

Enraizamento de estacas de amoreira-preta (*Morus nigra* L.) tratadas com extratos naturais de tiririca (*Cyperus rotundus* L.) e lentilha (*Lens culinaris* Medik)

Rooting of blackberry (*Morus nigra* L.) cuttings treated with natural extracts of coco-grass (*Cyperus rotundus* L.) and lentil (*Lens culinaris* Medik)

Enraizamiento de esquejes de mora (*Morus nigra* L.) tratados con extratos naturales de juncia (*Cyperus rotundus* L.) y lenteja (*Lens culinaris* Medik)

Recebido: 21/06/2023 | Revisado: 28/06/2023 | Aceitado: 09/08/2023 | Publicado: 13/08/2023

Hélder Rodrigo Albino Puruque

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8339-2534>

Universidade Lúrio, Moçambique

E-mail: helderpuruque14@gmail.com

Fane Benedito Eduardo Duarte Macueia

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2147-6433>

Universidade Lúrio, Moçambique

E-mail: fanebeneditomacueia@gmail.com

Francisco Mickael de Medeiros Câmara

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2119-9592>

Universidade Federal de Lavras, Brasil

E-mail: francisco.camara@epamig.br

Resumo

O género *Morus* L. é constituído por aproximadamente 24 espécies, na qual a amoreira-negra (*Morus nigra* L.) é uma das mais conhecidas. O experimento teve como objetivo, avaliar o nível de enraizamento de estacas de amoreira-preta tratadas com dois indutores naturais, a tiririca (*Cyperus rotundus* L.) e a lentilha (*Lens culinaris* Medik). O experimento foi realizado na casa de vegetação da Faculdade de Ciências Naturais da Universidade Lúrio, Moçambique na África Ocidental, entre Maio e Agosto de 2019. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com 4 tratamentos e 5 repetições. Os tratamentos foram compostos por: T0-testemunha; T1-extrato de tiririca; T2-extrato de lentilha e T3-extrato de lentilha 50% + extrato de tiririca 50%. Aos 90 dias foram avaliadas a percentagem de enraizamento, formação de raiz, número de estacas enraizadas, índice de sobrevivência e o comprimento médio da raiz. Os dados obtidos foram analisados quanto a sua normalidade pelo teste de W Shapiro-Wilk. As análises estatísticas foram realizadas utilizando o programa estatístico SISVAR. Os tratamentos testados não influenciaram no enraizamento das estacas de amoreira-preta, ou seja, não houve diferenças significativas entre os tratamentos. O extrato de tiririca (*Cyperus rotundus* L.) apresentou valores sempre maiores que os demais extratos nas seguintes variáveis: formação de raiz por estaca, número de estacas brotadas, índice de sobrevivência, excepto para comprimento médio da raiz. Pesquisas como esta constitui um dado novo para o cultivo da amoreira-negra, no entanto, ainda são necessários futuros estudos sobre o perfil de enraizamento da espécie *Morus nigra* L.

Palavras-chave: Enraizamento; Amoreira-preta; Indutores naturais.

Abstract

The genus *Morus* L. is composed of approximately 24 species, in which the species *Morus nigra* is one of the best known. The experiment objective was to evaluate the rooting level of blackberry cuttings treated with two natural inducers, tiririca and lentils. The experiment was conducted in the greenhouse of the Faculty of Natural Sciences, Lúrio University in Mozambique in Western Africa, between May and August 2019. The experimental design was entirely randomized with 4 treatments and 5 repetitions. The treatments were composed: T0- witness; T1- coco-grass extract; T2- lentil extract and T3- lentil extract 50% + coco-grass extract 50%. At 90 days the percentage of rooting of cuttings, root formation per cuttings, number of rooted cuttings, survival index and average root length were evaluated. The data obtained were analysed for normality by W Shapiro-Wilk test. The statistical analyses were performed using the statistical program SISVAR. The tested treatments did not influence the rooting of blackberry cuttings, that is, there were no significant differences among the treatments. Coco-grass extract showed values always higher than the other extracts in the following variables: root formation per cuttings, number of sprouted cuttings,

survival index, except for average root length. Research like this constitutes a new data, being necessary future studies on the rooting profile of the species *Morus nigra* L.

Keywords: Rooting; Blackberry; Natural inducers.

Resumen

El género *Morus* L. está compuesto por aproximadamente 24 especies, de las cuales *Morus nigra* L. es una de las más conocidas. El objetivo del experimento tiene es evaluar el nivel de enraizamiento de los esquejes de mora tratados con dos inductores naturales, la juncia y la lenteja de agua. El experimento se realizó en el invernadero de la Facultad de Ciencias Naturales de la Universidad Lúrio en Mozambique en África Occidental, entre mayo y agosto de 2019. El diseño experimental fue completamente aleatorio con 4 tratamientos y 5 repeticiones. Los tratamientos estaban compuestos por: T0-control; T1-extrato de juncia; T2-extrato de lenteja y T3-extrato de lenteja 50% + extrato de juncia 50%. Al cabo de 90 días, se evaluó el porcentaje de enraizamiento, la formación de raíces, el número de estacas enraizadas, la tasa de supervivencia y la longitud media de las raíces. Se analizó la normalidad de los datos obtenidos mediante la prueba W Shapiro-Wilk. Los análisis estadísticos se realizaron con el programa estadístico SISVAR. Los tratamientos probados no influyeron en el enraizamiento de los esquejes de morera, es decir, no hubo diferencias significativas entre los tratamientos. El extrato de juncia mostró valores consistentemente más altos que los otros extratos para las siguientes variables: formación de raíces por esquejes, número de esquejes germinados, tasa de supervivencia, excepto para la longitud media de las raíces. Investigaciones como ésta constituyen nuevos datos, y son necesarios futuros estudios sobre el perfil de enraizamiento de las especies de *Morus nigra* L.

