

Miniestaquia seminal em *Sarcomphalus joazeiro* (Mart.) Hauenschild

Seminal mini-cutting in *Sarcomphalus joazeiro* (Mart.) Hauenschild

Mini estacas seminales en *Sarcomphalus joazeiro* (Mart.) Hauenschild

Recebido: 23/03/2021 | Revisado: 31/03/2021 | Aceito: 01/04/2021 | Publicado: 12/04/2021

Mateus Macena dos Santos

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6520-5491>
Universidade Federal de Campina Grande, Brasil
E-mail: macenadosantos@gmail.com

Eder Ferreira Arriel

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6183-6205>
Universidade Federal de Campina Grande, Brasil
E-mail: eder.ferreira@professor.ufcg.edu.br

Ediglécia Pereira de Almeida

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1625-8180>
Universidade Federal de Campina Grande, Brasil
E-mail: ediglecia.almeida@hotmail.com

Antonio Lucineudo de Oliveira Freire

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6477-8554>
Universidade Federal de Campina Grande, Brasil
E-mail: lucineudofreire@gmail.com

Cheila Deisy Ferreira

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1346-9214>
Universidade Federal de Campina Grande, Brasil
E-mail: cheiladeisy@yahoo.com.br

Samara Paulo dos Santos Fernandes

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3920-8621>
Universidade Federal de Campina Grande, Brasil
E-mail: samara.paulo@hotmail.com

Juliana Araújo Leite

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7213-867X>
Universidade Federal Rural de Pernambuco, Brasil
E-mail: juliana_jerry04@hotmail.com

George Martins de França

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4249-4534>
Universidade Federal de Campina Grande, Brasil
E-mail: george.martins.aurora9@gmail.com

Antonio Wesley Batista

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0113-6116>
Universidade Federal de Campina Grande, Brasil
E-mail: wesleybatista02@gmail.com

Resumo

Sarcomphalus joazeiro (Mart.) Hauenschild é uma planta nativa do bioma Caatinga que destaca-se pela sua importância ecológica, utilizada como planta ornamental, fabricação de produtos comerciais, consumo animal e humano devido suas propriedades nutricionais e medicinais. A propagação de *S. joazeiro* por sementes tem como limitações a dificuldade de obtenção dos propágulos de dispersão em períodos de longa estiagem, declínio rápido do poder germinativo e necessidade de superação da dormência das sementes provocada pelo endocarpo duro e resistente, sendo que o principal método utilizado é o ácido sulfúrico concentrado, aumentando o custo e, riscos de sua manipulação e contaminação do meio ambiente. Uma alternativa para a propagação dessa planta é o uso da técnica de miniestaquia a partir de material juvenil de origem seminal, devido à independência de sementes para a produção de mudas. Diante do exposto, esta pesquisa teve como objetivo a formação e avaliação de um minijardim clonal de origem seminal da espécie *S. joazeiro* em seu primeiro ano de estabelecimento. Inicialmente foi estabelecido um minijardim clonal experimental *S. joazeiro* e, em seguida, a avaliação técnica desse minijardim. A sobrevivência das minicepas de *S. joazeiro* do minijardim clonal foi de 100% e a produtividade média em seu primeiro ano de avaliação foi boa (7,9 miniestacas/minicepa), indicando que esta técnica de propagação clonal tem potencial de ser adotada.

Palavras-chave: Minijardim clonal; *Ziziphus joazeiro*; Propagação clonal.

Abstract

Sarcomphalus joazeiro (Mart.) Hauenschild is a plant native to the Caatinga biome that stands out for its ecological importance, use as an ornamental plant, manufacture of commercial products, animal and human consumption due to

its nutritional and medicinal properties. The propagation of *S. joazeiro* by seeds, has as limitations the difficulty of obtaining dispersion propagules in periods of long drought, rapid decline in germination power, the need to overcome seed dormancy caused by the hard and resistant endocarp, the main method being used is concentrated sulfuric acid, increasing the cost and risks of its manipulation and contamination of the environment. An alternative for the propagation of this plant is the use of the mini-cutting technique from juvenile material of seminal origin, due to the independence of seeds for the production of seedlings. In view of the above, this research aimed to form and evaluate a mini-clonal hedge of seminal origin of the species *S. joazeiro* in its first year of establishment. Initially, an experimental *S. joazeiro* mini-clonal hedge was established, and then the technical evaluation was established. The mini-stumps survival rate of the *S. joazeiro* mini-clonal hedge was 100% and the average productivity in its first year of evaluation was good (7.9 mini-cuttings / mini-stumps), indicating that this clonal propagation technique has the potential to be adopted.

Keywords: Mini-clonal hedge; *Ziziphus joazeiro*; Clonal propagation.

