



## CIÊNCIAS AGRÁRIAS

**Influência do armazenamento, temperatura e fotoperíodo no potencial fisiológico das sementes de *Physalis peruviana* (Linnaeus, 1763, Solanaceae)*****Influence of storage, temperature and photoperiod on physiological potential of *Physalis peruviana* seeds (Linnaeus, 1763, Solanaceae)***Vagner Ribeiro Gaier<sup>1</sup>, Fernando Luis Hillebrand<sup>2</sup>, Cristina Copstein Cuchiara<sup>3</sup>, Rafael Pivotto Bortolotto<sup>4</sup>, Jana Koefender<sup>5</sup>**RESUMO**

O propósito do trabalho foi verificar a qualidade fisiológica das sementes da fisális (*Physalis peruviana* L.) tendo em vista que a cultura vem se destacando e ganhando espaço no mercado brasileiro como uma alternativa de diversificação na produção agrícola para os agricultores familiares. Foram realizados dois experimentos, sendo o primeiro avaliando a temperatura e a luminosidade na germinação das sementes, e o segundo avaliando a influência do tempo de armazenamento das sementes na germinação e vigor. Foram aplicados os testes de germinação, teste a frio sem terra e envelhecimento acelerado para verificar o comportamento em diferentes períodos de armazenamento (zero, 30, 60, 120, 180 e 240 dias). Em ambas as avaliações se aplicaram o Delineamento Inteiramente Casualizado (DIC), sendo que os resultados entre a germinação e temperatura foram submetidos à ANOVA, e entre a germinação e o período de armazenamento analisados também pela ANOVA e aplicado a regressão polinomial, ambas ao nível de significância de 5%. A pesquisa constatou que o percentual de germinação é maior aos 28 dias após a sementeira, na temperatura de 20° C, entretanto, não diferem estatisticamente entre as avaliações realizadas aos 21 e 28 dias, nas temperaturas 20, 25 e 30° C. Já o período de armazenamento apresentou correlação linear negativa no potencial fisiológico das sementes.

**Palavras-chave:** Germinação; qualidade fisiológica; tecnologia de sementes.

**ABSTRACT**

*The purpose of the study was to verify the physiological quality of cape gooseberry (*Physalis peruviana* L.) Given that the crop has been standing out and gaining ground in the Brazilian market as an alternative for diversification in agricultural production for family farmers. Two experiments were performed, the first evaluating the temperature and luminosity in seed germination, and the second evaluating the influence of seed storage time on germination and*

<sup>1</sup> Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul - IFRS, C.Rolante/RS - Brasil. E-mail: [vagner.gaier@rolante.ifrs.edu.br](mailto:vagner.gaier@rolante.ifrs.edu.br)

<sup>2</sup> Idem. E-mail: [fernando.hillebrand@rolante.ifrs.edu.br](mailto:fernando.hillebrand@rolante.ifrs.edu.br)

<sup>3</sup> Idem. E-mail: [cristina.cuchiara@rolante.ifrs.edu.br](mailto:cristina.cuchiara@rolante.ifrs.edu.br)

<sup>4</sup> Universidade de Cruz Alta - UNICRUZ, C.Cruz Alta/RS - Brasil. E-mail: [rpbortolotto@unicruz.com.br](mailto:rpbortolotto@unicruz.com.br)

<sup>5</sup> Idem. E-mail: [jkoefender@unicruz.com.br](mailto:jkoefender@unicruz.com.br)



vigor. Germination, cold-free ground and accelerated aging tests were applied to verify the behavior in different storage periods (zero, 30, 60, 120, 180 and 240 days). In both evaluations, a Completely Randomized Design (CRD) the results between germination and temperature were submitted to ANOVA, and between germination and storage period also analyzed by ANOVA and applied to polynomial regression, both at 5% significance level. The research found that the germination percentage is higher at 28 days after sowing, at a temperature of 20° C, however, do not differ statistically between the evaluations performed at 21 and 28 days, at temperatures 20, 25 and 30° C. of storage showed negative linear correlation in the physiological potential of the seeds.

**Keywords:** Germination; physiological quality; seed technology.

## 1. INTRODUÇÃO

A semente é um insumo fundamental na produção agrícola exercendo importante papel para o aumento quantitativo e qualitativo da produtividade agrícola; desta forma, a utilização de sementes de alta qualidade é um fator preponderante para o sucesso de qualquer cultura. (GASPAR, 2002).

