



Conservação de sementes de feijão-caupi sob diferentes condições de armazenamento

Conservation of cowpea seeds under different storage conditions

Damiana Justino Araújo⁽¹⁾; Gilvaneide Alves de Azeredo⁽²⁾;
Luciano Raposo Guedes⁽³⁾; João Henrique Constantino Sales Silva⁽³⁾;
Vitor Araujo Targino⁽⁴⁾

⁽¹⁾ORCID: <https://orcid.org/>; Licenciada em Ciências Agrárias pela Universidade Federal da Paraíba (UFPB), Campus III, Bananeiras, PB, Brasil. E-mail: damiاناaraujo18@gmail.com

⁽²⁾ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7823-8260>; Docente vinculada ao Departamento de Agricultura, Centro de Ciências Humanas, Sociais e Agrárias (CCHSA), Universidade Federal da Paraíba (UFPB), Campus III, Bananeiras, PB, Brasil. E-mail: azeredogil@yahoo.com.br

⁽³⁾ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0149-8237> e <https://orcid.org/0000-0001-6218-5096>; Discentes do Programa de Pós-Graduação em Ciências Agrárias (Agroecologia), Centro de Ciências Humanas, Sociais e Agrárias (CCHSA), Universidade Federal da Paraíba (UFPB), Campus III, Bananeiras, PB, Brasil. E-mail: raposagro@bol.com.br; joaohenriqueconst@gmail.com

⁽⁴⁾ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1245-5307>; Discente do Curso de Licenciatura em Ciências Agrárias, Centro de Ciências Humanas, Sociais e Agrárias (CCHSA), Universidade Federal da Paraíba (UFPB), Campus III, Bananeiras, PB, Brasil. E-mail: vitoraraujo2204@gmail.com

Todo o conteúdo expresso neste artigo é de inteira responsabilidade dos seus autores.

Recebido em: 27 de abril de 2020; Aceito em: 15 de janeiro de 2021; publicado em 31 de 01 de 2021. Copyright © Autor, 2021.

RESUMO: O feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) é tradicionalmente muito consumido pelos brasileiros, sobretudo no Semiárido Nordeste, e representa uma das principais explorações agrícolas do país, desempenhando papel fundamental também na demanda por mão de obra no cultivo e beneficiamento. Estudos acerca das condições ideais de armazenamento de sementes e grãos são necessários e imprescindíveis. Assim sendo, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a qualidade fisiológica de sementes de *Vigna unguiculata* CV BRS Aracê armazenadas em duas condições de conservação por nove meses. As sementes foram divididas em dois lotes, conforme o grau de umidade (12% – lote 1, 13,5% – lote 2). As sementes foram armazenadas em silos de zinco acondicionadas em ambiente refrigerado e ambiente de laboratório, por um período de 0 (controle), 3, 6 e 9 meses. Os testes de germinação ocorreram em laboratório e em casa de vegetação. As variáveis analisadas foram: determinação do teor de água (%), porcentagem de germinação e porcentagem de emergência. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com dezesseis tratamentos e quatro repetições, com 25 sementes cada, consistindo em um arranjo fatorial de $2 \times 2 \times 4$ (condição de conservação \times teor de água \times período de armazenamento). As sementes de feijão-caupi armazenadas em ambiente de laboratório apresentaram maior oscilação no teor de água durante o armazenamento em relação às sementes armazenadas em ambiente refrigerado. O armazenamento sob refrigeração durante nove meses manteve a qualidade fisiológica das sementes. As sementes armazenadas com 12% de teor de água apresentam um percentual de emergência superior sobre aquelas armazenadas com 13,5%, após nove meses de armazenamento.

PALAVRAS-CHAVE: germinação, qualidade fisiológica, *Vigna unguiculata*.

ABSTRACT: The cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) is traditionally widely consumed by Brazilians, especially in the Northeastern Semi-arid, and represents one of the main agricultural holdings in the country, playing a fundamental role also in the demand for labor in cultivation and processing. Studies on the ideal conditions for storing seeds and grains are necessary and essential. Therefore, the present study aimed to evaluate the physiological quality of *Vigna unguiculata* CV BRS Aracê seeds stored under two conditions of conservation for nine months. The seeds were divided into two lots, according to the degree of humidity (12% - lot 1, 13.5% - lot 2). The seeds were stored in zinc silos stored in a refrigerated and laboratory environment, for a period of 0 (control), 3, 6 and 9 months. The germination tests took place in the laboratory and in a greenhouse. The variables analyzed were: determination of water content (%), percentage of germination and percentage of emergence. The experimental design used was completely randomized, with sixteen treatments and four replications, with 25 seeds each, consisting of a factorial arrangement of $2 \times 2 \times 4$ (conservation condition \times water content \times storage period). The seeds of cowpea stored in a laboratory environment showed greater fluctuation in water content during storage compared to seeds stored in a refrigerated environment. Storage under refrigeration for nine months maintained the physiological quality of the seeds. Seeds stored with 12% water content have a higher emergence percentage than those stored with 13.5%, after nine months of storage.

KEYWORDS: germination, physiological quality, *Vigna unguiculata*.

