

Tecnologia de propagação de cultivares de Pitaya por meio da estaquia

Propagation technology of Pitaya cultivars through cuttings

Tecnología de propagación de cultivares de Pitaya a través de esquejes

Recebido: 17/11/2022 | Revisado: 29/11/2022 | Aceitado: 30/11/2022 | Publicado: 08/12/2022

Jayanne Gabrielle Pereira da Silva

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8250-4373>

Centro Universitário UNITPAC, Brasil

E-mail: jayannegabrielle21@gmail.com

Leandro Militão Matos Rezende

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9122-4266>

Centro Universitário UNITPAC, Brasil

E-mail: leandromilitaomr@gmail.com

Filipe Bittencourt Machado de Sousa

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6168-3835>

Centro Universitário UNITPAC, Brasil

E-mail: fbmsouza@yahoo.com.br

Ana Izabella Freire

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8442-9183>

Universidade Federal de Viçosa, Brasil

E-mail: anabellafr1987@yahoo.com.br

Tiago Martins de Azevedo

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6086-5039>

Universidade Federal de Itajubá, Brasil

E-mail: tiago.deazevedo@yahoo.com.br

Resumo

A Pitaya pertence à família Cactaceae e é uma espécie frutífera originada das Américas, principalmente Colômbia, México e Guatemala. No Brasil, existem pequenas áreas de produção de Pitaya, situadas principalmente no Estado de São Paulo, Santa Catarina, Minas Gerais e Pará, já o estado do Tocantins não apresenta produção. Objetivou-se com este trabalho avaliar o potencial de propagação em cultivares de Pitaya por estaquia. O experimento foi conduzido no viveiro de produção de mudas de Agronomia do UNITPAC, Araguaína-TO. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos inteiramente casualizados (DIC), em esquema fatorial triplo 2 x 2 x 3, sendo duas cultivares de Pitaya; dois locais de coletas de cladódios e três tamanhos de estacas, com cinco repetições, totalizando 60 estacas. Após 60 dias, foram coletados as seguintes variáveis: porcentagens de estacas enraizadas e de estacas vivas, número de raízes emitidas por estaca, volume da raiz, número de brotações, tamanho das raízes e fenologia. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, e as médias foram agrupadas por meio do teste de Tukey utilizando o aplicativo computacional Genes. A Pitaya branca apresentou resultados mais promissores para as condições do experimento, apresentando maior desenvolvimento por cladódio. Tanto a espécie de Pitaya quanto o local de retirada da estaca não influenciam nos resultados da produção de mudas, no entanto, o tamanho da estaca possui grande interferência no resultado final.

Palavras-chave: Pitaya; Cladódios; Estacas.

Abstract

Pitaya belongs to the Cactaceae family and is a fruit species originating from the Americas, mainly Colombia, Mexico and Guatemala. In Brazil, there are small pitaya production areas, located mainly in the states of São Paulo, Santa Catarina, Minas Gerais and Pará, while the state of Tocantins has no production. The objective of this work was to evaluate the propagation potential of Pitaya cultivars by cuttings. The experiment was carried out in the UNITPAC Agronomy seedling production nursery, Araguaína-TO. The experimental design used was completely randomized blocks (DIC), in a triple factorial scheme 2 x 2 x 3, with two cultivars of Pitaya; two locations for collecting cladodes and three sizes of cuttings, with five replications, totaling 60 cuttings. After 60 days, the following variables were collected: percentage of rooted cuttings and live cuttings, number of roots emitted per cutting, root volume, number of shoots, root size and phenology. The data obtained were subjected to analysis of variance, and the averages were grouped using the Tukey test using the Genes computational application. The white Pitaya showed more promising results for the conditions of the experiment, showing greater development per cladode. Both the species of Pitaya and the place of removal of the cutting do not influence the results of the production of seedlings, however, the size of the cutting has great interference in the final result.

Keywords: Pitaya; Cladodes; Stakes.

Resumen

La pitaya pertenece a la familia de las cactáceas y es una especie frutal originaria de las Américas, principalmente de Colombia, México y Guatemala. En Brasil existen pequeñas áreas productoras de pitaya, ubicadas principalmente en los estados de São Paulo, Santa Catarina, Minas Gerais y Pará, mientras que el estado de Tocantins no tiene producción. El objetivo de este trabajo fue evaluar el potencial de propagación de cultivares de Pitaya por esquejes. El experimento se llevó a cabo en el vivero de producción de plántulas de UNITPAC Agronomía, Araguaína-TO. El diseño experimental utilizado fue bloques completamente al azar (CID), en un esquema triple factorial 2 x 2 x 3, con dos cultivares de Pitaya; dos sitios de colecta de cladodios y tres tamaños de esquejes, con cinco repeticiones, totalizando 60 esquejes. A los 60 días se recolectaron las siguientes variables: porcentaje de esquejes enraizados y esquejes vivos, número de raíces emitidas por esqueje, volumen de raíces, número de brotes, tamaño de raíces y fenología. Los datos obtenidos se sometieron a análisis de varianza, y los promedios se agruparon mediante la prueba de Tukey utilizando la aplicación computacional Genes. La Pitaya blanca mostró resultados más promisorios para las condiciones del experimento, mostrando mayor desarrollo por cladodio. Tanto la especie de Pitaya como el lugar de retiro del esqueje no influyen en los resultados de la producción de plántulas, sin embargo, el tamaño del esqueje tiene gran interferencia en el resultado final.