Resumen

Sarcomphalus joazeiro (Mart.) Hauenschild es una planta originaria del bioma Caatinga que se destaca por su importancia ecológica y al ser utilizada como planta ornamental, para fabricación de productos comerciales, de consumo animal y humano por sus propiedades nutricionales y medicinales. Las limitaciones de la propagación de *S. joazeiro* por semillas son la dificultad para obtener propágulos de dispersión en períodos de sequía prolongada, la rápida disminución del poder germinativo y la necesidad de superar la latencia de las semillas causada por el endocarpio duro y resistente; siendo que el principal método utilizado para este fin es el ácido sulfúrico concentrado, aumentando el costo y los riesgos de su manipulación y contaminación del medio ambiente. Una alternativa para la propagación de esta planta es el uso de la técnica de mini estacas a partir de material juvenil de origen seminal, debido a la independencia de las semillas para la producción de plántulas. En ese contexto, esta investigación tuvo como objetivo formar y evaluar un minijardín clonal de origen seminal de la especie *S. joazeiro* en su primer año de establecimiento. Inicialmente, se estableció el minijardín clonal experimental y luego se estableció la evaluación técnica de este. La supervivencia de las minicepas de *S. joazeiro* del minijardín clonal fue del 100% y la productividad promedio en su primer año de evaluación fue buena (7,9 mini estacas / minicepa), lo que indica que esta técnica de propagación clonal tiene el potencial de ser adoptado.

Palabras clave: Minijardín clonal; *Ziziphus joazeiro*; Propagación clonal.

1. Introdução

Em decorrência dos múltiplos usos da *Sarcomphalus joazeiro* (Mart.) Hauenschild (basiônimo: *Ziziphus joazeiro* Mart.), esta espécie vem sofrendo um processo de exploração intensa, de forma predatória (Lucena et al., 2017), causando a devastação de suas populações nativas, necessitando conhecimentos que contribuam com sua domesticação e cultivo.

Uma alternativa para atenuar este problema ambiental é a produção de mudas tanto para o enriquecimento das populações nativas quanto para o uso da comunidade, contribuindo assim para a preservação das populações naturais da espécie.

O uso de sementes de *S. joazeiro* para a produção de mudas tem como limitações a dificuldade de obtenção dos propágulos de dispersão em períodos de longa estiagem e o armazenamento (declínio rápido do poder germinativo e vigor). Além disso, para a superação da dormência das sementes provocada pelo endocarpo duro e resistente, o principal método utilizado é o uso de ácido sulfúrico concentrado, aumentando o custo, e os riscos decorrentes da manipulação desse ácido que em contato com a pele pode causar severas queimaduras, danos ao órgão pulmonar em virtude de possíveis inalações, além da contaminação do meio ambiente. Dantas et al. (2014) reportam que na regeneração natural a liberação da semente em decorrência da decomposição da polpa do fruto pode durar até 12 meses e ainda vai depender de condições adequadas para a sua germinação e consequente propagação.

Além da contribuição sob o ponto de vista ambiental para a sociedade, como já enfatizado anteriormente, há também o benefício econômico com a exploração sustentável da espécie, contribuindo assim com a melhoria da qualidade de vida da sociedade. Xavier et al. (2009) relatam que esta técnica pode ser adaptada à realidade de pequenos e médios proprietários rurais para produção de mudas destinadas a plantios dirigidos ou para utilização em processos de recuperação, gerando incremento de renda.

Esta planta do bioma Caatinga destaca-se também pela sua importância ecológica (Ribeiro et al., 2017), utilização como planta ornamental (Leite et al., 2021) e para o consumo animal e humano devido suas propriedades nutricionais e medicinais (Dantas et al., 2014; Rego, 2019).

A produção por miniestaquia a partir de material juvenil de origem seminal surge como uma alternativa viável devido à independência de sementes para a produção de mudas (Xavier et al., 2009), além de outras vantagens inerentes aos processos de clonagem de plantas.

A propagação clonal pela técnica de miniestaquia consiste no estabelecimento de uma área, geralmente no viveiro florestal, denominada minijardim clonal que é formada por um conjunto de minicepas, que são mudas de origem clonal ou seminal, decapitadas para estimular a produção de propágulos vegetativos (miniesticas) para enraizamento e produção dos clones. O minijardim clonal pode ser instalado em diversos tipos de recipientes, que variam desde vasos de polipropileno de diferentes volumes, caixas de fibras de vidro de variadas formas e dimensões ou em canaletões de fibrocimento. Esta técnica baseia-se no maior grau de juvenilidade das miniesticas obtidas de brotos em coletas sucessivas neste sistema, proporcionando, desta forma, melhores índices de enraizamento do material vegetal (Mantovani et al., 2017).

A propagação clonal de espécies nativas da região semiárida pelo processo de miniestaquia tem sido pesquisada para algumas arbóreas, dentre elas a *Myracrodruon urundeuva* Allemão (Ramos et al., 2016; