

CARACTERIZAÇÃO DA GERMINAÇÃO E BIOMETRIA DOS FRUTOS DE *PHYSALIS ANGULATA* DO CERRADO AMAZÔNICO

CHARACTERIZATION OF GERMINATION AND BIOMETRIC OF FRUITS OF *PHYSALIS ANGULATA* FROM THE AMAZON CERRADO

Eduardo Bezerra¹ - UEMASUL
Cleonilde Queiroz² - UEMASUL
Anatércia Ferreira Alves³ - UEMASUL
Letícia Almeida Barbosa⁴ - UEMASUL

RESUMO

Objetivou-se caracterizar a germinação e biometria de frutos de uma população de plantas nativas extraídas no Maranhão. Realizou-se três coletas: frutos armazenados por 60 dias; armazenados por 15 dias e frutos coletados do dia. Utilizou-se três tratamentos e sete repetições. Cada parcela ficou constituída de 36 plantas. Para a germinação foram extraídas sementes dos frutos armazenadas por 15 e 60 dias e analisadas a quantidade de sementes germinadas. Para a biometria foram analisados comprimento, espessura, peso do cálice e dos frutos. As sementes armazenadas por 15 dias obtiveram uma taxa de germinação boa, no entanto seria importante realizar mais estudos com estas espécies. Os frutos coletados são de tamanho pequeno, no entanto seria uma alternativa de sua produção na região.

PALAVRAS-CHAVE: Canapú; Morfometria; Viabilidade

ABSTRACT

The objective was to characterize the germination and biometry of fruits of a population of native plants extracted in Maranhão. Three collections were carried out: fruits stored for 60 days; stored for 15 days and fruits collected on the day. Three treatments and seven replications were used. Each plot consisted of 36 plants. For germination, seeds were extracted from the fruits stored for 15 and 60 days and the amount of germinated seeds was analyzed. For biometry, length, thickness, calyx and fruit weight were analyzed. The seeds stored for 15 days had a good germination rate, however it would be important to carry out more studies with these species. The collected fruits are of small size, however it would be an alternative for their production in the region.

KEYWORDS: Canapu; Morphometry; Viability

DOI: 10.21920/recei72022826464473
<http://dx.doi.org/10.21920/recei72022826464473>

¹Graduado em Ciências Biológicas pela Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão. E-mail: edwardson20@hotmail.com/ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7511-457X>.

²Doutora em Biologia Ambiental pela Universidade Federal do Pará (UFPA). Docente na Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão (UEMASUL). E-mail: cleo@uemasul.edu.br / ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-7906-7379>.

³Doutora em Fitotecnia-Biotecnologia e melhoramento de plantas. Docente na Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão (UEMASUL). E-mail: anaterciaa@yahoo.com.br / ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3487-6898>.

⁴Graduada em Ciências Biológicas pela Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão. E-mail: lealmeid.barbosa@gmail.com / ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2251-7353>.

INTRODUÇÃO

Physalis angulata pertence à família Solanaceae conhecida popularmente como canapú, juá- de- capote, balãozinho e mullaca (SOUZA; LORENZI, 2005). Parte da diversidade das plantas deste gênero são encontradas na América do sul, compõem um dos maiores grupos das plantas vasculares, apresentam mais de 90 gêneros e 3500 espécies. No Brasil são encontradas cerca de 31 gêneros e 500 espécies nativas (STEHMANN *et al.*, 2015). As plantas são aproveitadas desde as raízes e folhas, utilizadas medicinalmente, como o fruto e o cálice usasos na arte floral (RUFATO *et al.*, 2008).

Os frutos de *P. angulata* são consumidos *in natura* na gastronomia como ingrediente em molhos, doces, geleias e sorvetes. Já na medicina popular, além dos frutos são usados folhas e raízes no combate a doenças como diabetes, reumatismo, dermatites, problemas na bexiga e fígado (MATOS, 2000).

Considerando as pequenas frutas, a *Physalis* tem se mostrado uma importante alternativa de renda, pois tem uma melhor possibilidade de cultivo em pequenas áreas (POLTRONIERI, 2003). No entanto, é necessário realizar investimentos com armazenamentos, transporte e embalagens para que seus pequenos frutos delicados não tenham perdas e prolongue sua vida de prateleira (SILVA, 2007). Atualmente, ainda dispomos de poucas informações na literatura sobre o cultivo e as características do fruto de *P. angulata* (MUNIZ *et al.*, 2015).

