

ARMAZENAMENTO DE SEMENTES DE *PHYSALIS ANGULATA*

Bernardino Domingos Mango¹

Maria Clarete Cardoso Ribeiro²

RESUMO: Pertencente à família das solanáceas, a *Physalis* é uma planta de pequeno porte, mas que pode atingir até 2,5 metros de altura se for bem tutorado. Este trabalho objetiva compreender o potencial das embalagens em manter a viabilidade das sementes de *Physalis angulata* em períodos de armazenamento. Foi desenvolvido na Fazenda Experimental Piroás, da Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (UNILAB), no período de outubro de 2020 a setembro de 2021. A colheita foi feita quatro meses após o plantio, onde foram colhidos aleatoriamente seis frutos de cálice de coloração amarelo esverdeado em cada planta. As sementes foram extraídas, lavadas em água corrente para a retirada da mucilagem e secas no Laboratório sobre o papel filtro na sombra a temperatura ambiente do Laboratório durante 48h, para atingirem a uniformidade na umidade. Foram aplicados os testes de teor de Umidade, Germinação, primeira contagem, Envelhecimento Acelerado, Índice de Velocidade de Germinação e Tempo Médio de Germinação. As sementes foram armazenadas em três tipos de embalagens: sacos de papel do tipo Kraft® (permeável), saco plástico lacrados com seladora (semipermeável) e frasco de vidro hermeticamente fechado (impermeável). Os períodos de armazenamento foram de 48h (sementes recém-colhidas), 45, 90 e 135 dias. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado em esquema fatorial 3x5 (embalagem e período de armazenamento). Conclui-se que as embalagens não influenciam na manutenção da viabilidade das sementes de *Physalis angulata*. Assim, o período de armazenamento de sementes de *Physalis angulata* influencia negativamente no seu potencial fisiológico.

Palavras chaves: Camapu; Solonaceae; Embalagem; Germinação.

ABSTRACT: Belong to the Solanaceae family, *Physalis* is a small plant, but it can reach up to 2.5 meters in height if it is well tutored. This work aims to understand the potential of packaging to maintain the viability of *Physalis angulata* seeds in storage periods. It's was carried out at the Piroás Experimental Farm, from the Internacional University of Lusophony and Afro-Brazilian (UNILAB), after the period from October 2020 to September 2021. The data was carried out four months after planting, where six yellow-green calyx fruits were randomly picked from each plant. The seeds were extracted, washed in running water to remove the mucilage and dried in the Laboratory on filter paper in the shade at room temperature in the Laboratory for 48 hours, to achieve uniformity in humidity. Moisture content, Germination, first count, Accelerated Aging, Germination Speed Index and Average Germination Time were applied. After the tests were applied (48 hours after harvest), the seeds were stored in three types of packaging: Kraft® type paper bags (permeable), plastic bags sealed with a sealer (semipermeable) and hermetically sealed glass jar (waterproof). Storage periods were 48 hours (freshly harvested seeds), 45, 90 and 135 days. The experimental design was completely randomized in a 3x5 factorial scheme (packaging and storage period). It is concluded that the packaging does not influence the maintenance of the viability of *Physalis angulata* seeds, the storage period negatively influences its physiological potential and maturation stage influences its physiological quality.

Keywords: Camapu; Solanaceae; Packing; germination

¹ Graduando em Agronomia pela Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira-UNILAB, Instituto de Desenvolvimento Rural-IDR. E-mail: dinomango77@gmail.com

² Orientadora. Doutora em Tecnologia de Sementes, Instituto de Desenvolvimento Rural- UNILAB. E-mail: clarete@unilab.edu.br

INTRODUÇÃO

Pertencente à família das solanáceas, a *Physalis* é conhecida comumente no Brasil como camapu, mullaca, saco-de-bode, joá, joá-de-capote e “tau-tau” na Guiné-Bissau. É uma planta de pequeno porte (herbácea), mas que pode atingir até 2,5 metros de altura se for bem tutorado. O seu caule é muito ramificado desde a sua base e conta com flores pentâmeras de coloração amarela e os seus frutos suculentos de coloração variadas entre verde, amarelo, laranja ou roxo com muitas sementes que variam de 0,8 a 1,0 mm de diâmetro e com o poder germinativo de 64%. É uma planta anual que se propaga por sementes (CARVALHO et al, 2014).

O gênero *Physalis* é constituído em torno de 90 espécies distribuídos por quase todo o continente americano, sendo que só uma espécie desse gênero (*Physalis alkekengi* L.), não é considerado americano. Em todo o Brasil, foram descobertas 11 espécies do *Physalis* distribuídas na Amazônia e no Nordeste (TANAN, 2015).

A espécie *Physalis angulata*, é a maior espécie do gênero *Physalis* no Brasil, devido ao seu alto poder de adaptação a diferentes tipos de ambientes e solos, facilidade na produção e ao seu valor nutricional e medicinal elevado. Vários estudos comprovam que os frutos de *Physalis angulata* são ricos em vitaminas A B e C, além de micro e macro nutrientes como no caso de Ferro, Zinco, fosforo e Cálcio respetivamente; e também podem ser utilizados para fins terapêuticos (VIDAL, 2008; LIMA et al., 2013).