INTRODUÇÃO

O feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) é uma leguminosa de origem africana de importante papel como fonte alimentar para as regiões tropicais e subtropicais do mundo (MALHEIRO et al., 2008). O feijão-caupi apresenta ciclo de vida curto, baixa exigência hídrica e rusticidade para se desenvolver em solos de baixa fertilidade e representa alimento básico para as populações mais carentes do Nordeste Brasileiro (ANDRADE JÚNIOR et al., 2002). Na região Nordeste, a produção tradicionalmente concentra-se nas áreas semiáridas, onde outras culturas de leguminosas anuais não se desenvolvem satisfatoriamente, seja em razão da irregularidade das chuvas ou por elevadas amplitudes térmicas (FREIRE FILHO, 2011).

Os principais produtores de feijão-caupi são os pequenos agricultores rurais, o que representa para eles uma fonte de renda complementar. Tais agricultores executam o plantio principalmente em regime de sequeiro e após a colheita a comercialização é realizada geralmente em feiras livres vendidos em forma de vagem ou debulhado (ANDRADE, 2010). No momento em que o feijão é conservado em condições ambientais de elevadas temperatura e umidade as chances de o surgimento dos grãos apresentarem o efeito *Hard to Cook* são maiores, fazendo com que a qualidade e aceitabilidade pelos consumidores caiam drasticamente, uma vez que o tempo de cozimento e a absorção de água tornam-se os principais parâmetros de qualidade de grãos de feijão avaliados pelos consumidores (COELHO et al., 2009).

Os problemas de armazenamento de produtos agrícolas são objetos de estudos permanentes, com o intuito de prolongar ao máximo a qualidade dos produtos armazenados, sejam eles sementes ou grãos para consumo (BRAGANTINI, 2005). O armazenamento envolve etapas que vão desde a maturidade fisiológica da semente, ainda no campo, até o momento em que ela é semeada, constitui-se em uma etapa essencial na produção de sementes de qualidade, uma vez que tem como objetivo manter a qualidade fisiológica da semente, reduzindo ao máximo a sua deterioração (FRANÇA NETO et al., 2010; FACCION, 2011).

A conservação de sementes armazenadas em ambientes não controlados pode comprometer a qualidade final do produto, favorecendo a deterioração e a perda quantitativa pelo acometimento microbiano, de pragas e pelo próprio metabolismo dos grãos (OLIVEIRA, 2008). De acordo com esse autor, alguns estudos evidenciam o

declínio dos níveis de proteínas para grãos armazenados sob elevada temperatura e umidade relativa e que grãos que apresentam maiores teores de água dispõem maiores taxa respiratória e com isso maior degradação.

Alguns estudos foram desenvolvidos avaliando a importância do armazenamento de feijão e suas inferências na qualidade do grão/semente, como os descritos por Brackmann et al. (2002), Bragantini (2005), Santos et al. (2005), Coelho et al. (2006), Marsaro Júnior (2007), Ribeiro et al. (2007), Resende et al. (2008), Coelho et al. (2009), Oliveira Neto et al. (2010), Oliveira et al. (2011), Silva et al. (2013) e Zucareli et al. (2015). Contudo, ainda há escassez de estudos que envolvem condições de armazenamentos de sementes com diferentes teores de água.

No decorrer do período de armazenamento, o feijão passa por transformações fisiológicas e bioquímicas que alteram a sua qualidade, tanto para consumo como para o uso como semente. Diante do exposto, o objetivo desse trabalho foi avaliar a qualidade fisiológica de sementes de *Vigna unguiculata* CV BRS Aracê armazenadas com dois teores de água e em duas condições de conservação durante um período de nove meses.

MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi conduzida no Laboratório de Tecnologia de Sementes e no Viveiro de Produção de Mudanças pertencentes ao Centro de Ciências Humanas Sociais e Agrárias da Universidade Federal da Paraíba, Campus III, Bananeiras – PB. O município de Bananeiras está localizado na Mesorregião Agreste e na Microrregião Brejo do Estado da Paraíba, nas coordenadas geográficas 6°46' de latitude sul e 35°38' de longitude a oeste do Meridiano de Greenwich, a 552 m de altitude. O clima da região é classificado como As', (tropical chuvoso) quente e úmido (Classificação de Köppen) e se caracteriza por apresentar temperaturas de 18 a 27 °C e precipitação média de 1200 a 1500 mm, com chuvas de outono a inverno (concentradas nos meses de maio a agosto) (FRANCISCO et al., 2018).

O experimento foi conduzido no período compreendido entre de julho de 2017 a março de 2018. As sementes foram divididas em dois lotes conforme o grau de umidade inicial das sementes (12% – lote um, 13,5% – lote dois). As sementes, exceto àquelas do grupo controle, foram armazenadas em silos de zinco. Em seguida, os recipientes foram

acondicionados em duas condições de armazenamento: ambiente refrigerado (15 ± 2 °C e 60% UR) e ambiente de laboratório, por um período de 0 (controle), 3, 6 e 9 meses. Os dados de precipitação (mm) no município foram obtidos no site da AESA (2020) e a temperatura média e a umidade relativa do ar do ambiente de laboratório foram registradas com auxílio de um termohigrômetro.