Palabras clave: Pitaya; Cladodios; Estacas.

1. Introdução

Com o crescimento da agricultura no Brasil, o mercado de frutas exóticas também ganhou impulso nos últimos anos e vem aumentando consideravelmente (Watanabe & Oliveira, 2014). Nesse sentido, a Pitaya, conhecida popularmente como fruta do Dragão, tem chamado bastante atenção dos consumidores, em virtude de suas características sensoriais e seu aspecto incomum.

A palavra Pitaya possui origem indígena e significa fruto com escamas, pertence à família *Cactaceae*, sendo originária das florestas tropicais da América Latina, e nos últimos anos encontram-se distribuídas por países como: Brasil, Uruguai, Colômbia, México, Venezuela e Costa Rica (Chagas et al., 2014). No Brasil, o cultivo desta fruta é relativamente novo, sendo que ainda são consideradas poucas as áreas de pitaya cultivadas, o que acarreta a necessidade de importação da grande parte dos frutos comercializados hoje no Brasil (Nunes et al., 2014). Segundo dados do Programa Brasileiro de Modernização do Mercado Hortigranjeiro, a comercialização da pitaya no país teve início em 2005, sendo que a partir daí a oferta do produto cresceu rapidamente ano a ano, alcançando aproximadamente 953.093 kg em 2018, sendo que o estado de São Paulo é o que mais se destaca tanto pelo cultivo, quanto pelo volume comercializado, seguido de Rio Grande do Sul, Minas Gerais e Paraná (PROHORT, 2019). Algumas Pitayas têm sido comercializadas como plantas ornamentais, mas seu uso mais comum é na alimentação, tanto in natura como em forma de sorvetes, saladas e vinhos (Chagas et al., 2014). Acredita-se que um dos fatores que tem contribuído com o aumento do interesse no cultivo de Pitayas, é o fato de essas cactáceas representarem uma alternativa promissora para o desenvolvimento da fruticultura brasileira (Silva et al., 2016).

Como já demonstrado anteriormente, a cultura da pitaya possui grande importância socioeconômica regional, no entanto, ainda é uma espécie que não possui um pacote tecnológico propagativo para as condições edafoclimáticas da Região Norte do Tocantins.

Dentre as espécies de pitayas existentes, três principais variedades possuem grandes destaques para o consumo: a *Hylocereus polyrhizus*, vermelha por dentro com casca rosada, conhecida como pitaya vermelha, a *Hylocereus megalanthus*, com polpa branca e casca amarela, que é a pitaya-amarela, e a *Hylocereus undatus*, de polpa branca e casca rosada, que é a mais comum, e popularmente chamada de pitaya-branca. A produção de mudas de pitaya pode ocorrer por meio de sementes, utilizadas principalmente em programas de melhoramento genético e variabilidade de germoplasma, ou vegetativamente através da estaquia, normalmente com a utilização de estacas de 25 a 40 cm de comprimento (Mizrahi et al., 2002).

O tipo de estaca utilizada é o cladódio (ramo), sendo que, quanto ao desenvolvimento, respondem bem à matéria orgânica do solo, embora, quando em areia desenvolvam uma grande quantidade de raízes (Mizrahi & Nerd, 1999). O estudo

da produção de mudas é de fundamental importância no intuito de buscar novas técnicas para o cultivo e produção de pitaya vermelha. Dentre as técnicas de propagação, destaca-se a estaquia ou propagação por estaca, que é um método de propagação em que segmentos destacados de uma planta, sob condições adequadas, emitem raízes e originam uma nova planta, com características idênticas àquela que lhe deu origem (Meletti, 2000; Simão, 1998). A estaquia é um método de propagação muito utilizado, sendo sua viabilidade dependente da capacidade de formação de raízes, da qualidade do sistema radicular formado e do desenvolvimento posterior da planta propagada por este método na área de produção (Fachinello et al., 1995).

O objetivo do trabalho foi avaliar o potencial de propagação em cultivares de Pitaya por estaquia já que pesquisas de base necessitam ser realizadas para o cultivo comercial.