Em uma abordagem feita por Muniz et al. (2011) e Gaier (2019) afirmaram que, por ser uma espécie de fácil cultivo e muito econômico, a *Physalis angulata* pode ser uma alternativa para os pequenos produtores, pois o seu cultivo pode ser uma fonte de renda e geração de trabalhos. Inclusive essa espécie pode ser consorciada com vários outros tipos de cultivos agrícolas e que é possível ser uma nova forma de diversificar a produção e criar boas perspectivas para o mercado nacional e internacional.

A colheita dos frutos deve iniciar-se no terceiro ou quinto mês após o transplante das suas mudas para o seu lugar definitivo. A alteração dessas datas depende simplesmente da altitude do seu cultivo, pois, quanto maior for a altitude maior será o período de tempo entre a sementeira e a colheita. A partir do primeiro mês de colheita, esta deve ser contínua e semanal por aproximadamente seis meses (LIMA et al., 2013). Esses pesquisadores informam ainda que existem vários métodos que podem ser levados em consideração, podendo servir de indicadores de um ótimo período de fazer a colheita, como, por exemplo, a coloração do cálice do fruto.

Como a propagação das espécies do gênero *Physalis*, dá-se principalmente, por meio das sementes com uma taxa percentual de até 90% de germinação, no caso da *Physalis peruviana*, vê-se que a sua conservação é primordial para a manutenção da germoplasma, basta monitorá-las periodicamente, pois são pequenas e não ocupam grandes espaços (DE SOUZA et al., 2016).

As sementes possuem um papel importantíssima na produção agrícola, pois são responsáveis pelo aumento da produtividade qualitativa e quantitativa. Suas qualidades são fatores indispensáveis para o sucesso de qualquer cultura, levando em consideração que, com a falta de controle das condições ambientais no campo, a germinação das sementes torna-se muito crítica. Estas condições de uma forma direta ou indireta podem comprometer o potencial produtivo das culturas (GAIER, 2019).

O armazenamento das sementes se inicia no momento em que a maturidade fisiológica é atingida no campo, porém considerando o período de maturação dos frutos após antese. Sementes de *Physalis angulata* tornam-se fisiologicamente viáveis aos 21 Dias Após Antese (DAA), com maior potencial fisiológico aos 35 DAA. No entanto, a colheita deve ser realizada em torno de 28 DAA, antes que os frutos caiam (SANTIAGO et al., 2019).

Refletindo sobre o assunto, Souza et al. (2016) salientam que o processo de armazenamento requer um mínimo de conhecimento sobre o cultivo das plantas, pois esses conhecimentos refletem diretamente na qualidade das sementes a serem obtidas. Informam ainda que, sob um armazenamento adequado, essas sementes podem retardar o seu envelhecimento e a sua deterioração, uma vez que estarão livres de insetos, fungo e temperaturas inadequadas que são os principais fatores que influenciam na qualidade de sementes.

Um elevado potencial fisiológico das sementes pode originar uma ótima produção no campo, um crescimento rápido e uniformizado da emergência das plântulas, pois garantem a qualidade das mudas e a sua sobrevivência no campo (GAIER, 2019).

Desse modo, Vilcatoma (2014) recomenda a secagem das sementes antes do armazenamento, pois esta prática consegue manter a viabilidade da maioria das sementes; diminui o nível alto de teor de água nas sementes.

O presente trabalho tem como objetivo compreender o potencial das embalagens em manter a viabilidade das sementes de *Physalis angulata* em períodos de armazenamento.

MATERIAL E METODOS

O trabalho foi desenvolvido na Fazenda Experimental Piroás, da Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (UNILAB), situada na cidade de Redenção-CE, no período de outubro de 2020 a setembro de 2021. A semeadura foi realizada no mês de outubro, na Unidade de Produção de Mudas da Auroras (UPMA), em uma bandeja de poliestireno com a capacidade para 200 mudas, em um substrato a base de mistura de areia e esterco bovino na proporção de 1:1.

As plântulas emergiram aos 20 dias após a semeadura; e aos 28 dias após a emergência foram levadas para o campo, quando apresentaram quatro folhas verdadeiras e com 15 cm de altura (ÂNGULO, 2005). A limpeza e a marcação da área de instalação foram realizadas uma semana antes do plantio e o espaçamento usado foi de 1,0m x 1,0m entre linhas e entre plantas. Foi utilizada uma área de 100 metros quadrados.

A poda dos ramos menos produtivos foi realizada 30 dias após o plantio, deixando assim apenas os ramos principais mais produtivos e os tratos culturais foram realizados seguindo as orientações de Muniz et al. (2011). A colheita foi feita quatro meses após o plantio, onde foram colhidos aleatoriamente seis frutos de cálice de coloração amarelo esverdeado em cada planta.

As sementes foram extraídas, lavadas em água corrente para a retirada da mucilagem e secas sobre o papel filtro na sombra, a temperatura ambiente do Laboratório durante 48h, para atingirem a uniformidade na umidade. Foram aplicados os testes de Grau de Umidade, Envelhecimento Acelerado e o teste de Germinação (BRASIL, 2009).