Dentro disto, a germinação de sementes é uma fase crítica para o estabelecimento da cultura a campo, onde as condições climáticas não podem ser controladas integralmente. Estas condições podem comprometer o desenvolvimento da lavoura e afetar diretamente no potencial produtivo da cultura. Sendo assim, o uso de sementes com elevado potencial fisiológico é um dos primeiros passos para obter uma ótima população de plantas no campo, aliado à rápida e uniforme emergência das plântulas. Dessa forma, a avaliação do potencial fisiológico das sementes é componente fundamental para o controle de qualidade das mesmas e formação de mudas, pois constitui referência para adoção de práticas de manejo destinadas à garantia de sobrevivência das espécies. Assim, faz-se necessário o aprimoramento de testes destinados à avaliação do vigor de sementes, principalmente, no que diz respeito à obtenção de informações consistentes e, de preferência, em período de tempo relativamente curto. (TORRES, 2002; REGO *et al.*, 2007; KIKUTI, 2012).

### 1.1. CARACTERÍSTICAS GERAIS DA CULTURA FISÁLIS

Dentre as frutíferas que estão em ascensão no mercado está a fisális, com grande potencial econômico e classificada como fruta fina, podendo ser comparada a outras pequenas frutas como mirtilo, framboesa, morango, amora-preta e pitáia. Algumas espécies do gênero *Physalis* sp. vem ganhando destaque, dentre elas *Physalis peruviana* L., *Physalis pubescens* L. e a *Physalis angulata* L., por serem de fácil cultivo, com sabor característico e propriedades benéficas à saúde. Embora seja uma cultura nativa da América do Sul, o gênero é pouco conhecido no Rio Grande do Sul. (OLIVEIRA, 2015).

De acordo com Muniz (2011) a fisális pode ser uma alternativa de cultivo para pequenos produtores rurais, pois é uma nova opção de diversificação agrícola com boas perspectivas para o mercado nacional e internacional. Além disso, o seu cultivo pode propiciar uma fonte de renda nas propriedades gerando trabalho e agregando um alto valor por área, inclusive consorciada com outros cultivos agrícolas. (VELASQUEZ *et al.*, 2007).



## 1.2. CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS E FISIOLÓGICAS DA FISÁLIS

A *Physalis peruviana* L. (figura 1) é uma planta da família Solanaceae e possui características de cultivo bem simples quando comparadas a outras plantas de mesma família. É arbustiva e rústica podendo atingir até dois metros de altura. As folhas são aveludadas e triangulares sendo o seu talo principal herbáceo e piloso. A fruta constitui-se de uma baga carnosa, em forma globosa, com diâmetro que oscila entre 1,25 a 2,50 cm e peso entre 4 a 10 gramas. A mesma desenvolve-se dentro de um cálice crescente formado por cinco sépalas em formato balão. (CHAVES *et al.*, 2005). Esse cálice pequeno, redondo e de coloração alaranjada confere proteção ao fruto contra a ação de insetos, pássaros, organismos patogênicos e condições climáticas adversas. (FREITAS & OSUNA, 2006). A *Physalis peruviana* L. apresenta ciclo reprodutivo relativamente curto, sendo a maior quantidade de frutos produzidos por volta dos 90 dias após a semeadura. Cada planta produz em média de 2 a 3 kg de frutos por safra. (LIMA, 2009).

**Figura 1** - Planta fisális (*Physalis peruviana* L.) e seu fruto no ponto de colheita.



Fonte: Muniz *et al.* (2016).

Os métodos de propagação podem ser por sementes ou por estacas. Kinupp (2014) cita que a *Physalis angulata* L. pode se propagar por sementes, estaquia e cultura de meristema no cultivo *in vitro*. No entanto, encontramos poucos estudos na literatura relatando sobre testes de vigor em sementes e estabelecimento de critérios para a colheita de frutas matrizes com a finalidade de produção de sementes de *Physalis* sp. (CARVALHO *et al.*, 2014).

Para o consumo do fruto da fisális em mercados próximos, a colheita é realizada quando o cálice apresenta coloração amarelo-amarronzada externamente e o fruto laranja-amarelado. Para mercados mais distantes, realiza-se a colheita quando as frutas se encontram em estágios menos avançados de maturação. (RUFATO *et al.*, 2009).



### 1.3. TECNOLOGIA NO ARMAZENAMENTO DAS SEMENTES DA FISÁLIS

O armazenamento das sementes é uma etapa fundamental para garantir a qualidade fisiológica, onde a semente deve ser armazenada em condições excepcionais para garantir a menor deterioração possível ao decorrer do período em que esteja armazenada, pois a má qualidade do armazenamento afeta diretamente a qualidade da semente. (GASPAR, 2002; FORTI, 2010). Porém, para haver sucesso no armazenamento, Dhingra (1985) salienta a necessidade das sementes sejam colhidas saudáveis para que haja um melhor desenvolvimento das plantas até a fase adulta, já que elas são vulneráveis ao ataque de microrganismos, principalmente os fungos e bactérias.

A qualidade da semente não é melhorada pelo armazenamento, mas pode ser mantida com o mínimo de deterioração através do armazenamento adequado. As condições fundamentais para o armazenamento de sementes são a umidade relativa do ar e a temperatura do ambiente de armazenamento, conforme Vieira (2001). De acordo com Carvalho (2014), temperaturas mais baixas durante o período de armazenamento permitem a desaceleração da taxa respiratória da semente, o que pode resultar em menor deterioração da mesma, se o processo for conduzido de maneira adequada para cada espécie armazenada.