2. Metodologia

O experimento foi conduzido no viveiro de produção de mudas de Agronomia da UNITPAC em Araguaína-TO. Foram utilizadas para o experimento, duas cultivares de pitaya, uma branca e uma vermelha; dois locais de coletas de cladódios (basais e apicais) e três tamanhos de estacas (15, 20 e 25 cm). A escolha do uso de cladódios basais e apicais é influenciado pelo que sugere Wabnik et. al. (2013), pois tais cladódios determinam o plano corporal do organismo adulto. Segundo a metodologia de Bastos et al. (2006), foram selecionadas as estacas de coloração verde-escuro mais intenso e tecidos mais significativos. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos inteiramente casualizados (DIC), em esquema fatorial triplo 2 x 2 x 3, sendo duas cultivares de pitaya; dois locais de coletas de cladódios e três tamanhos de estacas, com cinco réplicas, totalizando 60 estacas. Assim, os cladódios foram coletados das plantas matrizes, com três anos de idade e, após serem coletados, os cladódios foram plantados a uma profundidade de 5 cm em sacos de polietileno furados e preenchidos com areia, com capacidade para 3 litros.

Posteriormente, as mudas foram alocadas no viveiro de mudas coberto com sombrite preto de 50% de absorção de radiação solar. A escolha do sombrite se deu para promover uma cobertura parcial da radiação solar, evitando a perda significativa da água total manejada para irrigação em climas áridos e semiáridos (Hudson, 1987), de modo que, segundo Martínez Alvarez et al. (2008) relatam que a evaporação contribui para um desperdício substancial de água sendo cerca de 8,3% da água consumida na agricultura. A irrigação foi efetuada manualmente, sempre que necessária. Após 60 dias, foram coletados os seguintes dados biométricos: porcentagens de estacas enraizadas e de estacas vivas, número de raízes emitidas por estaca, volume da raiz, número de brotações, tamanho das raízes e fenologia.

Para o número total de amostras avaliadas, seguiu-se o delineamento em blocos inteiramente casualizados (DIC), seguindo um delineamento de três fatores, com duas variedades de pitaya, dois locais de coleta de ramos e três tamanhos de seletores, com cinco réplicas e um total de 60 experimentos.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, e as médias foram agrupadas por meio do teste de Tukey utilizando o aplicativo computacional Genes (Cruz, 2013).

2.1 Procedimentos

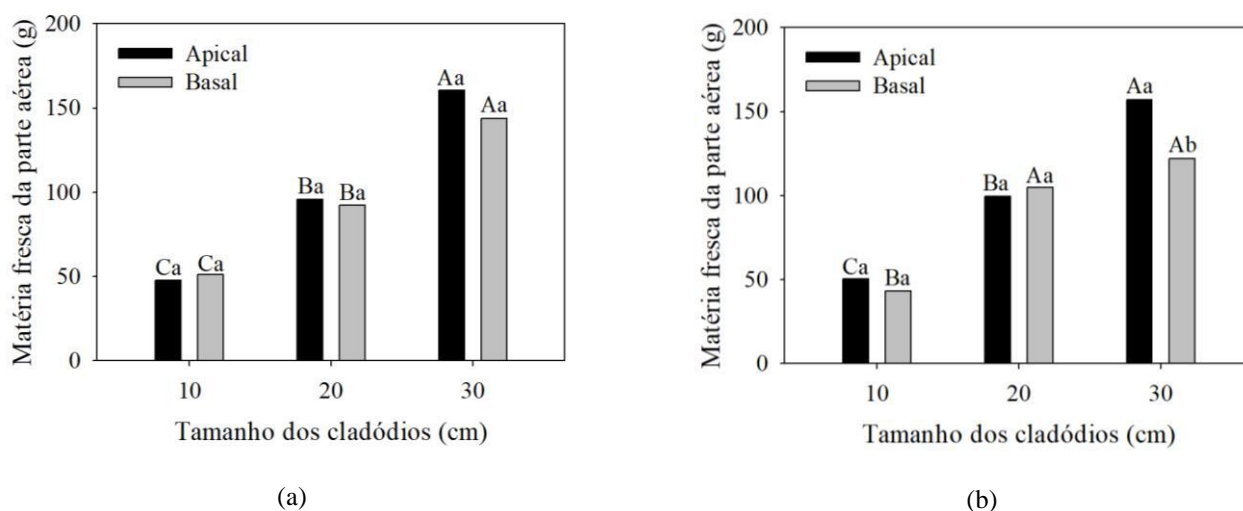
Os procedimentos de ensaio utilizados seguiram primeiramente, coletando os cladódios (estacas) das matrizes de pitaya, em seguida, os cladódios foram segmentados, com os 3 comprimentos de 15, 20 e 25 cm e plantados em sacos de plástico contendo areia e volume de 3 litros.

Após 60 dias do plantio, foram realizadas as avaliações de porcentagens de estacas enraizadas e de estacas vivas, do número de raízes emitidas por estaca, do volume da raiz, do número de brotações, do tamanho das raízes e da fenologia.

3. Resultados e Discussão

Em relação a Matéria fresca da parte aérea, a Pitaya vermelha (Figura a) não apresentou diferença significativa entre a porção apical e a basal, no entanto, o tratamento de 30 cm foi superior aos demais, apresentando a apical 160,7g e a basal 143,9g. Já a pitaya branca (Figura 1b), o tratamento de 30 cm também foi superior aos demais e a porção apical (157,1g) foi superior ao basal (122,2g). Estes resultados corroboram com Bastos et al. (2006), que afirmam que os cladódios de 25 cm são os mais promissores para a produção de mudas de Pitaya vermelha em canteiros cobertos com telado.