Após a realização dos testes as sementes foram armazenadas em três tipos de embalagens: sacos de papel do tipo Kraft® (permeável), saco plástico lacrados com seladora (semipermeável) e frasco de vidro hermeticamente fechado (impermeável). Os períodos de armazenamento foram de 0 (sementes recém-colhidas), 45, 90 e 135 dias.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado em esquema fatorial 3x4 (embalagem e período de armazenamento). Em cada embalagem foi colocado 1500 sementes e foram protegidas contra a luz com papel alumínio envolvendo as embalagens e embrulhados por um saco preto e armazenadas em ambiente de laboratório onde ficaram até o último período de armazenamento.

Foram determinados o grau de umidade (GU) inicial das sementes e após cada período de armazenamento foi feito o acompanhamento do grau de umidade também. A cada quarenta e

cinco dias, foram avaliados a primeira contagem (PC), a porcentagem de germinação (%G), o Índice de velocidade de germinação (IVG) e tempo médio de germinação (TMG) e o teste de envelhecimento acelerado (EA).

Para a determinação do Grau da umidade (GU) por método da estufa a $103 \pm 2^{\circ}\text{C}$, por 24 horas foram utilizadas duas repetições de 0,5 g de sementes par cada período de armazenamento e embalagem para secagem (BRASIL, 2009). Os resultados obtidos foram expressos em porcentagem.

Para porcentagem de germinação (%G), foram realizadas quatro repetições de 25 sementes para cada período de armazenamento e embalagem utilizada com papel germitest em placas de petri, em uma câmara com fotoperíodo ajustadas em 12 horas em temperatura alternada de 20 e 30°C durante 21 dias. O papel foi umedecido com água em quantidade equivalente duas vezes a sua massa seca (Brasil, 2009).

O índice de velocidade de germinação (IVG), foi determinado a partir da contagem diária do teste de germinação. Foi contabilizada diariamente durante 15 dias o número de sementes germinadas, sendo determinado de acordo com a fórmula proposta por Maguire (1962) onde: $IVG = G1/N1 + G2/N2 + \dots + Gn/Nn$ Onde: IVG = índice de velocidade de germinação. E1, E2, ... En = número de sementes germinadas computadas na primeira contagem, na segunda contagem e na última contagem. N1, N2, ... Nn = número de dias após a semeadura à primeira, segunda e última contagem.

O tempo médio de germinação (TMG), foi obtido através da fórmula de Edwards (1934), onde: $TMG = \frac{\sum (N^{\circ} \text{ de sementes germinadas} \times N^{\circ} \text{ dias após semeadura})}{N^{\circ} \text{ total de sementes germinadas}}$.

A primeira contagem de germinação foi feita juntamente com o teste de germinação. As plântulas normais foram verificadas aos 7 dias após a instalação do teste. As sementes consideradas germinadas, foram aquelas que apresentaram o comprimento da radícula superior ou igual a 2mm (BRASIL, 2009).

Para o teste de Envelhecimento acelerado, as sementes foram acondicionadas em caixas plásticas (minicâmaras) de 11 x 11 x 3 cm, com bandeja telada e tampa. Após a adição de 40 ml de água destilada nas caixas, foram distribuídas uniformemente 300 sementes sobre a tela e então as caixas foram fechadas e levadas à estufa a 41°C durante 96 horas, sendo este tratamento realizado para cada período de armazenamento e embalagem utilizada (AOSA, 1983).

Os dados obtidos em cada teste, exceto para a de determinação do Grau de umidade foram analisados de acordo com delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições, em esquema fatorial 3x4 (embalagem e período de armazenamento). Os dados foram submetidos à análise de variância e regressão a 5% de probabilidade, as médias foram comparados utilizando o software ASISTAT para analisar os dados estatisticamente.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verifica-se que o período de armazenamento influenciou na qualidade fisiológica das sementes de *P. angulata* (Tabela 1). Por sua vez, a embalagem de armazenamento afetou apenas a umidade das sementes desta espécie. Estes resultados são similares aos obtidos por Silva (2007), ao avaliar o armazenamento de sementes de cubiu (*Solanum sessiliflorum* Dunal): influência da embalagem, do grau de umidade e da temperatura.

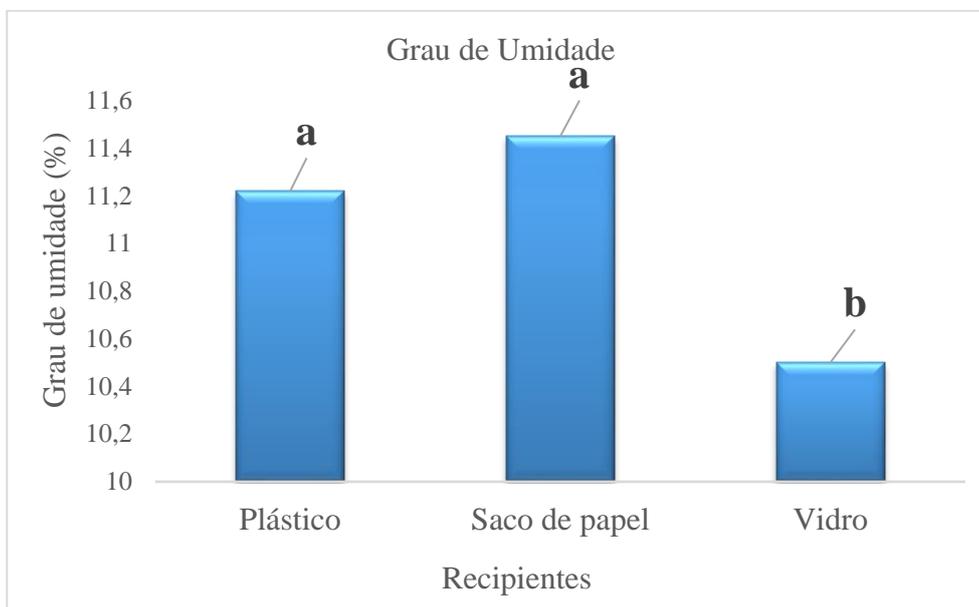
Tabela 1: Resumo de Quadrado médio dos testes de grau de umidade, germinação, índice de velocidade de germinação, tempo médio de germinação, primeira contagem e envelhecimento acelerado das sementes de *Physalis angulata*.

