



Vagner Ribeiro Gaier

**TEMPO DE ARMAZENAMENTO, TEMPERATURA E FOTOPERÍODO
NO POTENCIAL FISIOLÓGICO DE SEMENTES DE FISÁLIS**

Dissertação de Mestrado

Cruz Alta – RS, 2018

Vagner Ribeiro Gaier

**TEMPO DE ARMAZENAMENTO, TEMPERATURA E FOTOPERÍODO
NO POTENCIAL FISIOLÓGICO DE SEMENTES DE FISÁLIS**

Dissertação apresentada ao curso de Mestrado Profissional em Desenvolvimento Rural, da Universidade de Cruz Alta - Unicruz como requisito para obtenção do título de Mestre em Desenvolvimento Rural.

Orientadora: Profa. Dra. Jana Koefender

Coorientador: Prof. Dr. Rafael Pivotto Bortolotto

Cruz Alta – RS, fevereiro, 2018

Universidade de Cruz Alta – UNICRUZ
Pró-Reitoria de Pós-Graduação, Pesquisa e Extensão
Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu - Mestrado Profissional em Desenvolvimento Rural

TEMPO DE ARMAZENAMENTO, TEMPERATURA E FOTOPERÍODO NO POTENCIAL FISIOLÓGICO DE SEMENTES DE FISÁLIS

Elaborado por

Vagner Ribeiro Gaier

Como requisito parcial para obtenção do Título de
Mestre em Desenvolvimento Rural

Banca Examinadora:

Profa. Dra. Jana Koefender
Universidade de Cruz Alta – UNICRUZ

Prof. Dr. Rafael Pivotto Bortolotto
Universidade de Cruz Alta – UNICRUZ

Profa. Dra. Juliane Nicolodi Camera
Universidade de Cruz Alta - UNICRUZ

Cruz Alta - RS, 28 de fevereiro de 2018

A minha esposa Litíeli W. Gaier

Ao meu irmão Algir Ribeiro

A minha Mãe Marli Leal

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos professores e funcionários da Universidade de Cruz Alta em especial aos do Mestrado Profissional em Desenvolvimento Rural, a sua tranquilidade em ajudar na construção e transmissão do conhecimento, para que possamos ampliar e enriquecermos nossa bagagem científica.

Agradeço a minha professora e orientadora Dra. Jana Koefender por sua amizade, seu apoio, paciência, empenho e orientação.

Ao professor Dr. Rafael Pivotto Bortolotto pelo apoio e co-orientação.

Aos colegas e amigos do IFRS que me apoiaram e auxiliaram de alguma forma. Também quero agradecer de forma muito especial à professora doutora Maria Catarina Pozzebom por incentivo e por abrir as portas de sua casa, e gostaria de agradecer ao professor Ricardo Luis Schons o qual me apresentou a proposta de mestrado e me incentivou a enfrentar o desafio. Agradeço a bolsista de iniciação científica Fernanda Damiani pelo apoio e colaboração.

Agradeço a todos que de alguma forma apoiaram e contribuíram para que o trabalho de pesquisa pudesse obter êxito.

RESUMO

TEMPO DE ARMAZENAMENTO, TEMPERATURA E FOTOPERÍODO NO POTENCIAL FISIOLÓGICO DE SEMENTES DE FISÁLIS

Autor: Vagner Ribeiro Gaier
Orientadora: Profa. Dra. Jana Koefender
Coorientador: Prof. Dr. Rafael Pivotto Bortolotto

O objetivo do trabalho foi verificar a qualidade fisiológica de sementes da *Physalis peruviana* submetidas a diferentes períodos de armazenamento, tendo em vista que a cultura vem se destacando e ganhando espaço no mercado Brasileiro, onde a mesma serve como uma alternativa de diversificação para pequenos produtores. A pesquisa foi realizada no laboratório de sementes do Polo de Inovação Tecnológica do Alto Jacuí pertencente a Universidade de Cruz Alta. Foram realizados dois experimentos onde o primeiro avaliou a germinação de sementes de *Physalis peruviana* em diferentes temperaturas e luminosidade o segundo avaliou o potencial em diferentes períodos de armazenamento. Os períodos de armazenamento utilizados foram de zero, 30, 60, 120, 180 e 240 dias e foram analisadas a germinação, primeira contagem de germinação, teste Frio sem terra, teste de envelhecimento acelerado, sendo o delineamento experimental o de blocos casualizados. O teste de germinação em diferentes temperaturas mostrou que, para uma melhor eficiência encontra-se em uma faixa de 20 °C. O teste de envelhecimento acelerado ocasionou uma reta negativa onde as sementes analisadas tiveram uma redução considerável na germinação e o teste de frio formou uma reta negativa quanto aos períodos analisados. As sementes de *Physalis peruviana* tiveram sua qualidade fisiológica afetada no decorrer dos períodos analisados, o fator tempo ocasionou uma redução significativa na viabilidade das sementes.

Palavras-chave: *Physalis peruviana*. Período de armazenamento. Germinação.

ABSTRACT

STORAGE TIME, TEMPERATURE AND PHOTOPERIOD IN THE PHYSIOLOGICAL POTENTIAL OF FISCAL SEEDS

Author: Vagner Ribeiro Gaier
Advisor: Profa. Dra. Jana Koefender
Coadvisor: Prof. Dr. Rafael Pivotto Bortolotto

The objective of this work was to verify the physiological quality of the soybean and soybean seeds in a Brazilian market, where it serves as an alternative of diversity for small producers. The research was carried out in the seed laboratory of the Technological Innovation Center of Alto Jacuí, belonging to the University of Cruz Alta. Experiments were performed with the first evaluated the germination of seeds at different temperatures and luminosity in relation to the potential in different storage phases. The 30 days of duration were zero, 30, 60, 120, 180 and 240 days and were analyzed by germination, first germination count, soil test, accelerated aging test, and a randomized complete block design. The germination test in the different calories has, for a better quality it is in a range of 20 oC. The accelerated year test caused a negative regression when the analyzed samples had a reduction in the germination and the test of a physical form of an anomaly solution over time. The seeds of *Physalis peruviana* were their physiological quality affected during the dead years, the duration time was a significant reduction in the viability of the seeds.

Keywords: *Physalis peruviana*. Storage period. Germination.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Germinação (A), teste de frio sem terra (B) e envelhecimento acelerado (C) em sementes de *Physalis peruviana* aos sete, 14 e 21 dias em diferentes períodos de armazenamento (zero, 1, 30, 60, 120, 180 e 240 dias) em Cruz Alta. *Significativo $p < 0,05$ 25

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Porcentagem de germinação aos sete, 14, 21 e 28 dias de sementes de <i>Physalis peruviana</i> submetidas a diferentes temperaturas.....	22
--	----

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
2 REVISÃO DE LITERATURA	12
2.1 Características botânicas da Physalis peruviana	13
2.2 Aspectos gerais da cultura do fisális	13
2.3 Produção e qualidade de sementes	14
2.3 Produção e qualidade de sementes	15
2.3.1 Qualidade das sementes	15
2.3.2 Armazenamento de sementes.....	16
3 METODOLOGIA	19
3.1 Experimento I (temperatura e luminosidade para germinação)	19
3.2 Experimento II (Influência do tempo de armazenamento de sementes de fisális na germinação e vigor)	20
3.2.1 Germinação	20
3.2.2 Teste frio sem terra	20
3.2.3 Envelhecimento acelerado	21
3.2.3 Análise estatística	21
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	22
4.1 Experimento I: Influência da temperatura e luminosidade na germinação de sementes de fisális	22
4.2 Experimento II: Influência do tempo de armazenamento de sementes de fisális na germinação e vigor	24
5 CONCLUSÕES	28
REFERÊNCIAS	29

1 INTRODUÇÃO

A semeadura de pequenas frutas atualmente é uma alternativa para diversificação das pequenas propriedades rurais. A *Physalis peruviana* é uma espécie que está sendo inserida nos cultivos, pelo seu elevado valor nutracêutico e alto valor agregado (VELASQUEZ et al., 2007), além de ser matéria-prima de geléias, sucos, doces em pastas ou cristalizados, tortas, entre outros.