Na literatura encontram-se poucas informações sobre a melhor forma de conservar a viabilidade das sementes de *Physalis* sp. (SOUZA *et al.*, 2014). Carvalho (2014) utilizou em seu trabalho embalagens de vidro e papel para avaliar a viabilidade das sementes de *Physalis angulata* L. durante o período de 135 dias de armazenamento. Concluindo que não houve diferença entre as embalagens utilizadas.

Neste contexto, o presente trabalho teve como objetivo verificar a qualidade fisiológica de sementes de *Physalis peruviana* L. em diferentes períodos de armazenamento e avaliar a germinação submetida a diferentes condições de temperaturas, na presença e ausência de luminosidade.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido no Laboratório de Sementes do Pólo de Inovação Tecnológica do Alto Jacuí pertencente à Universidade de Cruz Alta, no período de 2015 a 2017. Para as avaliações foram utilizadas sementes oriundas de frutos colhidos de plantas de *Physalis peruviana* L. cultivadas em vasos na estufa agrícola, sendo que os frutos no momento da colheita estavam no ponto de colheita, apresentando coloração amarelada. (RODRIGUES, 2012). Após a extração as sementes passaram por processo de desinfecção em hipoclorito de sódio (1%), álcool (70%) e, posteriormente lavadas em água destilada corrente, não permanecendo em suspensão.

Para o teste de germinação utilizou-se como critério a germinação biológica, ou seja, sementes germinadas que apresentaram protrusão radicular de, no mínimo, 2 mm de comprimento, seguindo os critérios estabelecidos pelas Regras para Análise de Sementes. (BRASIL, 2009).



A pesquisa foi dividida em dois experimentos: i) influência da temperatura e luminosidade na germinação; ii) germinação e vigor influenciados pelo tempo de armazenamento das sementes.

## 2.1. INFLUÊNCIA DA TEMPERATURA E LUMINOSIDADE NA GERMINAÇÃO

Para a avaliação da temperatura e luminosidade adequada para germinação, as sementes foram distribuídas em papel toalha umedecido com água destilada, na proporção de 2,5 vezes a massa do substrato seca e acondicionada em caixas acrílicas transparentes (*gerbox*) com dimensões de 11 × 11 × 3 cm.

Após o acondicionamento, as caixas acrílicas foram colocadas para germinar em câmaras de germinação tipo BOD, reguladas para as temperaturas constantes de 15, 20, 25 e 30°C. Para cada temperatura foi testado dois tratamentos de luminosidade, presença de luminosidade (fotoperíodo de 12 horas) e ausência de luminosidade colocando papel alumínio envolta das caixas acrílicas.

A porcentagem de sementes germinadas foi avaliada aos 7, 14, 21 e 28 dias após o acondicionamento. O experimento foi conduzido em DIC, com amostra de 200 sementes para cada tratamento (foram feitas quatro subamostras de 50 sementes) e cada caixa acrílica (unidade experimental) consistiu em uma repetição. Os resultados foram submetidos à Análise de Variância (ANOVA) e as médias foram comparadas pelo teste de Scott-Knott ao nível de significância de 5%.

## 2.2. INFLUÊNCIA DO TEMPO DE ARMAZENAMENTO NA GERMINAÇÃO E VIGOR DAS SEMENTES

Para avaliar a germinação e o vigor influenciados pelo armazenamento das sementes foram colhidos frutos de *Physalis peruviana* L. no ponto de colheita. As sementes foram retiradas e deixadas em temperatura ambiente por 24 horas e, posteriormente, armazenadas em garrafa plástica na geladeira com temperatura aproximada de 8°C. As sementes foram avaliadas a zero (24 horas após a colheita), 30, 60, 120, 180 e 240 dias após o armazenamento através de testes de germinação, teste a frio sem terra e envelhecimento acelerado. Os resultados foram submetidos à ANOVA e os dados foram submetidos à análise de regressão polinomial ao nível de significância de 5% entre as variáveis avaliadas e os períodos de armazenamento. O coeficiente de correlação ( $R^2$ ) foi determinado pelo *software* JMP Versão 3.2.1. (SALL *et al.*, 2005).

Para avaliar a germinação das sementes, foi primeiramente realizada a sua distribuição em papel toalha umedecido com água destilada na proporção de 2,5 vezes a massa do substrato seco e acondicionadas em caixas acrílicas transparentes com dimensões de 11 × 11 × 3 cm. Após o acondicionamento, as caixas acrílicas foram alocadas para germinar em câmara de germinação tipo BOD regulada a uma temperatura de 25°C com fotoperíodo de 12 horas. (BRASIL, 2009). As avaliações foram realizadas aos 7, 14 e 21 dias após o acondicionamento. O experimento foi conduzido em DIC com amostra de 200 sementes para cada tratamento (foram feitas quatro subamostras de 50 sementes) e cada caixa acrílica (unidade experimental) consistiu em uma repetição. Os resultados foram expressos em porcentagem de plântulas normais.





