

<https://doi.org/10.31533/pubvet.v17n11e1473>

## Germinação de semente de mamão sob diferentes tamanhos de embalagem

Maria Antônia Lemes de Lacerda<sup>1</sup>, Pedro Lucas da Silva<sup>1</sup>, Juracy Mendes Moreira<sup>2</sup>, Lucas Roberto de Carvalho<sup>2</sup>, Roberto Barbuio<sup>3</sup>, Aurélio Ferreira Melo<sup>4</sup>, Solemar Maria Neves<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Licenciadas em Agronomia, Centro Universitário Brasília de Goiás (UniBrasília). São Luís de Montes Belos, Goiás, Brasil.

<sup>2</sup>Professor Mestre Centro Universitário Brasília de Goiás (UniBrasília). São Luís de Montes Belos, Goiás, Brasil.

<sup>3</sup>Professor Doutor Centro Universitário Brasília de Goiás (UniBrasília). São Luís de Montes Belos, Goiás, Brasil.

<sup>4</sup>Professor Doutor Grupo Educacional SOBRESP e Brasília educacional, Brasil

<sup>5</sup>Professora Esp. em Administração e Recursos Humanos. Faculdade SOBRESP - Santa Maria – Rio Grande do Sul, Brasil.

\*Autor para correspondência. E-mail: [juramendes94@gmail.com](mailto:juramendes94@gmail.com)

**Resumo.** O experimento foi instalado na casa de vegetação do Centro Universitário UniBRASÍLIA de Goiás, na cidade de São Luís de Montes Belos, Goiás. Foi utilizado o delineamento inteiramente casualizados no esquema fatorial 3 x 2 x 6, em que foram testados três tipos de sacos plásticos (pequeno, médio e grande), duas variedades de mamão (Papaia e Formosa) e seis repetições, sendo que cada unidade básica foi composta por quatro plantas, num total de 144 plantas. As sementes foram cobertas com terra fina seca peneirada (1-2 cm) e em seguida foi realizada a rega manual. As mudas foram arranjadas em canteiros de modo a permitir ao pesquisador a realização de tratamentos fitossanitários e culturais, após 20 dias. As mudas germinadas estavam em média com cinco cm de altura, então foi realizado o descarte permanecendo apenas uma planta por saco. Trinta dias pós emergência as plantas estavam com altura variando em média entre 15 e 20 cm. Então foi realizada a seleção de mudas sadias para serem levadas a campo para o plantio definitivo. Como o valor da estatística F (11,55) para tratamentos supera o valor crítico no nível de 1% de probabilidade (4,25), ele é significativo nesse nível ( $P < 0,01$ ), indicando que os tratamentos possuem efeitos significativos sobre a produção de mudas de mamão. Com o desdobramento dos graus de liberdade de tratamento para o estudo dos efeitos dos fatores (saco plástico e variedades) e ainda o efeito da interação, observamos que o valor da estatística F (7,75) para a interação supera o valor crítico no nível de 1% de probabilidade (6,01), logo ele é significativo nesse nível ( $P < 0,01$ ), indicando assim existir uma relação de dependência entre saco plástico e variedade. Para o estudo dos efeitos de variedade dentro de cada tipo de saco, podemos concluir que quando se utiliza o saco pequeno não há diferença ( $P > 0,05$ ). Para saco médio e saco grande existe uma diferença significativa a 1% de probabilidade ( $P < 0,01$ ). Para o estudo dos efeitos de tipos de saco dentro variedades, podemos concluir que o tipo de saco tem efeito ( $P < 0,01$ ) na produção de mudas de mamão.

**Palavras chave:** Germinação, mudas, variedade

### *Papaya seed germination in different packaging sizes*

**Abstract.** The experiment was installed in the greenhouse of the Centro Universitário UniBRASÍLIA de Goiás, in the city of São Luís de Montes Belos, Goiás, using a completely randomized design in a 3x2x6 factorial scheme, in which three types of plastic bags were tested (small, medium and large), two varieties of papaya (Papaia and Formosa) in six replications, with each basic unit consisting of 4 plants, in a total of 144 plants. The seeds were covered with fine sifted dry soil (1-2 cm) and then manually watered. The seedlings were arranged in beds in order to allow the researcher to carry out phytosanitary

and cultural treatments and, after 20 days of germination, the seedlings were on average 5 cm tall. Disposal was then carried out, remaining only one plant per bag and, 30 days post-emergence, the plants had an average height varying between 15 and 20 cm. Healthy seedlings were then selected to be taken to the field for definitive planting. As the value of the F statistic (11.554) for treatments exceeds the critical value at the 1% probability level (4.25), it is significant at this level ( $P < 0.01$ ), indicating that the treatments have significant effects on the production of papaya seedlings. With the breakdown of the treatment's degrees of freedom to study the effects of factors (Plastic Bag and Varieties) and also the effects of Interaction, we observed that the value of the F statistic (7.749) for the interaction exceeds the critical value at the level of 1 % probability (6.01). Therefore, it is significant at this level ( $P < 0.01$ ), thus indicating that there is a dependency relationship between plastic bag and variety. To study the effects of variety within each type of bag, we can conclude that, there is no significant difference at 5% probability ( $P > 0.05$ ) when using the small bag, and there is a significant difference at 1% probability ( $P < 0.01$ ) for the medium and large bags. To study the effects of bag types within varieties, we can conclude that bag types have a significant effect ( $P < 0.01$ ) on the production of papaya seedlings.

**Keywords:** Germination, seedlings, variety

## Introdução

O mamão (*Carica papaya* L.) é uma fruta muito comum na maioria dos países da América Tropical ([Serrano & Cattaneo, 2010](#)). Os frutos são ricos em cálcio, pró-vitamina A e vitamina C (ácido ascórbico) e são muito usados em dietas alimentares ([Silva et al., 2007](#)). A cultura está adaptada em locais com temperatura média anual de 25° C e um índice pluviométrico em torno de 1.500 mm anuais. Segundo [Almeida et al. \(2020\)](#), o Brasil ocupa o segundo lugar no plantio da cultura, com aproximadamente 12,6% da produção mundial, gerando renda para pequenas e médias propriedades. Ainda, segundo os mesmos autores, o fruto é consumido preferencialmente na forma *in natura*, mas também, na geração de subprodutos, destinado a indústria farmacêutica e produção de ração animal. Segundo [Nomura et al. \(2019\)](#), o cultivo dessa fruta promove uma grande geração de emprego e renda, colaborando para a fixação do homem no campo. Segundo [Savacini et al. \(2023\)](#), o mamoeiro possui uma dormência que pode interferir na germinação da semente, mas de acordo com os autores, o processo germinativo, pode ser favorecido com o uso de um substrato. Conforme estudos realizados por [Alves et al. \(2020\)](#), o ácido giberélico (GA3) é um importante hormônio vegetal atuando principalmente na germinação das sementes, no crescimento da parte aérea, induzindo a florescência e ainda melhorando o rendimento da planta. De acordo com [Oliveira et al. \(2020\)](#), os tipos de embalagem mais utilizados na produção das mudas possuem dimensões entre 7 cm x 18,5 cm x 0,6 mm ou de 15 cm x 25 cm x 0,6 mm, o substrato mais indicado é composto por 3/5 de terra, 1/5 de areia e 1/5 de esterco de curral curtido, utilizando na semeadura de duas e três sementes cobertas por uma fina camada de terra. O cultivo do mamão é uma grande geradora de emprego e renda no campo, uma vez que a cultura necessita ser renovada a cada três anos em média ([Nomura et al., 2019](#)).