		Quadrado Médio					
		GU	G	IVG	TMG	PC	EA
FV	GL						
Embalagem	2	3,94**	9,0	0,08	3,6	0,00	0,3
(E)	3	2,03**	14881,2**	186,17**	5823,9**	1192,75**	5523,6
Períodos (P)	6	0,10	3,2	0,40	4,2	0,00	**
E x P	36	0,17	9,7	1,40	14,3	23,64	1,2
Resíduo							26,4
CV (%)	8,13						

“X, XX” Significativo a 5% e 1% pelo teste F, respetivamente.

As sementes armazenadas em embalagem de vidro (hermeticamente fechada), foram aquelas que obtiveram menores teores da água em relação as armazenadas em embalagens de papel e de plástico (porosa e semi porosa), pois a umidade inicial das sementes recém colhidas foi de 11% (Figura 1).

Figura 1: Grau de umidade (GU) de sementes de *Physalis angulata* armazenadas em diferentes embalagens.



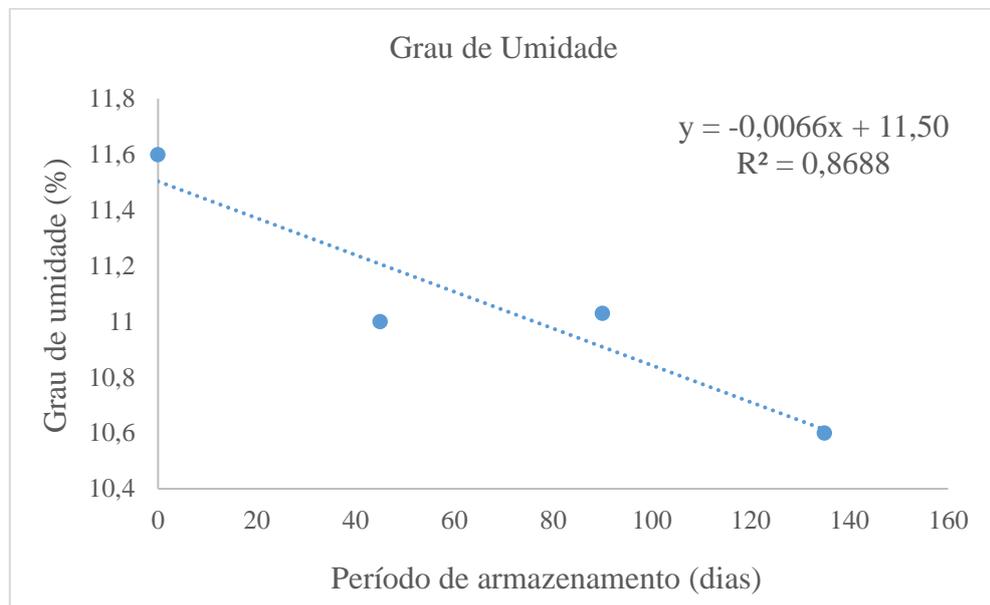
Recipientes com a mesma letra, não diferem entre si estaticamente.

Resultados semelhantes foram encontrados por Carvalho et al. (2014), ao avaliarem a germinação de sementes de *Physalis angulata*, estágio de maturação do cálice e forma de armazenamento onde obtiveram aos 45 dias, 6,9 % de teor de umidade e aos 135 dias, 7,5% de teor de água em recipiente de vidro, enquanto m recipiente de papel, aos 45 dias obtiveram 7,7% e aos 135 dias 10,2% de Grau de umidade.

Este resultado deve-se ao fato de que independentemente do tipo de sementes a ser armazenadas, as embalagens permeáveis não oferecem nenhuma resistência à influência do meio ambiente onde estão armazenadas e as semipermeáveis resistem um pouco a influência do ambiente, ao contrário dos impermeáveis (recipientes do vidro) que não permitem nenhuma interferência do meio ambiente (SILVA et al, 2010; CARVALHO et al, 2014).

A umidade das sementes de *P. angulata* diminuiu em 10,6 % quando as sementes foram armazenadas durante um período de 135 dias (Figura 2). Houve uma influência do período de armazenamento em relação a umidade das sementes.

Figura 2: Grau de umidade (GU) de sementes de *Physalis angulata* armazenadas em diferentes períodos.