No teste a frio sem terra, as sementes também foram distribuídas em papel toalha umedecido com água destilada na proporção de 2,5 vezes a massa do substrato seco e acondicionadas em caixas acrílicas transparentes com dimensões de 11 × 11 × 3 cm. Após o acondicionamento as caixas acrílicas foram colocadas no interior de sacos plásticos, vedados com fita adesiva e mantidos em câmara de germinação tipo BOD, regulada para temperatura de 10°C e com fotoperíodo de 12 horas, durante sete dias. Após este período as caixas foram transferidas para câmara de germinação à temperatura de 25°C onde permaneceram por mais 7 e 14 dias, de acordo com a descrição de Cícero e Vieira (1994). O experimento foi conduzido em DIC, com amostra de 200 sementes para cada tratamento (foram feitas quatro subamostras de 50 sementes) e cada caixa acrílica (unidade experimental) consistiu em uma repetição. Os resultados foram expressos em porcentagem de plântulas normais.

Já 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. (AOSA, 1983). Após este período foi efetuado o teste de germinação, conforme descrito anteriormente, sendo a avaliação realizada aos 7 e 14 dias após a instalação do teste. Os resultados foram expressos em porcentagem de plântulas normais.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1. INFLUÊNCIA DA TEMPERATURA E LUMINOSIDADE NA GERMINAÇÃO

No presente estudo pode-se verificar que a porcentagem de germinação ao longo dos dias foi significativamente influenciada pelas temperaturas testadas ( $p < 0,05$ ). Houve interação entre a temperatura e o tempo de germinação de sementes de fisális (tabela 1). As temperaturas de 20 e 25°C proporcionaram maior porcentagem de germinação aos 7 dias de semeadura, obtendo valores aceitáveis em menor espaço de tempo. Aos 14 dias de semeadura a maior porcentagem de germinação foi obtida na temperatura de 20°C, enquanto que aos 21 e 28 dias após a semeadura, as temperaturas de 20, 25 e 30°C apresentaram maior porcentagem de germinação e não diferiram estatisticamente entre si.

O maior percentual de germinação encontrado foi aos 28 dias após a semeadura, na temperatura de 20°C, entretanto, não diferem estatisticamente as avaliações realizadas aos 21 ou 28 dias, nas temperaturas 20, 25 e 30°C. Além disso, a temperatura de 20°C apresentou aos 14 dias um elevado percentual de germinação (94,5%), porém não difere estatisticamente aos 21 e 28 dias após o início do experimento. Comportamento similar foi encontrado por Bagatim (2017) ao analisar a influência de temperaturas alternadas na porcentagem de germinação de *Physalis angulata* L., verificando que a temperatura entre 20 e 30°C foram eficientes para germinação total em 14 dias após a semeadura.



**Tabela 1** - Porcentagem de germinação aos 7, 14, 21 e 28 dias de sementes de *Physalis peruviana* L. submetidas a diferentes temperaturas.

Temperatura (°C)	Germinação (%)			
	7 dias	14 dias	21 dias	28 dias
15	0,0cD	54,0cC	64,7bB	77,0bA
20	23,7aB	94,5aA	98,0aA	98,5aA
25	28,2aC	78,5bB	91,5aA	94,0aA
30	13,5bC	80,5bB	94,0aA	97,5aA
CV (%)	5,75			

Médias não seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha diferem pelo teste de Scott-Knott ao nível de significância de 5%. ( $p < 0,05$ ).

Fonte: Pesquisa (2019).

A temperatura é um dos principais fatores que influenciam a germinação, tanto na porcentagem germinada como na velocidade, uma vez que está diretamente relacionada com a absorção de água que exercerá influência nas reações bioquímicas que são determinantes no processo germinativo. (CARVALHO; NAKAGAWA, 2012). Os resultados obtidos aos 7 dias, de acordo com as temperaturas testadas, podem ser utilizados como testes de primeira contagem da germinação na avaliação do vigor como observado em outros cultivos agrícolas. Na literatura, existem trabalhos com outros cultivos que utilizaram teste de primeira contagem para germinação, como no caso *Glycine max* (soja) (LIMA, 2017) e *Citrullus unatus* (melancia). (PIVA, 2017).

Alguns trabalhos mostram que a temperatura ótima garante a melhor combinação entre porcentagem e velocidade de germinação. (NASCIMENTO, 2013). No entanto, a temperatura afeta a velocidade, a uniformidade e a porcentagem de germinação. (CARVALHO & NAKAGAWA, 2012). Para que uma semente germine são necessárias condições adequadas de umidade, aeração, temperatura e luz. Nesse caso, os valores obtidos para esta variável aos 7 dias nas temperaturas de 15, 20, 25 e 30°C não são aceitáveis para o teste de germinação. Este fato foi verificado nas temperaturas supracitadas, sendo observada uma porcentagem de germinação em torno de 50%, portanto abaixo do que é esperado para a espécie de fisális, devendo ser superior a 80% segundo observado por Fisher *et al.* (2005). As sementes das amostras que germinam mais rapidamente, isto é, que apresentam maior porcentagem de plântulas normais nessa contagem serão consideradas mais vigorosas. (MARCOS FILHO *et al.*, 1987).

Conforme a temperatura utilizada, o teste de germinação pode ser prolongado por um tempo maior. Na literatura existem solanáceas da flora silvestre que precisam de um tempo maior para a germinação total como no caso do *Solanum diflorum* (cereja-de-natal), *Solanum giganteum* (maria-pretinha), *Solanum laciniatum* (beladona) e *Solanum marginatum* (erva-moura), todas necessitando período superior a 28 dias para a total germinação. (BRASIL, 2009). Dados semelhantes foram observados no presente trabalho, onde atingiu seu máximo potencial germinativo aos 14, 21 e 28 dias na temperatura de 20°C.

Sementes que necessitam luminosidade para germinar são denominadas fotoblásticas positivas, aquelas que germinam melhor na ausência de luz são fotoblásticas negativas e quando não há interferência luminosa na germinação são fotoblásticas



neutras. (MAYER *et al.*, 1989). O presente estudo evidenciou que a fisális é fotoblástica positiva, resposta também encontrada por Chaves *et al.* (2005).

### 3.2. INFLUÊNCIA DO TEMPO DE ARMAZENAMENTO NA GERMINAÇÃO E VIGOR DAS SEMENTES

O potencial fisiológico está relacionado com a capacidade da semente desempenhar suas funções vitais, caracterizando-se pela longevidade, germinação e vigor. (CARDOSO *et al.*, 2012). Para identificar a eficiência de um teste de vigor, preconiza-se que os resultados obtidos sejam próximos da emergência de plântulas em campo, pois assim o teste estaria estimando o comportamento dos lotes após a semeadura em amplas condições de ambiente. (ILBI *et al.*, 2009). Entretanto a redução na qualidade, geralmente é traduzida pelo decréscimo na percentagem de germinação, aumento de plântulas anormais e redução no vigor das plântulas. (TOLEDO *et al.* 2009).

A germinação de sementes de fisális se comportou de maneira similar nos períodos de avaliações (7, 14 e 21 dias), obedecendo ao modelo linear negativo, ou seja, a germinação decresceu do período zero até os 240 dias de armazenamento (figura 2A). Em média, nesse período, a diminuição do poder germinativo foi 23%. Levando em consideração a avaliação aos 7 dias, período que pode ser considerado como um indicativo de perda do poder germinativo, a diminuição foi na ordem de 10% do zero aos 240 dias. Considerando o trabalho exposto por Chaves *et al.* (2005) citaram o intervalo entre 85% a 95% para o percentual de germinação das sementes de fisális, no período de avaliação em 21 dias o período máximo de armazenamento deve ser de 75 dias.

No teste de frio sem terra (figura 2B), considerando a média do período de avaliação de 7 e 14 dias, a germinação diminuiu 19% do zero aos 240 dias. Essa diminuição no teste de frio sem terra foi significativa seguindo um modelo linear negativo.

Já no teste de envelhecimento acelerado (figura 2C) se confirmou a perda de vigor pelo decréscimo significativo da germinação do zero aos 240 dias seguindo o modelo linear negativo nas avaliações aos 7 e 14 dias. A perda da germinação foi de 24% nesse teste durante o período de estudo. Constatou-se também que o envelhecimento acelerado tem revelado resultados pouco consistentes para espécies de sementes pequenas, como é o caso da fisális, uma vez que estas absorvem água mais rapidamente resultando um maior grau de deterioração consequentemente na redução drástica da germinação. (PANOBIANCO; MARCOS FILHO, 1998). Piva *et al.* (2015) também concluíram em seu trabalho que o teste de envelhecimento acelerado não se mostrou eficaz na caracterização de vigor de lotes de sementes de fisális, não permitindo a avaliação do potencial fisiológico. Oro (2012) ao aplicar este teste utilizando solução salina, também constatou sua ineficiência.