## Material e métodos

O experimento foi instalado na casa de vegetação do Centro Universitário UniBrasília de Goiás, na cidade de São Luís de Montes Belos, Goiás. A casa de vegetação coberta com sombrite de 50% e com irrigação manual. Foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado no esquema fatorial 3 x 2 x 6, em que foram testados três tipos de sacos plásticos (pequeno, médio e grande), duas variedades de mamão (Papaia e Formosa) e seis repetições, sendo que cada unidade básica foi composta por quatro plantas, num total de 144 plantas. Os fatores estudados neste ensaio, referentes a sistemas de condição da cultura foram:

- S<sub>1</sub> – Saco plástico pequeno 500 ml,
- S<sub>2</sub> – Saco plástico médio 1000 ml,
- S<sub>3</sub> – Saco Plástico grande 1500 ml e
- V<sub>1</sub> – Papaia,
- V<sub>2</sub> – Formosa.

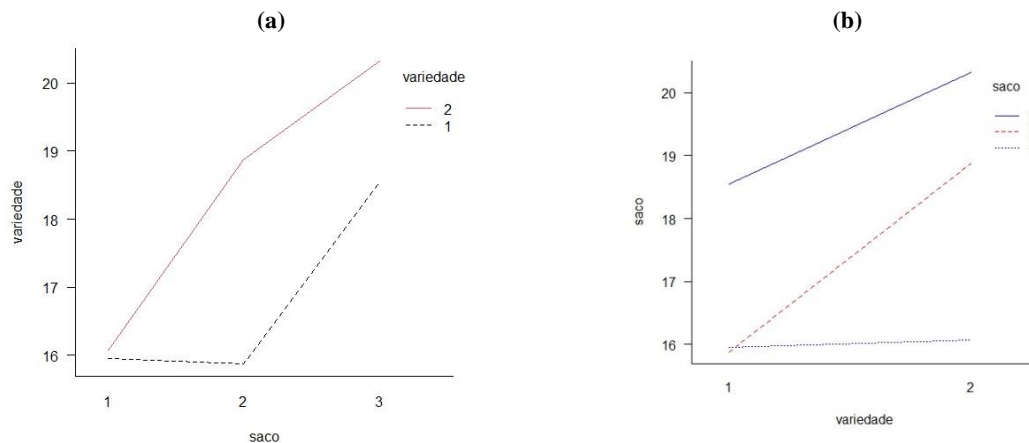
Os tratamentos em experimentos com arranjos fatoriais consistem em todas as combinações possíveis entre os diversos fatores e seus níveis, neste caso temos:

- |   |                  |   |                  |
|---|------------------|---|------------------|
| 1 | • $T_1 - S_1V_1$ | 4 | • $T_4 - S_2V_2$ |
| 2 | • $T_2 - S_1V_2$ | 5 | • $T_5 - S_3V_1$ |
| 3 | • $T_3 - S_2V_1$ | 6 | • $T_6 - S_3V_2$ |

Na semeadura foram usadas quatro sementes por saco para assegurar pelo menos uma germinação, as sementes foram cobertas com terra fina seca peneirada (1 – 2 cm) e em seguida foi realizada a rega manual. As mudas foram arranjadas em canteiros de modo a permitir ao pesquisador a realização de tratos fitossanitários e culturais, após 20 dias de germinadas as mudas estavam em média com 5 cm de altura, foi então realizado o descarte permanecendo apenas uma planta por saco e aos 30 pós emergência as plantas estavam com altura variando em média entre 15 e 20 cm, foi feita então selecionas mudas saudáveis para serem levadas a campo para o plantio definitivo. Os dados foram submetidos a análise de variância utilizando o Software estatístico ([R-Core-Team, 2016](#)).

## Resultados e discussão

O resultado da relação de dependência entre os fatores saco e variedades pode ser observado na [figura 1](#). A [figura 1a](#) representa a interação das variedades entre cada um dos 3 sacos e a [figura 1b](#) representa a interação dos 3 tipos de saco dentro das duas variedades analisadas.