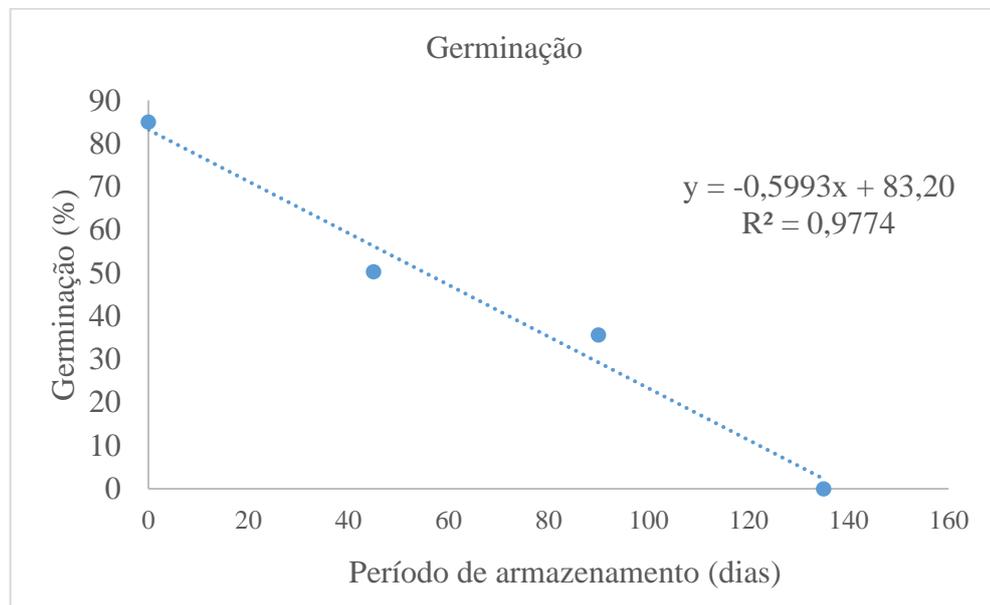


Resultados similares foram encontrados por Cardoso et al. (2012), ao trabalhar com potencial fisiológico de sementes de crambe em função de embalagens e armazenamento onde obtiveram em 7,9% de teor de umidade inicial e após 145 dias de armazenamento em recipiente de vidro, esta diminuiu para 6,4%.

Sementes de *P. angulata* apresentam comportamentos ortodoxos, pois após a maturação fisiológica passam pelo processo de secagem natural, mas como essas se encontram em frutos carnosos apresentam alto teor de umidade, portanto para o seu armazenamento, precisam ser secadas para a redução do teor de água a um nível adequado para sua conservação e manutenção da sua qualidade fisiológica (CARVALHO & NAKAGAWA, 2012). Mas, por serem sementes de tamanho muito pequeno (1,55 mm de comprimento e 1,26 mm de largura) perdem rapidamente o seu conteúdo de água durante o processo de armazenamento (SOUZA et al., 2010; AVELAR et al., 2012).

A germinação das sementes de *P. angulata* diminuiu significativamente ao longo dos períodos de armazenamento (Figura 3). Houve uma influência significativa do período de armazenamento na porcentagem de germinação, fazendo com que a germinação das sementes diminuísse até zero aos 135 dias de armazenamento.

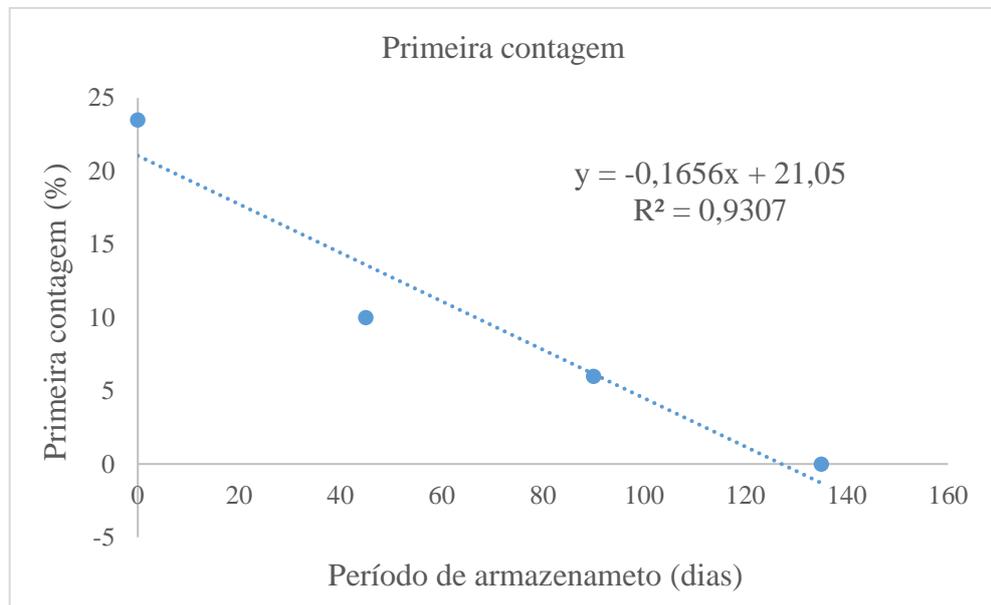
Figura 3: Germinação de sementes (G) de *Physalis angulata* armazenadas em diferentes períodos.