Em laboratório, as sementes foram postas para germinar em rolo de papel Germitest®, previamente esterilizado e umedecido com água destilada no volume (mL) equivalente a 2,5 vezes o seu peso seco, com duas folhas na base e uma sobre as sementes e mantidas em germinador do tipo *Biochemical Oxygen Demand* (BOD) sob a temperatura constante de 25 °C e fotoperíodo de 12h. No viveiro de produção de mudas, a semeadura foi feita no substrato areia, em bandejas plásticas perfuradas na base sobre as bancadas do viveiro. A areia foi esterilizada em autoclave e as sementes foram semeadas nesse substrato, a aproximadamente dois cm de profundidade. A irrigação foi realizada manualmente, duas vezes ao dia.

Foram consideradas germinadas as sementes que apresentaram protrusão radicular (no caso do teste em laboratório) e surgimento de hipocótilo acima da areia (no caso do teste no viveiro). A qualidade fisiológica inicial foi avaliada antes da instalação do trabalho e, a cada três meses, foram efetuadas as seguintes avaliações: determinação do teor de água (%), porcentagem de germinação e porcentagem de emergência. O teor de água das sementes foi determinado com duas repetições de 25 sementes cada, sendo estas pesadas em balança de precisão de 0,0001g e secas pelo método de estufa a 105 ± 3 °C por 24 horas. As avaliações foram efetuadas segundo os critérios estabelecidos pelas Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009).

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com 16 tratamentos e quatro repetições, com 25 sementes cada, consistindo em um arranjo fatorial de $2 \times 2 \times 4$ (condição de conservação \times teor de água \times período de armazenamento). Os dados coletados foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as análises de regressão foram processadas no *software* ESTAT/Jaboticabal® e em seguida, os bancos de dados foram montados no Microcal Origin 6.0®.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com a análise de variância (Tabela 1), houve efeito significativo da interação para a maioria dos fatores, com exceção da condição \times período de armazenamento, para a variável germinação (G), condição \times teor de água e condição \times teor de água \times período de armazenamento, para a variável emergência (E).

Tabela 1. Análise de variância para germinação (G) e emergência (E) de plântulas de feijão-caupi (*Vigna unguiculata* CV BRS Aracê), consistindo em um arranjo fatorial de $2 \times 2 \times 4$ (condição de conservação \times teor de água \times período de armazenamento).

| Fontes de variação | Quadrados Médios | |
|-------------------------|-----------------------|-----------------------|
| | G | E |
| Condição (C) | 13,0502 ^{ns} | 370,5625** |
| Teor de água (T) | 16,9127 ^{ns} | 715,5625** |
| Período (P) | 53,0877** | 1516,7292** |
| C \times T | 31,5002* | 18,0625 ^{ns} |
| C \times P | 7,0918 ^{ns} | 155,3958** |
| T \times P | 58,7543** | 203,7292** |
| C \times T \times P | 20,8085* | 4,8958 ^{ns} |
| Média | 97,51 | 91,90 |
| CV (%) = | 2,79 | 4,42 |

** , * significativo a 1% e 5% de probabilidade pelo teste F. ^{ns} – não significativo.

Os dados referentes à temperatura e umidade relativa do ar durante o período de condução do experimento (Figura 1) evidenciam que a temperatura média do ambiente de laboratório ficou em torno de 24 °C. A umidade relativa do ar, no entanto, sofreu oscilações, que variaram de 61 a 84%, sendo maiores esses valores nos meses em que houve maior precipitação pluviométrica no município de Bananeiras – PB.

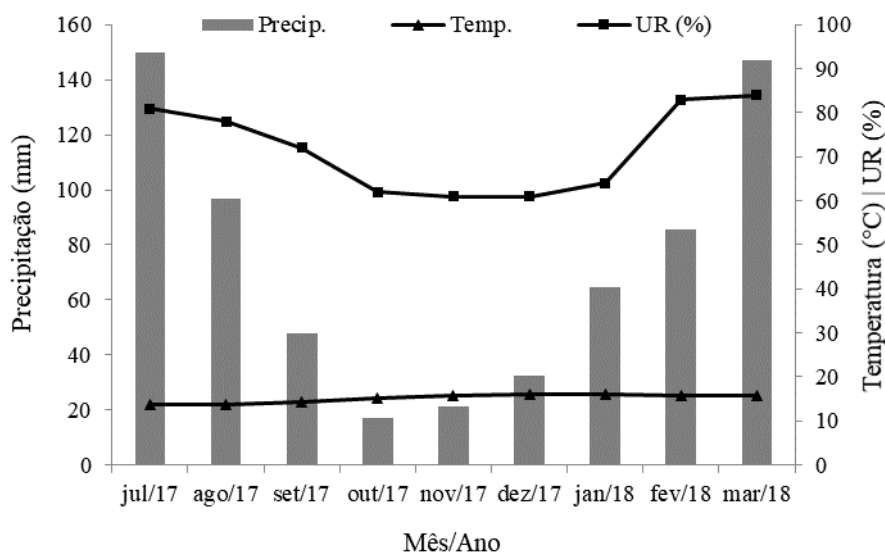


Figura 1. Médias mensais de precipitação (mm) no município de Bananeiras – PB, temperatura (°C) e umidade relativa do ar (%) do laboratório no período de julho/2017 a março/2018.

De acordo com Silva et al. (2014) a temperatura e a umidade relativa do ar do ambiente de armazenamento influenciam diretamente no teor de água das sementes, devido ao seu caráter higroscópico. Essa característica permite que as sementes, quando armazenadas em embalagens permeáveis, a exemplo do papel, seu teor de umidade oscile conforme as flutuações da umidade relativa e temperatura do ar, sobretudo em condições de ambiente não controlado (SILVA et al., 2010). Quando a umidade relativa do ar se modifica, os grãos tendem a absorver ou perder umidade para o ambiente, até atingirem o equilíbrio (BRAGANTINI, 2005).

Antes do armazenamento, o teor de água das sementes foi de 12 e 13,5% para o primeiro e segundo lote, respectivamente. Silva et al. (2014) encontraram teor de água inicial de 9,5 a 11,5% para sementes de quatro cultivares de feijão comum (*Phaseolus vulgaris* L.). Toledo et al. (2009) encontraram teor de água de 7,8 a 8,5% para sementes de *P. vulgaris* cv. Pérola. De acordo com Taiz et al. (2017), o conteúdo de água de sementes secas e maduras está entre 5 e 15%. É desejável que o conteúdo de água das sementes seja inferior a um valor crítico de umidade antes do armazenamento. Portanto, sementes armazenadas devem conter baixo teor de umidade para melhor conservação, de modo que reduza a taxa respiratória, evitando a queima de suas reservas, bem como

impeça ou minimize o ataque de insetos e a proliferação de fungos e bactérias (LOPES; LIMA, 2015).

De acordo com a Figura 2 observa-se que o teor de água das sementes oscilou bastante para aquelas armazenadas em ambiente natural de laboratório, alcançando valores de aproximadamente 17, 16 e 18% no terceiro, sexto e nono mês de armazenamento, respectivamente, para ambos os lotes (Figura 2A; Figura 2B). Enquanto que para as sementes armazenadas em ambiente refrigerado, ocorreu pouca oscilação durante o período de armazenamento, principalmente para àquelas armazenadas com 12% de umidade, cujo teor permaneceu em torno de 13% ao longo do armazenamento (Figura 2A). Deve-se destacar que houve uma redução no teor de água das sementes armazenadas em ambiente de laboratório entre o terceiro e sexto mês de armazenamento, período este em que a umidade do ar encontrava-se relativamente baixa (Figura 1).

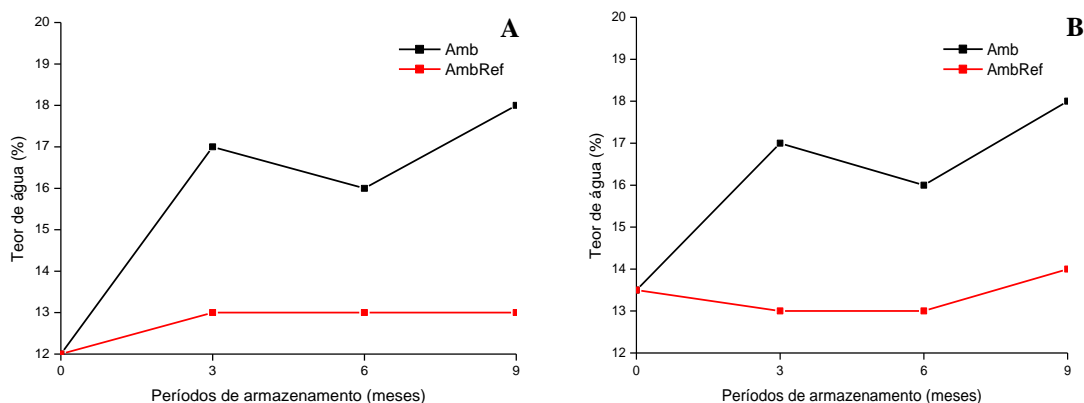


Figura 2. Teor de água (%) de sementes de feijão-caupi (*Vigna unguiculata* CV BRS Aracê) armazenadas em ambiente de laboratório e ambiente refrigerado com 12% (A) e 13,5% (B) de umidade por um período de 9 meses.

Na Figura 3 são apresentadas as médias da porcentagem de germinação, comparando-se as duas condições de conservação para cada teor de água. No caso das sementes armazenadas com teor de água inicial de 13,5% (Figura 3B), o efeito significativo só foi observado para as sementes conservadas em ambiente de laboratório, cujos dados se ajustaram ao modelo quadrático. As sementes apresentaram altos percentuais de germinação ao longo do armazenamento, acima de 90%, independente do

lote, ambiente e período de armazenamento. Foram constatados apenas decréscimos suaves somente aos 12 meses de armazenamento, não comprometendo a qualidade fisiológica das sementes (Figuras 3A; Figura 3B).