A germinação é afetada por fatores intrínsecos e extrínsecos, e estes fatores estando em conjunto são essenciais para que o processo germinativo aconteça dentro de sua normalidade. Pode-se destacar como fatores envolvidos no processo germinativo a disponibilidade de água, temperatura, pH do substrato, luz, oxigênio, maturidade fisiológica da semente, mecanismo de dormência, entre outros (CARDOSO, 2009).

É de fundamental importância ter conhecimento da estrutura da semente, pois é a partir desta informação que se pode inferir a respeito do processo de germinação e viabilidade da semente. Afinal, a germinação é um processo que engloba diversas reações bioquímicas, como a translocação de compostos orgânicos, culminando no desenvolvimento do eixo embrionário.

A biometria de frutos e caracterização morfológica podem fornecer informações para a conservação e exploração dos recursos de valor econômico, permitindo um incremento contínuo da busca racional e uso eficaz dos frutos (GONÇALVES *et al.*, 2012). A biometria também é importante para detectar a variabilidade genética, e as relações entre esta variabilidade e os fatores ambientais, como também programas de melhoramento (CARVALHO *et al.*, 2014).

A caracterização biométrica de frutos pode fornecer importante informação de modo a permitir diferenciar espécies do mesmo gênero no campo (CRUZ *et al.*, 2001). O conhecimento sobre morfologia de frutos é necessário devido à importância dessas estruturas na identificação botânica. Diante do exposto, o presente trabalho teve por objetivo a caracterização da germinação e biometria dos frutos de *Physalis angulata* nativas de Cumarú, Senador La Rocque - MA.

MATERIAL E MÉTODOS

Áreas de estudo

Para a realização deste trabalho, primeiramente coletamos amostras da espécie *Physalis angulata*, derivadas de plantas nativas no povoado Cumarú, município de Senador La Rocque - MA (Fig. 1), localizado na mesorregião oeste do Maranhão com 17.998 habitantes e área de

1.263,868 km² apresentando como municípios limítrofes Imperatriz, Davinópolis, João Lisboa e Buritirana (IBGE, 2022). Coletamos sementes ao acaso de 25 a 30 árvores-matrizes sadias na população. A seguir, uma das plantas foi prensada e confeccionada uma exsicata, e especificados os dados relativos à pesquisa realizada.

Germinação

O experimento de germinação foi desenvolvido em casa de vegetação pertencente Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão em Imperatriz (MA).

Para a germinação, a colheita dos frutos ocorreu de forma aleatória, sendo os frutos selecionados de acordo com a coloração do cálice, seguindo a seguinte classificação: verde, amarelo-alaranjado, laranja clara, laranja, laranja escura, e laranja avermelhado (Fig. 2) (CARVALHO *et al.*, 2014). Foram feitas três coletas. A primeira consistiu em armazenar os frutos por 60 dias, a segunda por 15 dias e a terceira frutos coletados do dia.

Para o delineamento experimental utilizou-se três tratamentos, sendo eles: T1 (sementes do dia); T2 (sementes de frutos armazenados por 15 dias) e T3 (sementes de frutos armazenados por 60 dias), e sete repetições. Cada parcela ficou constituída de 36 plantas.

Figura 1 - Mapa da localização do povoado Cumarú, Município de Senador La Rocque, Maranhão, Brasil.