Resultados obtidos nesta pesquisa corroboram informações encontradas por Gaier (2018), ao avaliar o tempo de armazenamento, temperatura e fotoperíodo no potencial fisiológico de sementes de *Physalis*, onde aos 240 dias de armazenamento o poder germinativo das sementes *physalis* diminuiu até 20%

Os dados da primeira contagem (Figura 4) apresentaram comportamento similar ao da germinação. Reforçando a perda de viabilidade à medida que aumenta o tempo de armazenamento. Verifica-se que quanto maior for o período de armazenamento, maior é a redução da germinação observada pela primeira contagem das sementes de *Physalis angulata*.

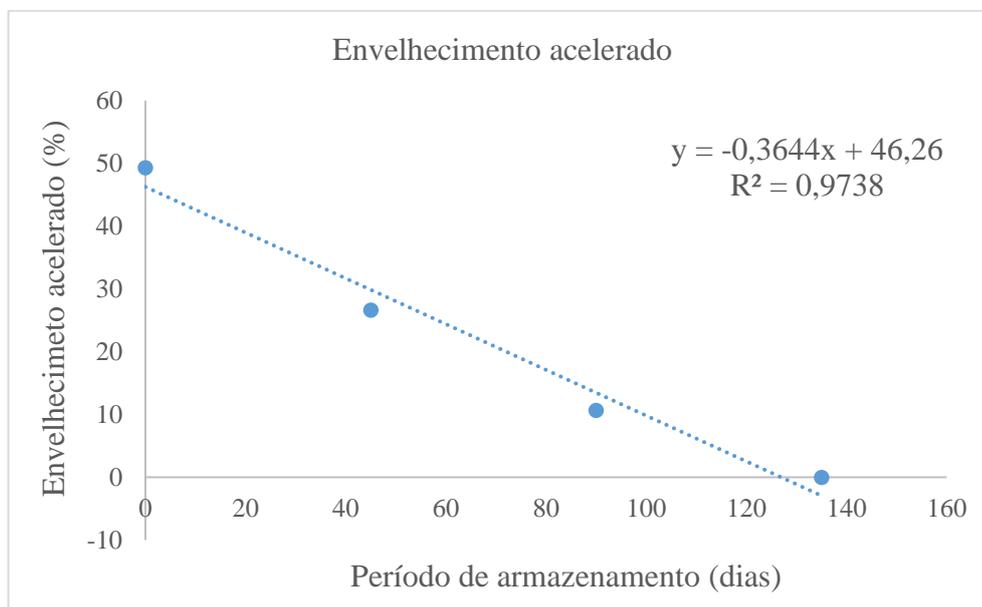
Figura 4: Primeira contagem de sementes (PC) de *Physalis angulata* armazenadas em diferentes períodos.



A diminuição progressiva e linear de germinação de sementes de *Physalis*, deve-se ao maior período de permanência de seus frutos em campo, o que ocasiona a diminuição da viabilidade das sementes, pois essas sementes já atingiram o ponto máximo de acúmulo de matéria seca e se encontram na fase de desidratação natural. Ressalta Carvalho (2014), para que haja máxima germinação de sementes de *Physalis*, é aconselhável colher frutos com cálice de coloração verde e utilizar as suas sementes logo após a colheita. No caso desta pesquisa, as sementes foram obtidas em frutos com cálice de coloração amarela esverdeada.

Quanto ao envelhecimento acelerado de sementes de *Physalis angulata*, observou-se que quanto maior for o tempo de armazenamento maior foi a redução na capacidade de germinação das sementes, devido ao maior grau de deterioração (Figura 5).

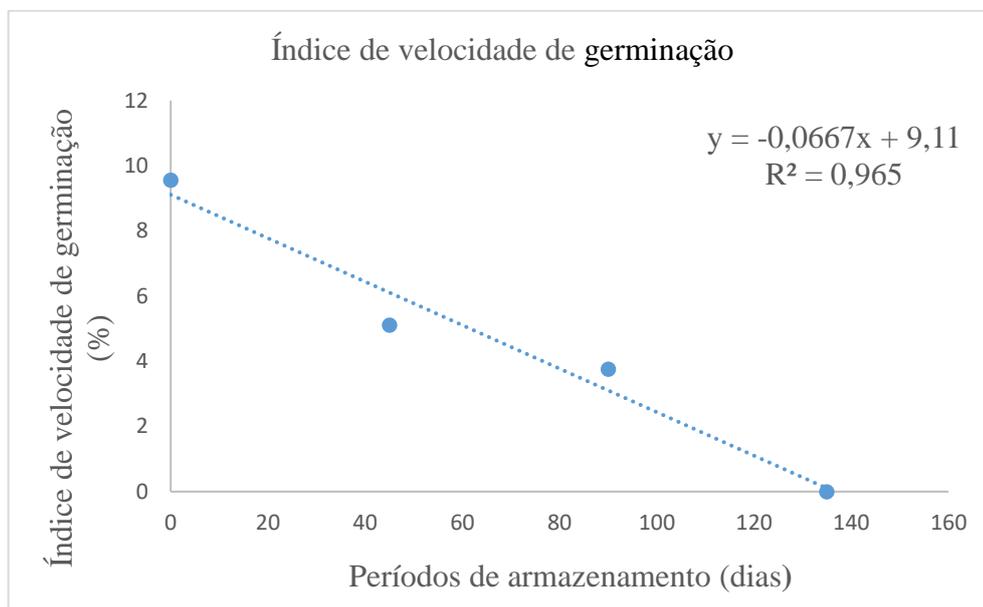
Figura 5: Envelhecimento acelerado (EA) de sementes de *Physalis angulata* armazenadas em diferentes períodos.