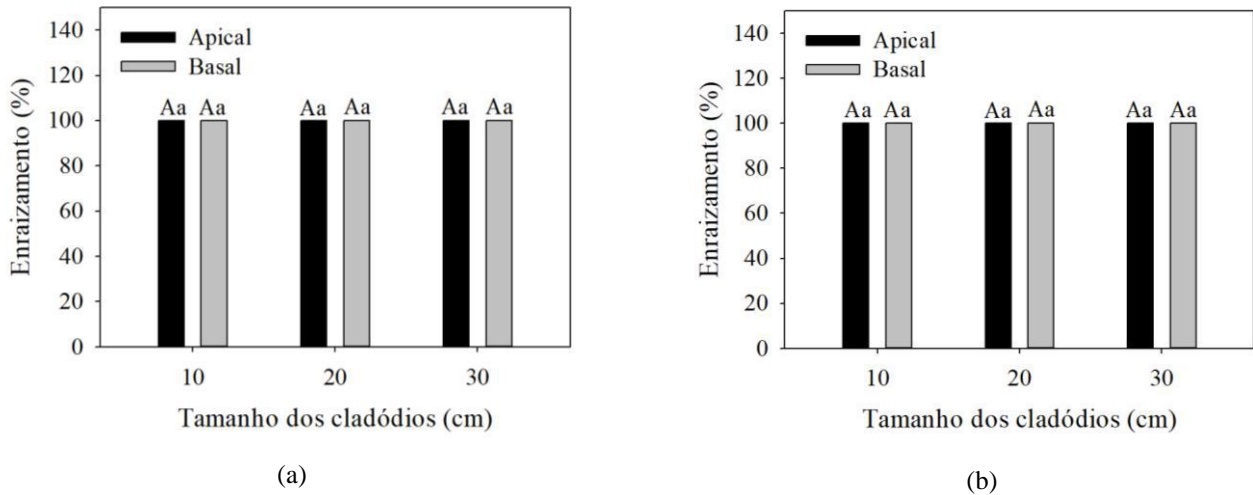
Figura 1 - Análise da matéria fresca da parte aérea em Pitaya vermelha (Figura a) e em Pitaya branca (Figura 1b).



Fonte: Autores.

Não houve diferença significativa entre a porcentagem de enraizamento dos tratamentos (cultivares x cladódios x tamanhos) pois todas as combinações atingiram 100% de enraizamento (Figura 2a e Figura 2b). Esses resultados são semelhantes aos observados por Marques et al. (2012), que obtiveram 100% de enraizamento de estacas de pitaya vermelha. Entretanto, este comportamento pode ser variável em função da época de retirada das estacas e da planta matriz que fornece os cladódios para a formação das estacas, pois Bastos et al. (2006) constataram que estacas de pitaya com 25 cm apresentam maior porcentagem de enraizamento que estacas com 15 cm.

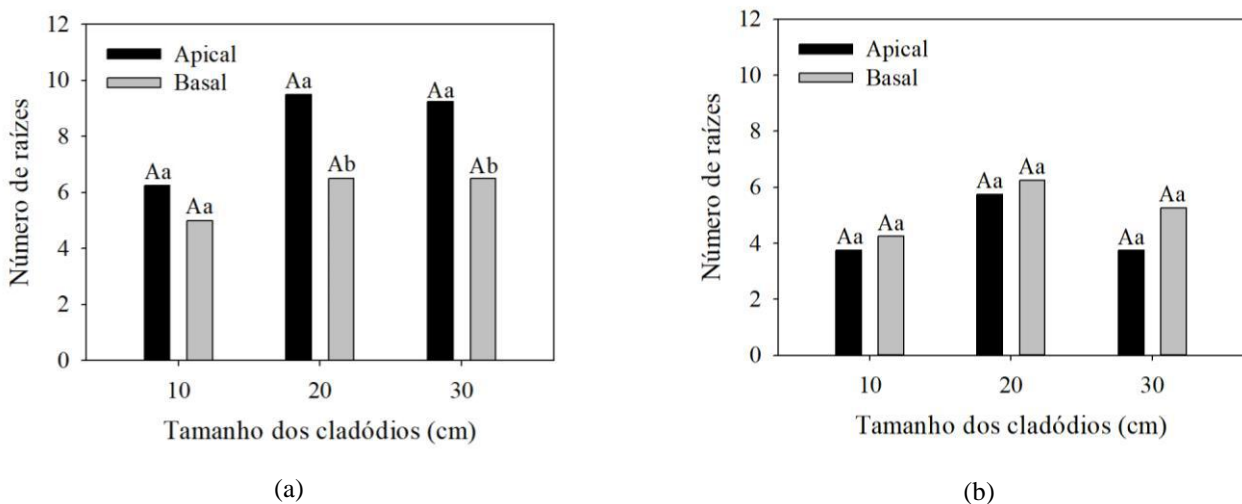
Figura 2 - Análise da porcentagem de enraizamento em Pitaya vermelha (Figura 2a) e em Pitaya branca (Figura 2b).