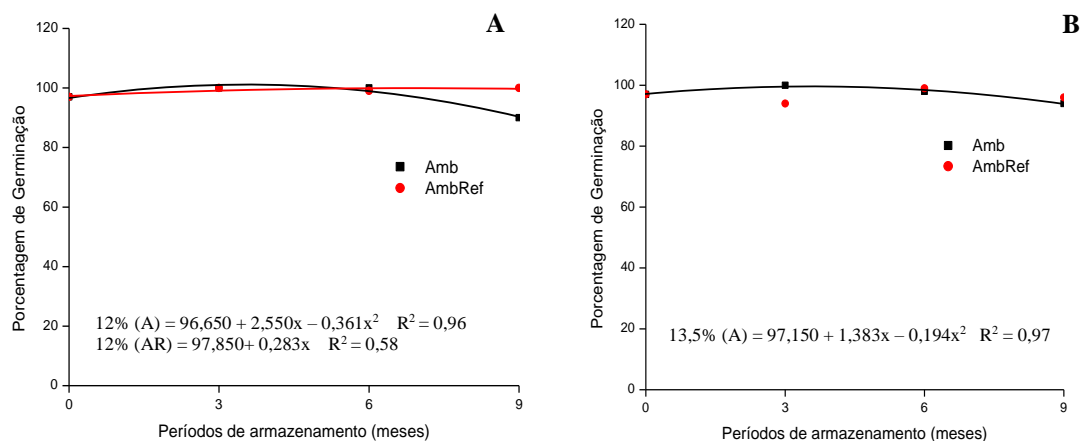


Figura 3. Germinação (%) de sementes de feijão-caupi (*Vigna unguiculata* CV BRS Aracê) armazenadas em ambiente de laboratório e ambiente refrigerado com 12% (A) e 13,5% (B) de umidade por um período de 9 meses.

A qualidade fisiológica está relacionada com a capacidade da semente em desempenhar suas funções vitais, caracterizando-se pela longevidade, germinação e vigor. Portanto, os efeitos sobre a qualidade geralmente são traduzidos pelo decréscimo na porcentagem de germinação, aumento de plântulas anormais e redução do vigor das plântulas (TOLEDO et al., 2009). De acordo com esses autores, 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.

Comparando-se a germinação das sementes de ambos os lotes, em cada condição de conservação (Figura 4A; Figura 4B), observa-se elevados percentuais (> 90%) para as duas condições, constatando-se leve decréscimo dessa variável no final do armazenamento, independente do teor de água das sementes. No caso das sementes armazenadas em ambiente refrigerado (Figura 4B), o efeito significativo só foi observado para as sementes com 12% de umidade, cujos dados se ajustaram ao modelo linear. Os

valores de germinação, nessa condição, mantiveram-se elevados praticamente durante todo o período em que as sementes estiveram armazenadas.

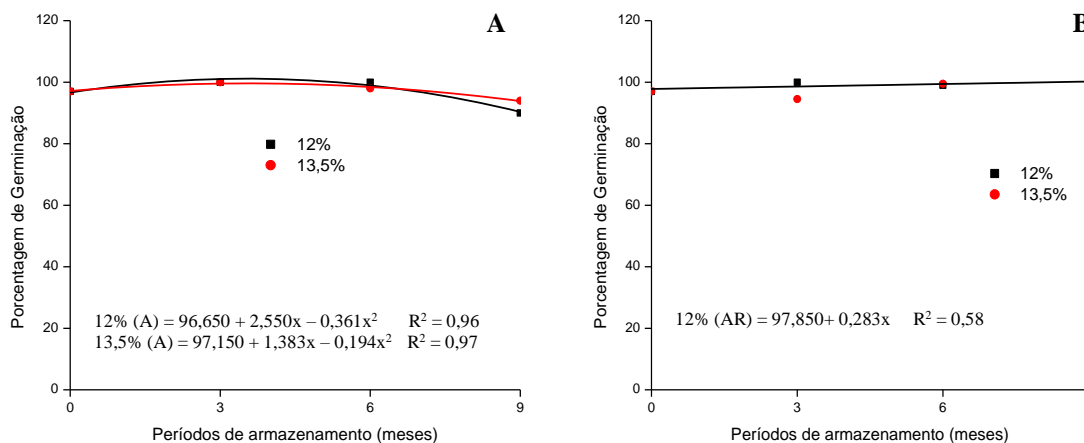


Figura 4. Germinação (%) de sementes de feijão-caupi (*Vigna unguiculata* CV BRS Aracê) armazenadas, com teor de água inicial de 12 e 13,5%, em ambiente de laboratório (A) e ambiente refrigerado (B) por um período de 9 meses.

Silva et al. (2014) ao avaliarem a qualidade fisiológica de sementes de quatro cultivares de feijão-comum (*Phaseolus vulgaris* L.) antes e após o armazenamento, os autores constataram que após doze meses de armazenamento, apenas as sementes da cultivar Madrepérola mantiveram uma porcentagem de germinação superior a 80%. Enquanto que as sementes da cultivar Manteigão Vermelho apresentaram qualidade fisiológica inferior às demais, independente do período de armazenamento; e as cultivares Ouro Vermelho e Ouro Negro apresentaram reduções de 32 e 29% na germinação, respectivamente, indicando que, possivelmente, as condições de armazenamento do presente trabalho não foram eficientes na conservação da qualidade fisiológica dessas cultivares. Ou seja, sementes de diferentes variedades de feijão podem apresentar comportamentos germinativos distintos quanto ao armazenamento. Deve-se destacar que nesse estudo, as sementes foram acondicionadas em embalagem de polietileno (impermeável) e armazenadas em câmara fria a 10 °C e 65% de umidade relativa do ar.