As sementes, enquanto estruturas de dispersão, representam o ponto de interseção entre duas gerações. Por isso, apresentam características fisiológicas próprias, germinando apenas em condições favoráveis. Através do estudo da morfologia de sementes e plântulas é possível analisar o ciclo vegetativo da espécie e também obter informações sobre germinação, armazenamento, viabilidade, dentre outros fatores de grande importância para gerar plantas de qualidade (REGO et al., 2007).

A germinação de sementes é uma das fases críticas para o estabelecimento das plantas a campo, onde as condições climáticas não podem ser controladas. Estas condições podem comprometer o desenvolvimento da lavoura e afetar diretamente no potencial produtivo da cultura. Sendo assim, o uso de sementes de elevado potencial fisiológico é um dos primeiros passos quando se deseja 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). O vigor das sementes é o conjunto de características que determinam a atividade e o desempenho de lotes de sementes, com porcentagem de germinação comercialmente aceitável, em diferentes condições ambientais favoráveis e desfavoráveis (ISTA, 2006).

Para Gaspar (2002) a semente é um insumo fundamental na produção agrícola, executando importante papel para o aumento quantitativo e qualitativo de produtividade; desta forma, a utilização de sementes de alta qualidade é um fator preponderante para o sucesso de qualquer cultura, sendo que a má conservação das sementes altera seu potencial e sua expectativa de produção. O armazenamento das sementes é uma etapa fundamental para

garantir a qualidade fisiológica da mesma, 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.

Forti (2010) destaca que o ambiente não controlado é o que proporciona maiores danos de deterioração nas sementes.

A qualidade da semente não é melhorada pelo armazenamento, mas pode ser mantida com o mínimo de deterioração possível, através de armazenamento adequado. As condições fundamentais para o armazenamento de sementes são a umidade relativa do ar e a temperatura do ambiente de armazenamento Vieira (2001).

A temperatura pode atuar como um fator crucial no armazenamento. 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.

A resposta da semente a luminosidade é variável dependendo se ela é fotoblastica positiva, negativa ou neutra, e o conhecimento das condições ótimas para germinação das sementes são de fundamental importância tendo em vista que a germinação está diretamente ligada as características fisiológicas da semente. Do Nascimento, Rennó e Pasin (2016), afirmam que a germinação de sementes de chia (*Salvia hispânica L.*) ocorre tanto na presença quanto na ausência de luz, não interferindo no seu crescimento.

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

2 REVISÃO DE LITERATURA

A fruticultura tem grande importância na geração de emprego e renda e contribui para o crescimento socioeconômico do território nacional. O Brasil é o terceiro maior produtor mundial de frutas, com produção de 42,6 milhões de toneladas ao ano, mas participa com apenas 2% do comércio global do setor, o que demonstra o forte consumo interno (CARVALHO, 2017). No país, existe a produção de diferentes espécies frutíferas, principalmente de frutas tropicais, como a banana e a laranja, já entre as temperadas, destaca-se a maçã. Além dessas, as pequenas frutas estão ganhando mais espaço entre os fruticultores (LIMA et al., 2009). Segundo Fachinello et al. (2011), as pequenas frutas ainda são pouco expressivas, mas verificam-se avanços.

Dentre as frutíferas que estão em ascensão, está a *Physalis spp.*, de grande potencial econômico, classificada como fruta fina, sendo comparada a outras pequenas frutas como o mirtilo, framboesa, morango, amora-preta e pitaya. Algumas espécies do gênero *Physalis* vêm ganhando destaque, dentre elas estão a *P. peruviana*, a *P. pubescense* e a *P. angulata*, por possuírem fácil cultivo, sabor característico e propriedades benéficas à saúde. A *P. peruviana* encontra espaço no mercado nacional por ser uma fruta de sabor exótico característico e por possuir propriedades nutraceuticas e farmacológicas (LIMA et al., 2009). O crescimento do cultivo de frutíferas não tradicionais em relação à produção e área plantada, vem demonstrando que no Brasil, o produtor está descobrindo e ingressando em novos e importantes mercados, como o de pequenas frutas exóticas (LIMA et al., 2009).

Segundo de Oliveira (2015), embora nativa da América do Sul, a *Physalis* é pouco conhecida na região Sul do país, uma vez que seu cultivo comercial está restrito apenas aos municípios gaúchos de Áurea e Carazinho, onde a fruta é produzida em pequena escala. Mundialmente, a Colômbia é o maior produtor com 11.500 toneladas de frutos por ano, contudo apenas 50% dessa produção são destinadas à exportação, o restante é utilizado para outras finalidades, como produtos desidratados, pois o fruto não atinge o tamanho padrão para exportação (CASTRO et al., 2008). De acordo com Muniz (2011), a *Physalis* pode ser uma alternativa de cultivo para pequenos produtores, pois é uma nova opção de diversificação 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 agregar um alto valor por área, inclusive consorciada com outros cultivos agrícolas (VELASQUEZ et al., 2007).

2.1 Características botânicas da *Physalis peruviana*

A *Physalis* é uma planta da família das solanáceas e possui características de cultivo bem simples quando comparadas a outras plantas de mesma família. A planta é considerada arbustiva e rústica e pode alcançar dois metros de altura. As folhas são aveludadas e triangulares e o talo principal é herbáceo e piloso. A fruta constitui-se de uma baga carnosa, em forma globosa com diâmetro que oscila entre 1,25 e 2,50 cm e peso entre 4 e 10 gramas. A mesma desenvolve-se dentro de um cálice crescente formado por cinco sépalas em formato balão (CHAVES; SCHUCH; ERIG, 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 e extremas (FREITAS; OSUÑA, 2006). A *P. peruviana*, 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).

2.2 Aspectos gerais da cultura do fisális

Segundo Fischer (2000), a fisális desenvolve-se em uma ampla gama de condições ecológicas e está classificada como uma espécie muito tolerante as condições ambientais devido a sua adaptabilidade e rusticidade ao meio em que está inserida, incluindo o mediterrâneo, e diversos tipos de solos. Sendo considerada como uma erva daninha a *fisális* é uma planta nativa, com distribuição quase em todo o território do Brasil, principalmente nas regiões Norte e Nordeste, onde ocorre naturalmente e é extremamente adaptada (ALAMINO, 2011).

González et al. (2008), salientam que a fisális cresce como planta silvestre nas zonas tropicais da América, possuindo como centro de origem os países Andinos, principalmente a Colômbia, Peru e Equador. Essa frutífera tem instigado alguns equívocos na literatura, devido à diversidade de nomes comuns existentes, sendo às vezes confundida com outras espécies. Na Colômbia, é conhecida como uchuva e no Japão como hosuki, enquanto no Brasil é conhecida principalmente como camapum e joá-de-capote.

