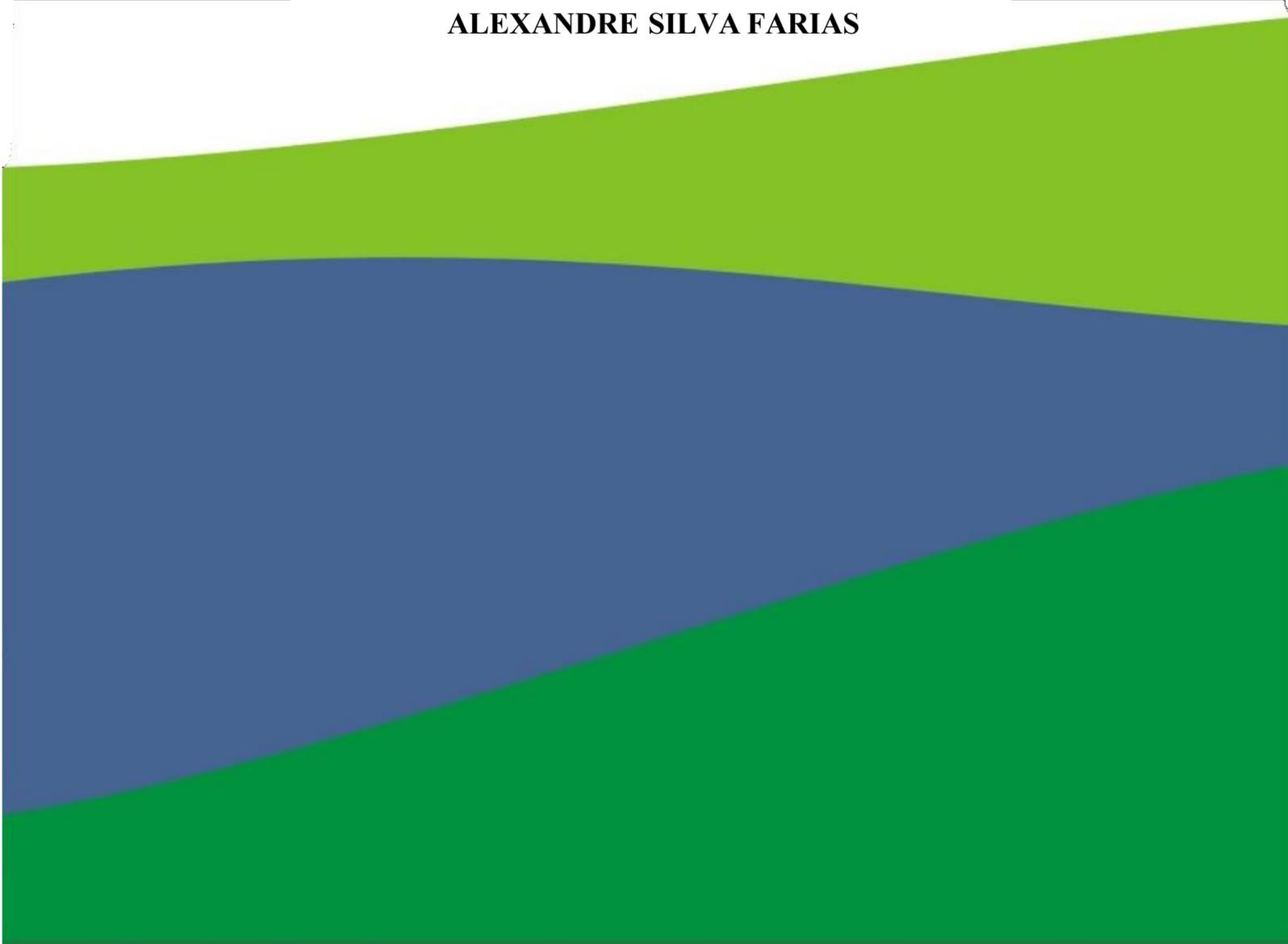


TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

AGRONOMIA

CARACTERIZAÇÃO MORFOFISIOLÓGICA DE SEMENTES DE
Physalis peruviana L.

ALEXANDRE SILVA FARIAS



ALEXANDRE SILVA FARIAS

CARACTERIZAÇÃO MORFOFISIOLÓGICA DE SEMENTES DE
Physalis peruviana L.

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial, para a obtenção do título de Bacharel em Agronomia

Orientador: Prof. Delacyr da Silva Brandão Junior

Montes Claros
2024



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
ICA - COLEGIADO DE AGRONOMIA

ATA DE DEFESA DE MONOGRAFIA/TCC

Aos 15 dias do mês de agosto de 2024, às 8 h 00 min, o/a estudante Alexandre Silva Farias, matrícula 2014000900, defendeu o Trabalho intitulado "Caracterização morfofisiológica de sementes de *Physalis peruviana* L." tendo obtido a média (90,00) noventa.

Participaram da banca examinadora os abaixo indicados, que, por nada mais terem a declarar; assinam eletronicamente a presente ata.

Nota: 90 (noventa)

Orientador(a): Delacyr da Silva Brandão Junior

Nota: 90 (noventa)

Examinador(a): Cândido Alves da Costa

Nota: 90 (noventa)

Examinador(a): José Victor Maurício de Jesus



Documento assinado eletronicamente por **José Victor Maurício de Jesus, Usuário Externo**, em 15/08/2024, às 17:00, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Delacyr da Silva Brandão Junior, Professor do Magistério Superior**, em 16/08/2024, às 14:48, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Candido Alves da Costa, Professor do Magistério Superior**, em 16/08/2024, às 17:16, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.ufmg.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **3467621** e o código CRC **8ACE5A89**.

INSTRUÇÕES

Este documento deve ser editado apenas pelo Orientador e deve ser assinado eletronicamente por todos os membros da banca.

Dedico este trabalho a todos que, nos momentos mais difíceis, estiveram ao meu lado acreditando no meu potencial.

AGRADECIMENTOS

Ao professor Delacyr, por ter sido meu orientador e ter me aconselhado e acompanhado com muita paciência e zelo em todo esse processo.

À minha mãe, Rita, e irmãs, Alice e Roberta, por compreenderem minhas ausências e me apoiarem em todos os momentos difíceis vividos nos últimos anos.

Aos companheiros e companheiras das lutas sociais que me apoiaram e vivenciaram conquistas e desafios ao meu lado.

Ao meu companheiro Luciano, por tanto carinho e compreensão na reta final da produção deste trabalho, bem como auxílio quando tudo parecia impossível.

A todos estes meus mais sinceros agradecimentos.

RESUMO

O presente trabalho foi desenvolvido com o objetivo de caracterizar físico-morfológicamente sementes de *Physalis peruviana L.*, e analisar a influência da quantidade de água no substrato e do fotoperíodo, na germinação e vigor de sementes. As sementes coletadas para realização deste trabalho foram provenientes de área cultivada no Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Minas Gerais (ICA-UFMG) e os testes foram realizados no Laboratório de Análise de Sementes (LAS) da referida instituição. Após realização de assepsia prévia com hipoclorito de sódio a 2% por 1 minuto, as sementes foram semeadas sobre papel mata borrão em caixas do tipo gerbox e submetidas aos tratamentos adotados. O experimento seguiu esquema fatorial 4X4 sendo quatro condições de fotoperíodo: 8:16, 12:12, escuro, claro, associadas a quatro diferentes quantidades de água no substrato, sendo 2,0; 2,5; 3,0; 3,5 vezes o peso do papel em água. As sementes foram acondicionadas em câmaras de germinação do tipo BOD. Após 14 dias de teste, as plântulas classificadas como normais seguindo os padrões estabelecidos pelas Regras de análise de Sementes (Brasil, 2009) foram medidas através de paquímetro digital e pesadas em balança de precisão. O delineamento estatístico adotado foi o inteiramente casualizado e as análises foram feitas com o auxílio do software R. Sementes de *Physalis peruviana* podem ser classificadas como esféricas, de tamanho pequeno. Possuem comportamento fotoblástico neutro, com maior germinação e vigor na presença de luminosidade. Na temperatura de 25° C, o fotoperíodo 08:16 e umidade do substrato de 2,0 ou 2,5 vezes o peso do papel em água, são condições adequadas para realização do teste de germinação por promoverem incrementos significativos no desenvolvimento radicular, da parte aérea e baixo número de plântulas anormais

Palavras-chave: Germinação, Sementes, *Physalis peruviana L.*, Morfofisiologia, Hortalíça

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- Figura 01.** Análise de regressão dos valores médios de primeira contagem sob diferentes condições de fotoperíodo, associadas a quantidade de água no substrato, sendo estas 2,0; 2,5; 3,0; 3,5 vezes o peso do papel em água. Montes Claros, 2022.....20
- Figura 02.** Análise de regressão dos valores médios de plântulas normais de *Physalis peruviana* L. sob diferentes condições de fotoperíodo, associadas a quantidade de água no substrato, sendo estas 2,0; 2,5; 3,0; 3,5 vezes o peso do papel em água. Montes Claros, 2022.....21
- Figura 03.** Plântula normal, presença de luz (A); plântula anormal, fotoperíodo escuro associado a umidade de 3x o peso do papel em água (B) de *Physalis peruviana* L. sob diferentes condições de fotoperíodo, associadas a quantidade de água no substrato, sendo estas 2,0; 2,5; 3,0; 3,5 vezes o peso do papel em água. Montes Claros, 2022.....22
- Figura 04.** Análise de regressão dos valores médios de plântulas anormais de *Physalis peruviana* L. sob diferentes condições de fotoperíodo, associadas a quantidade de água no substrato, sendo estas 2,0; 2,5; 3,0; 3,5 vezes o peso do papel em água. Montes Claros, 2022.....23
- Figura 05.** Análise de regressão dos valores médios de matéria fresca plântulas normais de *Physalis peruviana* L. sob diferentes condições de fotoperíodo, associadas a quantidade de água no substrato, sendo estas 2,0; 2,5; 3,0; 3,5 vezes o peso do papel em água. Montes Claros, 2022.24
- Figura 06.** Análise de regressão de comprimento parte aérea das plântulas (CPA) de *Physalis peruviana* L. sob diferentes condições de fotoperíodo, associadas a quantidade de água no substrato, sendo estas 2,0; 2,5; 3,0; 3,5 vezes o peso do papel em água. Montes Claros, 2022.....25
- Figura 07.** Análise de regressão de comprimento de raiz primária de plântulas (CR) de *Physalis peruviana* L. sob diferentes condições de fotoperíodo, associadas a quantidade de água no substrato, sendo estas 2,0; 2,5; 3,0; 3,5 vezes o peso do papel em água. Montes Claros, 2022.27

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Caracterização da qualidade físico-morfológica de sementes <i>Physalis peruviana</i> L., Montes Claros, 2022.....	18
Tabela 2. Valores médios da primeira contagem de germinação (1ª Cont.) de <i>Physalis peruviana</i> L. sob diferentes condições de fotoperíodo, associadas a quantidade de água no substrato, sendo estas 2,0; 2,5; 3,0; 3,5 vezes o peso do papel em água. Montes Claros, 2022.	19
Tabela 3. Valores médios de plântulas normais de <i>Physalis peruviana</i> L. sob diferentes condições de fotoperíodo, associadas a quantidade de água no substrato, sendo estas 2,0; 2,5; 3,0; 3,5 vezes o peso do papel em água. Montes Claros, 2022.....	21
Tabela 4. Valores médios de plântulas anormais de <i>Physalis peruviana</i> L. sob diferentes condições de fotoperíodo, associadas a quantidade de água no substrato, sendo estas 2,0; 2,5; 3,0; 3,5 vezes o peso do papel em água. Montes Claros, 2022.....	23
Tabela 5. Valores médios de massa fresca de plântulas de <i>Physalis peruviana</i> L. sob diferentes condições de fotoperíodo, associadas a quantidade de água no substrato, sendo estas 2,0; 2,5; 3,0; 3,5 vezes o peso do papel em água. Montes Claros, 2022.....	24
Tabela 6. Valores médios de comprimento de parte aérea das plântulas (CPA) de <i>Physalis peruviana</i> L. sob diferentes condições de fotoperíodo, associadas a quantidade de água no substrato, sendo estas 2,0; 2,5; 3,0; 3,5 vezes o peso do papel em água. Montes Claros, 2022.....	25
Tabela 7. Valores médios de comprimento de raiz primária de plântulas (CR) de <i>Physalis peruviana</i> L. sob diferentes condições de fotoperíodo, associadas a quantidade de água no substrato, sendo estas 2,0; 2,5; 3,0; 3,5 vezes o peso do papel em água. Montes Claros, 2022.....	27

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	9
2. REFERENCIAL TEÓRICO.....	11
2.1. Caraterização botânica.....	11
2.2. Relevância econômica.....	12
2.3. Qualidade morfofisiológica de sementes.....	13
2.4. Testes de germinação.....	14
2.5. Luminosidade no processo germinativo.....	14
2.6. Disponibilidade de água no substrato.....	15
3. MATERIAIS E MÉTODOS.....	16
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	18
5. CONCLUSÃO.....	28
REFERÊNCIAS.....	29

1. INTRODUÇÃO

A espécie *Physalis peruviana* L. pertence a família Solanaceae. As espécies deste gênero que são utilizadas na alimentação humana são conhecidas popularmente em algumas regiões do Brasil como camapú, balãozinho, bate-testa, bucho-de-rã, fisális, joá-de-capote, pimenta-camapú ou tomate-de-capote (Fernandes, 2012). Em países de língua inglesa como a Inglaterra e Estados Unidos podem ser encontrados com o nome de ground cherry, cape gooseberry ou golden berry (Rufato *et al*, 2012).

Por possuir boa aceitação no mercado consumidor, essa espécie pode se consolidar como uma alternativa importante de renda a pequenos agricultores, entretanto atualmente existem poucos trabalhos científicos que forneçam embasamento para as fases do processo produtivo.

Conhecer as características morfológicas bem como o comportamento das sementes de espécies potenciais para a agricultura é de grande importância para o estabelecimento de métodos eficazes e que facilitem a propagação, aumentando a geração de renda devido a redução de gastos econômicos desnecessários. O acréscimo de tais informações à literatura potencializa o crescimento de estudos, visando melhoramento no sistema produtivo para a espécie trabalhada.

Os testes de germinação, segundo Brasil (2009), visam a determinação do potencial de germinação das sementes da amostra de um determinado lote. Para isso, ocorre a necessidade de serem realizados em condições controladas de laboratório para garantia do controle de fatores externos que venham a afetar o processo germinativo. As condições ótimas devem ser padronizadas a fim de que os resultados dos testes possam ser reproduzidos, seguindo-se os parâmetros e limites tolerados pela RAS (Regras de Análise de Sementes). Trabalhos relacionados a caracterização da germinação de espécies são importantes para ajudar no entendimento de seu comportamento, bem como facilitar a obtenção de mudas viáveis para o processo produtivo.

Uma semente não dormente e viável necessita da disponibilidade de água para a sua reidratação, sendo este fator considerado a principal condição para sua germinação, visto que esta irá necessitar de hidratação de seus tecidos suficiente para sustentar o crescimento do embrião bem como o aumento da atividade respiratória consequentes. Já o fator luminosidade, para a maioria das espécies cultivadas, não se constitui em obrigatório para ocorrer a germinação, sendo sua exigência relacionada a um tipo de dormência (Popinigis, 1985).

Para tanto, objetivou-se com o desenvolvimento do presente trabalho a caracterização morfofisiológica de sementes *Physalis peruviana* L., além da avaliação da influência da quantidade de água no substrato e do fotoperíodo na germinação e vigor de sementes *Physalis peruviana* L.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. Caracterização botânica

Presente em diversas regiões de clima tropical e subtropical, a família Solanaceae compreende cerca de 3.000 espécies (Souza e Lorenzi, 2005). Stehmann *et al.* (2010) destaca a grande diversidade dessa família no Brasil, das quais 218 das 452 espécies identificadas são endêmicas.

A família Solanaceae, conforme Souza e Lorenzi (2005), é composta por ervas anuais, perenes ou bianuais, com inflorescências geralmente em flor única, andróginas, com estames em cinco. Uma característica típica desta família é a produção de frutos carnosos do tipo baga, ou em outros casos em forma de cápsulas.

Um grande número de espécies do gênero *Physalis* são utilizadas na alimentação devido seus frutos saborosos e de grande apelo ornamental. Conforme a região do país, nomes diversos são atribuídos as espécies, tais como juá de capote, bate-testa, camapu e físalis (Fernandes, 2012). Em países de língua inglesa como os Estados Unidos e Inglaterra é comum referir-se as espécies por ground cherry, gooseberry ou goldenberry (Rufato *et al.*, 2012; Rodrigues *et al.*, 2020).

O gênero *Physalis* é caracterizado pela presença de cálice inflado e acrescente, sendo esta característica uma das que o distingue de outros gêneros desta família botânica. O número de espécies desse gênero é estimado na literatura entre 75 e 90, com seu centro localizado no México, onde a maioria das espécies são endêmicas, excetuando-se a espécie *Physalis alkekengi* L. (Soares *et al.*, 2009).

Ressalta-se que as flores das espécies deste gênero são geralmente solitárias, embora, ocasionalmente, possam formar inflorescências fasciculadas ou falso-racemosas devido à redução dos entrenós. Os frutos são do tipo baga suculenta, cuja coloração varia entre verde, púrpura ou tons de amarelo, apresentando em seu interior numerosas sementes reniformes com diâmetro em torno de 1,5-2 mm (Ligarreto; Lobo; Correa, 2005).

A diferenciação de *P. peruviana* de alguns outros membros do gênero *Physalis* está na presença de tricomas simples. Essas estruturas podem ser observadas apenas nas espécies *P. pubescens* e *P. peruviana*, sendo que a primeira possui cálice frutífero penta-costado em secção transversal e é uma planta herbácea, diferindo-se assim da segunda que apresenta cálice frutífero circular em secção transversal além de ser uma planta arbustiva (Soares, 2009).

No Brasil, a *Physalis* é considerada uma fruta exótica, não apenas por sua origem

andina, mas também por suas características singulares. A fruta pesa entre 4 e 10 g, possui um cálice globoso e indeiscente, e sua cor varia de amarelo a laranja quando madura (Diniz, 2018).