Palabras clave: Enraizamiento; Mora; Inductores naturales.

1. Introdução

O género *Morus* L. é constituído por aproximadamente 24 espécies, na qual a amoreira-preta (*Morus nigra* L.) é uma das mais conhecidas, de origem asiática, geralmente pode ser encontrada nas regiões temperadas e subtropicais da Ásia, África e América do Norte e, pode crescer em uma grande variedade de condições climáticas (Ercisli & Orhan, 2007).

A amoreira-preta é caracterizada por apresentar uma altura de 5 a 20 metros, com folhas grossas, simples e alternas, simétricas na base e de uma coloração verde escura (Padilha et al., 2010). Em Moçambique a espécie *Morus nigra* L. é conhecida como amoreira-preta ou simplesmente amora e pode ser encontrada em quase todas as regiões, onde é cultivada livremente como planta ornamental ou no aproveitamento dos seus frutos, até mesmo é usada para fins medicinais. Apesar da sua importância econômica e de seu valor nutricional, essa espécie carece de estudos, principalmente, em relação ao seu comportamento sob diferentes formas de cultivo. Estudos tornam-se necessários na busca de resultados mais promissores para a propagação da amoreira visando a produção comercial de mudas (Câmara et al., 2017).

A subexploração de comunidades de plantas do uso medicinal e fruteiras das floras tropicais nativas é feita sem se ter em conta aos seus mecanismos de perpetuação (Carvalho et al., 2010). Isto tem levado a reduções drásticas das mesmas sem muitas das vezes serem cientificamente conhecidos (Carvalho et al., 2010). Deste modo, mecanismos como a domesticação e o cultivo, mostram-se como melhores opções para obtenção da matéria-prima e redução do extrativismo. Por essa razão, nos últimos anos têm havido um aumento de procura de melhores métodos de propagação vegetativa (Carvalho et al., 2010). Existem diferentes tipos de métodos de propagação, mas o que melhor atende a demanda é a estacaria, recomendada por trazer melhores resultados, devido aos seus altos níveis de auxinas presentes. Segundo Dias et al. (2012), este método pode ser utilizado para fins comerciais e no auxílio do resgate e conservação de recursos genéticos florestais. Além de que métodos de propagação como estaquia produzem clones de indivíduos selecionados com características favoráveis como alta produtividade e resistência, ou seja, permitem a fácil e rápida continuidade em produção através dos clones de uma matriz de qualidade (Frazon et al., 2010).

Nos últimos anos nota-se uma crescente procura nos propagadores e produtores de mudas (Nhaduco, 2012) de indutores de auxinas sintéticas capazes de acelerar o surgimento de raízes. Esses indutores acabam influenciando no processo de produção de mudas, devido aos elevados custos de sua aquisição (Rech, 2014).

Os extratos naturais de *Cyperus rotundus* L. a popular tiririca, e extratos de *Lens culinares* Medik. a também conhecida lentilha, possuem substâncias que apresentam atividade alelopática frente a algumas espécies cultivadas, mas

existem referências que afirmam que essas mesmas substâncias atuam como sinergistas do Ácido Indol Acético (AIA) (Binsfeld et al., 2019).

O objetivo do experimento foi de avaliar o nível de enraizamento de estacas de amoreira-preta (*M. nigra* L.) tratadas com indutores naturais, a tiririca (*C. Rotundus* L.) e lentilha (*L. culinares* Medik.) como alternativa para diminuir custos de produção de mudas.