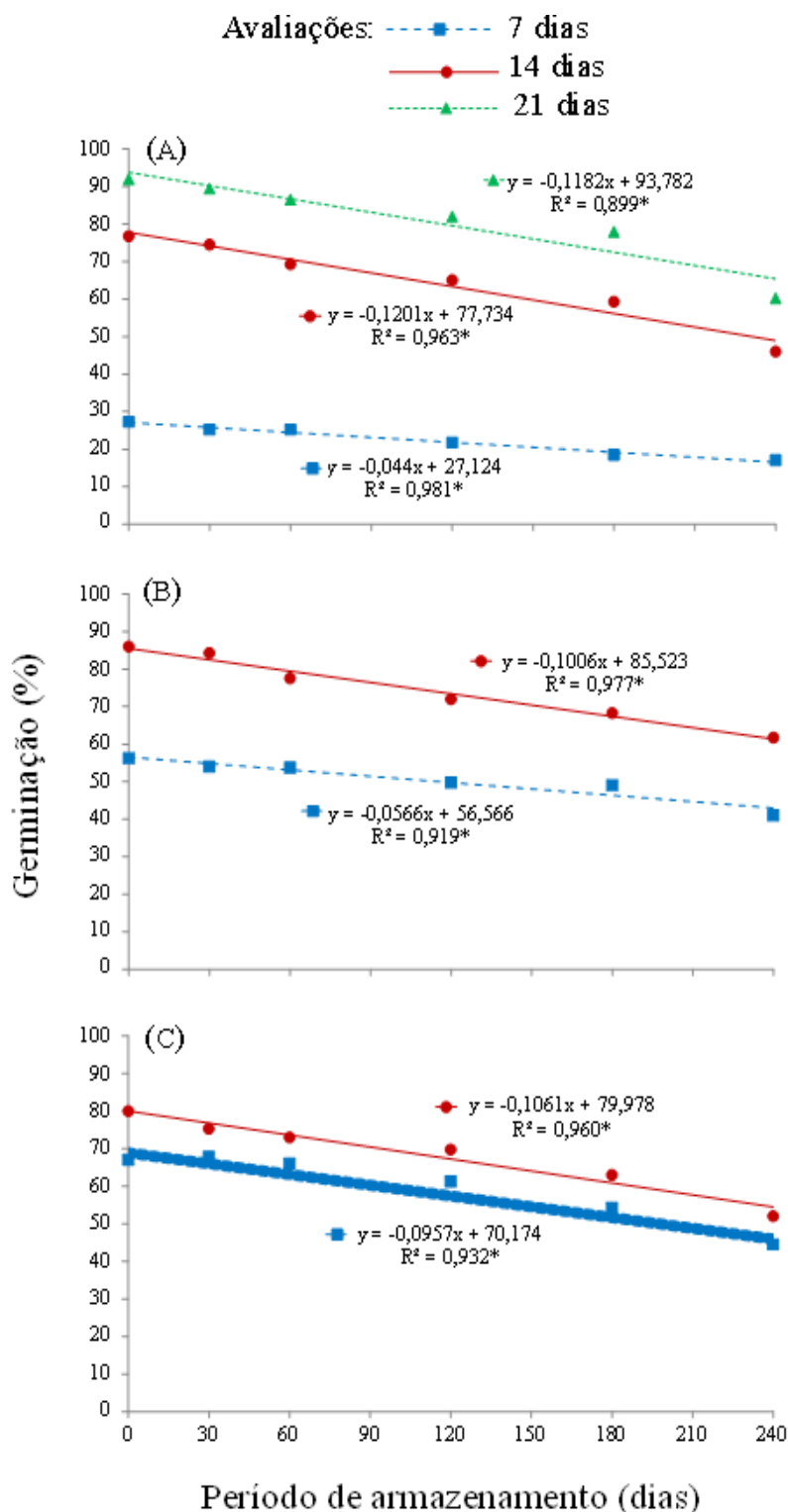
Quanto aos períodos de envelhecimento avaliados para a fisális observou-se que quanto maior o tempo de exposição ao envelhecimento, maior foi a redução observada na capacidade de germinação das sementes, devido ao maior grau de deterioração das mesmas, pois de acordo com o que propõe o teste, a taxa de deterioração das sementes é aumentada consideravelmente através de sua exposição





a níveis adversos de temperatura e umidade relativa, considerados fatores ambientais preponderantes na intensidade e velocidade de deterioração. (PERES, 2010).

**Figura 2** - Germinação (A), teste a frio sem terra (B) e envelhecimento acelerado (C) em sementes de fisális aos 7, 14 e 21 dias, em diferentes períodos de armazenamento (zero, 30, 60, 120, 180 e 240 dias), ao nível de significância  $p < 0,05$ .



Fonte: Pesquisa (2019).



#### 4. CONSIDERAÇÕES E RECOMENDAÇÕES FINAIS

Nesta pesquisa, numericamente, o maior percentual de germinação encontrado foi aos 28 dias após a sementeira, na temperatura de 20°C, entretanto, não diferem estatisticamente as avaliações realizadas aos 21 ou 28 dias, nas temperaturas 20, 25 e 30°C. Além disso, a temperatura de 20°C já apresentou aos 14 dias um elevado percentual de germinação (94,5%), porém não difere estatisticamente aos 21 e 28 dias após o início do experimento. Assim, a escolha de um ambiente termicamente próximo ao aplicado em laboratório, possibilitará uma redução do período de exposição da semente a agentes patogênicos que se encontram no solo, diminuindo a sua deterioração.