A *physalis* é uma PANC (Planta Alimentícia Não Convencional). O termo PANC é utilizado para se referir a plantas que, embora possam ser utilizadas na alimentação humana, são geralmente ignoradas e muitas vezes tratadas como mato ou ervas daninhas (Kinupp, 2009). As PANCS são todas aquelas plantas que possuem uma ou mais partes comestíveis, podendo ser nativas ou não, cultivadas ou espontâneas que não são vastamente utilizadas na alimentação, embora possuam muitas qualidades nutricionais podendo atuar na promoção de uma alimentação mais equilibrada e saudável (Liberato; Lima; Silva, 2019)

O método de propagação mais amplamente utilizado para a produção de mudas de *Physalis* é o sexuado, devido à grande quantidade de sementes, que varia entre 100 e 300 por fruto, além do alto percentual de germinação. Entretanto, o principal desafio está no custo das sementes, decorrente de sua comercialização e produção limitadas (Lanna *et al.*, 2013).

Embora a espécie seja comumente classificada como autogama, possuindo atrativos florais para atração de polinizadores, como descrito por Alves *et al.* (2018), há grande controvérsia entre os autores sobre este fato, com grande quantidade de trabalhos apresentando a *Physalis peruviana* L. como uma planta com predominância de alogamia (Trevisani, 2018)..

2.2. Relevância econômica

Detentoras de grande importância econômica, as espécies da família Solanaceae destacam-se por suas funções nutricionais e condimentares, exemplificadas por cultivos como batata, pimentão, pimenta e tomate, além de sua aplicação industrial, como no caso do tabaco para a produção de fumo (Marques; Miguel; Jascone, 2012). Esses dados evidenciam a significativa contribuição dessas espécies para a economia, impulsionada pela produção e domesticação voltadas à satisfação das necessidades humanas.

Mesmo havendo carência de informações a respeito das espécies, este gênero é considerado de grande potencial na geração de renda e desenvolvimento da agricultura familiar (Silva; Silva; Farias, 2013). O maior produtor mundial da *Physalis* é a Colômbia, onde sua relevância econômica se iniciou em 1985. No Brasil, as primeiras produções comerciais de *Physalis* surgiram no Sul do país, com destaque à Santa Catarina e Rio Grande

do Sul. Estudos apontam um potencial de cultivo em regiões de clima sub-tropical, estudos conduzidos pela EPAMIG indicam que o clima da região do sul do estado de Minas Gerais também apresenta características favoráveis ao cultivo da espécie (Moura, 2013). Muito consumida in natura, os frutos também podem ser utilizados na agroindústria para a fabricação de geleias, bebidas, iogurtes, dentre outros produtos (Rufato *et al.*, 2013).

O cultivo apresenta baixo custo de implantação sendo uma boa alternativa para pequenos e médios produtores. Resultados obtidos por Lima *et al.* (2009) revelam um custo total de produção de 1 ha de *Physalis* de R\$18.114,00, possuindo a maior demanda de recursos voltada a gastos com insumos, já as operações relacionadas a mecanização dos processos e etapas manuais resultaram em menores gastos.

Para além de seu consumo in natura e produção de produtos alimentícios, tem-se destaque na utilização de partes da planta, como raízes e folhas, no mercado farmacêutico (Muniz; Molina; Muniz., 2015). Na Colômbia, há grande utilização da *Physalis* na medicina tradicional para o tratamento de doenças como malária, artrite reumatoide e hepatite, assim como adotada como antipirética, antibacteriana, diurética, anticarcinogênica, dentre outras, muitas destas propriedades confirmadas cientificamente por estudos (Moura, 2013).

2.3. Qualidade morfofisiológica de sementes

Brasil (2009) apresenta formas e metodologias para avaliação da qualidade morfofisiológica de sementes de diversas espécies. Dentre os testes utilizados nestas avaliações, estão a aferição da pureza do lote de sementes utilizado, análise de dano mecânico e testes de germinação. Para a determinação destas caracterizações podem ser utilizados métodos visuais, podendo contar com a utilização de lupa e a utilização de outros equipamentos como peneiras, paquímetro e balanças de precisão a depender do que está sendo analisado.

A capacidade de pleno desempenho de funções vitais é o que define a qualidade fisiológica de uma semente. Sementes de boa qualidade fisiológica, apresentando bom vigor, germinação e demais características desejáveis corresponderão a plantas com melhor desempenho em campo (Schuch, 2009). Um meio de aferição da qualidade fisiológica de um lote de sementes é a avaliação por teste de germinação.

2.4. Testes de germinação

Os testes de germinação visam determinar o potencial de germinação das sementes de um mesmo lote. Em condições de laboratório, a germinação pode ser definida como a emergência e o desenvolvimento das estruturas essenciais do embrião, que demonstram sua aptidão para produzir uma plântula normal sob condições favoráveis de campo. (Brasil, 2009).

As condições ótimas de um teste de germinação devem ser padronizadas a fim de que os resultados dos testes possam ser reproduzidos. Desse modo, a condução desse teste em condições de campo não é recomendada, pois, dada a variação das condições ambientais, os resultados nem sempre podem ser fielmente executados. As metodologias para condução de um teste de germinação estão previstos, para diferentes espécies, nas Regras para Análise de Sementes (RAS) (Brasil, 2009).

Em um teste de germinação, a porcentagem de germinação corresponde à proporção do número de sementes que produziu plântulas classificadas como normais. Uma plântula normal é aquela que possui todas as estruturas essenciais e que, sob condições adequadas tem grande chance de desenvolver uma planta normal. (Brasil, 2009; Silva; Almeida; Queiroga., 2014)

Segundo Nery, Carvalho e Fraga (2009), é importante conhecer as condições ideais de germinação de sementes de uma determinada espécie, devido a variação de respostas expressadas, relacionadas ações de umidade, luminosidade, temperatura, oxigênio sanidade, dormência e viabilidade. A adequação do teste de germinação à uma determinada espécie tem a finalidade de conhecer quais as condições ideais para a germinação das sementes da espécie alvo do estudo em ambiente controlado, sendo estes resultados passíveis de comparação a resultados obtidos por outros lotes de sementes da mesma espécie (Brasil, 2009).

2.5. Luminosidade no processo germinativo

Conhecer a demanda fotoperiódica das sementes de uma espécie é importante devido a este ser um fator que pode afetar consideravelmente a porcentagem de sementes germinadas, visto que as espécies se dividem em fotoblásticas positivas, negativas e neutras (Kerbaui, 2008).

Para a grande maioria das espécies vegetais, as sementes possuem comportamento fotoblástico facultativo (neuro), podendo germinar com a presença ou não de luminosidade.

Todavia, há casos onde a espécie germina apenas na ausência ou presença deste fator, sendo assim denominadas fotoblásticas negativas e positivas, respectivamente. Espécies que apresentam a característica fotoblástica positiva, necessitando de luz para germinar, apresentam este comportamento devido à presença de dormência ligada ao fitocromo, que é um pigmento que absorve luz no comprimento de onda vermelho (Popinigis, 1985; Vieira, Carvalho, 2023).

2.6. Disponibilidade de água no substrato

A disponibilidade de água é fator fundamental para o bom desenvolvimento da germinação das sementes. O processo de embebição da semente possui três fases, com a primeira sendo caracterizada pelo aumento rápido da absorção de água, a segunda fase, onde ocorre a ativação do metabolismo, possui um padrão de absorção hídrica estacionária seguida de uma terceira fase onde, novamente, há um aumento significativo da absorção de água pela semente (Bewley e Black, 1994). Alguns fatores podem estender a fase II, sendo um deles o déficit hídrico, que também pode atrasar a fase III, momento onde ocorre a protrusão radicular. A baixa disponibilidade de água também pode ocasionar na redução da taxa de germinação por afetar os processos metabólicos de alongamento das células embrionárias (Perez; Fanti; Cosali, 2001).

Enquanto a baixa disponibilidade de água pode ocasionar desidratação das sementes e consequente atraso ou redução no processo germinativo, o excesso de umidade também pode diminuir as protrusões radiculares, visto que, a penetração do oxigênio, que é um elemento essencial para o bom desempenho deste processo, poderá ser dificultada. Portanto, é de fundamental importância entender o comportamento e as características de cada espécie para que o processo ocorra de forma satisfatória (Silva; Almeida; Queiroga, 2014).

A quantidade de água a ser disponibilizada em testes de germinação está diretamente relacionada ao substrato utilizado bem como das exigências da espécie a ser estudada. Portanto, faz-se necessária a determinação da condição ideal a fim de que este fator possa ser padronizado em testes de rotina (Figliolia *et al.* 1993).

3. MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido no Laboratório de Análise de Sementes, do Instituto de Ciências Agrárias, da Universidade Federal de Minas Gerais (LAS-ICA/UFMG), Campus Montes Claros, Minas Gerais, sob as coordenadas 16°40'52''S e 43°50'25''W. O município de Montes Claros está localizado no Norte de Minas Gerais e de acordo com a classificação de Köppen e Geiger, o clima predominante na região corresponde ao tropical, com altas temperaturas ao longo do ano e chuvas concentradas no verão (Firmo *et al.*, 2019).

Foram coletados frutos maduros de *Physalis peruviana* L., da Horta Orgânica da Universidade, onde se cultiva plantas alimentícias não convencionais. Posteriormente, o material foi conduzido ao laboratório, local onde foi realizada a extração das sementes dos frutos selecionados, com grau de maturação compatível com o consumo. Os frutos foram abertos, despulpados e as sementes homogeneizadas e lavadas com água corrente em peneira plástica para efetiva remoção de restos de polpa. Em seguida, foram secadas à sombra, em ambiente de laboratório, sobre papel toalha. Todo o processo de coleta e análise ocorreu entre os meses de março e abril de 2017.

O teor de água das sementes foi determinado conforme metodologia prescrita nas Regras para Análise de Sementes (Brasil, 2009), utilizando o método da estufa, a $105 \pm 3^\circ\text{C}$, por 24 horas, com quatro repetições de 25 sementes *Physalis peruviana* L., sendo os resultados expressos em % de teor de água (b.u.). O peso da matéria seca de semente foi determinado paralelamente ao grau de umidade, utilizando-se 4 amostras de 100 sementes.

O peso de 1000 sementes foi obtido com oito repetições de 100 sementes, que foram pesadas em balança analítica de precisão de 0,0001 g (Brasil, 2009). Os resultados foram expressos em gramas. Foi ainda classificado o tamanho, com base no peso: pequenas (menores que 30 g), médias (de 30 a 40 g), normal (maiores que 40 a 60 g) e grandes (maiores que 60 g), segundo Mateo Box citado por Vilhordo (1996).

A matéria fresca foi aferida com pesagem assim como a matéria seca, porém esta após secagem em estufa 65° por 72 horas. Outro parâmetro analisado por pesagem consistiu na umidade, este sendo coletado após submissão a estufa 105°C . As medidas de comprimento e espessura foram obtidas com a utilização do software de análise por imagem ImageJ versão 1,32 (ImageJ, 2009), método este utilizado por Martins *et al.* (2009) em seu trabalho.

Após realização de assepsia prévia com hipoclorito de sódio a 2% por 1 minuto, as sementes *Physalis peruviana* L. foram semeadas sobre papel mata borrão em caixas do tipo gerbox e submetidas aos tratamentos adotados.

O presente experimento associou os fatores fotoperíodo e diferentes quantidades de água no substrato na adequação do teste de germinação de sementes de *Physalis peruviana* L., seguindo esquema fatorial 4X4, sendo quatro condições de fotoperíodo (claro, escuro, 8:16, 12:12) associadas a quatro diferentes quantidades de água no substrato (2,0; 2,5; 3,0; 3,5 vezes o peso do papel em água). O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado (DIC), com quatro repetições por tratamento.

Para o teste de germinação, foram utilizadas quatro repetições com 50 sementes por tratamento, distribuídas em caixas gerbox em substrato (papel mata-borrão autoclavado), previamente umedecidos com água destilada, em quantidade equivalente a 2,0; 2,5; 3,0; 3,5 vezes o peso do papel em água) e condicionadas em câmaras de germinação do tipo BOD, previamente reguladas à temperatura de 25°C e fotoperíodos claro, escuro, 12:12, 8:16. As avaliações foram realizadas no sétimo e décimo quarto dia após a montagem do teste (Brasil, 2009). Os resultados foram expressos em percentagem de sementes germinadas, plântulas normais, sementes mortas (Brasil, 2009).

Concomitantemente ao teste de germinação, foi realizado o teste de primeira contagem de germinação obtido pelo número de plântulas normais, determinado no sétimo dia após a instalação do teste, sendo os resultados expressos em percentagem.

O desenvolvimento de plântulas (comprimento de raiz primária e parte aérea, matéria fresca e seca de plântulas) foi avaliado ao final do teste de germinação. Os comprimentos das plântulas normais de cada repetição foram determinados com o auxílio de paquímetro digital para obtenção de comprimento de parte aérea e de raiz primária e os resultados expressos em milímetro ($\text{mm} \cdot \text{plântula}^{-1}$). Já, para a determinação da matéria seca as plântulas normais de cada repetição foram colocadas em saquinhos de papel e acondicionados em estufa de secagem a 65°C por 72 horas. Decorrido esse período, as amostras foram pesadas em balança analítica com precisão de 0,001g e os resultados expressos em miligramas ($\text{mg} \cdot \text{plântula}^{-1}$).

Todas as análises estatísticas foram feitas com o auxílio do software R. Após a verificação das pressuposições da ANOVA e a identificação de significância pelo teste F ($p \leq 0.05$), foi feito o teste de médias pelo teste Scott-Knott ($p \leq 0.05$). Foi realizada a análise de regressão sobre a variável quantitativa estudada, quantidade de água.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

No lote de sementes de *Physalis*, foi observado que o peso de mil sementes foi correspondente a 0,9803 g, apontando as sementes como pequenas, comprimento e largura médias de 1,945 mm e 1,579 mm, respectivamente, bem como uma média matéria fresca de 0,02467 g, matéria seca de 0,0226 g e grau de umidade de 10,62%, o coeficiente J, obtido através da relação comprimento e largura (C/L) foi calculado em 1,231 sendo as sementes caracterizadas como esféricas (Tabela 01). Diniz (2018) ao trabalhar com a mesma espécie obteve peso de 1000 sementes de aproximadamente 1g, valor condizente com o observado neste lote, entretanto o lote trabalhado pelo autor apresentava grau de umidade um pouco menor, com média de 7,6%. Souza (2010) em seu trabalho ao caracterizar sementes de *Physalis angulata*, observou que as sementes do lote trabalhado possuíam média de comprimento de 1,55 mm, teor de umidade de 07% e peso de 0,025 g correspondente a 50 sementes, o que demonstra uma variação nestas características dentro do gênero *Physalis*, variação no comprimento que se apresenta entre 0,6 e 3mm segundo Martínez (1998).

Tabela 01. Caracterização da qualidade morfofisiológica de sementes *Physalis peruviana* L., Montes Claros, 2022.

Média de comprimento (mm)	Média de largura (mm)	Formato (coeficiente J=C/L)	Peso de 1000 sementes (g)	Matéria Fresca (g)	Matéria Seca (g)	Umidade
1,945	1,579	1,231	0,9803	0,02467	0,0226	10,62%

Fonte: Elaborada pelo autor (2024).

Ao realizar a análise de variância, foi constatado que os dados referentes a número de sementes germinadas, sementes mortas e massa seca não apresentaram significância estatística dentro da interação umidade x fotoperíodo.

Com relação a avaliação de vigor, pelo teste de primeira contagem, avaliada aos 7 dias após a montagem do teste, os tratamentos sob condição de fotoperíodo de privação de luz e luminosidade constante apresentaram padrão de decréscimo quando submetidas a maiores umidades (Figura 01), padrão este não observado em condições de variação, onde o fotoperíodo 08:16 apresentou melhor resultado na condição de umidade 3,5 vezes o peso do papel em água e o fotoperíodo 12:12 um pico de vigor quando submetido a umidade de 3

vezes (Tabela 02). Dentro da interação fotoperíodo com as umidades testadas, observa-se que a condição de luminosidade 12:12 apresenta os melhores resultados, exceto quando submetida a umidade de 3,5, onde o resultado mais satisfatório é observado na condição 8:16. Neste sentido, a *Physalis peruviana* difere da espécie *Crambe abyssinica*, estudada por Varisco *et al.* (2012), em um estudo que conclui, que ao adotar duas variações de fotoperíodo, sendo 12h e 14h, não ocorre diferença significativa entre os resultados obtidos, embora o fotoperíodo maior tenha produzido melhores valores de germinação. Chaves *et al.* (2005), ao também avaliar a germinação de *Physalis peruviana* em condições de fotoperíodo de 16 horas e escuro, obteve melhores resultados com o tratamento com presença de luminosidade, o que corrobora com os resultados encontrados neste estudo.

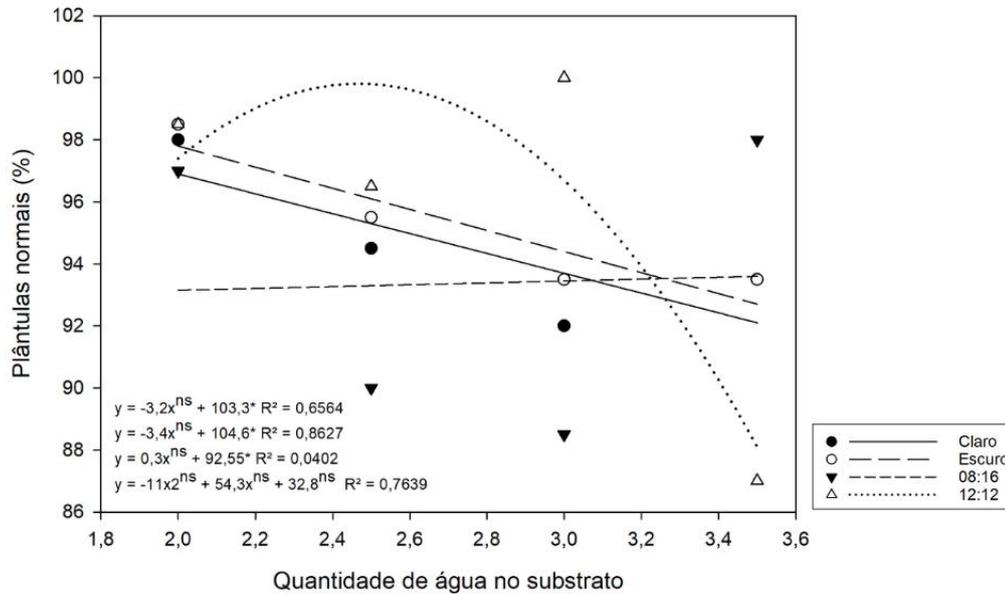
Tabela 02. Valores médios da primeira contagem de germinação (1ª Cont.) de *Physalis peruviana* L. sob diferentes condições de fotoperíodo, associadas a quantidade de água no substrato, sendo estas 2,0; 2,5; 3,0; 3,5 vezes o peso do papel em água. Montes Claros, 2022.