Quanto à emergência das plântulas (Figura 5), à medida que se aumentou o tempo de armazenamento houve uma redução na porcentagem de emergência,

principalmente para as sementes armazenadas com teor de água inicial de 13,5% em condições de ambiente de laboratório (Figura 5B). Nesta condição, no nono mês de armazenamento, o percentual obtido foi de aproximadamente 60% de plântulas emergidas (Figura 5B). Para o lote com teor de água inicial de 12%, o percentual de emergência, nesse mesmo período, foi de aproximadamente 80% (Figura 5A).

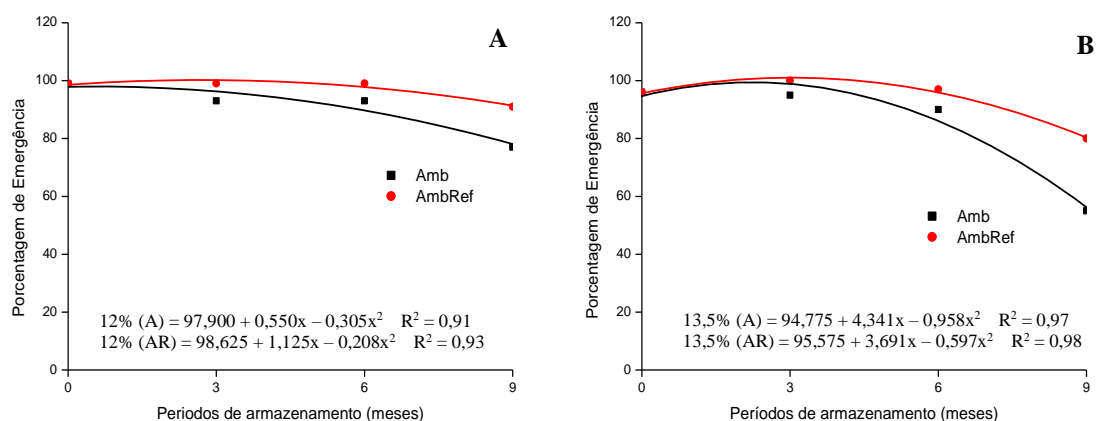


Figura 5. Emergência (%) de plântulas de feijão-caupi (*Vigna unguiculata* CV BRS Aracê) provenientes de sementes armazenadas em ambiente de laboratório e ambiente refrigerado com 12% (A) e 13,5% (B) de umidade por um período de 9 meses.

As sementes armazenadas em ambiente refrigerado apresentaram elevado percentual de emergência, tanto para àquelas armazenadas com 12 % de teor de água, bem como para àquelas com 13,5%, alcançando em torno de 92 e 80%, respectivamente (Figura 5A; Figura 5B). A combinação de baixas temperaturas e baixo teor de umidade dos grãos é ideal para a semente, que necessita manter-se viável durante o armazenamento (BRAGANTINI, 2005). Segundo este autor, quando a umidade de armazenamento se encontra entre 11 e 13%, o processo respiratório se mantém baixo, prolongando a manutenção da qualidade do produto armazenado, porém ao aumentar o teor de umidade, o processo respiratório acelera, ocorrendo a deterioração dos grãos.

Comparando-se a porcentagem de emergência de ambos os lotes dentro de cada ambiente de conservação (Figura 6A; Figura 6B), percebeu-se um decréscimo na emergência das sementes armazenadas com teor de água inicial de 13,5%, em relação às sementes com 12%, tanto em ambiente de laboratório (Figura 6A), como em ambiente refrigerado (Figura 6B). Contudo, essa redução foi maior para as sementes conservadas

em ambiente de laboratório, após 9 meses de armazenamento, cujo percentual ficou abaixo de 60% (Figura 6A). Já para as sementes com 12% de teor de água, os percentuais ficaram acima de 70% ao longo do armazenamento, nas duas condições de conservação (Figura 6A; Figura 6B).

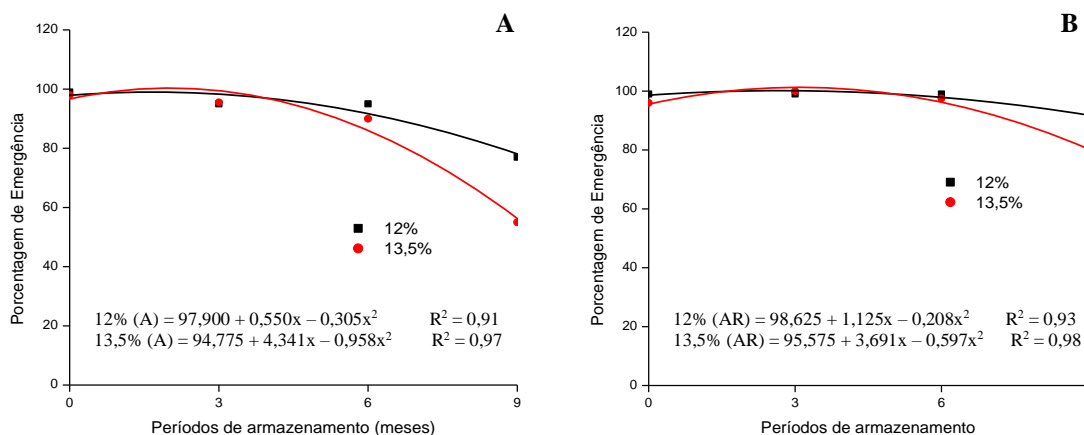


Figura 6. Emergência (%) de plântulas de feijão-caupi (*Vigna unguiculata* CV BRS Aracê) provenientes de sementes armazenadas, com teor de água inicial de 12 e 13,5%, em ambiente de laboratório (A) e ambiente refrigerado (B) por um período de 9 meses.