Fonte: Autores.

Em relação ao número de raízes (Figura 3), os tratamentos da Pitaya vermelha (7 raízes em média) foram superiores aos da pitaya branca (5 raízes em média). Dentro da Pitaya vermelha não houve diferença entre os tamanhos, no entanto, nos tratamentos 20 e 30 cm, a porção apical apresentou maior número de raízes do que na basal. Por outro lado, não houve diferença do número de raízes entre os tratamentos da Pitaya branca. A resposta do comprimento da estaca no enraizamento e no desenvolvimento da muda pode ser muito variável de acordo com a espécie (Costa et al., 2007). Alguns trabalhos com outras espécies, a exemplo do alecrim-pimenta e pinhão-manso, vêm demonstrando melhoria na qualidade de mudas com o aumento do comprimento das estacas (Carvalho Júnior et al., 2009; Lima et al., 2010).

Figura 3 - Análise do número de raízes em Pitaya vermelha (Figura 3a) e em Pitaya branca (Figura 3b).

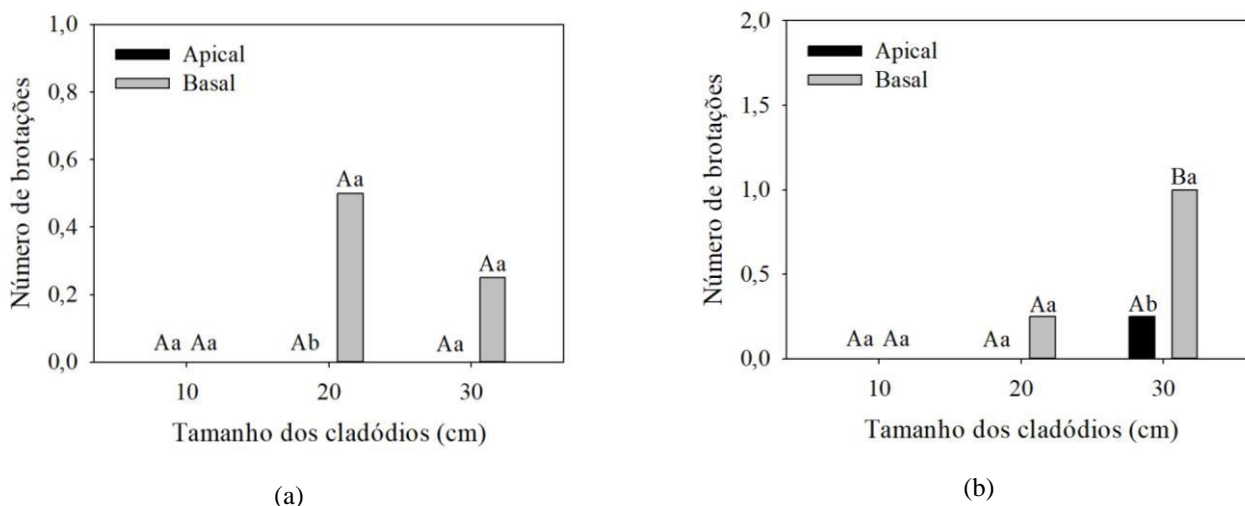


Fonte: Autores.

A Pitaya branca (0,25 brotações/cladódio) apresentou maior número de brotações do que a branca (0,12 brotações/cladódio) (Figura 4). A Pitaya vermelha não apresentou diferença do número de brotações entre os tratamentos, mas a porção basal apresentou maior número de brotações (Figura 4a). O tratamento de 30 cm na porção basal foi superior aos demais na Pitaya branca (Figura 4b), apresentando uma brotação/cladódio em média. Esses resultados corroboram com a

pesquisa Marques et al., (2011), onde não obteve diferença significativa no número de brotações em relação ao tamanho do cladódio da Pitaya.

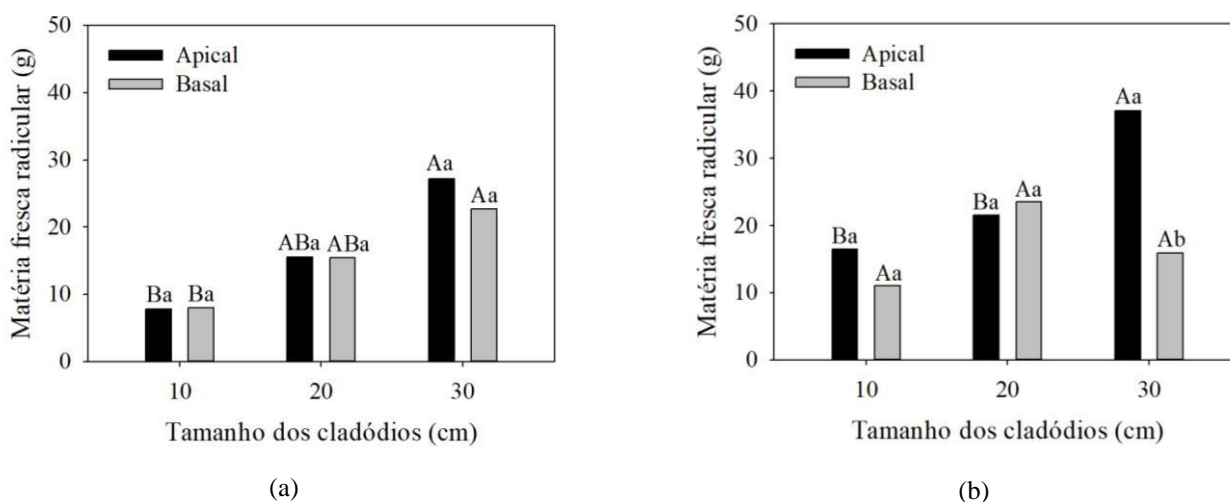
Figura 4 – Análise do número de brotações em Pitaya vermelha (Figura 4a) e em Pitaya branca (Figura 4b).