Fotoperíodo	Quantidade de água no substrato			
	2,0	2,5	3,0	3,5
Claro	98,0 Ba	94,5 Cb	92,0 Cd	93,5 Bc
Escuro	98,5 Aa	95,5 Bb	93,5 Bc	93,5 Bc
08:16	97,0 Cb	90,0 Dc	88,5 Dd	98,0 Aa
12:12	98,5 Ab	96,5 Ac	100 Aa	87,0 Cd
CV (%)	3,51			

Médias seguidas de letras maiúsculas na coluna e minúsculas na linha pertencem a um mesmo grupo pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade.

Fonte: Elaborada pelo autor (2024).

Figura 01. Análise de regressão dos valores médios de primeira contagem sob diferentes condições de fotoperíodo, associadas a quantidade de água no substrato, sendo estas 2,0; 2,5; 3,0; 3,5 vezes o peso do papel em água. Montes Claros, 2022.



Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

Para a contagem de plântulas normais (Tabela 03), constatou-se que os maiores resultados foram observados nos tratamentos submetidos a menores quantidades de água no substrato, excetuando-se o tratamento submetido a condição de luminosidade 8:16, onde observou-se maior média quando submetido a maior quantidade de água, este comportamento difere de espécies arbóreas como o paricá, (*Schizolobium amazonicum*) onde uma maior disponibilidade de água favorece a germinação (Ramos; Varela; Melo, 2006b). A análise de variância representada na figura 02, apresenta linearidade com queda com o aumento da disponibilidade de água na condição claro e crescimento na condição 08:16. Para os demais tratamentos produzem padrão de curva com picos na menor e menor umidade. Diniz (2018) apresenta em seu trabalho que para a espécie *Physalis peruviana*, 8h de luminosidade é suficiente para resultados satisfatórios de contagem de plântulas normais.

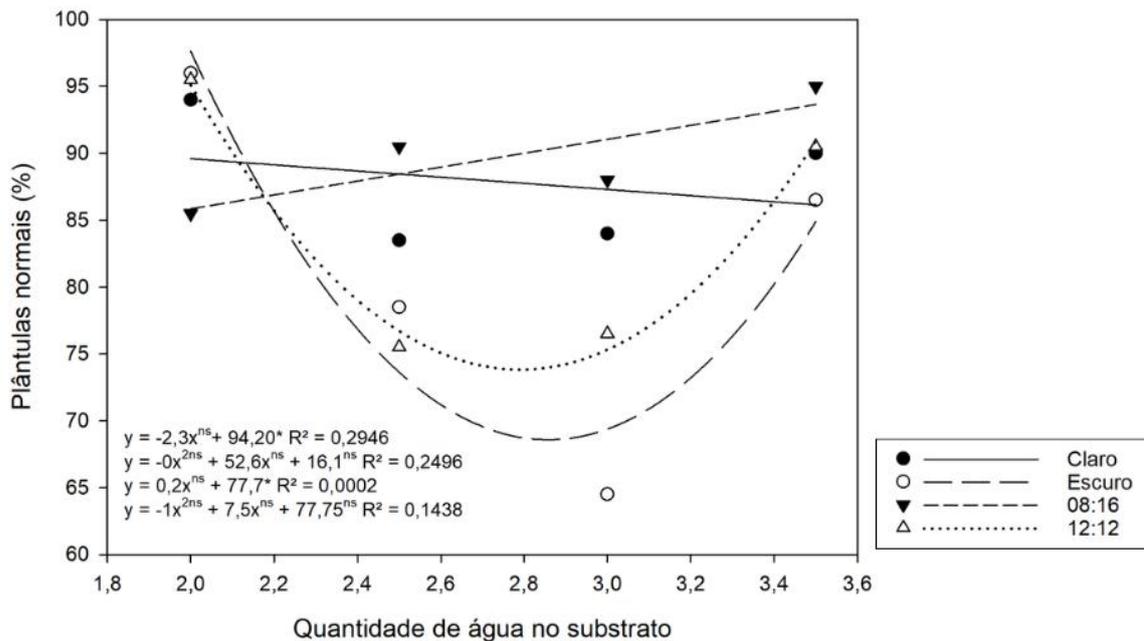
Tabela 03. Valores médios de plântulas normais de sementes de *Physalis peruviana* L. sob diferentes condições de fotoperíodo, associadas a quantidade de água no substrato, sendo estas 2,0; 2,5; 3,0; 3,5 vezes o peso do papel em água. Montes Claros, 2022.

Fotoperíodo	Quantidade de água no substrato			
	2,0	2,5	3,0	3,5
Claro	94 Ba	83,5 Bc	84 Bc	90,0 Bb
Escuro	96 Aa	78,5 Cc	64,5 Dd	86,5 Cb
08:16	85,5 Cd	90,5 Ab	88 Ac	95,0 Aa
12:12	95,5 Aa	75,5 Dd	76,5 Cc	90,5 Bb
CV (%)	10,53			

Médias seguidas de letras maiúsculas na coluna e minúsculas na linha pertencem a um mesmo grupo pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade

Fonte: Elaborada pelo autor (2024).

Figura 02. Análise de regressão dos valores médios de plântulas normais sob diferentes condições de fotoperíodo, associadas a quantidade de água no substrato, sendo estas 2,0; 2,5; 3,0; 3,5 vezes o peso do papel em água. Montes Claros, 2022.



Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

No tratamento mantido com privação de luminosidade, embora tenha apresentado boa germinação verificada a partir da protrusão radicular, este tratamento resultou na produção de considerável número de plântulas anormais (Figura 3) que apresentavam apodrecimento de

estruturas ou anomalia de torção. Ainda pode ser observado que a menor percentagem de plântulas normais (64,5%) foi obtida quando o fotoperíodo escuro foi associado a umidade de 3x o peso do papel em água. Diniz (2018) relata em seu estudo resultado semelhante ao identificar que na ausência de luz a espécie *Physalis peruviana* apresenta alta incidência de plântulas anormais, sendo em seu estudo incluídas como anormais as plântulas estioladas e com tegumento aderido ao cotilédone.

Figura 03. Plântulas de *Physalis peruviana* L. submetidas ao fotoperíodo claro e escuro.



(A) Plântula normal, presença de luz; (B) Plântula gerada na ausência de luz.

Fonte: Do autor (2017).

A incidência de plântulas anormais segue um padrão de pico em condições de umidade medianas, ocorrendo em menor proporção na maior e menor umidade testada, em três dos fotoperíodos adotados (Tabela 04), sendo eles: claro, escuro e 12:12. Na condição de luminosidade 8:16 ocorreu um padrão de reta decrescente, mantendo-se em constância e obtendo queda na condição de maior umidade como pode ser observado na Figura 04.

Marcos Filho, Cicero e Silva (1987) e Popinigis (1985) correlacionam o aumento da disponibilidade de água ao atraso ou paralisação do processo germinativo e até mesmo no aumento da ocorrência de anormalidade nas plântulas devido a possibilidade de diminuição da disponibilidade de oxigênio, necessário para o pleno desempenho metabólico da semente.

Estes fatores corroboram com os resultados obtidos na primeira contagem, excetuando-se o fotoperíodo 8:16, porém conflitantes com os resultados obtidos com relação às plântulas anormais e normais, onde os resultados menos satisfatórios foram observados nas condições de umidade medianas, o que pode significar que a maior disponibilidade de água testada não foi suficiente para alterar o desenvolvimento das plântulas após germinadas ao ponto de causar anormalidades.