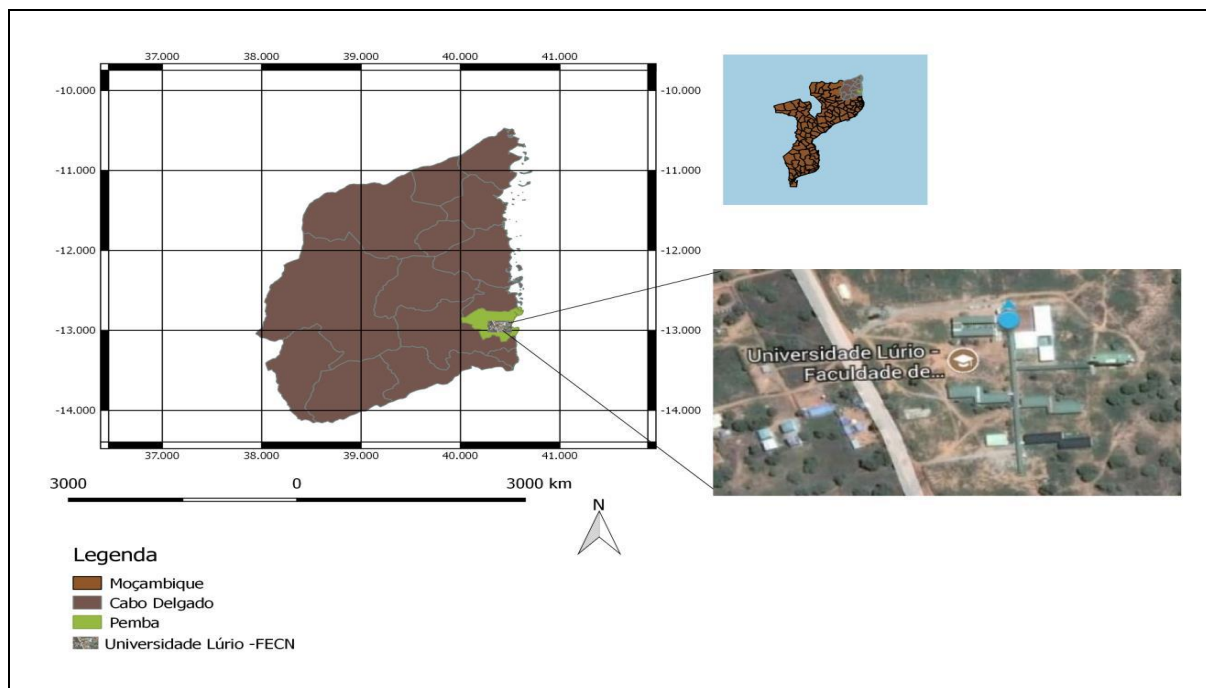
2. Metodologia

Tendo em conta a natureza do estudo, sendo experimental, foi usada a metodologia descrita por Hawramee et al., (2019) para o enraizamento das estacas.

2.1 Área de Estudo

O experimento foi realizado na casa de vegetação da Faculdade de Ciências Naturais da Universidade Lúrio, entre os meses de Maio a Agosto de 2019. A Faculdade de Ciências Naturais da Universidade Lúrio está localizada na cidade de Pemba na província de Cabo Delgado, Moçambique, nas seguintes coordenadas geográficas: 12° 58'21" S e a 40° 33'25". Em altitude média de 869 metros (Figura 1).

Figura 1 - Área de estudo no Campus universitário de Pemba - Universidade Lúrio.



Fonte: Autores.

As estacas de amoreira-preta foram colectadas na cidade de Pemba, onde foram seleccionadas ramos de amoreira-preta, a partir de uma planta matriz jovem para reduzir o erro experimental por variações genéticas no processo de enraizamento. Após a colecta as estacas foram deixadas de molho em baldes contendo água, por 24 horas, para evitar a desidratação.

As estacas foram preparadas com aproximadamente 15-20 cm de comprimento e 1,5 cm de diâmetro, com corte recto no ápice e em forma de bisel logo abaixo de um nó, seguida da eliminação das folhas da parte basal, com o propósito de aumentar a área de exposição do câmbio e, foram mantidas duas folhas superiores cortadas ao meio, para reduzir a perda de

água. Posteriormente foram desinfetadas usando uma calda de cinza. Foram utilizados dois indutores naturais, tiririca e lentilha (Rech, 2014).

Para a preparação do extrato de tiririca, os tubérculos foram pesados em uma balança com 500g e trituradas em 1000 mL de água, com auxílio de um liquidificador. Os tubérculos triturados foram coados, produzindo um extrato bruto (Rodrigues et al., 2020). Para o extrato de lentilha foram pesados 100g de sementes e colocadas para germinar em um recipiente, tendo-se cuidado de mantê-las húmidas para tornar possível o processo germinativo. Após a emissão de radículas e hipócolitos, as mesmas foram trituradas em 200 mL de água com auxílio de liquidificador, seguida pela filtração em um coador (Gomes, 2019).

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com 4 tratamentos e 5 repetições contendo 10 estacas por parcela, totalizando 50 estacas em cada tratamento. Os tratamentos foram compostos por: T0 - testemunha ; T1 - extrato de tiririca ; T2 - extrato de lentilha e T3 - extrato de lentilha 50% + extrato de tiririca 50%. O tempo de imersão nas soluções indutoras foi de 24 horas, com imersão de 30% da base da estaca, na qual a altura das estacas foi medida usando uma régua graduada em cm.

O tempo de permanência das estacas na casa de vegetação foi de 90 dias, após este período foram feitas avaliações referentes ao processo de enraizamento como:

a) Porcentagem de enraizamento das estacas (%EE): $E = \left(\frac{N}{A}\right) * 100$; Onde: **E** = Enraizamento; **N** = número total de estacas enraizada; **A** = número total de estacas para enraizar.

b) Formação de raiz por estaca

c) Número de estacas brotadas

d) Índice de sobrevivência (%): $IS = \left(\frac{NMV}{NMT}\right) * 100$;

Onde: **NMV** = número de mudas vivas; e **NMT** = número de mudas total.

e) Comprimento médio da raiz (CMR) (cm).

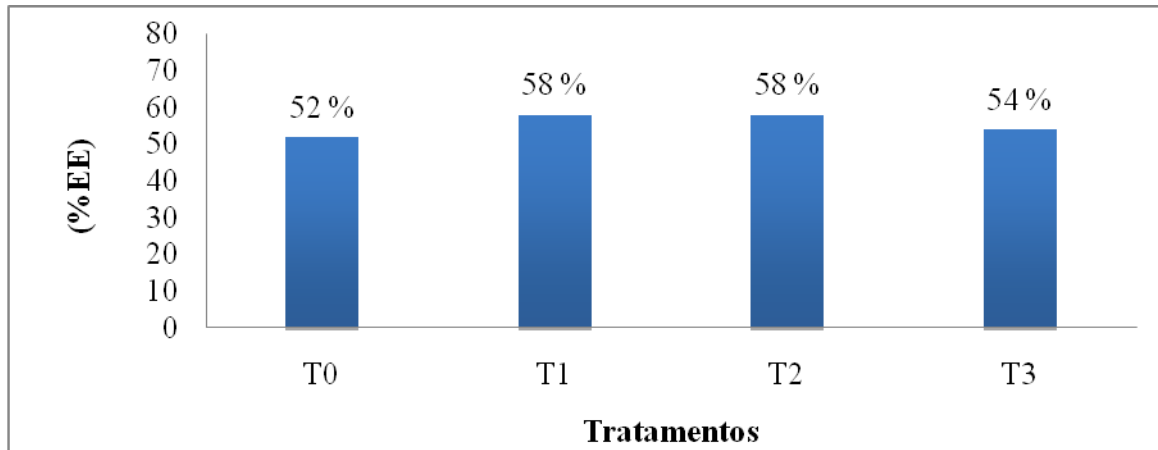
As análises estatísticas foram realizadas utilizando o programa estatístico SISVAR (Ferreira, 2011). Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F.