Já o período de armazenamento correlacionou negativamente no potencial fisiológico das sementes avaliado pelos testes de germinação, teste a frio sem terra e envelhecimento acelerado. Considerando o intervalo entre 85% a 95% para o percentual de germinação ideal das sementes de *Physalis* (CHAVES *et al.*, 2005), no período de germinação aos 21 dias, o período máximo para o armazenamento deve ser de 75 dias.

Recomendam-se estudos futuros orientando sobre a colheita de frutos matrizes entre os diferentes estádios de maturação fisiológica da *Physalis peruviana* L., uma vez que Carvalho *et al.* (2014) constataram que as sementes de *Physalis angulata* L. devem ser obtidas de frutos com cálice de coloração verde e utilizadas logo após a colheita, constatando assim que o ponto de colheita não coincide com a maturidade fisiológica das sementes para esta espécie.

#### 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AOSA - Association of Official Seed Analysts. **Seed vigor testing handbook**. n.32, 1983.

BAGATIM, A. G. **Temperatura e substrato na germinação de *Physalis angulata* L.** 2017. 33 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - UNESP, São Paulo, 2017.

BRASIL. **Regras para análise de sementes**. Brasília: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2009. Disponível em:

<http://www.agricultura.gov.br/assuntos/laboratorios/arquivos-publicacoes-laboratorio/regras-para-analise-de-sementes.pdf@@download/file/Regras%20para%20Analise%20de%20Sementes.pdf>. Acesso em: 17 mai. 2017.

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.

CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 5. ed. Jaboticabal: FUNEP, 2012.

CARVALHO, T. C.; D'ANGELO, J. W. O.; SCARIOT, G. N.; JÚNIOR, L. A. S.; CUQUEL, F. L. Germinação de sementes de *Physalis angulata* L.: estágio de maturação do cálice e forma de armazenamento. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v.44, n.4, p.357-362, 2014.



- CHAVES, A. C.; SCHUCH, M. W.; CRISTIANOERIG, A. Estabelecimento e multiplicação *in vitro* de *Physalis peruviana* L. **Ciência e Agrotecnologia**, v.29, n.6, p. 1281-1287, 2005.
- CÍCERO, S. M.; VIEIRA, R. D. Teste de frio. In: VIEIRA, R. D.; CARVALHO, N. M. (Org.). **Testes de vigor em sementes**. Jaboticabal: FUNEP, 1994. p.151-164.
- DHINGRA, O. O. Prejuízos causados por microorganismos durante o armazenamento de sementes. **Revista Brasileira de Sementes**, v.7, n.1, p.139-146, 1985.
- FÁVARIS, N. A. B.; LOPES, J. C.; DE FREITAS, A. R.; ZANOTTI, R. F.; MONTEIRO, C. B. Qualidade fisiológica de genótipos de tomate fertilizados com lodo de esgoto. **Nucleus**, v.13, n.2, p.231-240, 2016.
- FORTI, V. A.; CICERO, S. M.; PINTO, T. L. F. Avaliação da evolução de danos por "umidade" e redução do vigor em sementes de soja, cultivar TMG113-RR, durante o armazenamento, utilizando imagens de raios X e testes de potencial fisiológico. **Revista Brasileira de Sementes**, v.32, n.3, p.123-133, 2010.
- FREITAS, T. A.; OSUÑA, J. T. A. Efeito do substrato e da luminosidade na germinação de sementes de *Physalis angulata* L.(Solanaceae). **Sitientibus**, v.6, n.2, p.101-104, 2006.
- GASPAR, C. M.; NAKAGAWA, J. Teste de condutividade elétrica em função do número de sementes e da quantidade de água para sementes de milho. **Revista Brasileira de Sementes**, v.24, n.2, p.70-76, 2002.
- ILBI, H.; KAVAK, S.; ESER, B. Cool germination test can be an alternative vigor test for maize. **Seed Science and Technology**, v.37, n.2, p.516-519, 2009.
- ISCHER, G. Crecimiento y desarrollo. In: FLOREZ, V. J. *et al.* (Org.). **Producción, poscosecha y exportación de la uchuva (*Physalis peruviana* L.)**. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia, 2000. p.9-26.
- KHAN, A. A.; TAO, K. L.; KNYPL, J. S.; BORKOWSKA, B.; POWELL, L. E. Osmotic conditioning of seeds: physiological and biochemical changes. **Symposium on Seed Problems in Horticulture**, v.83, p.267-278, 1977.
- KIKUTI, A. L. P. Testes de vigor em sementes de alface. **Horticultura Brasileira**, v.30, n.1, p.44-50, 2012.
- KINUPP, V. F. **Plantas alimentícias não convencionais**. São Paulo: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 2014.
- LIMA, C. S. M. **Fenologia, sistemas de tutoramento e produção de *Physalis peruviana* na região de Pelotas, RS**. 2009. 116 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - UFPel, Pelotas, 2009.
- LIMA, C. S.; BUSSLER, A. P. K.; SCHINITZLER, F.; AULER, J. L.; CEOLIN, C.; CONCEIÇÃO, G. M. Qualidade fisiológica de sementes de soja (*Glycine max* L.) em função da constituição genética. In: SALÃO DO CONHECIMENTO UNIJUÍ, 2017, Ijuí. **Anais...** Ijuí: Campus da UNIJUÍ, 2017.
- MARCOS FILHO, J.; CICERO, S. M.; SILVA, W. D. **Avaliação da qualidade de sementes**. Piracicaba: FEALQ, 1987.



MAYER, A. M.; POLJAKOFF-MAYBER, A. **The germination of seeds**. New York: Pergamon Press, 1989.

MUNIZ, J. **Sistemas de condução e espaçamentos para o cultivo de physalis (*Physalis peruviana* L.) no planalto catarinense**. 2011. 137 f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) - UDESC, Lages, 2011.

MUNIZ, J.; KRETZSCHMAR, A. A.; RUFATO, L. **Physalis**. Lages: UDESC, 2016. Disponível em: <<https://www.todafruta.com.br/physalis/>>. Acesso em: 30 ago. 2018.

MUNIZ, J.; KRETZSCHMAR, A. A.; RUFATO, L.; PELIZZA, T. R.; MARCHI, T.; DUARTE, A. E.; LIMA, A. P. F.; GARANHANI, F. Sistemas de condução para o cultivo de *Physalis* no planalto catarinense. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.33, n.3, p.830-838, 2011.

NASCIMENTO, I. L. Determinação de metodologias para teste de germinação e vigor de sementes de quixabeira (*Bumelia obtusifolia*). **Revista Árvore**, v.37, n.4, p.701-706, 2013.

OLIVEIRA, J. A. R.; KOEFENDER, J.; MANFIO, C. E.; GOLLE, D. P.; REIS, J. D. D. Tipos de estacas e uso de AIB na propagação vegetativa de fisális. **Revista Agro@ambiente On-line**, v.9, n.3, p.342-346, 2015.

ORO, P.; VILLA, F.; DARTORA, J.; MARINI, D.; MATTIELLO, V. D.; FAVORITO, P. A. **Metodologia para teste de envelhecimento acelerado em sementes de fisális (*Physalis peruviana*)**. Cascavel: Cultivando o Saber, 2012.

PANOBIANCO, M; MARCOS FILHO, J. Comparação entre métodos para avaliação da qualidade fisiológica de sementes de pimentão. **Revista Brasileira de Sementes**, v.20, p.68-72, 1998.

REGO, S. S.; SILVA, A. J. C.; BRONDANI, G. E.; GRISI, F. A.; NOGUEIRA, A. C.; KUNIYOSHI, Y. S. Caracterização morfológica do fruto, semente e germinação de *Duranta vestita* Cham. (*Verbenaceae*). **Revista Brasileira de Biociências**, v.5, n.1, p.474-476, 2007.

RODRIGUES, F. A.; SANTOS PENONI, E.; SOARES, J. D. R.; PASQUAL, M. Caracterização do ponto de colheita de *Physalis peruviana* L. na região de Lavras, MG. **Bioscience Journal**, v.28, n.6, p.862-867, 2012.

RUFATO, A. D. R.; RUFATO, L.; LIMA, C. S. M.; MUNIZ, J. **A cultura da *Physalis***. Lages: UDESC, 2009. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/108653/1/RUFATO-Cultura-Physalis.pdf>>. Acesso em: 12 mai. 2017.

SOUZA, M. O. D.; SOUZA, C. L. M. D.; BARROSO, N. D. S.; PELACANI, C. R. Preconditioning of *Physalis angulata* L. to maintain the viability of seeds. **Acta Amazonica**, v.44, n.1, p.153-156, 2014.

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.

TORRES, S. B. **Métodos para avaliação do potencial fisiológico de sementes de melão**. 2002. 103 f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) - USP, Piracicaba, 2002.



VELASQUEZ, H. J. C.; GIRALDO, O. H. B.; ARANGO, S. A. P. Estudio preliminar de la resistencia mecánica a la fractura y fuerza de firmeza para fruta de uchuva (*Physalis peruviana* L.). **Revista Facultad Nacional de Agronomía Medellín**, v.60, n.1, p.3785-3796, 2007.

VIEIRA, A. H.; MARTINS, E. P.; PEQUENO, P. D. L.; LOCATELLI, M.; SOUZA, M. G. **Técnicas de produção de sementes florestais**, Porto Velho, EMBRAPA, 2001.

Submetido em: **15/08/2019**

Aceito em: **22/10/2019**