É considerada uma excelente alternativa de produção para pequenas propriedades, pelo seu elevado valor agregada (VELASQUEZ et al., 2007). Muniz (2015) salienta que as diversas espécies de fisális são utilizadas para diferentes finalidades, sendo que na alimentação humana a mais usada é a *P. peruviana*, e na produção de substâncias de uso farmacêutico é a *P. angulata*. Soares (2011), diz que no Rio Grande do Sul ocorrem quatro espécies, *P. angulata* L., *P. pubescens* L. e *Physalis viscosa* L. além de *P. peruviana* L. No entanto de Oliveira (2015)

menciona que, embora nativa da América do Sul, o gênero é pouco conhecido no Rio Grande do Sul.

Para Zugno (2010) a *P. peruviana* parece uma fruta exótica, mas não é, ela é uma brasileira pura, nativa de uma enorme área que vai desde a região sudeste até a Amazônia, passando pelo Nordeste. O cultivo é considerado bastante simples, e a maior parte do manejo (tutoramento, adubação, herbicidas e irrigação) ainda é realizada de acordo com a cultura do tomateiro, que também é uma solanácea da mesma família do *Physalis* (CHAVES, 2006). Os estudos já realizados com a *Physalis* abordam vários aspectos, como propriedades farmacológicas com ação antimicrobiana e anticâncer (LOPES et al., 2006; SOARES; VIGNOLI-SILVA; MENTZ, 2006), morfologia de sementes, testes de vigor e osmo condicionamento (SOUZA C. et al., 2010; SOUZA C. et al., 2010; ORO et al., 2012). No entanto, pode-se observar que a *Physalis* possui diversas características de uso que podem ser aproveitadas comercialmente.

2.3 Produção e qualidade de sementes

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

A semente é a parte do fruto que contém o embrião no estado de vida latente e que provém do desenvolvimento do óvulo (vegetal) após a fecundação. A qualidade da mesma é essencial para obtenção de plantas vigorosas, emergência rápida com bom *stand* e uniforme (SEDIYAMA et al., 2012).

No entanto, Dhingra (1985) salienta que é necessário que as sementes colhidas sejam sadias para um melhor desenvolvimento das plantas até a fase adulta, já que elas são vulneráveis à invasão de microrganismos, principalmente os fungos. De acordo com Fávris (2016) a análise do potencial fisiológico de sementes é essencial para o conhecimento do desempenho do lote de sementes na fase de propagação.

Os métodos de propagação podem ser por sementes ou por estacas, Kinupp (2014) diz que uma outra espécie do gênero, conhecida por *P. angulata* pode se propagar por sementes, estaquia e cultura de meristema no cultivo *in vitro*. No entanto encontramos poucos estudos na literatura utilizando *P. peruviana* em testes de vigor. Entretanto, segundo Carvalho et al. (2014), não são estabelecidos critérios de colheita de frutas para a produção de sementes de *Physalis*. No caso da utilização do fruto de *Physalis*, para mercados próximos, faz-se a colheita das frutas, quando o cálice apresentar coloração amarelo amarronzado e cor laranja amarelado

internamente, devido às frutas serem mais maduras. Para mercados mais distantes, realiza-se a colheita quando as frutas encontrarem-se nos estádios 3 ou 4, ou seja, estágios menos avançados de maturação (MUNIZ, 2009).

2.3.1 Qualidade das sementes

O vigor das sementes é o conjunto de características que determinam a atividade e a performance de lotes de sementes, com porcentagem de germinação comercialmente aceitável, em diferentes condições ambientais favoráveis e desfavoráveis (ISTA, 2006).

Uma semente é de qualidade quando obtém os componentes que somados entre si promovem eficácia total dos parâmetros fisiológicos, genéticos, sanitários e qualidade física. No entanto separadamente cada parâmetro possui suas particularidades, assim quanto a qualidade fisiológica as sementes devem ter alta germinação dentro dos padrões mínimos legais e sementes que resultem em boa emergência de plântulas em campo. Já a qualidade genética garante sementes puras e de alta qualidade e credibilidade. As sementes devem ser isentas de patógenos como fungos, vírus, nematóides e bactérias para garantir a qualidade sanitária.

O teste de frio, que tem como princípio básico a exposição das sementes a baixa temperatura, alta umidade e agentes patogênicos (quando se utiliza terra procedente de áreas de cultivo da espécie), pode funcionar como instrumento de grande valor para a seleção prévia de lotes de sementes, quanto ao seu desempenho, em uma ampla faixa de condições ambientais. Esse é considerado um teste de resistência, pois o lote de sementes que melhor resistir às condições adversas é considerado o de maior potencial fisiológico. De forma geral, se os resultados do teste de frio se aproximarem dos obtidos no teste padrão de germinação, há grande possibilidade desse lote apresentar capacidade para germinar sob ampla variação das condições de umidade e temperatura do solo (CÍCERO; VIEIRA, 1994).

O teste de envelhecimento acelerado integra muitas das importantes características desejadas em um teste de vigor, é rápido, econômico, simples e útil para todas as espécies (COPELAND; MCDONALD, 2001). Inicialmente proposto como um método para avaliar o potencial de armazenamento de sementes, este teste é realizado em condições de alta temperatura e umidade relativa do ar (cerca de 100%) por períodos curtos (3 a 4 dias), seguido por um teste de germinação (COPELAND; MCDONALD, 2001).

A qualidade física requer que a semente pura esteja livre de material inerte como contaminantes fragmentos de plantas insetos, torrões e outras impurezas, estes fatores juntos formam uma base para que o produtor obtenha sucesso com seu cultivo EMBRAPA (2015).

Para Cardoso et al. (2012), o processo de deterioração é inevitável mas pode ser retardado dependendo das condições de armazenamento e das características da semente.

O potencial genético de uma cultivar é expresso, na lavoura, através do ótimo desenvolvimento das sementes. As exigências produtivas da agricultura moderna requerem a multiplicação e disseminação rápida e eficaz das cultivares modernas, aliadas a manutenção das características superiores das mesmas. A multiplicação das sementes se dá através de pequenas quantidades que geram volumes em escala comercial, onde perdas do potencial genético podem ocorrer neste processo, principalmente quando o produtor destina parte de sua safra para produção de sementes para o ano seguinte, no qual a parte que seria utilizada para semente deveria ter um tratamento diferenciado, pois resultará em plantas que no ano seguinte darão continuidade ao processo de produção (EMBRAPA, 2017).

Para ter uma produção de sementes de qualidade torna-se indispensável o teste laboratorial, pois o desenvolvimento das estruturas essenciais do embrião demonstra a aptidão para produzir uma planta de qualidade e de fácil adaptação às condições a campo. Souza M. et al. (2014) relataram que a diminuição da viabilidade de sementes ortodoxas, durante o período de armazenamento, é representada por uma curva sigmoide negativa, sendo possível observar outro comportamento das sementes, quando são expostas a combinações inadequadas de temperatura e umidade relativa.

SILVA G. et al. (2004) salientam que o beneficiamento das sementes constitui parte essencial dentre as diversas etapas de produção de sementes, quando as sementes precisam ser manuseadas adequadamente para aprimorar a qualidade.

2.3.2 Armazenamento de sementes

As condições de armazenamento são imprescindíveis para a preservação da qualidade fisiológica das sementes, e, embora a sua qualidade não possa ser melhorada, as boas praticas durante este período contribuirão para mantê-las viáveis por um maior período, atrasando o processo de deterioração, a manutenção da viabilidade das sementes de frutos carnosos através do armazenamento vem sendo uma das linhas de pesquisa mais importantes para as sementes de grande número de espécies (NETO, 2014).

A qualidade da semente não é melhorada pelo armazenamento, mas pode ser mantida com o mínimo de deterioração possível, através de armazenamento adequado. As condições fundamentais para o armazenamento de sementes são a umidade relativa do ar e a temperatura do ambiente de armazenamento Vieira (2001).

Na literatura, existem poucas informações sobre a melhor forma de conservar a viabilidade das sementes de *Physalis* sp. (SOUZA M. et al., 2014).

Em pesquisa realizada por Carvalho (2014), utilizando embalagens de vidro e papel na viabilidade das sementes de *P. angulata*, durante o período de 135 dias de armazenamento, o mesmo salienta que não houve diferença entre as embalagens utilizadas, no entanto ressalta que as sementes de *P. angulata* devem ser obtidas de frutos com cálice de coloração verde e utilizadas logo após a colheita.

O armazenamento constitui-se em uma etapa vital na produção de sementes de alta qualidade. A semente precisa ser adequadamente armazenada, de outra forma, os esforços para o desenvolvimento do material e as técnicas culturais para a produção podem ser perdidos (GRISI; SANTOS, 2007).

Para Davide et al. (2003) o conhecimento do comportamento das sementes no armazenamento permite a utilização de condições adequadas como umidade, temperatura e fotoperíodo, para a conservação da viabilidade após a colheita e a elaboração de programas para a conservação de bancos de germoplasma a longo prazo.

SILVA S. et al. (2005) salientam que o armazenamento em diferentes tipos de embalagem pode contribuir para o aumento da perda da germinação e do vigor das sementes, no qual em pequenas propriedades rurais, as sementes são habitualmente armazenadas em sacos de algodão acondicionados em local seco, arejado e de temperatura amena. Neste caso os autores comentam sobre sementes de grandes culturas, mas provem em propriedades rurais do interior este tipo de armazenamento em sementes miúdas o que causa danos e perdas irreversíveis da qualidade das sementes armazenadas.

O processo de secar as sementes em estufas de circulação forçada de ar, à temperatura de 32 °C no início e a 42 °C no final da secagem, até atingirem a umidade de 6%, é adequada para acondicionamento em embalagens impermeáveis, diminuindo o risco da perda da viabilidade das sementes (EMBRAPA, 2006).

O armazenamento errôneo de sementes pode ocasionar uma diminuição da viabilidade, tanto para o plantio quanto para o consumo, gerando perdas financeiras. As perdas observadas em safras de grãos, por exemplo, podem chegar a 20% da produção (SILVA F. et al., 2010).

Os êxitos do armazenamento provem do conhecimento prévio do comportamento fisiológico no armazenamento, já que sementes de diferentes espécies exigem condições especiais para a sua conservação.

Porém Vieira (2001) relata que posteriormente a colheita, as sementes devem ser armazenadas adequadamente, com a finalidade de reduzir ao mínimo o processo de deterioração, onde este não pode ser evitado, mas o grau de prejuízo por perdas pode ser

controlado. Dessa maneira o principal motivo do armazenamento é o de controlar a velocidade de deterioração, pois quando possui o controle efetivo dos fatores prejudiciais a qualidade fisiológica das sementes e reduz drasticamente os prejuízos causados pela deterioração.

3 METODOLOGIA

O trabalho foi desenvolvido no Laboratório de Sementes do Pólo de Inovação Tecnológica do Alto Jacuí pertencente a Universidade de Cruz Alta, no período de 2015 a 2017. Como material biológico foram utilizadas sementes oriundas de frutos colhidos de plantas de *P. peruviana* cultivadas em vasos em estufa agrícola, sendo que os frutos no momento da colheita possuíam coloração amarelada (ponto de maturação fisiológica). As sementes passaram por processo de desinfestação em hipoclorito de sódio (1%), álcool (70%)e, após foram, lavadas em água destilada e armazenadas.

Para o teste de germinação e suas derivações utilizou-se como critério de germinação biológica, 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).

O trabalho foi dividido em dois experimentos: I) temperatura e luminosidade na germinação; e II) germinação e vigor influenciados pelo tempo de armazenamento das sementes de fisális.

3.1 Experimento I (temperatura e luminosidade para germinação)

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

Após a semeadura, as caixas acrílicas foram alocadas para germinar em câmaras de germinação tipo B.O.D., reguladas para as temperaturas constantes de 15,20, 25 e 30 °C. Cada temperatura foi testada em dois tratamentos de luminosidade: presença de luz (fotoperíodo de 12 horas de luz e 12 horas de escuro) e ausência de luz (fotoperíodo desligado com as caixas acrílicas envoltas por papel alumínio).

A porcentagem de sementes germinadas foi avaliada aos 7, 14, 21 e 28 dias. O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado, foram utilizadas quatro sub amostras de 50 sementes (totalizando 200 sementes para cada tratamento) sendo cada caixa acrílica considerada uma unidade experimental (repetição). Os resultados foram submetidos a

análise de variância (ANOVA) e as médias foram comparadas pelo teste de Scott-Knott em 5% de probabilidade. Os dados da variável germinação foram transformados em arco seno $(X/100)^{1/2}$.

3.2 Experimento II (Influência do tempo de armazenamento de sementes de fisális na germinação e vigor)

Para avaliar a germinação e vigor influenciados pelo armazenamento das sementes foram colhidos frutos de fisális no ponto de maturação fisiológica. As sementes foram retiradas e deixadas em temperatura ambiente por 24 horas e, posteriormente, armazenadas em garrafa plástica em geladeira na temperatura aproximadamente de 8°C. As sementes foram avaliadas ao zero (24 horas após a colheita), 30, 60, 120, 180 e 240 dias após o armazenamento através dos testes descritos abaixo:

3.2.1 Germinação

Para a variável germinação, sementes foram distribuídas em papel toalha umedecidas com água destilada, na proporção de 2,5 vezes a massa do substrato seco e acondicionadas em caixas acrílicas transparentes (c) com dimensões de 11 × 11 × 3 cm. Após a semeadura, as caixas acrílicas foram alocadas para germinar em câmara de germinação tipo B.O.D., regulada para temperatura de 25 °C e fotoperíodo de 12 horas de luz (BRASIL, 2009). As avaliações foram realizadas aos 7, 14 e 21 dias após a semeadura. O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado, foram utilizadas quatro sub amostras de 50 sementes (totalizando 200 sementes para cada tratamento). Os resultados expressos em porcentagem de plântulas normais.

3.2.2 Teste frio sem terra

Para o teste de frio sem terra, sementes foram distribuídas em papel toalha umedecidas com água destilada, na proporção de 2,5 vezes a massa do substrato seco e acondicionadas em caixas acrílicas transparentes (gerbox) com dimensões de 11 × 11 × 3 cm. Após a semeadura, as caixas acrílicas foram colocadas no interior de sacos plásticos, vedados com fita adesiva e mantidos em câmara de germinação tipo B.O.D., regulada para temperatura de 10 °C e fotoperíodo de 12 horas de luz durante sete dias. Após este período, as caixas foram transferidas para câmara de germinação à temperatura de 25°C, onde permaneceram por mais sete e 14 dias, de acordo com a descrição de Cícero e Vieira (1994). O experimento foi conduzido em

delineamento inteiramente casualizado, foram utilizadas quatro subamostras de 50 sementes (totalizando 200 sementes para cada tratamento). Os resultados expressos em porcentagem de plântulas normais.