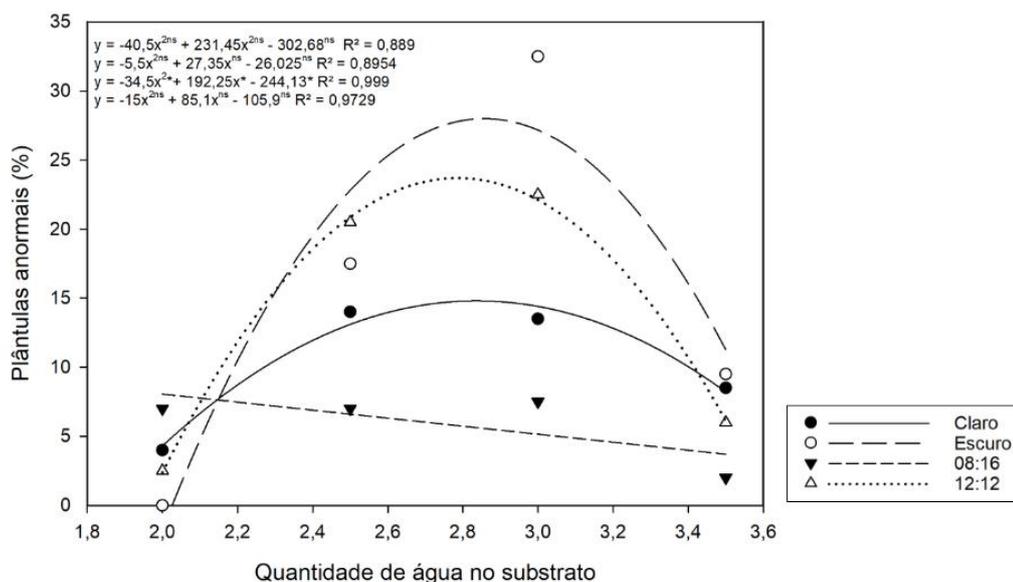
Tabela 04. Valores médios de plântulas anormais de sementes de *Physalis peruviana* L. sob diferentes condições de fotoperíodo, associadas a quantidade de água no substrato, sendo estas 2,0; 2,5; 3,0; 3,5 vezes o peso do papel em água. Montes Claros, 2022.

Fotoperíodo	Quantidade de água no substrato			
	2,0	2,5	3,0	3,5
Claro	4,0 Bc	14,0 Ca	13,5 Ca	8,5 Bb
Escuro	0,0 Dd	17,5 Bb	32,5 Aa	9,5 Ac
08:16	7,0 Aa	7,0 Da	7,5 Da	2,0 Db
12:12	2,5 Cd	20,5 Ab	22,5 Ba	6,0 Cc
CV (%)	78,37			

Médias seguidas de letras maiúsculas na coluna e minúsculas na linha pertencem a um mesmo grupo pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade

Fonte: Elaborada pelo autor (2024).

Figura 04. Análise de regressão dos valores médios de plântulas anormais sob diferentes condições de fotoperíodo, associadas a quantidade de água no substrato, sendo estas 2,0; 2,5; 3,0; 3,5 vezes o peso do papel em água. Montes Claros, 2022.



Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

A análise dos resultados referentes à matéria fresca das plântulas normais mostra que os tratamentos submetidos a luminosidade constante e privação de luminosidade apresentam melhores resultados quando submetidos a condições de umidade menor (Tabela 05), já os tratamentos submetidos a variação de luminosidade obtiveram melhores resultados nas condições medianas de umidade. A análise de regressão apresenta um padrão de reta linear

decrecente conforme se aumenta a disponibilidade de água. Os tratamentos submetidos aos regimes de luminosidade 8:16 e 12:12 apresentaram curvas com ápice nas unidades médias (Figura 05).

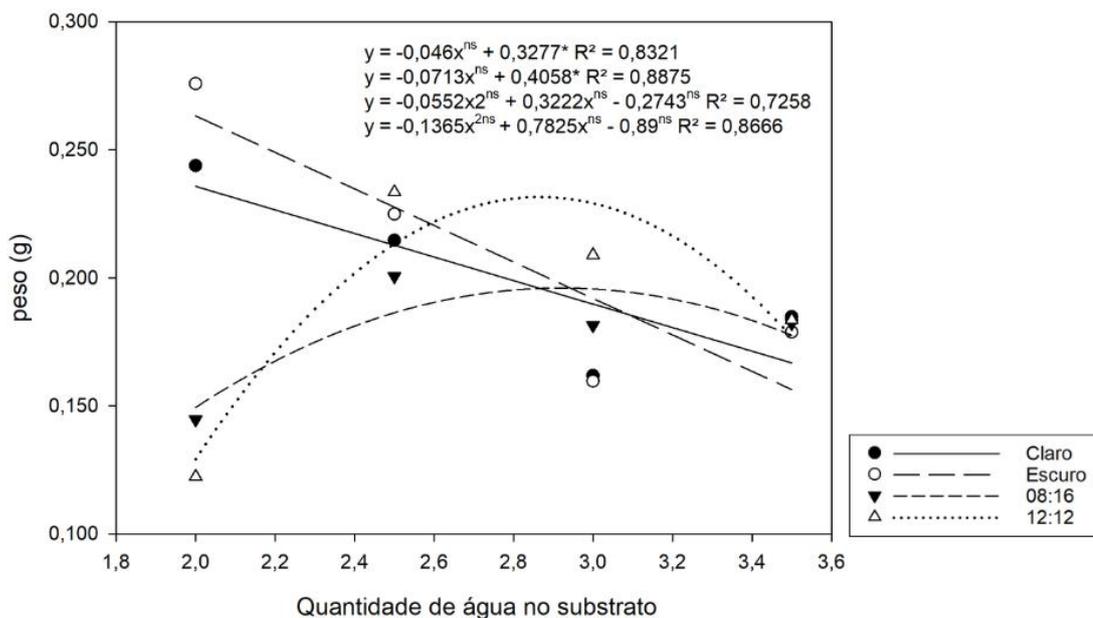
Tabela 05. Valores médios de massa fresca de plântulas de *Physalis peruviana* L. sob diferentes condições de fotoperíodo, associadas a quantidade de água no substrato, sendo estas 2,0; 2,5; 3,0; 3,5 vezes o peso do papel em água. Montes Claros, 2022.

Fotoperíodo	Quantidade de água no substrato			
	2,0	2,5	3,0	3,5
Claro	0,243 Ba	0,214 Bb	0,161 Cd	0,184 Ac
Escuro	0,275 Aa	0,224 Ab	0,159 Cd	0,178 Ac
08:16	0,144 Cc	0,200 Ca	0,181 Bb	0,182 Ab
12:12	0,122 Dc	0,233 Aa	0,208 Ab	0,183 Ad
CV (%)	22,25			

Médias seguidas de letras maiúsculas na coluna e minúsculas na linha pertencem a um mesmo grupo pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade.

Fonte: Elaborada pelo autor (2024).

Figura 05. Análise de regressão dos valores médios de matéria fresca plântulas normais sob diferentes condições de fotoperíodo, associadas a quantidade de água no substrato, sendo estas 2,0; 2,5; 3,0; 3,5 vezes o peso do papel em água. Montes Claros, 2022.



Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

Ao avaliar o comprimento de parte aérea das plântulas (CPA), observa-se maiores somatórias provenientes dos tratamentos submetidos a condição de privação de luminosidade submetidos as menores condições de umidade (Tabela 06), entretanto a privação de luminosidade gerou estiolamento das plântulas, o que impede a classificação deste resultado como satisfatório, visto que em condições de campo estas plântulas não se mostrariam viáveis. É importante ressaltar também que neste tratamento o estiolamento compensou a perda na somatória de CPA das plântulas anormais observadas neste tratamento.

Analisando a Figura 06 (CPA), podemos observar um padrão semelhante nos fotoperíodos de 24h de luz, 24h escuro e 8:16, sendo representada com uma reta decrescente conforme se aumenta a disponibilidade de água. Para a condição 12:12, temos uma curva com elevação nas umidades medianas e queda acentuada na condição de maior umidade. Os resultados elevados de comprimento de parte aérea na menor disponibilidade de água são explicados por Taiz & Zeiger (2021) onde se correlaciona o estresse hídrico a diferenciação e alongamento das células vegetais, provenientes de alterações metabólicas.

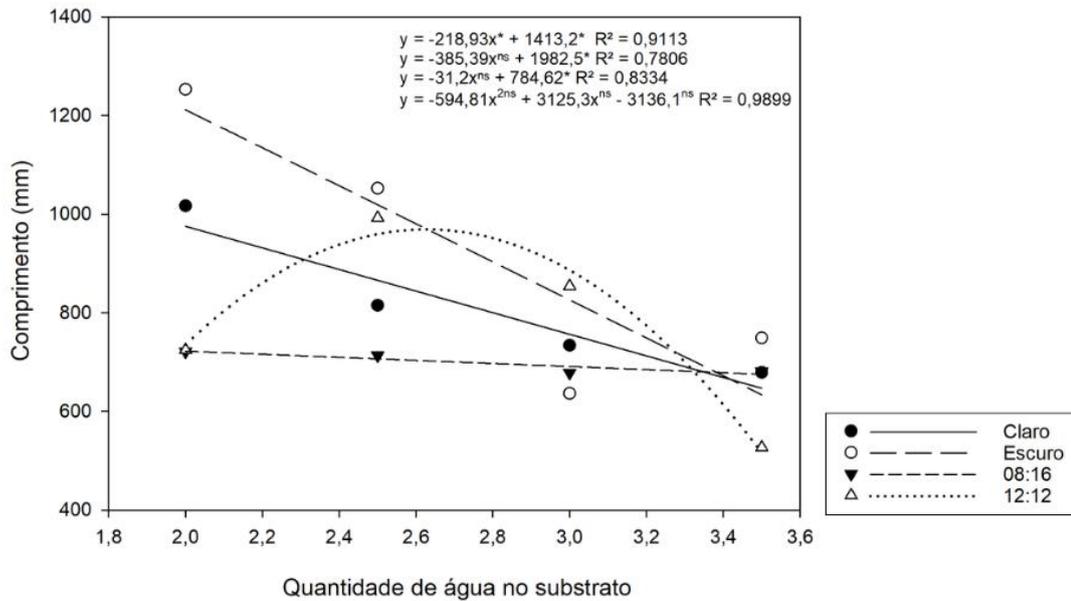
Tabela 06. Valores médios em milímetros de comprimento de parte aérea das plântulas (CPA) de *Physalis peruviana* L. sob diferentes condições de fotoperíodo, associadas a quantidade de água no substrato, sendo estas 2,0; 2,5; 3,0; 3,5 vezes o peso do papel em água. Montes Claros, 2022

Fotoperíodo	Quantidade de água no substrato			
	2,0	2,5	3,0	3,5
Claro	1016,76 Ba	815,00 Cb	733,97 Bc	678,90 Bd
Escuro	1252,68 Aa	1052,52 Ab	636,40 Dd	749,06 Ac
08:16	721,64 Ca	713,75 Da	678,51 Cb	681,38 Bb
12:12	724,43 Cc	992,16 Ba	853,99 Ab	526,91 Cd
CV (%)	23,4			

Médias seguidas de letras maiúsculas na coluna e minúsculas na linha pertencem a um mesmo grupo pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade.

