de sementes de soja em embalagem permeável e hermética, com e sem atmosfera controlada, o teor de água das sementes acondicionadas em embalagem hermética não sofreu variações expressivas ao longo dos 225 dias de armazenamento. O que não foi observado nas sementes armazenadas em embalagem de papel Kraft<sup>®</sup> que sofreu variações bruscas de umidade conforme as variáveis climáticas da cidade de pelotas nos meses de armazenamento, isso se deve ao alto poder higroscópico das sementes, do qual resulta um equilíbrio constante entre o seu teor de água e a umidade relativa do ar ambiente (Delouche 1968, Mattes et al., 1969).

Considerando as condições de armazenamento, as sementes de grão-de-bico armazenadas em câmara fria e em sacos de papel Kraft<sup>®</sup> obtiveram índices superiores de germinação e vigor até o último período de armazenamento, reforçando os resultados encontrados por Almeida *et al.*(1997), ao qual estudou o comportamento de sementes de grão-



de-bico na armazenagem, colhidas em quatro locais no estado de São Paulo no ano de 1991, e foram armazenadas por dois anos em câmara a temperatura de 12°C e em laboratório sem condições controladas. As sementes conservadas em câmara fria mantiveram melhor qualidade.

### **Conclusões**

A embalagem de papel kraft apresentou menor velocidade de deterioração das sementes de grão-de-bico durante os 135 dias de armazenamento.

A utilização da embalagem hermética é uma tecnologia que favorece a conservação das sementes, contudo é necessária a secagem das sementes para que estas permaneçam por um período maior armazenadas sem a utilização da refrigeração.

### **Agradecimentos**

Os autores agradecem a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES; código de financiamento 001) pela concessão das bolsas e ao Sr. Osmar Artiaga pela concessão das sementes.

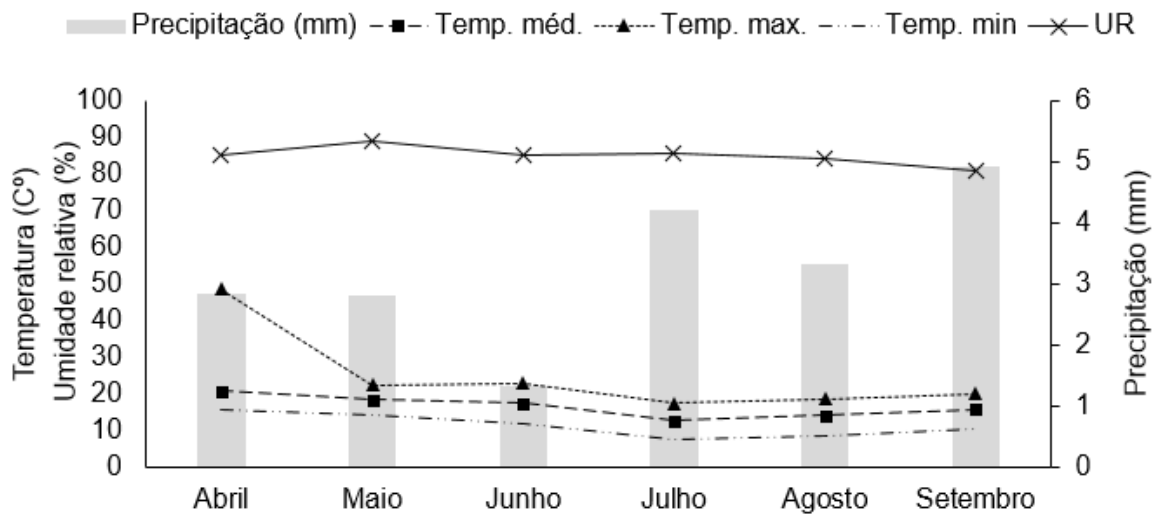


Figura 1. Dados mensais de precipitação, umidade relativa do ar e temperaturas registrados no Instituto Nacional de Meteorologia - Estação de Pelotas, durante o período de condução do experimento.

Tabela 1. Análise de variância para as variáveis: teor de água (TA), germinação (GER), primeira contagem da germinação (PCG) e envelhecimento acelerado (EA) de sementes de grão-de-bico submetidas ao armazenamento em diferentes embalagens, ambientes e tempos.