3.2.3 Envelhecimento acelerado

Para o teste de envelhecimento acelerado, as sementes foram acondicionadas em caixas plásticas (mini câmaras) de 11 x 11 x 3 cm, com bandeja telada e tampa. Após a adição de 40ml de água destilada nas caixas, foram distribuídas uniformemente 300 sementes de cada período de armazenamento sobre a tela e, então as caixas foram fechadas e levadas à estufa a 41°C, durante 96 horas (AOSA, 1983). Após este período, foi efetuado o teste de germinação, conforme descrito anteriormente, sendo a avaliação realizada aos sete e 14 dias após a instalação do teste. Os resultados foram expressos em porcentagem de plântulas normais. No entanto, o envelhecimento acelerado tem revelado, muitas vezes, resultados pouco consistentes para espécies de sementes pequenas, como é o caso da *fisalis*, uma vez que estas absorvem água mais rapidamente, resultando num grau de deterioração mais acentuado e redução drástica da germinação (PANOBIANCO; MARCOS FILHO, 1998). Neste sentido, a substituição da água por soluções saturadas de sais na condução do envelhecimento acelerado tem sido uma alternativa, permitindo a redução da velocidade de captação de água e da intensidade de deterioração, favorecendo a obtenção de efeitos menos drásticos sobre as sementes (JIANHUA; MCDONALD, 1996).

3.2.4 Análise estatística

Os resultados foram submetidos a análise de variância (ANOVA) e os dados foram submetidos a análise de regressão polinomial a 5% de probabilidade entre as variáveis estudadas e os períodos de armazenamento. O nível de significância de R^2 foi determinado pelo software JMP Versão 3.2.1 (SALL; CREIGHTON; LEHMAN, 2005).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Experimento I: Influência da temperatura e luminosidade na germinação de sementes de *Physalis peruviana*

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 *Physalis peruviana* (Tabela 1). As temperaturas de 20 e 25°C proporcionaram maior porcentagem de germinação aos sete 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 (Tabela 1). Não ocorreu germinação na ausência de luz, portanto pode-se afirmar que a *Physalis peruviana* é considerada uma planta fotoblástica positiva.

Aos 7 dias as melhores temperaturas para a germinação de sementes de *Physalis peruviana* foram 20 e 25 °C com 23,7 e 28,2 % de germinação respectivamente o menor valor de germinação foi obtido para a temperatura de 15 °C. Aos 14 dias a maior porcentagem de germinação foi obtida na temperatura de 20 °C (94,5%) seguido do 25 e 30°C, e o menor valor foi para 15 °C. Aos 21 dias as temperaturas de 20, 25 e 30 °C foram superiores a 15°C, com os valores variando de 98 a 64,7 % de germinação. Os maiores valores foram obtidos aos 28 dias sendo que as temperaturas de 20, 25 e 30 °C foram as melhores.

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

Temperatura (°C)	Germinação (%)			
	7 (Dias)	14	21	28
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			

Fonte: Gaier, 2018.

Médias não seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha diferem pelo teste de Scott-Knott em 5% de probabilidade.

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 as sementes são fotoblásticas neutras (MAYER; POLJAKOFF-MAYBER, 1989), os resultados do presente trabalho mostra que a espécie em estudo é fotoblástica positiva, germinando somente na presença de luz. Igualmente ao observado no presente trabalho, sementes de *Solanum betaceum* (tomate arbóreo) obtidas de frutos frescos apresentaram maior porcentagem de germinação quando expostas à luz durante o teste de germinação, independentemente do método de superação de dormência (KOSERA NETO, et al., 2015).

A temperatura é um dos principais fatores que influenciam a germinação, tanto a porcentagem como a velocidade, uma vez que está diretamente relacionada com a velocidade de absorção de água e exerce influência nas reações bioquímicas que são determinantes no processo germinativo (CARVALHO; NAKAGAWA, 2012).

Os resultados obtidos aos sete 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 de germinação, como no caso *Cedrela odorata* (cedrocheiroso) (CARPENEDO, 2016), *Glycine max* (soja) (LIMA, 2017), *Citrullus unatus* (melancia) (PIVA, 2017), entre outros, mostrando a eficácia do teste.

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). Porém, sabe-se que o teste de germinação deve ser rápido e preciso. Para que uma semente germine são necessárias condições adequadas de umidade, aeração, temperatura e luz. Nesse caso, os valores obtidos para esta variável aos sete 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 se é esperado para a espécie de fisális, que é em torno de mais de 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, são consideradas mais vigorosas (MARCOS FILHO; CÍCERO; SILVA, 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), que necessitam de 28 dias para o total da germinação (BRASIL, 2009). Dados semelhantes foram observados no presente trabalho, onde atingiu seu máximo potencial germinativo, que foi observada aos 14, 21 e 28 dias na temperatura de 20°C. Bagatim (2017) analisou a influência de temperaturas alternadas na porcentagem de germinação de *P. Angulata* e verificou que a temperatura entre 20 e 30°C foi eficaz para germinação total da espécie em 14 dias após a semeadura. Nas demais temperaturas testadas (25 e 30°C), a germinação total só foi observada aos 21 dias de experimento.

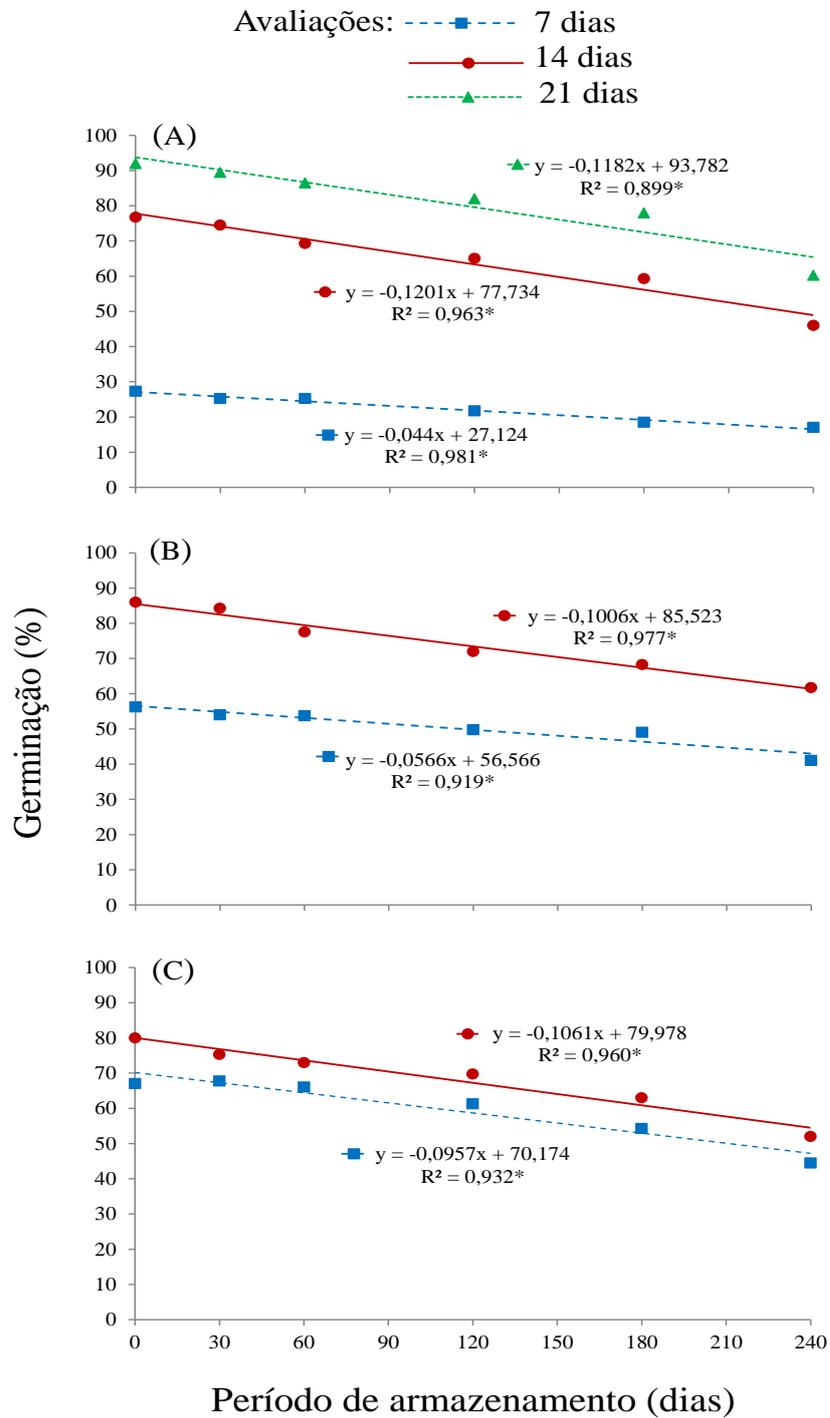
4.2 Experimento II: Influência do tempo de armazenamento de sementes de fisális na germinação e vigor