3. Resultados

3.1 Porcentagem de estacas enraizadas (%EE)

A Porcentagem de estacas enraizadas foi maior nos T1 e T2 e menor para os T0 e T3 respectivamente (Figura 2) ainda assim, não houve diferenças significativas entre os tratamentos.

Figura 1 - Percentagem de enraizamento de amoreira-preta (*M. nigra* L.) aos 90 dias após o plantio.

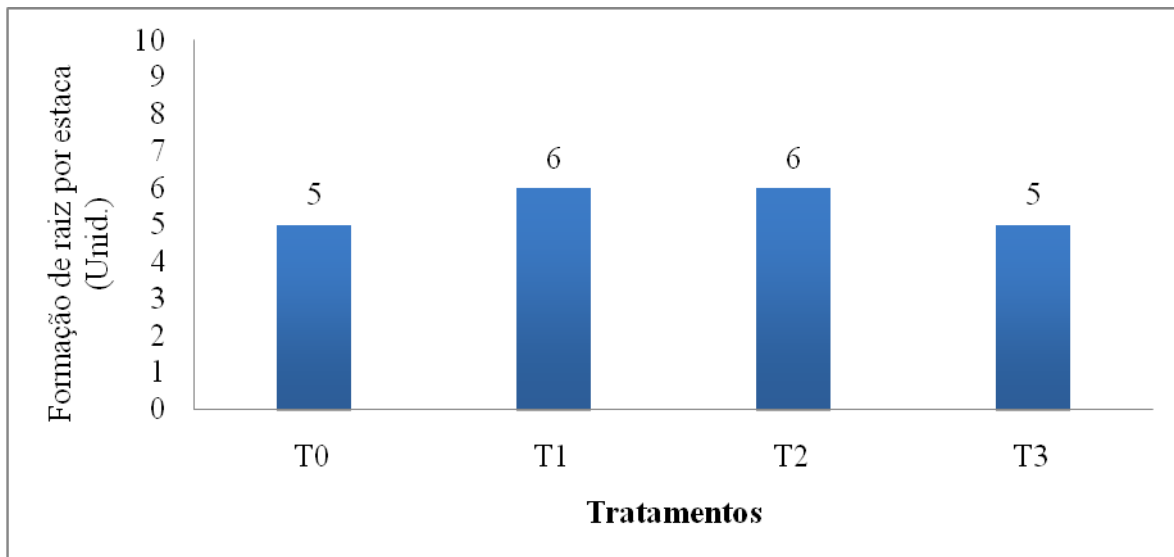


Fonte: Autores.

3.2 Formação de raiz por estaca

Na formação de raízes, a maior média foi para os T1 e T2 e menor para os T0 e T3, ambas com 6 e 5 unidades respectivamente (Figura 3), mesmo assim, não houve diferenças significativas entre os tratamentos, mostrando que os extratos de titirica e lentilha não tiveram alguma influência sobre a formação da raiz entre os tratamentos.

Figura 3 - Valores médios de raízes por estaca de amoreira-preta (*M. nigra* L.) enraizada aos 90 dias após o plantio.

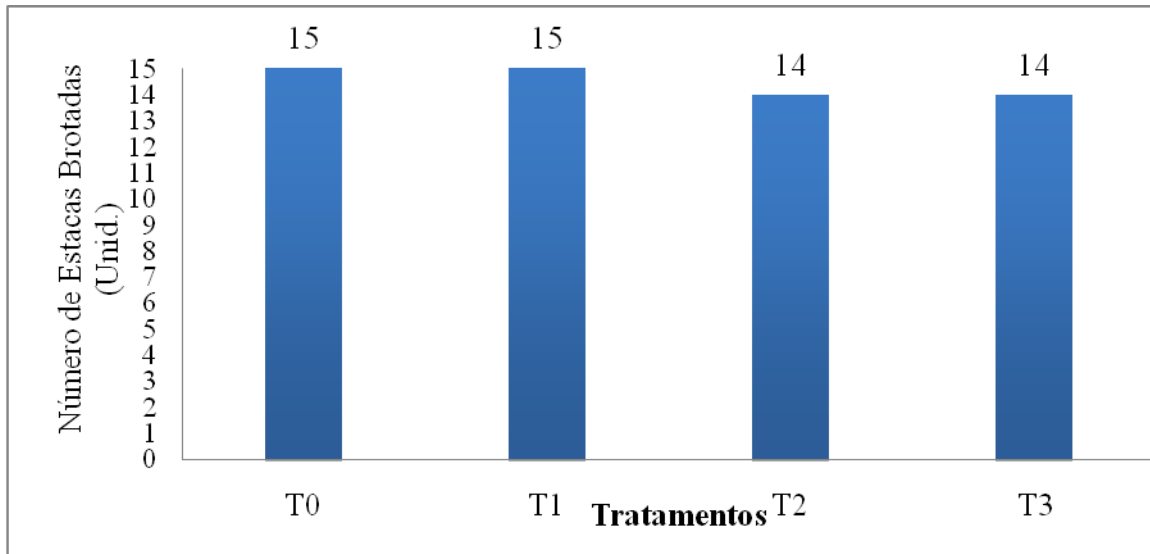


Fonte: Autores.