		Quadrado médio							
Fontes de	GL	TA		GE		PC		EA	
variação									
<b>Embalagem</b>									
(E)	1	7,310164	**	36,000000	sn	115,562500	ns	10,5625	ns
<b>Ambiente</b>									
(A)	1	1,131564	**	812,2500000	**	14,062500	ns	798,0625	**
<b>Tempo (T)</b>									
	3	47,958993	**	8721,166667	**	6877,895833	**	9205,395833	**
E*A	1	0,924002	**	240,2500000	ns	85,5625000	ns	370,5625	**
E*T	3	0,938381	**	235,5000000	**	306,895833	**	44,0625	ns
A*T	3	3,164914	**	153,416667	ns	67,729167	ns	248,895833	**
E*A*T	3	3,171768	**	73,7500000	ns	21,5625	ns	174,729167	ns
Resíduo	48	0,005595		74,833333		74,395833		66,0625	
Total	63								
CV(%)		0,79		13,62		17,73		13,2	

\* significativo pelo teste “F” a 5% de probabilidade;

<sup>ns</sup> não significativo pelo teste “F” a 5 % de probabilidade.

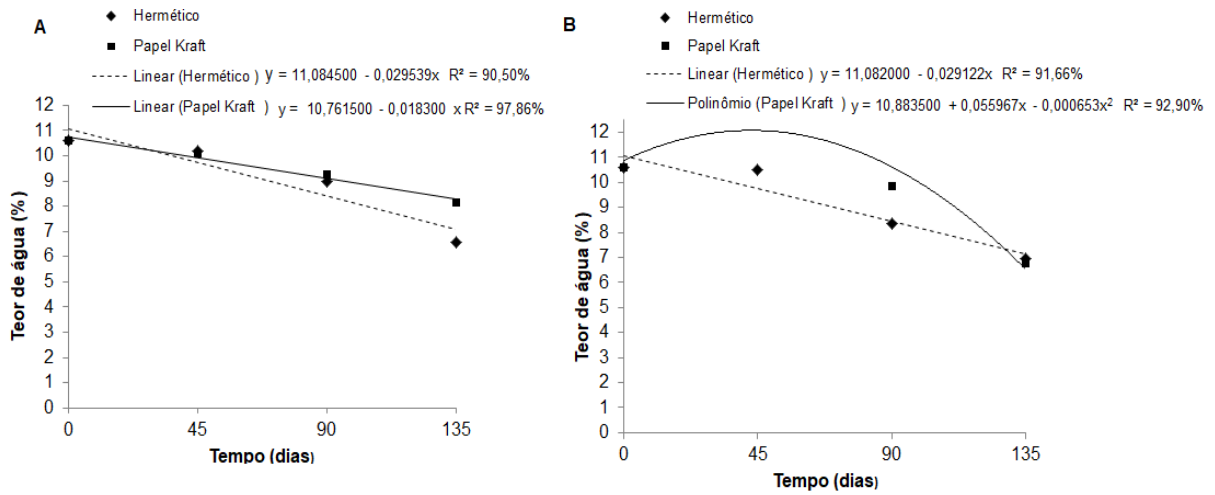


Figura 2: Teor de água (%) de sementes armazenadas em câmara fria (A) e armazenamento convencional (B) de grão-de-bico em diferentes embalagens e tempos.

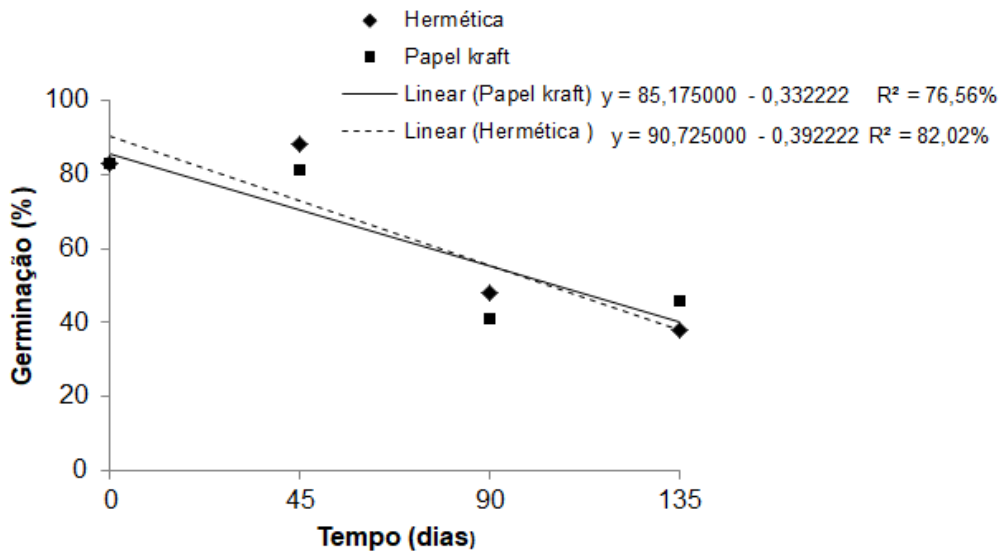


Figura 3: Germinação de sementes de grão-de-bico em função de embalagens e tempo de armazenamento.

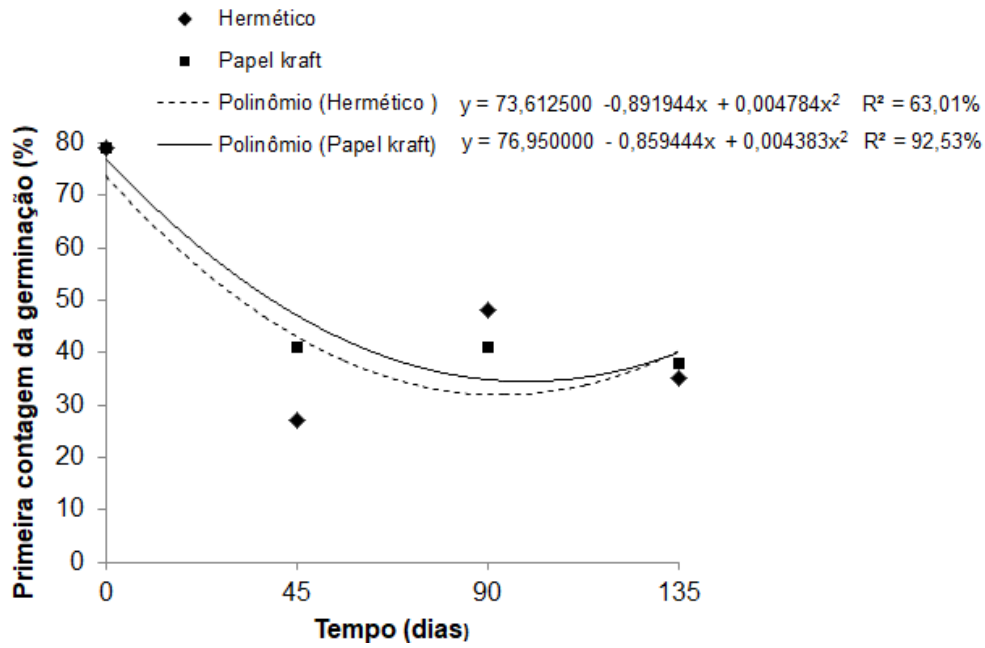


Figura 4: Primeira contagem de sementes de grão-de-bico em função do tempo de armazenamento e embalagens.

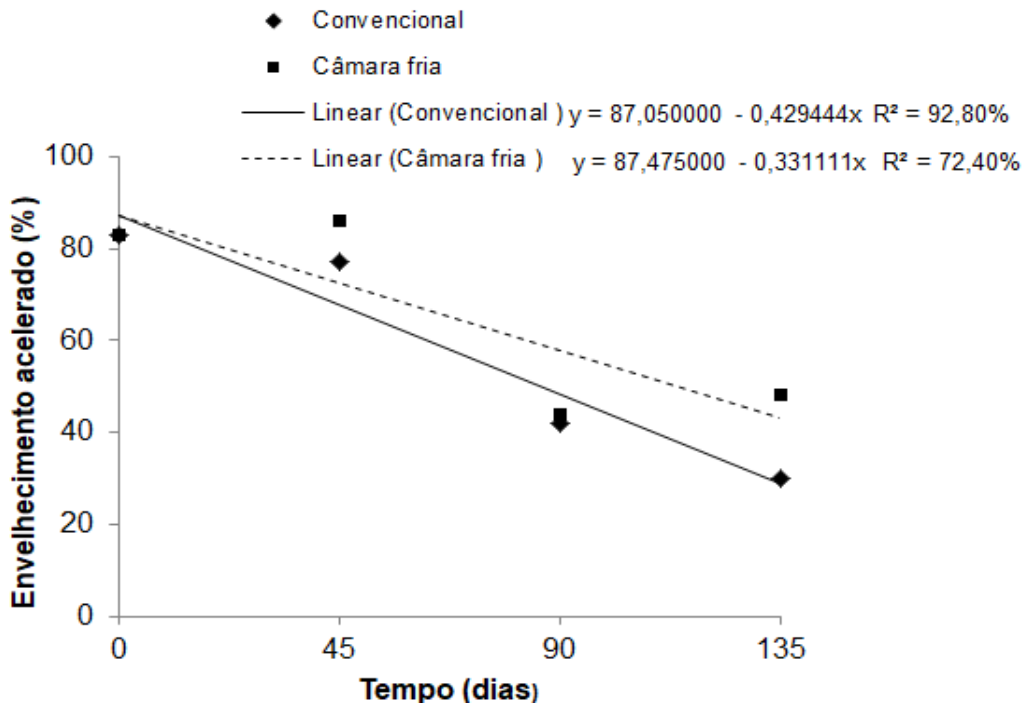


Figura 5: Envelhecimento acelerado de sementes de grão-de-bico em função do tempo e ambiente de armazenamento.

### 3 Referências

AGUIRRE, R.; PESKE, S.T. Manual para el beneficio de semillas. Cali: Centro Internacional de Agricultura Tropical. 1988. 200 p.

ALMEIDA, L. D.; BRAGA, N. R., SANTOS, R. R.; GALLO, P. B.; PEREIRA, J. C. V. N. A. Comportamento de Sementes de grão-de-bico na armazenagem. **Bragantia**. V. 56, N.1, 1997.

AZEVEDO, M. R; GOUVEIA, J. P. G; TROVÃO, D. M. M; QUEIROGA, V. P. Influência das embalagens e condições de armazenamento no vigor de sementes de gergelim. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. v.7, n.3, p.519-524. Campina Grande. 2003.

BAUDET, L.; VILLELA, F. A. Armazenamento de sementes. In: PESKE, S. T.; VILLELA, F. A.; MENEGHELLO, G. E. (Ed.). **Sementes: fundamentos científicos e tecnológicos**. 3. ed. Pelotas: UFPEL, 2012. cap. 7, p. 481-527.

BAUDET, L.; VILLELA, F. A. Armazenamento de sementes. In: PESKE, S. T.; VILLELA, F. A.; MENEGHELLO, G. E. (Ed.). **Sementes: fundamentos científicos e tecnológicos**. 4. ed. Pelotas: UFPEL, 2019. cap. 7, p. 466-510.

BAUDET, LML. Armazenamento de sementes. In: PESKE, S.T.; ROSENTAL, M.D.; ROTA, G.R. (ed.). **Sementes: fundamentos científicos e tecnológicos**, Pelotas: Ed. Universitária – UFPel, 2003. p.370-418.

BRACKMANN, A.; NEUWALD, D. A.; RIBEIRO, N. D.; FREITAS, S. T. Conservação de três genótipos de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) do grupo carioca em armazenamento refrigerado e em atmosfera controlada. **Ciência Rural**, v. 32, n. 6, p.911-915, 2002.

BRASIL - MINISTÉRIO DA AGRICULTURA E DA REFORMA AGRÁRIA. **Regras para análise de sementes**. Brasília: Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília: Mapa/ACS, 399p. 2009.

BRASIL - MINISTÉRIO DA AGROPECUÁRIA E DA REFORMA AGRÁRIA. Registro nacional de cultivares- RNC. Disponível em:

<[http://sistemas.agricultura.gov.br/snpc/cultivarweb/cultivares\\_registradas.php](http://sistemas.agricultura.gov.br/snpc/cultivarweb/cultivares_registradas.php)>.

Acesso: 20 de jun. 2020.

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

CAPILHEIRA, A. F. Armazenamento de sementes de soja em embalagens permeável e hermética, com e sem atmosfera modificada. 2016. 41 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas. Capão do leão. 2016.

CORREA, M.P. Dicionário das Plantas Úteis do Brasil. Rio de Janeiro: Imprensa Nacional, vol.6. 1984.

DEMITO, A.; AFONSO, A. D. L. Qualidade das sementes de soja resfriadas artificialmente. **Engenharia na Agricultura**, v.17, p.7-14, 2009.

DELOUCHE, J. C. Physiology of seed storage. In: Proceedings: Corn and Sorghum Research Conference American Trade Association, 23., Mississipi. p.83-90.1968.