Fonte: Autores.

Em relação a matéria fresca do sistema radicular (Figura 5), tanto a Pitaya vermelha quanto a branca, as maiores massas foram observadas nos cladódios de maiores tamanhos (30 cm). Esse resultado pode ser explicado devido às estacas formadas por cladódios de maiores tamanhos possuírem maior disponibilidade de nutrientes armazenadas (Delgado & Yuyama, 2010) e de carboidratos (Nicoloso et al., 2001), contribuindo diretamente para a formação de brotos e raízes.

Figura 4 - Análise da matéria fresca radicular em Pitaya vermelha (Figura 5a) e em Pitaya branca (Figura 5b).

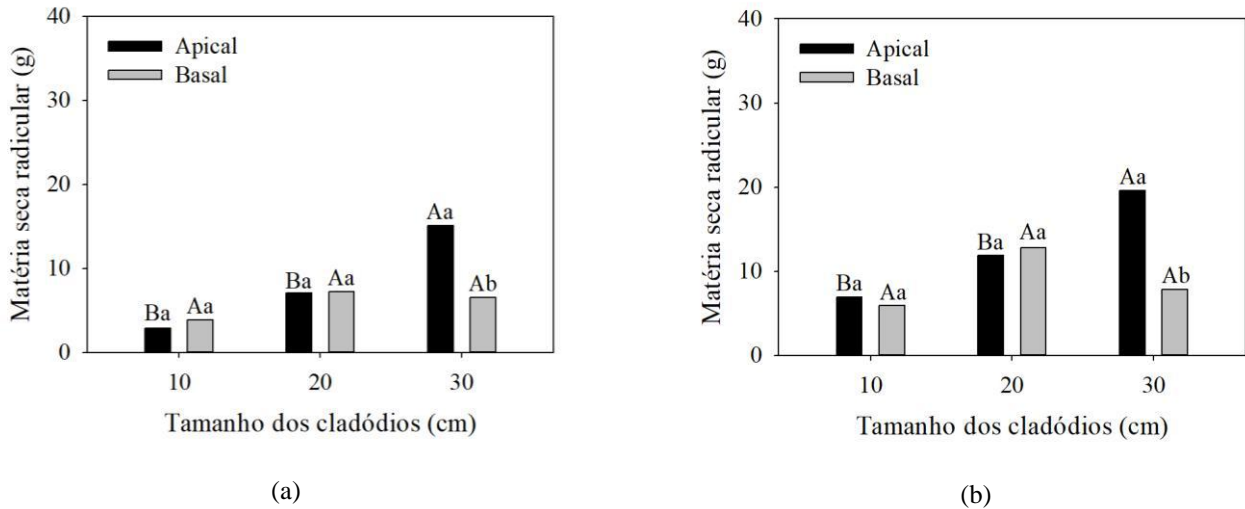


Fonte: Autores.

A matéria seca radicular (Figura 6a e Figura 6b) foi superior nos tratamentos de cladódios maiores (30 cm), tanto para a Pitaya vermelha quanto para a Pitaya branca. Esses resultados corroboram com Marques et al. (2011), que observaram aumento linear da massa seca das raízes de acordo com o tamanho do cladódio da Pitaya. Esse resultado pode ser atribuído a maior quantidade de raízes secundárias, sendo essa uma característica desejável na formação de mudas, pois essas raízes

proporcionam maior capacidade às mudas para absorverem água e minerais presentes no solo e, com isso, elas podem apresentar melhor adaptação e rápido desenvolvimento quando transplantadas para o campo. Aumento na massa seca de raízes em função do maior comprimento das estacas também foi obtido por Carvalho Júnior et al. (2009).