A germinação de sementes de fisális se comportou de maneira similar e indiferente nos períodos de avaliações (sete, 14 e 21 dias), diminuindo significativamente e obedecendo ao modelo linear negativo, ou seja, a germinação decresceu do período zero até os 240 dias de armazenamento (Figura 1A). Em média nesse período, a diminuição do poder germinativo foi 23%. Levando em consideração a avaliação aos sete dias, período que pode ser considerado como um indicativo de perda do poder germinativo, a diminuição foi na ordem de 10% dos zero aos 240 dias.

No teste de frio sem terra (Figura 1B), considerando a média do período de avaliação de sete e 14 dias, a germinação diminuiu 19% dos zero aos 240 dias. Essa diminuição no teste de frio sem terra foi significativa seguindo um modelo linear negativo.

No teste de envelhecimento acelerado (Figura 1C) se confirmou a perda de vigor pelo decréscimo significativo da germinação dos zero aos 240 dias seguindo o modelo linear negativo nas avaliações aos sete e 14 dias. A perda da germinação foi de 24 % nesse teste durante o período de estudo.

Figura 1 - Germinação (A), teste de frio sem terra (B) e envelhecimento acelerado (C) em sementes de *Physalis peruviana* aos sete, 14 e 21 dias em diferentes períodos de armazenamento (zero, 1, 30, 60, 120, 180 e 240 dias) em Cruz Alta. *Significativo $p < 0,05$.



Fonte: Gaier, 2018.

O potencial fisiológico está relacionado com a capacidade da semente desempenhar suas funções vitais, caracterizando-se pela longevidade, germinação e vigor (CARDOSO, 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; KAVAK; ESER, 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).

Os testes de vigor são ferramentas importantes para a complementação das informações obtidas no teste de germinação, apresentando relação mais estreita com o desempenho de sementes durante o armazenamento e em condições de campo. O conhecimento do potencial fisiológico das sementes permite a produção de mudas com tamanho e qualidade uniformes, com vantagens ao desenvolvimento das plantas, principalmente em espécies em que a condução da cultura comercial requer o transplante (KIKUTI, 2012).

O teste de frio sem a utilização de terra avalia diretamente os efeitos da baixa temperatura e da alta umidade, sem a interferência de outros fatores bióticos (LOEFFLERET et al., 1985). Krüger (2012) ressalta a importância de associar os resultados do teste de germinação ao teste de vigor a frio, para verificar a qualidade fisiológica e, portanto a associação destes dois testes são promissores para a avaliação do potencial fisiológico de sementes de *Oryza sativa*. Gehling (2017) também afirma a importância de associar os testes em sementes de tomate.

Dentre os testes disponíveis, o envelhecimento acelerado é reconhecido como um dos mais utilizados para avaliação do potencial fisiológico de sementes de várias espécies, proporcionando informações com alto grau de consistência (TEKRONY, 1995). O teste baseia-se no princípio da aceleração artificial da taxa de deterioração das sementes através de sua exposição a níveis elevados de temperatura e umidade relativa do ar, considerados os fatores ambientais essenciais na intensidade e velocidade de deterioração (MARCOS FILHO, 1999). Nessa situação, sementes de menor vigor deterioram-se mais rapidamente do que as mais vigorosas, permitindo a classificação de diferentes lotes.

O envelhecimento acelerado tem revelado, muitas vezes, resultados pouco consistentes para espécies de sementes pequenas, como é o caso da fisális, uma vez que estas absorvem água mais rapidamente, resultando num grau de deterioração mais acentuado e redução drástica da germinação (POWELL, 1995; PANOBIANCO; MARCOS FILHO, 1998). Neste sentido, a substituição da água por soluções saturadas de sais na condução do envelhecimento acelerado tem sido uma alternativa, permitindo a redução da velocidade de captação de água e da

intensidade de deterioração, favorecendo a obtenção de efeitos menos drásticos sobre as sementes (JIANHUA; MCDONALD, 1996). Em teste de envelhecimento acelerado utilizando solução salina, Oro (2012) verificou que o teste não se mostrou eficaz na caracterização de vigor de lotes de sementes de fisális. No entanto o conjunto dos testes realizados junto com o teste de envelhecimento acelerado apresentados anteriormente para *physalis peruviana* nos mostrou a eficácia do teste para diferenciação dos lotes de sementes em diferentes períodos de armazenamento.

Lima (2011) enfatiza em trabalho que os testes de envelhecimento acelerado (41 °C por 96 horas nos procedimentos tradicionais e com solução saturada de sal) e deterioração controlada (teor de água ajustado para 24%, 48 horas em banho-maria a 45 °C), são eficientes para avaliar o vigor de sementes de *Cacumis sativus* (Pepino).

Torres (2014), em sua pesquisa salienta que os testes de envelhecimento acelerado tradicional e em solução saturada com cloreto de sódio, a 41°C, durante 96 horas, constituem-se em opções promissoras para detectar diferenças de vigor entre lotes de sementes de *Abelmoschus esculentus* (Quiabo).

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).

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 destas sementes (PIVA et al., 2015).

Segundo Delouche e Baskin (1973) o decréscimo do potencial de armazenamento é uma das manifestações fisiológicas mais comuns. Assim, o armazenamento de sementes assume papel importante no processo produtivo e, quando bem conduzido, minimiza a deterioração e o descarte de lotes de sementes.

Sementes de *Physalis angulata* L. sob pré-condicionamento osmótico apresentaram taxas de germinação e índice de velocidade de germinação elevadas em ambiente quando osmocondicionadas até 24 meses. O condicionamento osmótico “priming” consiste num pré-tratamento, no qual as sementes são imersas em solução osmótica sob tempo e temperatura determinados de modo a restringir a quantidade de água absorvida (ANWAR et al., 1978; WIEN 1997).

5 CONCLUSÕES

1. A fisális é considerada uma espécie fotoblástica positiva.
2. A temperatura ideal para a germinação de sementes de fisális é 20°C.
3. O período de maior potencial germinativo é entre 21 e 28 dias.
4. O período de armazenamento influencia negativamente potencial fisiológico de sementes de fisalis.

Contudo, novos estudos relacionados ao armazenamento e a testes de vigor de sementes de *P. peruviana*, são necessários para complementar o atual conhecimento, com base nisso, sugere-se novos estudos para identificar condições de armazenamento para esta espécie.

REFERÊNCIAS

AIMI, S. C. et al. Teste de sanidade e germinação em sementes de *Cabralea canjerana* (Vell.) Mart. **Ciência Florestal**, Santa Maria: UFSM, v. 26, n. 4, 2016.

ANWAR, A. K.; KAR-LING T.; KNYPL, J. S.; BORKONSKA, B.; LOY, E. P. Osmotic conditioning of seed: physiological and biochemical changes. **Acta Horticulturae**, Sutton Bonington, v. 1, n. 83, p. 267-278, 1978.

ALAMINO, D. **Características agronômicas de físalis (*Physalis pubescens L.*) produzida por diferentes métodos e substratos e aspectos anatômicos e fitoquímicos**. Universidade Tecnológica Federal Do Paraná, Pato Branco, Paraná, 2011. 123 p.

ASSOCIATION OF OFFICIAL SEED ANALYSTS – AOSA. **Seed vigor testing hand book**. East Lansing: AOSA, 1983. 93p. (Contribution, 32).

BAGATIM, A. G. **Temperatura e substrato na germinação de *Physalisangulata L.*** 2017. 33 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, São Paulo, 2017.

BERBERT, P. A. et al. Indicadores da qualidade dos grãos. In: SILVA, J. S. (Ed.). **Secagem e armazenagem de produtos agrícolas**. Viçosa, MG: Aprenda Fácil, 2008. p. 63-107.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Brasília: SNDA/DND/CLAV, 2009. 200 p.

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**, Goiânia: UFG, v. 42, p. 272-278, 2012.

CARVALHO, C. de et al. **Anuário brasileiro de fruticultura 2017**. Santa Cruz do Sul: Gazeta Santa Cruz, 2017. 88 p.

CARVALHO N. M; NAKAGAWA J. 2000. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 5. ed. Jaboticabal: FUNEP, 2012, 590 p.

CARVALHO, T. C. de. et al. Germinação de sementes de *Physalisangulata* L.: estágio de maturação do cálice e forma de armazenamento. **Pesquisa Agropecuária Tropical (Agricultural Research in the Tropics)**, Goiânia: UFG, v. 44, n. 4, p. 10-1590, 2014.

CASTRO, A. M.; RODRIGUEZ, L.; VARGAS, E. M. Secado de uchuva (*Physalis peruviana* L) por aire caliente conpre tratamiento de osmodeshidratación. **Vitae** [online]. 2008, v. 15, n. 2, p. 226-231. ISSN 0121-4004.

CHAVES, A. C.; SCHUCH, M. W.; ERIG, A. C. Estabelecimento e multiplicação in vitro de *Physalis peruviana*L. **Revista Ciência e Agrotecnologia**, Lavras: UFLA, v. 29, p. 1.281-1.287, 2005.

CHAVES, A. C. **Propagação e avaliação fenológica de *Physalis sp* na região de Pelotas-RS**. 2006. 65 f. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, RS, 2006.

CÍCERO, S. M.; VIEIRA, R. D. Teste de frio. In: VIEIRA, R. D.; CARVALHO, N. M. **Testes de vigor em sementes**. Jaboticabal: FUNEP, p.151-164, 1994.

COPELAND, L. O.; MCDONALD, M. B. Seed germination. In: **Principles of Seed Science and Technology**. Springer, Boston, MA, p. 72-123, 2001.

DAVIDE, A. C.; MENDES, R. G. Classificação fisiológica de sementes de espécies florestais pertencentes à família Lauracea e quanto à capacidade de armazenamento. **Cerne**, Lavras: UFLA, v. 9, n. 1, 2003.

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

EMBRAPA DA PESQUISA. Período. 2.2 Equipe. **Programa de Pós-graduação em Agronomia**, p. 19, 2017.

EMBRAPA HORTALIÇAS. **Cultivo de Tomate para Industrialização**, 2. ed., dez. 2006. Disponível em: <https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Tomate/TomateIndustrial_2ed/autores.htm>. Acesso em: 10 abr. 2017.

FACHINELLO, J. C. et al. Situação e perspectivas da fruticultura de clima temperado no Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. especial, p.109-120, 2011.

FÁVARIS, N. A. B. et al. Qualidade fisiológica de genótipos de tomate fertilizados com lodo de esgoto. **Nucleus**, Ituverava: FEI, v. 13, n. 2, p. 231-240, 2016.

FISCHER, G. Crecimiento y desarrollo. In: FLOREZ, V. J.; FISCHER, G.; SORA, A. Producción, poscosecha y exportación de la uchuva *Physalis peruviana* L. **Bogotá**. Universidad Nacional de Colombia, p. 9-26, 2000.

FORTI, V. A. et al. 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**, Londrina, v. 32, n. 3, p. 123-133, 2010.

FREITAS, T. A. de; OSUÑA, J. T. A. Efeito do substrato e da luminosidade na germinação de sementes de *Physalis angulata* L. (Solanaceae). **Sitientibus**, v. 6, 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**, Londrina, v. 24, n. 2, p. 70-76, 2002.

GEHLING, V. M. et al. Physiological performance of seed and seedling of tomato under different temperatures. **Scientia Agraria Paranaensis**, v. 16, n. 1, p. 32-38, 2017.

GONZÁLEZ, O. T. et al. Caracterización morfológica de cuarenta y seis accesiones de uchuva (*Physalis peruviana* L.), em Antioquia (Colombia). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 30, n.3, p. 708-715, maio/jun. 2008.

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

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.

INTERNATIONAL SEED TESTING ASSOCIATION. **Seed vigor testing**. Zurich: International Rules for Seed Testing, 2006. 303 p.

JIANHUA, Z.; Mc DONALD, M. B. The saturated salt accelerated aging test for small-seeded crops. **Seed Science and Technology**, v. 25, p. 123-131, 1996.

KIKUTI, A. L. P. et al. Testes de vigor em sementes de alface. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 30, n. 1, p. 44-50, 2012.

KINUPP, V.F. **Plantas alimentícias não convencionais**, São Paulo: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 2014. 768 p.

KOSERA NETO, C. et al. Métodos para superação de dormência em sementes de tomateiro arbóreo (*Solanum betaceum*). **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 45, n. 4, p. 420-425, out./dez. 2015.

KRÜGER, F. de O. et al. **Importância da análise de vigor associada ao teste de germinação para avaliação da qualidade fisiológica das sementes de arroz**. 2012.

LIMA, C. dos S. et al. Qualidade fisiológica de sementes de soja (*glycinemax l.*) em função da constituição genética. **Anais do Salão do Conhecimento**, Ijuí: UNIJUÍ, v. 3, n. 3, 2017.

LIMA, C. S. M. **Fenologia, sistemas de tutoramento e produção de *Physalis peruviana* na região de Pelotas, RS**. 2009, 116 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, RS, 2009.

LIMA, L. B. de; MARCOS-FILHO, J. Procedimentos para condução de testes de vigor baseados na tolerância ao estresse térmico em sementes de pepino. **Revista brasileira de Sementes**, Londrina, v. 33, n.1, p. 45-53, 2011. ISSN 0101-3122. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0101-31222011000100005>>. Acesso em: 22 nov. 2017.

LOEFFLER, T. M.; MEYER, J. L.; BURRIS, J. S. Comparison of two test procedures for use in maize drying studies. **Seed Science and Technology**, v. 13, p. 653-658, 1985.

MARCOS FILHO, J.; CÍCERO, S. M.; SILVA, W. R. **Avaliação da qualidade de sementes**. Piracicaba: FEALQ, 1987. 230 p.

MARCOS FILHO, J. Teste de envelhecimento acelerado. In: KRZYZANOWSKI, F. C.; VIEIRA, R. D.; FRANÇA NETO, J. B. (Ed.). **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, p. 1-3, 1999.

MAYER, A. M.; POLJAKOFF-MAYBER, A. **The germination of seeds**. New York: Pergamon Press, 1989. 270 p.

MUNIZ, J.; KRETZSCHMAR, A. A.; RUFATO, L. Como produzir *Physalis peruviana*L. Toda Fruta Notícias. In: RUFATO, A. de R. **Acultura da *Physalis***. Serie fruticultura-pequenas frutas 2009. Disponível em: <<http://www.todafruta.com.br/portal/icNoticiaAberta.asp?idNoticia=21961>>. Acesso em:20 mar. 2017.

MUNIZ, J. et al. Sistemas de condução para o cultivo de *physalis* no planalto catarinense. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal v. 33, n. 3, p. 830-838, EpubAug 19, 2011. ISSN 0100-2945. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0100-29452011005000083>>. Acesso em: 05 dez.2017.

MUNIZ, J.; MOLINA, A. R.; MUNIZ, J. Physalis: Panorama produtivo e econômico no Brasil. **Hortic. Bras.**, v. 33, n. 2, p. 00-00, 2015. ISSN 0102-0536. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0102-053620150000200023>>. Acesso em: 13 set. 2017.

NASCIMENTO, A. V. B. do; RENNÓ, C. S. M.; PASIN, L. A. A. P. Influência da luz na germinação de sementes de chia (*Salvia Hispanica* L.). **Revista Científica da FEPI-Revista Científic@ Universitas**, 2016.

NAKAGAWA, J. Teste de vigor baseados na avaliação de plântulas. In: VIEIRA, R. D.; CARVALHO, N. M. **Testes de vigor em sementes**. Jaboticabal: FUNEP, p. 49-85, 1994.

NASCIMENTO, I. L. Determinação de metodologias para teste de germinação e vigor de sementes de quixabeira (*Bumelia Obtusifolia* Roem et Schult. var. *excelsa* (DC) Mig.). **Revista Árvore**, v. 37, n. 4, p. 701-706, 2013.

NETO, A. F. et al. Influência da embalagem e do local de armazenamento na qualidade fisiológica de sementes de abóbora jacarezinho. **Revista engenharia na agricultura**, Jaboticabal, v. 22, n. 4, p. 294, 2014.

OLIVEIRA, J. A. R. de et al. Tipos de estacas e uso de AIB na propagação vegetativa de fisális. **Revista Agro@ambiente On-line**, Roraima: UFRR, v. 9, n. 3, p. 342-346, 2015.

ORO, P. et al. Metodologia para teste de envelhecimento acelerado em sementes de fisális (*Physalis peruviana*). **Cultivando o Saber**, Cascavel, p. 167-175, 2012.

PANOBIANCO, M.; MARCOS FILHO, J. Comparação entre métodos para avaliação da qualidade fisiológica de sementes de pimentão. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 20, n. 2, p. 68-72, 1998.

REGO, S. S. et al. Caracterização morfológica do fruto, semente e germinação de *Duranta vestita* Cham. (Verbenaceae). **Revista Brasileira de Biociências**, Port Alegre, v. 5, p. 474-476, 2007.

SALL J.; CREIGHTON L.; LEHMAN A. **JMP start statistics: A guide to statistics and data analysis using JMP and JMP IN software**. 3. ed. Cary, Duxbury Press. 2005. 580p.

SEDIYAMA, C. A. Z. et al. Physiological quality of soy bean seed cultivars by osmo conditioning. **Comunicata Scientiae**. 2012.

SILVA, F. S. et al. Viabilidade do armazenamento em diferentes embalagens para pequenas propriedades rurais. **Revista de Ciências Agroambientais**, Alta Floresta, v. 8, n. 1, p. 45-56, 2010.

SILVA, G. G; FERNANDES, L. R.; GALLOBOLLER, P. Beneficiamento e qualidade de sementes de café arábica. **Bragantia**, Campinas, v. 63, n. 2, 2004.

SILVA, S. D. A. et al. **Guia para produção de sementes de milho variedade na propriedade de base familiar**. Pelotas: EMBRAPA-CNPCT. 2005. 30 p. (Documentos, 146).

SOARES, E. L. de C.; VIGNOLI-SILVA, M.; MENTZ, L. A. **Taxonomic synopsis and analytical key for the genera of Solanaceae from Rio Grande do Sul**, Brazil. 2011. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0102-33062011000200011>>. Acesso em: 13 ago. 2017.

SOUZA, C. L. M. et al. Morfologia de sementes e desenvolvimento pós-seminal de *Physalis angulata* L. **Acta Botanica Brasilica**, Belo Horizonte, v. 24, n. 4, p. 1082-1085, 2010.

SOUZA, M. O. et al. Preconditioning of *Physalis angulata* L. to maintain the viability of seeds. **Acta Amazonica**, Manaus, v. 44, n. 1, p. 153-156, 2014.

TEKRONY, D. M. Accelerated Aging. In: VAN DE VENTER, H. A. (Ed.). **Seed vigor testing seminar**. Copenhagen: ISTA, p. 53-72, 1995.

TOLEDO, M. Z. et al. Qualidade fisiológica e armazenamento de sementes de feijão em função da aplicação tardia de nitrogênio em cobertura. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 39, n. 2, p. 124-133, 2009.

TORRES, S. B. et al. Diferenciação de lotes de sementes de quiabo pelo teste de envelhecimento acelerado. **Ciência Rural**, Santa Maria, UFSM, v. 44, n. 12, 2014.

TORRES, S. B. **Métodos para avaliação do potencial fisiológico de sementes de melão**. 2002. 103 f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2002.

VELASQUEZ, H. J. C.; GIRALDO, O. H. B.; ARANGO, S. S. P. Estudio preliminar de la resistencia mecánica a *lafractura y fuerza* de firmeza para fruta de uchuva (*Physalisperuviana* L.). **Revista Facultad Nacional de Agronomía**, Medellín, v. 60, p. 3.785-3.796, 2007.

VIEIRA, A. H. V. et al. **Técnicas de produção de sementes florestais**. Embrapa CPAF Rondônia, 2001.

WIEN, H. C. The physiology of vegetable crops. In: WIEN, H.C. **Peppers**. New York: Cab International, p. 259- 293, 1997.

ZUGNO, J. Fisalis ou Tomate capote. **Estágio no Sítio dos Herdeiros**. 2010. Disponível em:<http://estagiositiodosherdeiros.blogspot.com.br/p/blog-page_315.html>. Acesso em: 18 nov. 2017, 17:00:00.