DELOUCHE, J. C.; POTTS, M. C. **Programa de sementes: planejamento e implantação**. 2 ed, 138p.,1974.

DHINGRA, O. D. Prejuízos causados por microorganismos durante o armazenamento de sementes. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 7, n. 1, p. 139-146, 1985.

FERREIRA, A. P. Mais disposição com o grão-de-bico. **Revista Viva Saúde**, maio 2013. Disponível em: <<http://revistavivasaude.uol.com.br/nutricao/maisdisposicao-com-o-graodebico/513/#>>. Acesso em : 02 jun. 2020.

GARCIA, D.C; BARROS, A. C. S. A; PESKE, S, T; MENEZES, N. L. De. **Revista Ciência Rural**, v.34, n.2, p.603-608.2004.

INTERNATIONAL CROPS RESEARCH INSTITUTE FOR THE SEMI-ARID TROPICS – ICRISAT. **Chickpea**. 2013. Disponível em: <<http://www.icrisat.org/cropchickpea.htm>>. Acesso: 20 jun. 2020.

LEWIS, G.; SCHRIRE, B.; MACKINDER, B. & LOCK, M. (eds.). Legumes of the world. Royal Botanical Gardens, Kew, 727p, 2005.

MARGHEIM, J. F. et al. Chickpea Production. In: University of Nebraska Cooperative Extension. The High Plains. Nebraska: University of Nebraska Cooperative Extension, 2004.

MINOR, H.C.; PASCHAL, E.H. Variation in storability of soybeans under stimulated tropical conditions. **Seed Science and Technology**, v.10, p.131-139, 1982.

NASCIMENTO, W. M. Grão-de-bico: Nova aposta do Agronegócio Brasileiro. Revista Seed News, maio 2019. Disponível em:< <https://seednews.com.br/artigos/2969-grao-de-bico-nova-aposta-do-agronegocio-brasileiro-edicao-maio-2019>>. Acesso em: 02 jun 2020.

NASCIMENTO, W.M.; PESSOA, H.B.S.V.; GIORDANO, L. de B., (Ed.). Cultivo do grão-de-bico (*Cicer arietinum* L.). Brasília: EMBRAPA-CNPQ, 1998. p.9-10. (EMBRAPA-CNPQ. Instruções Técnicas da Embrapa Hortalças, 14).

ONU NEWS - Onu destaca a importância de leguminosas para a dieta e planeta saudáveis. Disponível em: < <https://news.un.org/pt/story/2021/02/1741072>>. Acesso: 20 jun. 2020.

PARRELLA, N.N.L.D. **Armazenamento de sementes** / Semana de Ciências e Tecnologia para estudantes dos municípios de Prudente de Morais e Sete Lagoas do Estado de Minas Gerais. EPAMIG Centro-Oeste, 2011.



PESKE, S. T. Embalagem para sementes. **Revista Seed news**, v.7, n. 2, p. 28-35, 2003.

PESKE, S. S; PERES, W. B. SEED NEWS. SECAGEM DE SEMENTES. Ano XXIII, N°3 Pelotas, junho 2019. ISSN 1415-0387. Online. Disponível em: <<https://www.seednews.com.br/>>. Acessado em: 18 Ago. 2019.

RAVI, R & BATTACHARYA, S. Flow behavior of chickpea (*Cicer arietinum* L.) flour dispersions: Effect of. **Journal of Food Engineering**. Doi: 10.1016/j.jfoodeng.2004.02.030. v.65, ed.4, p. 619-624. 2004.

SAUER, DB. Storage of grains and their products. 4.ed. St. Paul, Minnesota: American Association of Cereal Chemists, Inc., 615p., 1992.

SHARMA, R. D. Algumas informações sobre a cultura do Grão-de-bico. (*Cicer arietinum* L.). Plajultina, EMBRAPA – CPAC, 20 p., 1984.

TOLEDO, F.F.; MARCOS F. J. Embalagens das sementes. In: Manual das sementes, tecnologia da produção. São Paulo: Agronômica Ceres, cap. 14, p.187-193, 1977.

TONIN, G. A.; PEREZ, S. C. J. G. A. Qualidade fisiológica de sementes de *Ocotea porosa* (Nees et Martius ex. Nees) após diferentes condições de armazenamento e semeadura. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v. 28, n. 2, p. 26-33, 2006.

VIEIRA, R. F.; VIEIRA, C.; VIEIRA, R.F. Leguminosas graníferas. Viçosa: Editora UFV, 206p., 2001.