3.3 Número de estacas brotadas

Houve formação de brotos após 90 dias de plantio de estacas de amoreira-preta (*M. nigra* L.) em todos os tratamentos, porém valores médios ligeiramente maiores foram observados nos T0 e T1 (Figura 4), não diferindo significativamente entre eles.

Figura 4 - Valores médios de número de estacas de amoreira-preta (*M. nigra* L.) brotadas, aos 90 dias após o plantio.

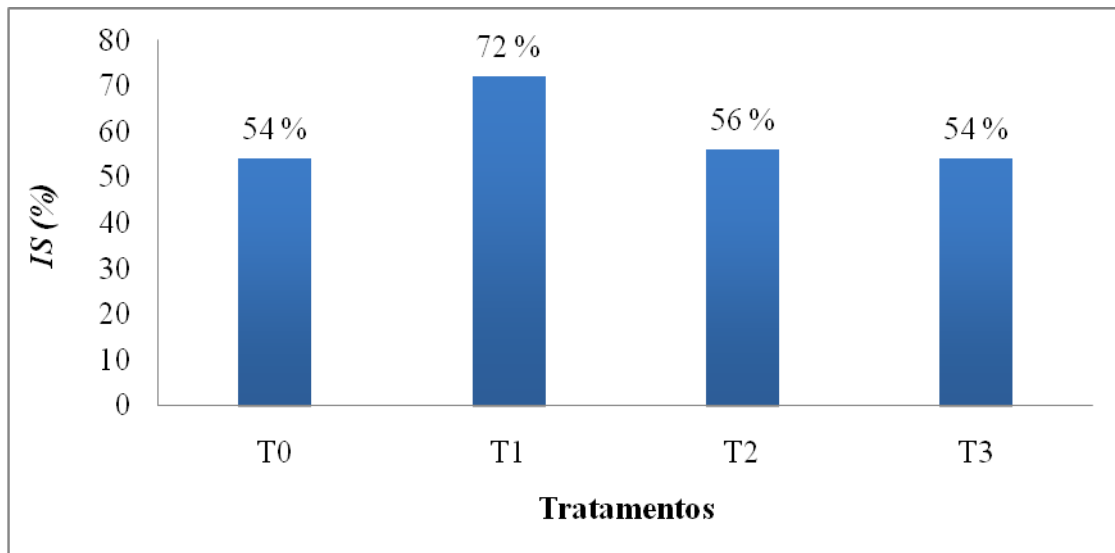


Fonte: Autores.

3.4 Índice de sobrevivência (IS) (%)

O índice de sobrevivência de estacas de *Morus nigra* apresentou maior média no T1 com valores acima de 70% e menor média para os tratamentos T0 e T3, ambos com 54% (Figura 5).

Figura 5 - Índice de sobrevivência das estacas de amoreira-preta (*M. nigra* L.) aos 90 dias após o plantio.

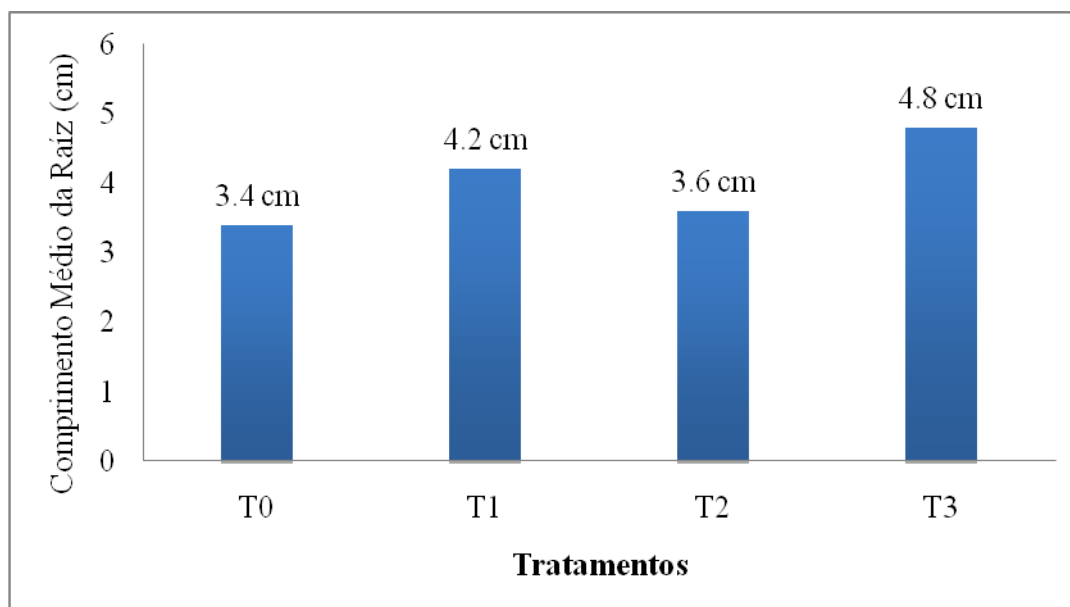


Fonte: Autores.

3.5 Comprimento médio da raiz (CMR) (cm)

Constatou-se que no comprimento médio da raiz das estacas de *Morus nigra*, o T3 obteve uma maior média e no T0 uma menor média (Figura 6). E não houve diferenças significativas entre os tratamentos.