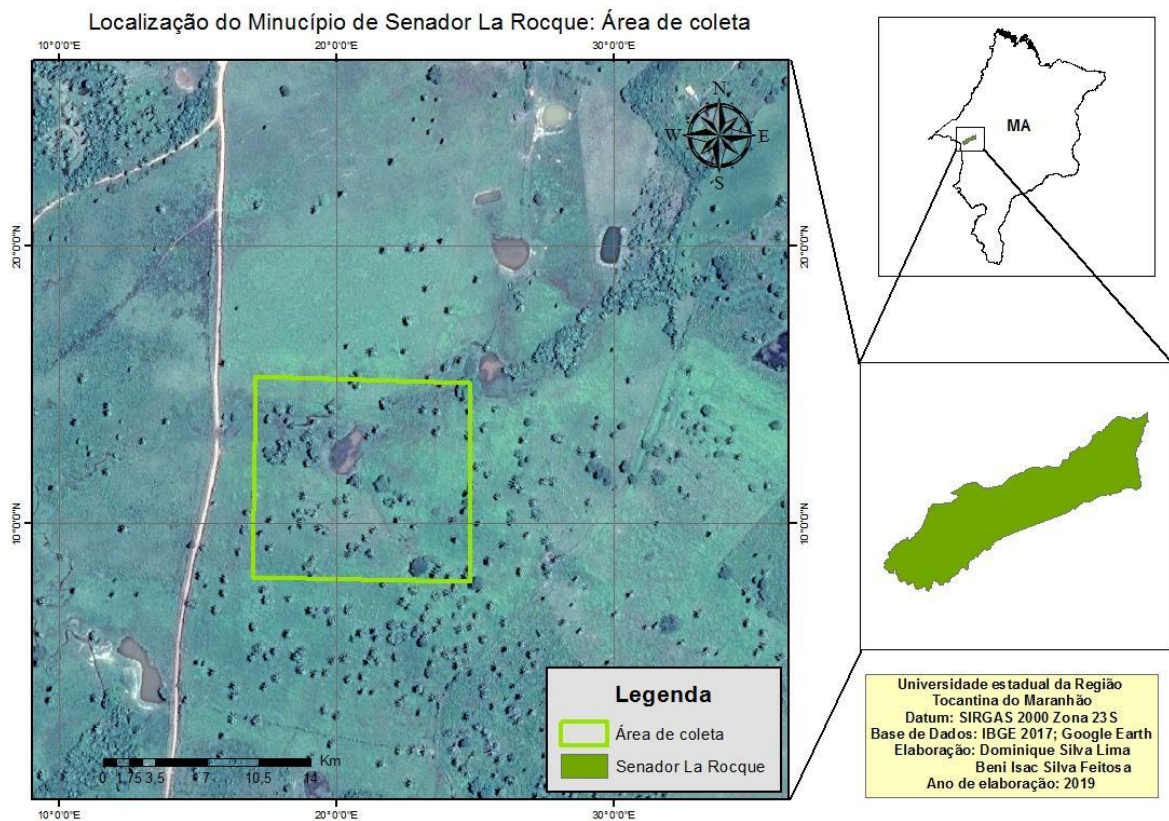


Figura 2 - Gradiente de coloração pós - colheita de frutos de *Physalis angulata* do povoado Cumarú, Município de Senador La Rocque, Maranhão, Brasil.



Após o armazenamento dos frutos, as sementes foram retiradas com auxílio de estilete e acondicionadas sobre papel toalha, foram mantidas em ambiente de laboratório sob temperatura de $25 \pm 1^\circ\text{C}$, durante dois dias para eliminar o excesso de água e para sua secagem natural.

As sementes depois de secas foram semeadas em bandejas de isopor de 128 células, contendo duas sementes por cada célula, em casa de vegetação, para o preenchimento das bandejas utilizou-se o substrato Bioplant. O sistema de irrigação adotado no experimento foi à irrigação manual com auxílio de regador, duas vezes ao dia, sendo pela manhã e tarde.

Foram avaliadas as seguintes características durante o período de experimentação: quantidade de plantas germinadas com 5, 10 e 15 dias; Comprimento da plântula (obtida por medição em seis pontos da bandeja com o auxílio de uma régua, sendo utilizado como unidade o centímetro (cm)); Comprimento da raiz (obtida a partir da medição direta de três plantas coletadas com o auxílio de uma régua graduada em centímetro).

Biometrias

Cálice e Frutos

Para a biometria utilizou-se a metodologia, com adaptações, descrita por CRUZ *et al.* (2001). As medidas foram obtidas dos cálices e frutos, onde foi mensurado o comprimento e espessuras com auxílio de paquímetro manual de precisão de 0,05mm (HTOM QUADRIDIMENSIONAL AÇO CARBONO). Considerou-se comprimento à medida que vai do ápice até a base, espessura a parte mais larga e espessa dos frutos (SILVA *et al.*, 2019). Para o peso dos frutos foi utilizada uma balança analítica expressa em gramas (g).