Fonte: Elaborada pelo autor (2024).

Figura 06. Análise de regressão de comprimento parte aérea das plântulas (CPA) de *Physalis peruviana* L. sob diferentes condições de fotoperíodo, associadas a quantidade de água no substrato, sendo estas 2,0; 2,5; 3,0; 3,5 vezes o peso do papel em água. Montes Claros, 2022.



Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

No critério avaliação do comprimento de raiz primária de plântulas, menores médias foram observadas nos tratamentos submetidos a condição de privação de luz. Na condição de fotoperíodo 8:16, foram observados os melhores resultados destacando-se dentro de todas os graus de umidade utilizados (Tabela 07). A análise de regressão aponta retas lineares nos tratamentos 8:16 e claro e curvas nas condições escuro e 12:12 (Figura 07).

Com relação a disponibilidade de água, os resultados se mostram favoráveis nas condições de 2 e 2,5 vezes o peso do papel em água, Ramos, Varela e Melo (2006a) ao estudar a espécie florestal *Ochroma pyramidale*, adotando diferentes quantidades de água e temperatura, obteve na temperatura de 30° C melhores resultados de CR em menor umidade, 1,5 vezes, o que se mostra um comportamento semelhante com a *P. peruviana*, embora a temperatura de 25° não tenha obtido resultado satisfatório para esta espécie.

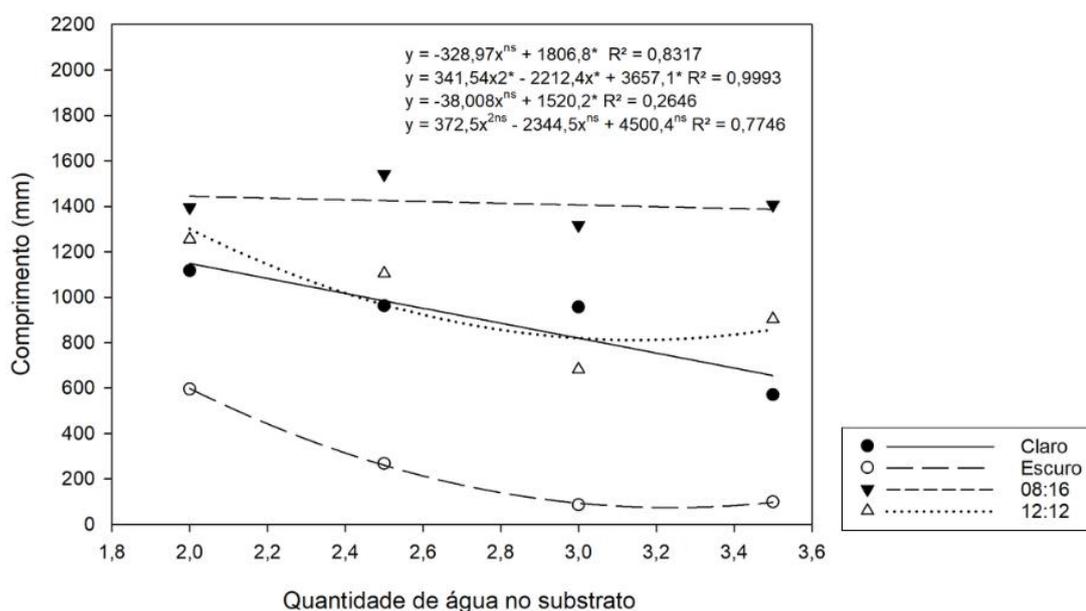
Tabela 07. Valores médios de comprimento de raiz primária de plântulas (CR) de *Physalis peruviana* L. sob diferentes condições de fotoperíodo, associadas a quantidade de água no substrato, sendo estas 2,0; 2,5; 3,0; 3,5 vezes o peso do papel em água. Montes Claros, 2022.

Fotoperíodo	Quantidade de água no substrato			
	2,0	2,5	3,0	3,5
Claro	1117,38 Ca	963,07 Cb	957,05 Bb	571,10 Cc
Escuro	596,09 Da	267,78 Db	86,65 Dc	99,88 Dc
08:16	1396,14 Ab	1541,41 Aa	1318,10 Ac	1407,23 Ab
12:12	1255,54 Ba	1104,52 Bb	681,94 Cd	903,43 Bc
CV (%)	19,51			

Médias seguidas de letras maiúsculas na coluna e minúsculas na linha pertencem a um mesmo grupo pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade.

Fonte: Elaborada pelo autor (2024).

Figura 07. Análise de regressão de comprimento de raiz primária de plântulas (CR) de *Physalis peruviana* L. sob diferentes condições de fotoperíodo, associadas a quantidade de água no substrato, sendo estas 2,0; 2,5; 3,0; 3,5 vezes o peso do papel em água. Montes Claros, 2022.



Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

Resultados semelhantes foram observados por Silva *et al.* (2012), onde foi verificada uma maior relação de comprimento radicular quando comparado com o desenvolvimento de parte aérea, para a espécie *Lycopersicon esculentum* Mill. O mesmo pode ser observado por Noli & Hojo (2022) para a espécie *Barbarea verna*, demonstrando que esta correlação se apresenta em diversas espécies e famílias botânicas.

5. CONCLUSÃO

As sementes de *Physalis peruviana* são classificadas como pequenas e esféricas;

A espécie possui comportamento fotoblástico neutro, com máximo potencial de germinação e vigor na presença de luz;

O teste de germinação pode ser conduzido na temperatura de 25 °C e na faixa entre 2 a 2,5 vezes o peso do papel em água, sendo ideal o fotoperíodo de 08-16h;

As avaliações em testes sem reposição de água podem ser realizadas aos 7 e aos 14 dias.

REFERÊNCIAS

- ALVES, A.S.; PAVANELO, A.M.; GRZYBOWSKI, N.; SOUZA, S.S.; GARCIA, P.B.; PINHEIRO, M. Identificando estratégias de reprodução em *Physalis peruviana* L. (Solanaceae). **Anais do Seminário de Pesquisa, Ensino e Extensão**. Universidade Federal da Fronteira Sul, v. 8, 2018
- BEWLEY, J.D.; BLACK, M.; BEWLEY, J.D.; BLACK, M. Dormência e o controle da germinação. **Sementes: fisiologia do desenvolvimento e germinação**, 199-271, 1994.
- CHAVES, A.C.; SCHUCH, M.W.; ERIG, A.C. Estabelecimento e multiplicação in vitro de *Physalis peruviana* L. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 29, p. 1281-1287, 2005.
- CHEROBINI, E.A.I. Avaliação da qualidade de sementes e mudas de espécies florestais nativas. Programa de pós-graduação em Engenharia Florestal, **Universidade Federal de Santa Maria**, Santa Maria-RS, 2006.
- DINIZ, F.O. **Estudos da maturação do fruto e das sementes de *Physalis peruviana* L. e do teste de germinação**. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo. 2018.
- DUARTE, A.C.L. Levantamento taxonômico da família Solanaceae no município de Porto Velho-Rondônia. 2016.
- FERNANDES, J.S. Alterações na qualidade fisiológica durante o desenvolvimento de sementes de *Physalis peruviana* sp. Monografia (Graduação em Agronomia)-**Universidade Federal de Lavras**, Lavras, p. 40, 2012.
- FIGLIOLIA, M. B.; OLIVEIRA, E.D.C.; PIÑA-RODRIGUES, F. C. M.; AGUIAR, I.D.; PIÑA-RODRIGUES, F.C.M.,. **Sementes florestais tropicais**. Editora Abrates, Brasília, p. 137-174, 1993.
- FIRMO, D.H.T. FIRMO, D.H.T.; FREITAS,D.A.; DURÃES, A.F.S.; SILVA, A.C.; ALMEIDA, E.F.A. Arborização urbana: uma imprescindível prática de manejo dos espaços urbanos. **Brazilian Journal of Animal and Environmental Research**, Curitiba, v. 2, n.5, p. 1584-1601, 2019.
- FREITAS, T.A.; OSUÑA, J.T.A. Efeito do substrato e da luminosidade na germinação de sementes de *Physalis angulata* L.(Solanaceae). **Sitientibus Série Ciências Biológicas**, v. 6, n. 2, p. 101-104, 2006.
- IMAGEJ. ImageJ for microscopy. Image processing and analysis in Java. Disponível em: <http://www.macbiophotonics.ca/imagej/> Acesso em: 4 fev 2018.
- KERBAUY, G.B. Fisiologia Vegetal. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara: **Guanabara Koogan**, 2008. 431 p.
- LANNA, N.B.L.; JÚNIOR, J. O. L. V., PEREIRA, R. C.; SILVA, F. L. A.; CARVALHO, C. M. Germinação de *Physalis angulata* e *P. Peruviana* em diferentes substratos. **Revista Cultivando o Saber**, v. 6, n. 3, p. 75-82, 2013.