Figura 6 - Comprimento da raiz em estacas de amoreira-preta (*M. nigra* L.) aos 90 dias após o plantio.



Fonte: Autores.

4. Discussão

4.1 Porcentagem de estacas enraizadas (%EE)

A Porcentagem de enraizamento das estacas foi maior tanto nos extratos de tiririca, bem como no de lentilha a 100% diferindo dos demais tratamentos. Em trabalho feito por Câmara et al., (2017), com estacas de *Morus nigra* encontrou um percentual de 97% de enraizamento valor este superior ao encontrado no presente trabalho.

Por outra, os resultados para a Porcentagem de estacas enraizadas da espécie *Morus nigra* em 90 dias mostrou que não houve diferenças estatísticas significativas entre os tratamentos. A não existência de diferenças estatísticas, provavelmente seja devido a existência de quantidades suficientes de auxinas nas estacas selecionadas. A aplicação de indutores de enraizamento em muitas espécies auxilia no enraizamento das estacas e na formação da muda, para Navarro et al., (2017), a *Morus nigra* é conhecida por sua alta capacidade de enraizamento sem que necessariamente se faça a aplicação de um indutor e, a variabilidade genética pode ser um factor influenciador para esta capacidade a ser considerado.

4.2 Formação de raiz por estaca

A formação de raízes em estacas é um processo fisiológico essencial para a propagação de diversas espécies. Os resultados encontrados no presente trabalho estão próximos aos resultados encontrados em trabalho de Koefender et al., (2017), quando trabalhavam com estacas de fisália tratadas com extrato aquoso de tiririca e, verificaram que estas apresentaram maior número de raízes por estacas, contrapondo com os dados de Coltro et al., (2011), quando trabalhava com estacas de porta-enxerto de videira tratadas com extrato aquoso de tiririca, onde obtiveram maior número de raízes por estacas.

Este aumento do número de raízes poderá estar associado a ação de auxinas sobre as células-alvo que proporcionam a retomada das actividades de diferenciação celular, isso porque, a auxina torna mais eficiente a formação de raízes pois, para além de acelerar o processo de enraizamento, melhora a qualidade das raízes formadas, produzindo mudas com maior uniformidade. A ausência de raízes resultará na morte da muda devido à ineficaz absorção de água e manutenção do metabolismo uma vez que, a formação de uma maior quantidade de raízes, assim como o aumento do comprimento dessas, possibilitará uma maior oportunidade de sobrevivência (Vendruscolo et al., 2018).

4.3 Número de estacas brotadas

Foi possível observar o brotamento em quase todas as estacas, isso porque as brotações são uma das características relacionadas ao desenvolvimento inicial da planta e é fundamental no processo de propagação vegetativa, tendo papel chave na formação do sistema radicular, pois, elas resultam em novas folhas, que são estruturas produtoras de foto assimilados e substâncias como a auxina, responsável pela indução da rizogênese (Furlani et al., 2018). Um estudo que envolve brotamento é importante quando se trabalha com propagação de estacas (Carvalho et al., 2015), ao passo que Ritter (2012) descreve que brotamento de estacas não significa sucesso total no processo de enraizamento, pois os brotos podem ocorrer devido a presença de reservas na própria estaca.

Os resultados encontrados no presente trabalho estão acima dos resultados encontrados por Pereira et al., (2017), com uma média de 10 unidades de brotamento, e Dias (2011) com 11.25 unidades de brotamento no seu primeiro experimento e 9.71 unidades de brotamento no segundo experimento ambos na estacaria de amoreira. Tais resultados, evidenciam que provavelmente os níveis endógenos de reguladores vegetais na época de condução do trabalho poderiam estar em níveis satisfatórios para o desenvolvimento de brotações e novas raízes em estacas de amoreira-preta.

Os resultados obtidos no presente trabalho são satisfatórios provavelmente devido a juvenilidade da planta-matriz onde formam colhidos os ramos, pois, Stuepp et al., (2016) descrevem que plantas mais jovens possuem maior capacidade de rebrota e vigor em comparação a árvores mais velhas, o que foi notado no presente trabalho. O desenvolvimento de brotações ocorre devido à quebra da dominância apical, a partir da decapitação de parte do ápice caulinar da estaca, onde ocorrem estímulos o qual altera o gradiente do ápice, ocasionando por meio de processos fisiológicos as modificações que cessam a inibição e promovem o desenvolvimento das gemas laterais (Ramos et al., 2016).

4.4 Índice de sobrevivência IS (%)

Os resultados obtidos neste trabalho corroboram com os obtidos por (Vendruscolo et al., 2018), que ao trabalharem com estacas de amoreira-preta apresentaram menor taxas de sobrevivência com um máximo de 63%. Contudo, Gomes e Krinski (2019), no enraizamento de estacas caulinares de *Piper crassinervium* Kunth, apresentou alta porcentagem de sobrevivência (79,59%) sendo este valor superior ao encontrado no presente trabalho (72%), mediante o uso de extrato de tiririca (100%).

A maior sobrevivência das estacas pode ser atribuída provavelmente a maior capacidade de enraizamento das estacas ou a maior quantidade de reservas presentes nas estacas como carboidratos e compostos nitrogenados, possibilitando a manutenção nutricional e energética das estacas, e, a capacidade das estacas permanecerem vivas por mais tempo poderá estar associada com o tipo de estaca, composição dos tecidos e presença de folhas (Sousa et al., 2014).