**Figura 1.** Demonstrativo da interação entre os fatores tipos de saco e variedades de mamão.

Utilizando substrato à base de solo e esterco bovino em um estudo foi verificado um efeito significativo no desenvolvimento das mudas da cultivar de mamão ([Rosa et al., 2018](#)). Da mesma forma, outros estudos observaram efeitos positivos da adubação dos mamoeiros ([Araújo et al., 2015](#); [Costa Júnior et al., 2017](#)). [Costa et al. \(2016\)](#), afirmam que a qualidade do substrato interfere diretamente na qualidade de mudas de mamão. Ainda, de acordo com os mesmos autores, o lodo de curtume misturado a outros compostos orgânicos promoveu um bom desenvolvimento das mudas. Segundo [Almeida et al. \(2018\)](#), a produção de substratos com lodo de curtume tem se destacado de forma significativa na adubação dos mamoeiros. Resultados semelhantes foram observados em outros estudos ([Faria et al., 2020](#); [Ferreira & Rodrigues, 2015](#); [Lima et al., 2018](#)). Ainda, de acordo com esses autores, o lodo de curtume promove resultados satisfatórios quando misturado com substrato comercial. Em um experimento com a produção de mudas da variedade Sunrise Solo BS 2000, [Dietrich et al. \(2021\)](#) utilizaram diversas proporções de lodo de curtume misturado com o substrato comercial Carolina II®. Segundo os autores, o lodo de curtume promoveu resultados satisfatórios quando misturado com o substrato. [Nascimento et al. \(2019\)](#) afirmam que um número alto de folhas se implica em uma maior área ativa fotossintética, definindo mudas de maior resistência às adversidades das condições experimentais. Segundo os mesmos autores, a área foliar das mudas da cultura também foi prejudicada de forma negativa com a adição gradual do lodo de curtume.

Em um estudo realizado para conhecer os diâmetros do caule do mamoeiro, [Oliveira et al. \(2019\)](#) utilizaram como substratos resíduos da cultura de café e substrato comercial. Todavia, [Viana et al. \(2015\)](#) encontraram valores de diâmetro do caule de mudas de mamão cv. Sunrise Solo acima dos

encontrados na presente pesquisa, com substratos comercial e convencional, à base de solo, areia e esterco bovino. Segundo [Coutinho et al. \(2023\)](#) em um estudo para avaliar o efeito da Giberelina na germinação de sementes de mamão CV Golden, afirmam que o uso desse hormônio pode levar a planta a um melhor desenvolvimento na sua fase de germinação. Ainda, de acordo com os mesmos autores, houve uma melhor germinação das sementes quando utilizado a dosagem de 2375 mg.L<sup>-1</sup> GA3. Para [Dantas et al. \(2015\)](#), essa variedade de mamão é muito popular entre os produtores da fruta, devido à grande procura pelas fontes consumidoras. Em um estudo com a variedade do mamoeiro cv. Formosa mel, [Favarato et al. \(2023\)](#) concluíram que Giberelina produziu efeito significativo na germinação e no desenvolvimento inicial das plantas, quando utilizou-se uma dose de GA3 2067 mg.L<sup>-1</sup>. Em um estudo com a cultivar de mamoeiro da cultivar aliança, a Giberelina apresentou melhores resultados quando utilizado a dosagem 1725 mg.L<sup>-1</sup> ([Paixão et al., 2021](#)). Em função destes resultados, pode ser recomendada para produtores dessa variedade. De acordo com um estudo realizado por [Vivas et al. \(2017\)](#), onde os mesmos testaram diferentes doses de ácido giberélico no desenvolvimento de plantas de mamoeiro da variedade Formosa. As plantas, responderam de forma significativa na dosagem de 2.000 mg L<sup>-1</sup>. Segundo [Cavalcante et al. \(2014\)](#), em experimento com germinação do mamoeiro, afirmam que a presença da sarcotesta teve um efeito negativo na germinação e na velocidade dessa germinação. Ainda, segundo estes autores, a remoção da sarcotesta pode ser feita por meio da pressão em uma peneira. Segundo [Diniz et al. \(2018\)](#), a salinidade pode produzir efeitos prejudiciais na planta. Em suas pesquisas, os autores perceberam uma redução no número de folhas das mudas de mamoeiro.