Panobianco (2001), trabalhando com envelhecimento acelerado e deterioração controlada em sementes de tomate (solanaceae) observou uma redução de 78 a 70% de germinação das sementes através do teste de envelhecimento acelerado de 48h a 72h. Marcos filho (1998), afirma que as sementes de *Physalis* por serem muito pequenas, absorvem rapidamente a água, mais do que esperado, algo que induz a deterioração mais acentuada e reduz drasticamente a sua germinação durante o teste de envelhecimento acelerado. A substituição da água por soluções de sais na condução do teste de envelhecimento acelerado reduz a velocidade de captação de água e da intensidade de deterioração, favorecendo a obtenção de efeitos menos drásticos (JIANHUA, 1997).

O índice de velocidade de germinação de sementes de *Physalis angulata*, foi maior no início do armazenamento. A medida que o período de armazenamento aumenta, o IVG diminui significativamente (Figura 6).

Figura 6: Índice de velocidade de germinação (IVG) das sementes de *Physalis angulata* armazenadas em diferentes períodos

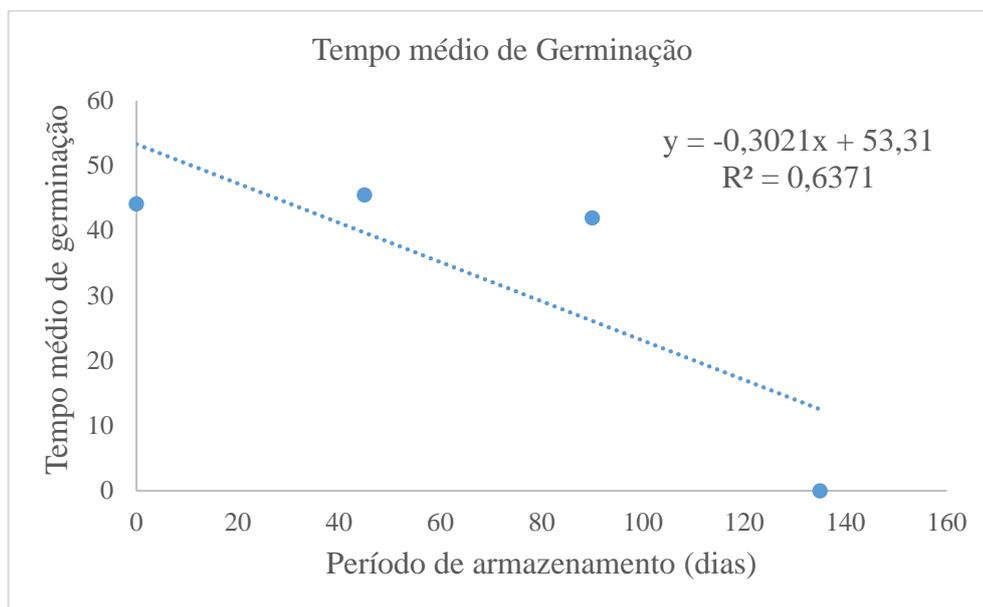


Esses dados estão de acordo com os obtidos por Souza et al. (2016), ao avaliarem o armazenamento de sementes de *Physalis peruviana* em diferentes períodos onde em oito meses essas sementes apresentaram índice de velocidade de germinação de 4,20%, porém aos 16 meses esses resultados inverterem ao decrescerem consideravelmente para 3,50%.

Segundo Mengarda & Lopes (2012), existe uma relação direta entre as características físicas das sementes, nomeadamente o tamanho e o peso da massa seca com o aumento da velocidade de germinação. Portanto, sementes pequenas com menor peso tendem a apresentar qualidades fisiológicas menores ao longo do tempo, o que influencia na redução da velocidade de germinação em relação as sementes de maior peso e tamanho que apresentam maior qualidade fisiológica ao longo do tempo.

Observou-se a redução do tempo médio de germinação de sementes de *Physalis angulata* ao longo do período de armazenamento (Figura 7). Houve uma diminuição significativa do tempo médio de germinação aos 135 dias de armazenamento. Souza et al. (2016), encontraram resultados semelhantes a esta ao avaliarem o armazenamento de sementes de *Physalis peruviana*.

Figura 7: Tempo médio de germinação das sementes (TMG) de *Physalis angulata* armazenadas em diferentes períodos.



A medida que ocorre o processo de maturação fisiológica nas sementes ortodoxas, ocorre a desligação dessas sementes com a planta mãe, cessando assim a translocação dos fotoassimilados, fato que leva a planta a acionar mecanismos que promovem a desidratação das sementes (MENGARDA & LOPES, 2012). A redução do tempo médio de germinação está diretamente relacionada ao progresso da maturação fisiológicas dessas sementes (GONÇALVES et al, 2015).

CONCLUSÕES

Diante do que foi exposto consideramos que as embalagens não influenciam na manutenção da viabilidade das sementes de *Physalis angulata*. Assim, o armazenamento de sementes dessa espécie influenciou negativamente no seu potencial fisiológico.

Com base nos resultados alcançados, recomenda-se estudos complementares relacionados ao armazenamento de sementes de *Physalis angulata*, que possam identificar melhores condições de armazenamento capazes de manter o potencial fisiológico desta espécie.