A presença de folhas nas estacas permite a produção de carboidratos, compensando as necessidades dos tecidos, podendo possibilitar o enraizamento mesmo em períodos prolongados. Além de favorecer a produção de moléculas essenciais para o enraizamento, como a auxina, a manutenção de folhas garante a sobrevivência das estacas pela síntese de carboidratos através da fotossíntese (Santoro et al., 2010).

4.5 Comprimento médio da raiz (CMR) (cm)

O crescimento em comprimento das raízes ocorre antes do crescimento em espessura devido à facilidade que as raízes mais finas têm de penetrar o solo. Quanto ao comprimento médio de raiz, verificou-se que não houve variação entre os diferentes tratamentos, o mesmo aconteceu em trabalho feito por (Lone et al., 2010) onde não houve diferenças no comprimento médio de raízes de estacas de *Rhododendron simsii* Planch tratadas com extrato de tiririca.

O comprimento e o número de raízes são importantes variáveis na produção de mudas por estacas, à medida que uma melhor resposta a estas variáveis corresponderá a mudas com maior e melhor desenvolvimento radicular e, maiores índices de sobrevivência. Os resultados obtidos por Latoh et al., (2016) na propagação vegetativa de Amoreira-preta tiveram uma maior média no comprimento de raízes (9 cm), sendo superior ao do presente trabalho (4,8 cm).

A presença de substâncias ou hormônios vegetais, a capacidade de sobrevivência e de desenvolvimento da planta após o período de formação das raízes no tratamento T3 com 50% de extrato de lentilha e 50% de extrato de tiririca provavelmente seja o factor que contribuiu para indução no comprimento das raízes nas estacas.

A taxa do comprimento médio da raiz obtida no tratamento T3 com 50% de extrato de lentilha + 50 % extrato de tiririca, é considerada satisfatória. Visto que quanto maior for o comprimento das raízes formadas, maiores serão as possibilidades de se obter mudas com qualidade (Siqueira, 2016).

5. Conclusão

Nas condições em que o experimento foi realizado e das variáveis analisadas pode-se concluir que os tratamentos testados não influenciaram significativamente no enraizamento das estacas de amoreira-preta (*M. nigra* L.) mas, a aplicação de indutores naturais para o enraizamento de estacas pode favorecer o crescimento e o desenvolvimento de diversas espécies consideradas de difícil enraizamento em curto período de tempo.

A estacaria constitui uma alternativa para a produção de plantas da espécie de amoreira-preta (*M. nigra* L.) pois esta tem grande capacidade regenerativa e pode ser considerada como de fácil enraizamento e nas condições testadas a espécie não apresentou dificuldades em se propagar.

O extrato de tiririca apresentou valores médios consideráveis para o processo de enraizamento que os demais extratos nas seguintes variáveis: Porcentagem de enraizamento, formação de raiz por estaca, número de estacas brotadas e índice de sobrevivência, excepto para comprimento médio da raiz.

Para trabalhos futuros, são necessários estudos na mesma índole com outros enraizadores naturais de fácil acesso e maior potencial enraizador, reduzindo sobremaneira o uso de enraizadores sintéticos.

Referências

- Binsfeld, M. C., Schwab, N. T., Both, V., Buffon, P. A., Führ, A., Rampazzo, J. C., & Dal Picio, M. (2019). Enraizadores alternativos na propagação vegetativa de pitaya. *MAGISTRA*, 30, 251-258.
- Câmara, F. M. M., Pereira, G. A., Mendonça, V., Pereira, E. C., Silva, F. S. O., Oliveira, L. M., & Cardoso, R. (2017). Tipos de estacas e concentrações de ácido indol-butírico (AIB) na propagação de amora (*Morus nigra*). *Revista de la Facultad de Agronomía, La Plata*, 116(2), 187-191.
- Carvalho, J. S. B., Nunes, M. F. P. N., Campos, G. P. A., & Goes, M. D. C. C. (2015). Influência de diferentes tipos de estacas e substratos na propagação vegetativa de *Hypsis pectinata*. *Revista de Ciências Agroveterinárias*, 14(1), 89-91.
- Carvalho, L. M., Costa, J. A. M., & Carnellosi, M. A. G. (2010). Qualidade em plantas medicinais. *Embrapa Tabuleiros Costeiros-Documentos (INFOTECA-E)*. 54. (Documentos / Embrapa Tabuleiros Costeiros, ISSN 1517-1329, 162). http://www.cpatc.embrapa.br/publicacoes_2010/doc_162.pdf
- Coltro, S., Vicelli, C. A., Broetto, I., & Salibe, A. (2011). 10998-Enraizamento de estacas de videira IAC 313 por extratos de tiririca (*Cyperus rothundus*). *Cadernos de agroecologia*, 6(2), 1.
- Dias, J. P. T. (2011). *Propagação de amoreira-preta (Rubus spp.) via brotação de estacas radiciais e enraizamento com a utilização de reguladores vegetais*. Dissertação de Mestrado apresentada à Faculdade de Ciências Agrônômicas da UNESP, Campus de Botucatu-SP. 70p.
- Dias, P. C., de Oliveira, L. S., Xavier, A., & Wendling, I. (2012). Estaquia e miniestaquia de espécies florestais lenhosas do Brasil. *Embrapa Florestas-Artigo em periódico indexado (ALICE)*.
- Ercisli, S. & Orhan, E. (2007). Chemical composition of white (*Morus alba*), red (*Morus rubra*) and black (*Morus nigra*) mulberry fruits. *Food chemistry*, 103(4), 1380-1384.
- Ferreira, D. F. (2011). Sisvar: a computer statistical analysis system. *Ciência e agrotecnologia*, 35, 1039-1042.