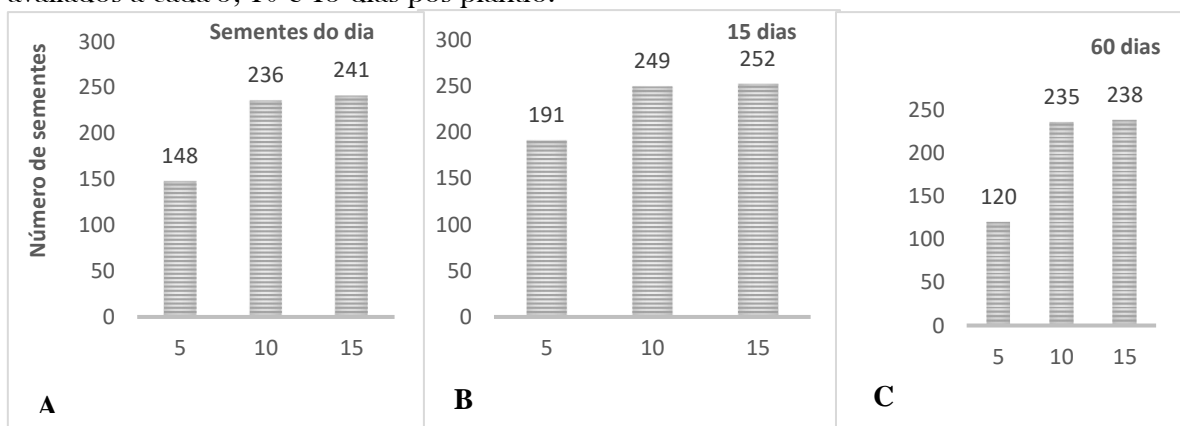
A avaliação da biometria consistiu na medição do comprimento e espessura do cálice, comprimento e espessura do fruto.

Para a análise dos resultados da germinação foi realizado a contagem de sementes germinadas em cada tratamento nos períodos observados e montado um gráfico utilizando o programa Excel. A biometria foi realizada um comprimento médio e expresso em gráficos utilizando o Microsoft Excel.

RESULTADOS

Para as sementes do dia (T1) observou-se a germinação de 148, 236 e 244 sementes, para as avaliações com 5, 10 e 15 dias após o plantio, respectivamente (Fig. 3A). Para as sementes de frutos armazenados por 15 dias (T2), a germinação foi de 191, 249 e 252 sementes considerando 5, 10 e 15 dias pós plantio, respectivamente (Fig. 3B). Enquanto, para sementes de frutos armazenados por 60 dias (T3), observou-se germinação de 120, 235 e 238 sementes por 5, 10 e 15 dias após o plantio respectivamente (Fig. 3C). Observa-se que as sementes armazenadas por um período de 15 dias (T2), obtiveram o número de germinação melhores que os demais tratamentos.

Figura 3 - Total de sementes germinadas de frutos coletados no dia (A), 15 dias (B) e 60 dias (C) avaliados a cada 5, 10 e 15 dias pós plantio.



Para altura das plantas, observou-se que sementes armazenadas do dia obteve média de altura de 10,5 cm. Enquanto que sementes armazenadas por 15 dias tiveram média de 11,5 cm. Enquanto que sementes armazenadas por 60 dias obtiveram média de 7,3 cm. Nossos resultados indicaram que as sementes armazenadas do dia e por 15 dias não diferiram entre si, enquanto que a armazenada por 60 dias teve uma redução de seu crescimento.

Em relação ao crescimento da raiz das plantas derivadas do plantio do primeiro dia foi 15,33 cm de comprimento, enquanto no décimo quinto dia 18,26 cm, já no sexagésimo dia 11,6 cm. As médias obtidas apontam que a raiz do décimo quinto dia obteve melhor desempenho.

Ao analisar os parâmetros de crescimento como altura da planta, comprimento da raiz observa-se que o desenvolvimento da plântula com décimo quinto dia diferenciou-se dos demais. O que indica melhor desenvolvimento das plântulas de sementes obtidas de frutos armazenados por 15 dias.

A biometria dos frutos *Physalis angulata* com cálices apresentou comprimento médio de 2,18 cm e frutos sem cálice de 1,09 cm. Quanto ao diâmetro dos frutos com cálices obteve 1,19 cm e sem o cálice foi 0,9 de diâmetro. E o peso do cálice 1,29 g e peso dos frutos 53,54 g.