REFERÊNCIAS

- ÂNGULO, R. Uchuva el cultivo. Bogotá: UTADEO, p.78, 2005.
- AOSA - Association of Official Seed Analysts. Seed vigor-testing handbook. n.32, 1983.
- AVELAR, S. A.; VILLELA, F. A.; PESKE, S. T. Avanços na secagem de sementes - emprego de ar desumidificado por resfriamento. **Seed News**, jul/ago n.4, 2012.
- BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. SECRETARIA DE DEFESA AGROPECUÁRIA. Regras para análise de sementes. 2009.
- CARVALHO, Nelson Moreira; NAKAGAWA, João **Sementes: ciência, tecnologia e produção**.5ª edição. SP, Brasil. Funep, 2012.
- CARVALHO, Tereza Cristina de et al. Germinação de sementes de *Physalis angulata* L.: estágio de maturação do cálice e forma de armazenamento. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 44, p. 357-362, 2014.
- DE SOUZA, Cíntia LM et al. *Physalis peruviana* seed storage. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 20, p. 263-268, 2016.
- GAIER, Vagner Ribeiro et al. Influência do armazenamento, temperatura e fotoperíodo no potencial fisiológico das sementes de *Physalis peruviana* (Linnaeus, 1763, Solanaceae). **Revista Thema**, v. 16, n. 4, p. 832-844, 2019.
- GAIER, Vagner Ribeiro. TEMPO DE ARMAZENAMENTO, TEMPERATURA E FOTOPERÍODO NO POTENCIAL FISIOLÓGICO DE SEMENTES DE *FISÁLIS*.
- GONÇALVES, Vanessa Damasceno et al. Maturação fisiológica de sementes de pimenta 'Bode Vermelha'. **Revista Caatinga**, v. 28, p. 137-146, 2015.
- JIANHUA, Zhang; MCDONALD, M. B. The saturated salt accelerated aging test for small-seeded crops. **Seed Science and Technology (Switzerland)**, 1997.
- LIMA, Cláudia Simone Madruga et al. Qualidade pós-colheita de *Physalis* sob temperatura ambiente e refrigeração. **Revista Ceres**, v. 60, p. 311-317, 2013.
- MARCOS FILHO, Júlio. Teste de envelhecimento acelerado. **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, v. 1, p. 1-24, 1999.
- MENGARDA, Liana Hilda Golin; LOPES, José Carlos. Qualidade de sementes e desenvolvimento inicial de plântulas de pimenta malagueta e sua relação com a posição de coleta de frutos. **Revista brasileira de sementes**, v. 34, p. 644-650, 2012.

MUNIZ, Janaína et al. Sistemas de condução para o cultivo de *Physalis* no planalto catarinense. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 33, p. 830-838, 2011.

ORO, Priscilla et al. Metodologia para teste de envelhecimento acelerado em sementes de fisális (*Physalis peruviana*). **Revista Cultivando o Saber**, v. 5, n. 3, p. 167-175, 2012.

PANOBIANCO, Maristela; MARCOS FILHO, Júlio. Envelhecimento acelerado e deterioração controlada em sementes de tomate. **Scientia Agricola**, v. 58, n. 3, p. 525-531, 2001.

PEREIRA, Francisco Elder Carlos Bezerra et al. Qualidade fisiológica de sementes de pimenta em função da idade e do tempo de repouso pós-colheita dos frutos. **Revista Ciência Agronômica**, v. 45, p. 737-744, 2014.

RAMOS, Cristiane Amaral da Silva et al. Maturidade fisiológica e dessecação de sementes de *Physalis angulata* L. 2019.

SANTIAGO, Willen Ramos et al. Physiological maturity of *Physalis angulata* L. seeds. **Revista Ciência Agronômica**, v. 50, p. 431-438, 2019.

SILVA, Darcilene Pereira da. Armazenamento de sementes de Cubiu (*Solanum sessiliflorum* dunal): influência da embalagem, do grau de umidade e da temperatura. 2007.

SOUZA, Cíntia Luiza Mascarenhas de et al. Morfologia de sementes e desenvolvimento pós-seminal de *Physalis angulata* L. **Acta Botanica Brasílica**, v. 24, p. 1082-1085, 2010.

TANAN, Tamara Torres et al. Fenologia e caracterização dos frutos de espécies de *Physalis* cultivadas no semiárido baiano. 2015.

VIDAL, Jucélia Oliveira et al. Micropropagação e Aclimatização de Camapú (*Physalis angulata* L.). 2008.

VILCATOMA MEDINA, Carlos. Caracterização biométrica e germinação de mabolo (*Diospyros blancoi* Willd). 2014.

Disponível em <<
https://www.google.com/search?q=Tempo+m%C3%A9dio+de+germina%C3%A7%C3%A3o&sxsrf=ALiCzsY4ZtKAN2D0sPaKe-YW_aBI4DQnrQ:1655765978844&source=lnms&tbn=isch&sa=X&ved=2ahUKEwiF7f_3kL34AhUSAlkGHsk6D24Q_AUoAXoECAEQAw&biw=1366&bih=568&dpr=1#imgrc=gXknTWOI8Wo1-M>> acessado em: 15 de mai. 2022.