LIBERATO, P.S.; LIMA, D.V.T.; SILVA, G.M.B. PANCs-Plantas alimentícias não convencionais e seus benefícios nutricionais. **Environmental smoke**, v. 2, n. 2, p. 102-111, 2019.

LIMA, C. S. M.; MANICA-BERTO, R.; SILVA, S. J. P.; BETEMPS, D. L.; RUFATO, A. D. R. Custos de implantação e condução de pomar de *Physalis* na região sul do estado do Rio Grande do Sul. **Ceres**, v. 56, n. 5, 2009.

LIGARRETO, G.; LOBO, M.; CORREA, A. "Recursos genéticos del género *Physalis* en Colombia." *Avances en cultivo, poscosecha y exportación de la uchuva* (2005): 9-27.

MAPA. Regras para análise de sementes / Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. – Brasília: Mapa/ACS, p. 399, 2009.

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

MARQUES, R.S.; MIGUEL, J.R.; JASCONE, C.E.S.A família Solanaceae no Parque Natural Municipal da Taquara, Duque de Caxias, RJ, Brasil. **Saúde & Ambiente em Revista**, v. 7, n. 1, p. 19- 23, 2012.

MARTINS, G.N.; PEREIRA, M.G.; SILVA, R.F.; OLIVEIRA, A.N.S.; SILVA, F. Efeito do pólen nas características físicas e fisiológicas de sementes de mamão. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 31, n. 2, p. 019-026, 2009.

MARTÍNEZ, M. Revision of *Physalis* section *Epeteiorhiza* (Solanaceae). **Anales Del Instituto de Biología Universidad Nacional Autónoma de México**. vol. 69, núm.2, p.71-117. 1998.

MOURA, P.H.A. Cobertura plástica e densidade de plantio na produção e qualidade das frutas de *Physalis peruviana* L. Tese de doutorado do programa de pós-graduação em agronomia/fitotecnia, **Universidade Federal de Lavras**, 2013.

MUNIZ, J.; MOLINA, A.R.; MUNIZ, J. *Physalis*: panorama produtivo e econômico no Brasil. **Horticultura Brasileira**, v. 33, p. 00-00, 2015.

NERY, Marcela Carlota; CARVALHO, Maria Laene Moreira de; FRAGA, Antonio Carlos. Adequação do teste de germinação para sementes de nabo forrageiro. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 31, p. 177-187, 2009.

NOLLI, D.; HOJO, E.T.D. Diferentes fotoperíodos na germinação de semente do Agrião da Terra. **Revista Cultivando o Saber**, v. 15, p. 186-195, 2022.

PEREZ, S.C.J.G.A; FANTI, S.C; CASALI, C.A. Influência da luz na germinação de sementes de canafístula submetidas ao estresse hídrico. **Bragantia**, v. 60, p. 155-166, 2001.

POPINIGIS, F. Fisiologia da semente. Brasília: **AGIPLAN**, 1985. 289p.

RAMOS, M.B.P; VARELA, V.P.; MELO, M.F.F Influência da temperatura e da quantidade de água no substrato sobre a germinação de sementes de *Ochroma pyramidale* (Cav. ex Lam.)

Urban (pau-de-balsa). **Acta Amazonica**, v. 36, p. 103-106, 2006a.

RAMOS, M.B.P.; VARELA, V.P.; MELO, M.F.F. Influência da temperatura e da água sobre a germinação de sementes de Paricá (*Schizolobium amazonicum* Huber ex Ducke Leguminosae-Caesalpinioideae). **Revista Brasileira de Sementes**, v. 28, p. 163-168, 2006b.

RODRIGUES, M.H.B.S; LOPES, K.P; SANTOS, A.S.; SILVA, J.G. Aspectos Gerais da *Physalis peruviana* L. **Meio Ambiente (Brasil)**, v. 1, n. 2, 2020.

RUFATO, A. D. R., RUFATO, L., LIMA, C. S. M., MUNIZ, J. A cultura da physalis. **Embrapa**, 2013.

RUFATO, L. MUNIZ, J.; KRETZSCMAR, A.A.; RUFATO, A.D.R.; GATIBONI, L.C. Aspectos técnicos da cultura da fisalis. **Embrapa**, 2012.

SANO, S.M.; VIVALDI, L.J.; SPEHAR, C.R. Diversidade morfológica de frutos e sementes de baru (*Dipteryx alata* Vog.). **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 34, n. 4, p. 513-518, 1999.

SCHUCH, L.O.B; KOLCHINSKI, E.M.; FINATTO, J.A. Qualidade fisiológica da semente e desempenho de plantas isoladas em soja. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 31, p. 144-149, 2009.

SILVA, L.M.M.; ALMEIDA, F.A.C.; QUEIROGA, V.P. Germinação de Sementes. In:NETO, J.J.S.B.; ALMEIDA, F.A.C.; QUEIROGA, V.P.; GONÇALVES, C.C.(Org.). **Sementes: Estudos tecnológicos**. Aracaju: IFS, 2014. p. 85-95

SILVA, J.H.K; SILVA, J.H.; PEREIRA, T.M.; NASCIMENTO, J.W.; TANNURE, F.P.; DUARTE, M.M. Germinação e crescimento inicial de tomate italiano (*Lycopersicon esculentum* Mill.): efeitos do fotoperíodo. **Natureza Online**, v. 10, n. 4, p. 183-185, 2012.

SILVA, R.O.; SILVA, M.R.; FARIAS, P.M. Influência da assepsia na germinação de sementes de *Physalis angulata*. 2º Simpósio de Integração Científica e Tecnológica do Sul Catarinense – SICT-Sul, p. 693, 2013.

SOARES, E.L.C.; VENDRUSCOLO, G.S.; SILVA, M.V.; THODE, V.A.; SILVA, J.G.S.; MENTZ, L.A. O gênero *Physalis* L.(solanaceae) no Rio Grande do Sul, Brasil. Instituto Anchieta de Pesquisas, São Leopoldo, 2009.

SOUZA, C.L. M.; SOUZA, M.O.D.; OLIVEIRA, M.F.D.; OLIVEIRA, L.M.D., PELACANI, C.R. Morfologia de sementes e desenvolvimento pós-seminal de *Physalis angulata* L. **Acta Botanica Brasilica**, v. 24, p. 1082-1085, 2010.

SOUZA, C.L. M. **Germinabilidade de sementes de *Physalis angulata* L.(Solanaceae) sob condições de estresses abióticos**. Programa de Pós-Graduação em Recursos Genéticos Vegetais, Universidade Estadual de Feira de Santana- BA, 2009.

SOUZA, V. C.; LORENZI H. Botânica Sistemática - Guia ilustrado para identificação das famílias de angiospermas da flora brasileira, baseado em APG II. Nova Odessa: Instituto

Plantarum, 2005. 639p

STEHMANN, J.R.; MENTZ, L.A.; MARIA DE FÁTIMA AGRA, M.F., VIGNOLI-SILVA, M.; GIACOMIN, L. Solanaceae. In: FORZZA, R.C. *et al.* Catálogo de fungos e plantas do Brasil. **Jardim Botânico do Rio de Janeiro**, V.2 Rio de Janeiro, 2010, p. 1633.

TAIZ, L.; ZEIGER, E.; MØLLER; I. M.; MURPHY, A. . **Fundamentos de Fisiologia Vegetal-6**. Artmed Editora, 2021.

TANAKA, M.A.S.; MARIANO, M.I.A.; MARTINS, N.V. Influência da quantidade de água no substrato sobre a germinação de sementes de amendoim. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 13, n. 1, p. 73-76, 1991.

TREVISANI, N. **Citogenética, endogamia e. Heterose em fisális**. Tese de Doutorado. Universidade do Estado de Santa Catarina. 2018.

VARISCO, M.R.; SIMONETTI, A.P.M.M. Germinação de sementes de crambe sob influência de diferentes substratos e fotoperíodos. **Revista Brasileira de Energias Renováveis, Cascavel** , v.1, p.172-187, 2012.

VIEIRA, E. L. CARVALHO, Z. S. de. Fisiologia de sementes: Parte I – formação e germinação de sementes. **Boletim Científico Agrônomo do CCAAB/UFRB**, v. 1, e. 2259, 2023.

VILHORDO, B. W.; MIKUSINSKI, O. M. F.; BURIN, M. E.; GANDOLFI, V. H. Morfologia. In: ARAÚJO, R. S.; RAVA, C. A.; STONE, L. F.; ZIMMERMANN, M. J. de O. (Coord.). **Cultura do feijoeiro comum no Brasil** Piracicaba: Potafos, p. 71-99.1996.