DISCUSSÃO

Por possuir frutos delicados, quando se trabalha com *P. angulata* são necessários investimentos como armazenamento, embalagens e transportes apropriados para a espécie estudada, a fim de reduzir perdas e prolongar a vida de prateleira (SILVA, 2007).

Entretanto, no Brasil a estrutura de comercialização de frutas ainda é inadequada, o que afeta a qualidade do produto (TERUEL, 2008). Dados sobre o cultivo e as características do fruto de *P. angulata* são pouco encontrados na literatura (MUNIZ *et al.*, 2015).

Germinação

Nossos resultados indicaram que as sementes armazenadas por 15 dias, se apresentaram melhores entre as demais quanto ao potencial de crescimento germinativo.

A germinação é a saída do estado de repouso do embrião e a retomada da atividade metabólica, até que o desenvolvimento do embrião e a emergência da plântula se torne independente das reservas contidas nas sementes (CARVALHO; NAKAGAWA, 2012). O processo germinativo ocorre em fases dentro da semente, sendo embebição e ativação enzimática, início do crescimento do embrião, rompimento do tegumento e emergência da plântula (RODRIGUES, 2020).

Considerando que o tempo de colheita dos frutos pode não coincidir com a maturidade da semente, esse estágio pode ocorrer nos frutos que ainda estejam em fase de maturação fisiológica (DIAS, 2001). De acordo com Andrade (2008), não podemos considerar a coloração da epiderme dos frutos como o ponto indicativo de colheita, pois pelo fato de o cálice estar totalmente fechado, não dará para ver o fruto (ANDRADE, 2008),

Em relação aos frutos armazenados por 60 dias, as sementes devem ter alcançado seu ponto máximo de maturidade fisiológica. Este resultado pode ser associado ao maior período de armazenamento dos frutos, causando a redução na viabilidade das sementes, pois estão na fase de desidratação natural (CARVALHO *et al.*, 2014).

Alguns fatores podem influenciar o processo germinativo, como a água, o oxigênio, temperatura e a luz, considerados fatores externos ou ambientais. 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). Dentre os fatores internos, podem-se considerar a viabilidade, a longevidade, o grau de maturidade, a dormência, a sanidade e o genótipo (MARCOS FILHO, 2005). Pelas normas para produção, comercialização e utilização de sementes, existem índices de germinação padrões para cada espécie que devem ser seguidas para haver comercialização de lotes de sementes (CARVALHO, 2014).

Mesmo com o desconhecimento em relação à cultura do canapum, a *Physalis* é considerada excelente alternativa de cultivo, pois pode proporcionar incremento de renda à agricultura familiar (ANDRADE, 2008). A produção da *Physalis* como “pequenas frutas”, de modo geral, caracteriza-se pelo baixo custo de implantação, custo de produção acessível aos pequenos produtores, bom retorno econômico, boa adaptação às condições socioeconômicas e do ambiente local, possibilidade de cultivo no sistema orgânico e demanda maior que a oferta (CECCO *et al.*, 2018).

A *P. angulata* se enquadra como uma cultura rentável, podendo utilizar seus frutos no consumo tanto *in natura* quanto para a produção de gelificados e doces caseiros, evidenciando assim seu potencial para a agricultura familiar, sendo uma alternativa de renda e segurança alimentar, uma vez que seu uso não se restringe apenas ao consumo *in natura*, como também no atendimento ao aumento da demanda por parte das indústrias alimentícias, farmacêutica e cosmética, apresentando preço de mercado bastante competitivo (VELASQUEZ *et al.*, 2007).

Biometrias cálice e frutos

Nossos resultados indicaram que os frutos de *P. angulata* colhidos no cerrado amazônico, especialmente na região de Senador La Rocque, nordeste brasileiro, são menores que os frutos encontrados em outros ambientes. Como relatou OLIVEIRA *et al.* (2004), que encontrou frutos de *P. angulata* com diâmetro médio de 1,86 cm. Em frutos de *P. peruviana* os valores médios são ainda maiores que os obtidos nesta pesquisa, com diâmetro médio dos frutos de 1,25 a 2,50 cm (GALVIS *et al.*, 2005).