Como o valor da estatística F (11,55) para tratamentos supera o valor crítico no nível de 1% de probabilidade (4,25), ele é significativo nesse nível ( $P < 0,01$ ), indicando que os tratamentos possuem efeitos significativos sobre a produção de mudas de mamão. Com o desdobramento dos 5 graus de liberdade, os efeitos dos fatores (saco plástico e variedades) e ainda o efeito da interação, observamos que o valor da estatística F (7,75) para a interação supera o valor crítico no nível de 1% de probabilidade (6,01). Desta forma, ele é significativo nesse nível ( $P < 0,01$ ), indicando assim existir uma relação de dependência entre saco plástico e variedade. Para o estudo dos efeitos de variedade dentro de cada tipo de saco plástico, podemos concluir que quando se utiliza o saco pequeno não há diferença ( $P > 0,05$ ). No entanto, para saco médio e saco grande existe uma diferença ( $P < 0,01$ ). Para o estudo dos efeitos de tipos de saco dentro variedades, concluímos que os tipos de sacos têm efeito ( $P < 0,01$ ) na produção de mudas de mamão.

## Conclusão

O efeito de tratamento foi significativo ao nível ( $P < 0,01$ ), e ainda o efeito da interação também significativo no mesmo nível, concluímos com o estudo que o tamanho do saco tem uma relação de dependência com a variedade na produção de mudas.

## Referências bibliográficas

- Almeida, A. S., Aires, T. A., Silva, J. B., Oliveira, B. A. S., Nunes, C. Á., Saraiva, C., Neumann, A. M., & Tunes, L. V. M. (2020). Resposta da temperatura e substrato na emergência de sementes e desenvolvimento inicial de mamão. *Brazilian Journal of Development*, 6(6), 41131–41140. <https://doi.org/10.34117/bldv6n6-596>.
- Almeida, W. A., Uchôa, T. L., Souza, L. G., Silva, N. M., & Araújo Neto, S. E. (2018). Aumento da qualidade de mudas de mamoeiro com substrato à base de resíduos. *Revista Pesquisa Aplicada e Agrotecnologia*, 11(3), 113–119. <https://doi.org/10.5935/PAeT.V11.N3.11>.
- Alves, M. M., Venturoso, L. R., Venturoso, L. A. C., Cipriani, L. P., Braúna, H. N., & Frulan, L. B. (2020). Produção de mudas de mamoeiro em função de diferentes substratos e recipientes. *Brazilian Journal of Animal and Environmental Research*, 3(3), 2761–2774. <https://doi.org/10.34188/bjaerv3n3-183>.
- Araújo, E. B. G., Almeida, L. L. S., Fernandes, F., Sá, F. V. S., Nobre, R. G., Paiva, E. P., Mesquita, E. F., & Portela, J. C. (2015). Fontes e doses de matéria orgânica na produção de mudas de mamoeiro. *Agropecuária Técnica*, 36(1), 264–272. <https://doi.org/10.25066/agrotec.v36i1.24386>.
- Cavalcante, J. A., Pereira, N. A. E., Nobre, R. G., Lopes, K. P., & Marques, K. M. (2014). Qualidade fisiológica de sementes de mamão submetidas a diferentes métodos de remoção da sarcotesta. *Revista*

- Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, 9(2), 285–290. <https://doi.org/10.18378/rvads.v9i2.2887>.
- Costa, F. C. L., Silveira, A. T. L., Nogueira, F. H. M., Uchôa, C. N., Sotero, A. R. H., & Deus, M. V. C. (2016). Desempenho inicial de mamoeiro em diversos substratos. *Revista Internacional de Ciências*, 6(2), 191–198. <https://doi.org/10.12957/ric.2016.22344>.
- Costa Júnior, E. S., Matias, S. S. R., Sousa, S. J. C., Soares, G. B. S., Morais, D. B., & Nascimento, A. H. (2017). Produção de mudas de Carica papaya, tipo formosa, com resíduos de pau de buriti (*Mauritia flexuosa* Lf). *Revista de Ciências Agrárias*, 40(4), 746–755. <https://doi.org/10.19084/RCA16152>.
- Coutinho, M. E. D., Lauvers, F. S., Carrara, J. A. M., Paixão, M. V. S., & Meireles, R. C. (2023). Giberelina na germinação de sementes de mamão cv. Golden. *Revista Foco*, 16(3), 1–8. <https://doi.org/10.54751/revistafoco.v16n3-052>.
- Dantas, J. L. L., Lucena, R. S., & Vilas Boas, S. A. (2015). Agronomic evaluation of papaya lines and hybrids. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 37(1), 138–148. <https://doi.org/10.1590/0100-2945-022/14>.
- Dietrich, O. H. S., Santos, M. A. C., Ferreira, V. R., Berilli, S. S., Henrique, E. P., Rozaes, L. B., & Berilli, A. P. C. G. (2021). Mudas de mamão cv. Sunrise solo bs 2000 produzidas com lodo de curtume em mistura com substrato comercial. *Revista Ifes Ciência*, 7(1), 1–14. <https://doi.org/10.36524/ric.v7i1.1158>.
- Diniz, G. L., Sales, G. N., Sousa, V. F. de O., Andrade, F. H. A., Silva, S. S., & Nobre, R. G. (2018). Produção de mudas de mamoeiro sob salinidade da água irrigação e adubação fosfatada. *Revista de Ciências Agrárias*, 41(1), 218–228. <https://doi.org/10.19084/RCA17067>.
- Faria, G. A., Costa, T. F., Felizardo, L. M., Lopes, B. G., Oliveira, C. P. M., Lima, J. F., Fonseca, A. D., Rocha, P. S., Peixoto, A. P. B., & Oliveira, T. A. (2020). Regressão com platô na estimação do tamanho ótimo de parcelas em experimentos com mamoeiro em casa de vegetação. *Research, Society and Development*, 9(10), e9159109289. <https://doi.org/10.33448/rsd-v9i10.9289>.
- Favarato, E. C., Correia, P. H., Martins, V. S., Paixão, M. V. S., & Fernandes, A. R. (2023). Giberelina na emergência de plântulas de mamoeiro cv. Formosa mel. *Revista Foco*, 16(2), 1–15. <https://doi.org/10.54751/revistafoco.v16n2-230>.
- Ferreira, H. S. S., & Rodrigues, J. F. (2015). Diferentes combinações de substratos na produção de mudas de mamoeiro. *Acta Iguazu*, 4(3), 106–115. <https://doi.org/10.48075/actaiguazu.v4i3.1331>.
- Lima, L. L. C., Silva, D. J., Silva, L. E. B., & Barros, R. P. (2018). Índice de germinação de sementes de duas variedades de mamão (*Carica papaya* L.) em substrato Bioplant®. *Diversitas Journal*, 3(1), 45–50. <https://doi.org/10.17648/diversitas-journal-v3i1.588>.
- Nascimento, K. S., Cunha Júnior, J. A. N., Souza Filho, J. F., & Silva, M. A. (2019). Substratos a base de esterco de animais para produção de mudas de mamoeiro. *Revista PesquisAgro*, 2(1), 57–66. <https://doi.org/10.33912/pagro.v2i1.218>.
- Nomura, M., Pereira Filho, J. M., Costa, E. M., Pereira, L. S., & Ventura, M. V. A. (2019). Avaliação de diferentes quantidades de hidrogel na produção de mudas de mamão papaya. *Ipê Agronomic Journal*, 3(1), 19–25. <https://doi.org/10.37951/2595-6906.2019v3i1.4320>.
- Oliveira, S. J., Costa, Y. K. S., Ribeiro, N. M., Bidóia, V. S., Silva, B. C., Fernandes, T. F. S., & Carvalho, L. B. (2020). Produção de mudas de mamoeiro. *Revista Agronomia Brasileira*, 4(1), 1–8. <https://doi.org/10.29372/rab202037>.
- Oliveira, V. S., Carvalho Neto, A. C., Souza, F. H., Bohry, L., Souza, J. C., Plotegher, R. T., Pinheiro, A. P. B., Berilli, S. S., Berilli, A. P. C. G., & Schmidt, E. R. (2019). Utilização de palha de café como substrato alternativo para produção de mudas de mamoeiro. *Revista IfesCiência Vitória*, 5(1), 180188. <https://doi.org/10.36524/ric.v5i1.277>.
- Paixão, M. V. S., Grobério, R. B. C., Hoffay, A. C. N., Correa, A. C., & Cremonini, G. M. (2021). Ácido giberélico na germinação de sementes e desenvolvimento inicial de plântulas de mamoeiro. *Agrotropica*, 33(2), 143–148. <https://doi.org/10.21757/0103-3816.2021>.

- R-Core-Team. (2016). *R: A language and environment for statistical computing*. R. Foundation for Statistical Computing.
- Rosa, D. K. de O. F., Barros, D. L., Aires, F. P. G., & Gomide, P. H. O. (2018). Aproveitamento do resíduo de tanque de piscicultura na produção de mudas de mamoeiro em Rorainópolis. *Ambiente: Gestão e Desenvolvimento*, 11(1), 120–136. <https://doi.org/1024979/154>.
- Savacini, T. S., Oliveira, V. C., Borsoi Neto, A. C., Santos, V. E., & Paixão, M. V. S. (2023). Giberelina na emergência de plântulas de mamoeiro cv. Golden com sementes de diferentes idades. *Revista Foco*, 16(2), 1–12. <https://doi.org/10.54751/revistafoco.v16n2-231>.
- Serrano, L. A. L., & Cattaneo, L. F. (2010). O cultivo do mamoeiro no Brasil. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 32(3). <https://doi.org/10.1590/s0100-29452010000300001>.
- Silva, G. G., Diniz, R. G., & Silva, M. E. (2007). Avaliação química do mamão papaia (*Carica papaya* L.) em diferentes estádios de maturação. *Revista Capixaba de Ciência e Tecnologia*, 3, 1–7.
- Viana, E. S., Reis, R. C., Silva, S. C. S., Neves, T. T., & Jesus, J. L. (2015). Physical-chemical and sensorial evaluation of improved genotypes of papaya fruits. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, 45(3), 297–303. <https://doi.org/10.1590/1983-40632015v4535008>.
- Vivas, M., Silveira, S. F., Vivas, J. M. S., Santos, P. H. D., Carvalho, B. M., Daher, R. F., Amaral, A. T., & Pereira, M. G. (2017). Phenotypic characterization of papaya genotypes to determine powdery mildew resistance. *Crop Breeding and Applied Biotechnology*, 17, 198–205. <https://doi.org/10.1590/1984-70332017v17n3a31>.

**Histórico do artigo:****Recebido:** 20 de outubro de 2023**Aprovado:** 1 de novembro de 2023**Licenciamento:** Este artigo é publicado na modalidade Acesso Aberto sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 (CC-BY 4.0), a qual permite uso irrestrito, distribuição, reprodução em qualquer meio, desde que o autor e a fonte sejam devidamente creditados.