- Frazon, R. C., Carpeneto, S. & Silva, J. C. S. (2010). Produção de mudas: Principais técnicas utilizadas na propagação de frutíferas. Planaltina-DF, EMBRAPA Cerrados. 56p.
- Furlani, R. C. M., de Souza Corrêa, L., Junior, E. F., Pereira, G. A., & Paixão, A. P. (2018). Enraizamento de diferentes tipos de estacas de pinhão manso em dois substratos. *Revista Cultura Agronômica*, 27(4), 450.
- Gomes, E. N., & Krinski, D. (2019). Enraizamento de estacas caulinares de *Piper crassinervium* Kunth sob diferentes concentrações de ácido indolbutírico. *Journal of neotropical agriculture*, 6(1), 92-97.
- Hawramee, O. K. A., Aziz, R. R. & Hassan, D. A., (2019) Propagation of white mulberry *Morus alba* L. fruitless cultivar using different cutting times and IBA. *Earth and Environmental Science*, 388. 012069. doi:10.1088/1755-1315/388/1/012069
- Koefender, J., Schoffel, A., Camera, J. N., Bortolotto, R. P., Pereira, A. P., Golle, D. P., & Horn, R. C. (2017). Concentração de extrato de tiririca e tempo de imersão no enraizamento de estaca de fisális. *Holos*, 5, 17-26.
- Latoh, I. P., Coelho, J. F. P., & Biasi, I. A. (2016). Propagação vegetativa de amoreira-preta cv. Xavante por estaquia caulinar e radicial. *Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia*.
- Lone, A. B., Unemoto, L. K., Yamamoto, L. Y., Costa, L., Schnitzer, J. A., Sato, A. J., & Roberto, S. R. (2010). Enraizamento de estacas de azaleia (*Rhododendron simsii* Planch.) no outono em AIB e diferentes substratos. *Ciência Rural*, 40, 1720-1725.
- Navarro, L. F. F., Silva, M. S., & Moecke, U. F. R. (2017). Eficiência do extrato orgânico de *Cyperus rotundus* como enraizador na propagação de *Corymbacitodora*. Monografia apresentada ao Centro Universitário Católica Salesiano *Auxilium*, para graduação em Engenharia Agrônoma, UNISALESIANO, Lins-São Paulo.
- Nhaduco, O. P. E. (2012). *Avaliação de diferentes substratos no crescimento da Millettia stuhlmannii Taub.* Trabalho de conclusão de curso. Universidade Eduardo Mondlane, Moçambique. 61. Disponível em <http://monografias.uem.mz/handle/123456789/238>
- Padilha, M. M., Moreira, L. Q., Morais, F. F., Araújo, T., & Alves-da-Silva, G. (2010). Estudo farmacobotânico das folhas de amoreira-preta, *Morus nigra* L., Moraceae. *Revista Brasileira de Farmacognosia*, 20, 621-626.
- Pereira, L. C., Menoncini, H., abreu, F. F., Jadoski, C. J., & Guilherme, D. (2017). Influência da auxina e substratos no desenvolvimento de brotos de estacas de amora. In *Congresso Técnico Científico da Engenharia e da agronomia* (4).
- Ramos, T. M., Bakke, I. A., de Lucena, E. O., Borges, L. D., & de Sousa Neto, O. M. (2016). Propagação vegetativa de *Ipomoea carnea* Jacq. pelo método de estaquia. *Agropecuária Científica no Semiárido*, 12(4), 397-402.
- Rech, R. L. (2014). *Utilização de extrato de Tiririca (C. rotundus L.) e cloridrato de Tiamina no enraizamento de estacas de Azaléia (R. simsii Planch.)*. Monografia. Universidade Federal da Fronteira Sul, Campus Erechim, Brasil, 19. <https://rd.uffs.edu.br/handle/prefix/997>
- Ritter, G. (2019). *Microorganismos e substâncias húmicas no enraizamento de estacas de cultivares de oliveira*. Dissertação (Mestrado), Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Brasil. 13. <https://tede.unioeste.br/handle/tede/4328>
- Rodrigues, D. H. S., Silva Abes, S., Fernandes, G. H., Santos, J. P. G., Costa, A. C. & Bardivieso, D. M. (2020). Efeito do extrato de tiririca no enraizamento de estacas de limão-Tahiti. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, 15(2), 215-220
- Siqueira, D. J. (2016). Caracterização físico-química das frutas e avaliação fisiológica das sementes de espécies da família Myrtaceae (O. Kuntz) nativas na região da Cantuquiriguaçu/PR. Programa de Pós-Graduação em Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável. Universidade Federal da Fronteira Sul, Brasil. 68. <https://rd.uffs.edu.br/handle/prefix/1986>
- Sousa, C. M., Carvalho, B. M., & dos Santos, M. P. (2014). Enraizamento de estacas de maracujazeiro-doce (*Passiflora alata* Curtis). *Científica*, 42 (1), 68-73.
- Stuepp, C. A., Bitencourt, J. D., Wendling, I., Koehler, H. S., & Zuffellato-Ribas, K. C. (2016). Indução de brotações epicórmicas por meio de anelamento e decapea em erva-mate. *Ciência Florestal*, 26, 1009-1022.
- Vendruscolo, E. P., Campos, L. F. C., & Seleguini, A. (2018). Soluções de niacina e estacas com diferentes números de gemas para propagação de amora-preta. *Nativa*, 6(2), 134-138.