A variação encontrada nos comprimentos e peso pode estar associada às influências climáticas e à constituição genética da população, uma vez que mesmo pertencendo à mesma espécie, em cada localidade, as plantas estão sujeitas a variações de temperatura, índices de pluviosidade e outras variantes que acabam por ressaltar certos aspectos de sua composição genética, ou seja, o meio pode ser adequado para expressão de determinadas características que, em outro local não se manifestariam (SILVA *et al.*, 2019). Frutos de tamanho pequeno atingem o menor valor comercial, mas geralmente não apresentam menor qualidade comestível.

A coleta de sementes florestais nativas envolve um conjunto de problemas, como o tamanho das populações e a distribuição. A estratégia de coleta a ser adotada deve ser específica para cada situação, dependendo da forma de amostragem das populações, dos fatores climáticos, ecológicos e logísticos (MEDEIROS; NOGUERIA, 2006).

A espécie apresenta importância etnomedicinal, cujo potencial farmacológico é reconhecido por possuir alto teor de vitaminas A e C, fósforo e ferro, flavonoides, alcaloides, fitos esteroides e carotenoides, além de ser considerado um fruto com bioativos funcionais (CHAVES, 2006). A fisalina, composto produzido pela espécie, pode ser utilizado na prevenção ou cura de doenças como asma, dermatite, hepatite, malária e reumatismo (CRUZ *et al.*, 2015). Acredita-se que esse composto tem ação anticancerígena, antimicrobiana, diurética e imunológica (SOARES *et al.*, 2006).

CONCLUSÕES

As sementes dos frutos de *Physalis angulata* armazenadas por 15 dias obtiveram uma taxa de germinação boa, no entanto seria importante realizar mais estudos com estas espécies para poder fazer sua recomendação quanto ao armazenamento por esse período.

Os frutos coletados são de tamanho pequeno em relação a outros frutos da mesma espécie, no entanto seria uma alternativa de sua produção na região.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, L. *Physalis* ou chuva: Fruta da Colômbia chega ao Brasil. **Revista Rural**, São Paulo, n. 38, p. 11-12, 2008.

CARDOSO, V. J. M. Conceito e classificação da dormência em sementes. **Oecologia Brasiliensis**, 13(4): 619-631. 2009. DOI:10.4257/oeco.2009.1304.06

CARVALHO, T. C.; D'ANGELO, J. W. O.; SCARIOT, G. N.; SAES JÚNIOR, L. A.; CUQUEL, F. L. Germinação de sementes de *Physalis angulata* L.: estágio de maturação do

cálice e forma de armazenamento. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 44, n. 4, p. 2014. DOI: 10.1590/S1983-40632014000400007.

CARVALHO, T.C.; D'ANGELO, J. W. O.; SCARIOT, G. N.; SAES JÚNIOR, L. A.; CUQUEL, F. L. Germinação de sementes de *Physalis angulata* L.: estágio de maturação do cálice e forma de armazenamento. **Pesquisa Agropecuaria Tropical**, v. 44, n. 4, p. 357-362, 2014. DOI: 10.1590/s1983-40632014000400007

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

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

CRUZ, E. D.; MARTINS, F. O.; CARVALHO, J. E. U. Biometria de frutos e sementes e germinação de jatobá-curuba (*Hymenaea intermedia* Ducke, Leguminosae - Caesalpinioideae). **Revista Brasileira de Botânica**, v. 24, n. 2, p. 161-165, 2001. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0100-84042001000200005>.

CRUZ, J. L.; SOUZA, LFS; PELACANI, C. R. Influência da adubação fosfatada sobre o crescimento do camapu (*Physalis angulata* L.). **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v. 17, p. 360-366, 2015.

CECCO, R. M.; KLOSOWSKI, E. S.; SILVA, D. F.; VILLA, F. Germination and initial growth of non-conventional species of physalis on different substrates and environments. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, v. 17, n. 1, 2018. DOI: 10.5965/223811711712018045

DIAS, D. C. F. Maturação de sementes. **Seed News**, Pelotas, v. 5, n. 6, p. 22-24, 2001.

GONÇALVES L. G. V.; ANDRADE, F. R.; MARIMON JUNIOR, B. H.; SCHOSSLER, T. R.; LENZA, E.; MARIMON, B. S. Biometria de frutos e sementes de mangaba (*Hancornia speciosa* Gomes) em vegetação natural na região leste de Mato Grosso, Brasil. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 36, n. 1, p. 31-40, 2012.