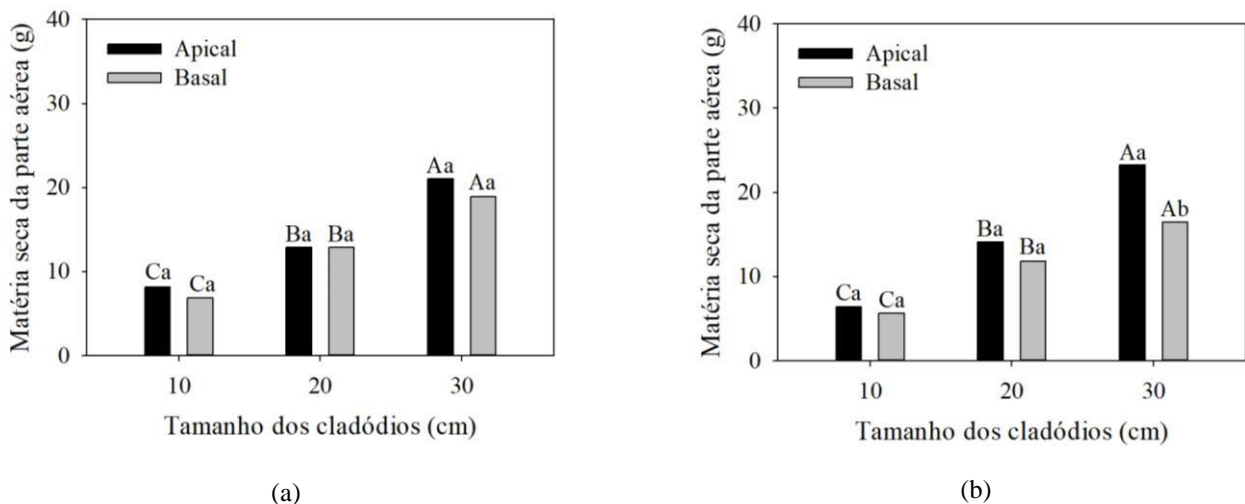
Figura 5 - Análise da matéria seca radicular em Pitaya vermelha (Figura 6a) e em Pitaya branca (Figura 6b).



Fonte: Autores.

De acordo com a matéria seca da parte aérea (Figura 7), não houve diferença significativa entre as cultivares. Para a Pitaya vermelha, o tratamento de 30 cm foi superior aos demais (Figura 7a), apresentando matéria seca média de 20g. Os mesmos resultados foram obtidos para a Pitaya branca (Figura 7b), o tratamento de 30 cm obteve os melhores pesos.

Figura 6 - Análise da matéria seca da parte aérea em Pitaya vermelha (Figura 7a) e em Pitaya branca (Figura 7b).



Fonte: Autores.

Portanto, primeiramente é importante destacar que a produção de frutas depende da presença de cladódios, além de por estaca, há um aumento no comprimento total do cladódio, como observado por Ferrari et al. (2017). Além disso, segundo Lambers et al. (1998), um importante indicador da adaptação da planta às condições impostas pelo ambiente é dado pelas mudanças anatômicas, então, fica evidente que a Pitaya branca, de maneira geral, apresentou maior adaptação ao ambiente.

4. Conclusão

A Pitaya branca apresentou resultados mais promissores para as condições do experimento, apresentando maior desenvolvimento por cladódio.

Tanto a espécie de Pitaya quanto o local de retirada da estaca não influenciam nos resultados da produção de mudas, no entanto, o tamanho da estaca possui grande interferência no resultado final. Sendo assim, os cladódios maiores (30 cm) obtiveram os melhores resultados e são os mais indicados para a produção de mudas de Pitaya, tanto da cultivar branca quanto da vermelha.

Agradecimentos

Os autores agradecem à Fundação de Amparo à Pesquisado do Estado do Tocantins (FAPT) pelo apoio financeiro para a condução dessa pesquisa.