Segundo Demito (2006) a utilização do ar frio para a conservação de sementes possibilita a manutenção da qualidade fisiológica das sementes durante o armazenamento. Ainda de acordo com este autor, quando as sementes são armazenadas em temperaturas mais acentuadas, geralmente \geq à temperatura ambiente em regiões tropicais, e com elevado teor de umidade, favorecem o desenvolvimento de microrganismos que produzem calor, através das diversas reações metabólicas, causando migração de umidade, maior desenvolvimento fúngico e conseqüentemente redução na germinação da semente. De acordo com Zucareli et al. (2015), sementes de feijão quando conservadas em câmara seca conseguem manter suas características quando comparadas as armazenadas em ambiente natural. As sementes conservadas em condições naturais apresentam maior perda na viabilidade.

Rigueira et al. (2009), avaliando a qualidade fisiológica de três lotes de sementes de *Phaseolus vulgaris* L. do grupo vermelho, cultivar “vermelhinho”, verificaram que o armazenamento em ambiente refrigerado constitui-se num método eficaz na manutenção das características físico-químicas de feijão por um período de 4 meses. As sementes

neste estudo apresentaram teor de água inicial de 12, 15 e 18% e foram embaladas em sacos de papel Kraft e envoltas em saco plástico. De acordo com os autores, os teores de água obtidos podem ser considerados seguros para o armazenamento refrigerado durante esse período se a temperatura for mantida a 15 ± 5 °C e $55 \pm 5\%$ de umidade relativa do ar.

Cardoso et al. (2012), investigando o efeito de diferentes embalagens e tempo de armazenamento em sementes de crambe (*Crambe abyssinica* Hochst), também verificaram uma redução na emergência de plântulas após nove meses de armazenamento. Os autores atribuem esta redução à deterioração das sementes em função do tempo de armazenamento associada às condições ambientais e o uso de embalagens que permitem a troca de umidade, refletindo diretamente na diminuição do vigor. Os autores ainda destacam que a embalagem metálica proporcionou melhor preservação da qualidade fisiológica de sementes dessa espécie.

CONCLUSÕES

As sementes de feijão-caupi armazenadas em ambiente de laboratório apresentam maior oscilação no teor de água durante o armazenamento, em relação às sementes armazenadas em ambiente refrigerado.

O armazenamento em ambiente refrigerado durante nove meses manteve a qualidade fisiológica das sementes.

As sementes armazenadas com 12% de teor de água apresentam um percentual de emergência superior àquelas armazenadas com 13,5% após nove meses de armazenamento.

REFERÊNCIAS

1. AESA. *Agência Executiva de Gestão das Águas*. Governo do Estado da Paraíba. Disponível em: <<http://www.aesa.pb.gov.br/aesa-website/>> Acesso: 20 de Abr. de 2020.

2. ANDRADE, F. N. *Avaliação e seleção de linhagens de tegumento e cotilédones verdes para o mercado de feijão-caupi verde*. 2010. 109f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) Universidade Federal do Piauí, Teresina, 2010.
3. ANDRADE JÚNIOR, A. S. de. et al. *Cultivo do feijão-caupi (Vigna unguiculata (L.) Walp)*. Embrapa Meio-Norte, Teresina, 2002. 108 p. 2002.
4. 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, 2002.
5. BRAGANTINI, C. *Alguns aspectos do armazenamento de sementes e grãos de feijão*. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão – (Documentos 187), 2005. 28 p.
6. BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. *Regras para análise de sementes*. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília: MAPA/ACS, 2009. 395p.
7. CARDOSO, R.B.; BINOTTI, F. F. da S.; CARDOSO, E. D. Potencial fisiológico de sementes de crambe em função de embalagens e armazenamento. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, v. 42, n. 3, p. 272-278, 2012.
8. COELHO, S. R. M.; CIELO, M. A.; TÊO, C. R. P. A.; Pós-colheita de feijão comum (*Phaseolus vulgaris* L.): Efeito do armazenamento nas propriedades físico-químicas. *Revista Varia Scientia*, v. 06, n. 11, p. 43-49, 2006.
9. COELHO, S. R. M.; PRUDENCIO, S. H.; NÓBREGA, L. H. P.; LEITE, C. F. R.; Alterações no tempo de cozimento e textura dos grãos de feijão comum durante o armazenamento. *Ciência Agrotecnologia*, v. 33, n. 2, p. 539-544, mar./abr., 2009.
10. DEMITO, A. *Qualidade de sementes de soja resfriadas artificialmente*. 2006. 85 f. Dissertação de mestrado em Engenharia Agrícola. Universidade Estadual do Oeste do Paraná - UNIOESTE. Cascavel, 2006.
11. FACCION, C. E. *Qualidade de sementes de feijão durante o beneficiamento e armazenamento*. 2011. Dissertação – (Mestrado em Agronomia). Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG, 2011.
12. FRANCISCO, P.R.M.; MEDEIROS, R.M.; SANTOS, D. *Balanço Hídrico Climatológico para a Capacidade de Campo de 100 mm – Estado da Paraíba*. Campina Grande: EDUFPG, 257p. 2018.

13. FRANÇA NETO, J. de B.; KRZYZANOWSKI, F. C.; HENNING, A. A.; PÁDUA, G. P. de. Tecnologia da produção de semente de soja de alta qualidade. *Informativo ABRATES*, v. 20, n.3, p. 26-32, 2010.
14. FREIRE FILHO, F. R. Feijão-caupi no Brasil: produção, melhoramento genético, avanços e desafios. *Embrapa Meio-Norte*, 2011. 84 p.
15. LOPES, N.F, LIMA; M.G.S. *Fisiologia da produção*. Viçosa-MG: Editora UFV, 492 p., 2015.
16. MALHEIRO, M. G.; MORGADO, L. B.; KIILL, L. H. P. Ecologia da polinização do feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) em área de sequeiro no município de Petrolina-PE. *Anais... 59º Congresso de Botânica*, 2008.
17. MARSARO JÚNIOR, A. L. Insetos-praga e seus inimigos naturais na cultura do feijão-caupi no Estado de Roraima. In: Workshop sobre a cultura do feijão-caupi em Roraima, 1., 2007, Boa Vista. *Anais... Boa Vista: UFRR, Embrapa*, 2007. CD-ROM.
18. OLIVEIRA, M. *Temperatura de secagem e condições de armazenamento sobre propriedades da soja para consumo e produção de biodiesel*. 2008. 140f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia Agroindustrial). Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas – RS, 2008.
19. OLIVEIRA NETO, M. C.; REIS, R. C.; DEVILLA, I. A. Propriedades físicas de sementes de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) Variedade “Emgopa 201 - ouro”. *Revista Agrotecnologia*, v.1, n.1, 2010.
20. OLIVEIRA, V. R.; RIBEIRO, N. D.; MAZIERO, S. M.; FILHO, A. C.; JOST, E. Qualidade para o cozimento e composição nutricional de genótipos de feijão com e sem armazenamento sob refrigeração. *Ciência Rural*, v.41, n.5, p.746-752, 2011.
21. RESENDE, O.; CORRÊA, P. C.; FARONI, L. R. A.; CECON, P. R. Avaliação da qualidade tecnológica do feijão durante o armazenamento. *Ciência Agrotecnologia*, v. 32, n. 2, p. 517-524, mar./abr., 2008
22. RIBEIRO, N. D.; RODRIGUES, J. de A.; FILHO, A. C.; POERSH, N. L.; TRENTIN, M.; ROSA, S. S. Efeito de períodos de semeadura e das condições de armazenamento sobre a qualidade de grãos de feijão para o cozimento. *Bragantia*, v.66, n.1, p.157-163, 2007.

23. RIGUEIRA, R. J. de A.; LACERDA FILHO, A. F. de; VOLK, M. B. da S.
Avaliação da qualidade do feijão armazenado em ambiente refrigerado. *Alimentos e Nutrição*, v. 20, n. 4, p. 649-655, 2009.
24. SANTOS, C. M. R.; MENEZES, N. L.; VILLELA, F. A. Modificações fisiológicas e bioquímicas em sementes de feijão no armazenamento. *Revista Brasileira de Sementes*, v. 27, n.1, p. 104-114, 2005.
25. SILVA, F. S. da; PORTO, A. G.; PASCUALI, L. C.; SILVA, F. T. C. da.
Viabilidade do armazenamento de sementes em diferentes embalagens para pequenas propriedades rurais. *Revista de Ciências Agro-Ambientais*, Alta Floresta, v.8, n.1, p.45- 56, 2010.
26. SILVA, J. F.; MELO, B. A.; PESSOA, E. B.; FIGUEIREDO NETO, A.; LEITE, D. T. Extratos vegetais para o controle do caruncho-do-feijão *Zabrotes subfaciatus* (Boheman 1833) (Coleoptera: Bruchidae). *Revista Verde*, v. 8, n. 3, p. 01-05, 2013.
27. SILVA, M. M. da.; SOUZA, H. R. T. de; SOUZA DAVID, A. M. S. de, SANTOS, L. M. dos; SILVA, R. F.; AMARO, H. T. R. Qualidade fisiológica e armazenamento de sementes de feijão-comum produzidas no norte de Minas Gerais. *Revista Agro@mbiente On-line*, v.8, n.1, p. 97-103, 2014.
28. TAIZ, L.; ZEIGER E.; MØLLER, I.M.; MURPHY A. *Fisiologia e desenvolvimento vegetal*. 6.ed. Porto Alegre: Artmed Editora, 858p. 2017.
29. TOLEDO, M. Z.; FONSECA, N. R.; CÉSAR, M. L.; SORATTO, R. P.; CAVARIANI, C.; CRUSCIOL, C. A. C. Qualidade fisiológica e armazenamento de sementes de feijão em função da aplicação tardia de nitrogênio em cobertura. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, v. 39, n. 2, p. 124-133, 2009.
30. ZUCARELI, C.; BRZEZINSKI, C. R.; ABATI, J.; WERNER, F.; RAMOS JÚNIOR, E. U.; NAKAGAWA, J. Qualidade fisiológica de sementes de feijão carioca armazenadas em diferentes ambientes. *Revista Brasileira Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.19, n.8, 2015.