GALVIS, J. A.; FISCHER, G.; GORDILLO, M. Cosecha e poscosecha de la uchuva. In: **Producción, poscosecha y exportación de la uchuva *Physalis peruviana* L. Bogotá**, Universidad Nacional de Colombia, Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural y Asociación Hortifrutícola de Colombia. p.165-188, 2005.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Senador La Roque. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ma/senador-la-rocque/panorama>. Acesso em 10 mar. 2022.

MATOS, F. J. A. **Plantas medicinais: guia de seleção e emprego de plantas usadas em fitoterapia no Nordeste do Brasil**. 2. ed. Fortaleza: UFC, 346 p, 2000. ISBN: 85-74850-08-X.

MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Piracicaba: FEALQ, 495 p. 2005.

MEDEIROS, A. C. S.; NOGUERIA, A. C. **Planejamento da Coleta de Sementes Florestais Nativas**. Circular técnica. Embrapa - Colombo, 2006.

MUNIZ, J.; MOLINA, A. R.; MUNIZ, J. **Physalis: Panorama produtivo e econômico no Brasil. Horticultura Brasileira**, v. 33, n. 2, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0102-053620150000200023>

OLIVEIRA, L. M.; OLIVEIRA, P. A. P. L. V. Revisão: Principais agentes antimicrobianos utilizados em embalagens plásticas. **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas, v. 7, n. 2, p. 161-165, 2004.

POLTRONIERI, E. Alternativas para o mercado interno de pequenas frutas. In: **SEMINÁRIO BRASILEIRO SOBRE PEQUENAS FRUTAS**, 1., Vacaria. Anais. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2003, p.37-40. (Documentos, 37).

RODRIGUES, A. C. F. **Comparação do desenvolvimento da planta Photinia x fraseri 'Red Robin' produzida com diferentes substratos comerciais e modos de fertilização**. 2020. 70 f. Dissertação (Mestrado em agricultura biológica) - Escola Superior Agrária do Instituto Politécnico de Viana do Castelo.

RUFATO, L.; RUFATO, A.R.; SCHLEMPER, C.; LIMA, C.S. M.; KRETZSCHMAR, A.A. **Aspectos técnicos da cultura da *physalis*. Lages: CAV/UEDESC; Pelotas: UFPEL**. 00p, 2008. Rev. Bras. Frutic. v. 33, n. 3. Jaboticabal. 2011. Epub Aug 19, 2011 <https://doi.org/10.1590/S0100-29452011005000083>.

SILVA, P. R. Mercado e comercialização de pequenas frutas. In: **Seminário Brasileiro sobre pequenas frutas**. EMBRAPA uva e vinho, p.45-48. 2007.

SILVA, H. K.; PASSOS, A. R.; SCHNADELBACH, A. S.; MOREIRA, R. F. C.; DA SILVA CONCEIÇÃO, A. L.; LIMA, A. P. Selection of Morphoagronomic Descriptors in *Physalis angulata* L. Using Multivariate Techniques. **Journal of Agricultural Science**, v. 11, n. 1, 2019.

STEHMANN, J. R.; MENTZ, L. A.; AGRA, M. F.; VIGNOLI-SILVA, M.; GIACOMIN, L.; RODRIGUES, I. M. C. Solanaceae in Lista de Espécies da Flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. 2015. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB14696>>. Acesso em: 10 mar. 2022.

SOARES, M. B. P.; BRUSTOLIM; SANTOS, D. L. A.; BELLINTANI, M. C.; PAIVA, F. P.; RIBEIRO, Y. M.; TOMASSINI, T. C. B.; SANTOS, R. R. *Physalins* B, F and G secosteroids purified from *Physalis angulata* L. inhibit lymphocyte function and allogeneic transplant rejection. **International Immunopharmacology**, v. 6, n. 3, p. 408-414, 2006. DOI: 10.1016/j.intimp.2005.09.007.

SOUZA, V. C.; LORENZI, H. **Botânica sistemática: Guia ilustrado para identificação das famílias de Angiospermas da flora brasileira, baseado em APG II.** Plantarum, Nova Odessa, 2005. ISBN:8586714216.

TERUEL, B. L. M. Tecnologias de resfriamento de frutas e hortaliças. **Revista Brasileira de Agrociência**, v.14, n.2, p. 199-220, 2008.

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

Submetido em: fevereiro de 2022

Aprovado em: maio de 2022