Referências

- Bastos, D. C.; Pio, R.; Scarpare Filho, J. A.; Libardi, M. N.; Almeida, L. F. P.; GaluchI, T. P. D.; & Bakker, S. T. (2006) Propagação da Pitaya 'Vermelha' por estaquia. *Ciência e Agrotecnologia, Lavras*, v.30, n.6, p.1106-1109.
- Carvalho Júnior, W. G. O.; Melo, M. T. P. de; & Martins, E. R. (2009) Comprimento da estaca no desenvolvimento de mudas de alecrim-pimenta. *Ciência Rural, Santa Maria*, v. 39, n. 7, p. 2199-2202.
- Chagas, E. A.; Flores, P. S.; Pio, R.; Chagas, P. C.; Araújo, M. C. R.; Magalhães, H. M. Pitaya. I N: Pasqual; M.; & Chagas, E .A. (2014). *Cultura de Tecidos em Espécies Frutíferas*. 1.ed. Boa Vista. p.237.
- Costa, L. C. Do B.; Pinto, J. E. B. P.; & Berto-Lucci, S. K. V. (2007) Comprimento da estaca e tipo de substrato na propagação vegetativa de Atróveran. *Ciência Rural, Santa Maria*, v. 37, n. 4, p.1157-1160.
- Cruz, C. D. (2013) Genes - a software package for analysis in experimental statistics and quantitative genetics. *Acta Scientiarum*. v.35, n.3, p.271-276.
- Delgado, J. P. M.; & Yuyama, K. (2010) Comprimento de estaca de camu-camu com ácido indolbutírico para a formação de mudas. *Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal*, v. 32, n. 2, p. 522-526.
- Ferrari, L. L.; Peluzio, R. M.; Contarine, M. A.; Tosta, J .S .V.; Oliveira Peluzio, T. M.; Hartung, L.; & Silva, J. B. E. P. (2017). Crescimento de plantas de pitaya a partir de cladódios diretamente no campo e a pleno sol. In: encontro latino americano de iniciação científica. 1-4.
- Graybill, F. A. (1961). *An Introduction to Linear Statistical Models*. McGraw-Hill, New York.
- Huang, W.; Yang, G.; Liu, D.; Li, Q.; Zheng, L.; & Ma, J. (2022). Metabolomics and transcriptomics analysis of vitro growth in pitaya plantlets with different LED Light spectra treatment, *Industrial Crops and Products, Volume 186*,
- Hudson, N. W., (1987). *Soil and water conservation in semiarid regions*. FAO Land and Water Conservation Service, Rome, 256 pp.
- Lambers, H.; Chapin, F. S.; & Pons, T. L. (1998). *Plant physiological ecology*. New York: Springer.
- Lima, R. L. S. et al. (2010) Comprimento das estacas e parte do ramo para formação de mudas de pinhão-manso. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, Campina Grande*, v. 14, n. 11, p. 1234-1239.
- Magalhães, D. S. (2017) Desenvolvimento e maturação de frutos de pitaia vermelha de polpa branca., Tese (doutorado) - Universidade Federal de Lavras, p. 53
- MArques, V. B., Moreira, R. A., Ramos, J. D., De Araújo, N. A., & Da Cruz, M. D. C. M. (2011). Tamanho de cladódios na produção de mudas de pitaia vermelha. *Revista Caatinga*, 24(4), 50-54.
- Marques, V. B., Moreira, R. A., Ramos, J. D., De Araújo, N. A., & Da Cruz, M. D. C. M. (2012). Porções de cladódios e substratos na produção de mudas de pitaia vermelha. *Agrarian*, 5(17), 193-197.
- Martínez Alvarez, V.; González-Real, M. M.; Baille, A.Maestre Valero, J. F.; & Gallego Elvira, B. (2008) Regional assessment of evaporation from agricultural irrigation reservoirs in a semiarid climate. *Agricultural Water Management, Volume 95, Issue 9*, p. 1056-1066,
- Meletti, L. M. M. (2000) Propagação de frutíferas tropicais. Guaíba: Agropecuária. 239 p.

Mizrahi, Y.; & Nerd, A. (1999) Climbing and columnar cacti-new arid lands fruit crops. In: Janick, J. (Ed.). *Perspective in new crops and new crops uses*. Alexandria: ASHS, p. 358-366.

Mizrahi, Y.; Nerd, A.; & Sitrit, Y. (2002) New fruits for arid climates. In: Janick, J.; Whipkey, A. (Eds.). (2002) *Trends in new crops and new uses*. Alexandria: ASHS, p. 378-384.

Nicoloso, F. T. et al. (2001) Comprimento da estaca de ramo no enraizamento de ginseng brasileiro (*Pfaffia glomerata*). *Ciência Rural*, Santa Maria, v.31, n.1, p.57-60.

Nunes, E. N.; Sousa, A. S. B.; Lucena, C. M.; Silva, S. M.; Lucena, R. F. P.; Alves, C. A. B.; & Alves, R. E. (2014) Pitaia (*Hylocereus* spp.): Uma revisão para o Brasil. *Gaia Scientia*, Paraíba, v.8, n.1, p.90-98.

PROHORT. Programa Brasileiro de Modernização do Mercado de Hortigranjeiro. Ministério da Agricultura. Dados 2018/2019. (2019) <http://dw.ceasa.gov.br/>

Scheffe, H. (1959). *The Analysis of Variance*. Wiley, New York.

Silva, M. J. S.; Lisboa, J. F.; Leite, D. D. F.; Silva, V. M.; & Figueirêdo, R. M. F. (2016) Pitaya: cactácea com características exóticas. In: *Anais do Congresso Nacional de Pesquisa e Ensino em Ciências*, Campina Grande. Campina Grande: CONASPEC, v.1.

Simão, S. (1998) *Tratado de fruticultura*. Piracicaba: FEALQ, 760 p.

Wabnik, K.; Robert, H. S.; Smith, R. S.; & Friml, J. (2013), Modeling Framework for the Establishment of the Apical-Basal Embryonic Axis in Plants, *Current Biology*, Volume 23, Issue 24, p 2513-2518,

Watanabe, H. S.; & Oliveira, S. L. (2014) Comercialização e frutas exóticas. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, v.36, n.1, p.023-038.

Ward, G. C. & Dick, I. D. (1952). Non-additivity in randomized block designs and balanced incomplete block designs. *New Zealand J. Sci. Technol.* 33 430-436.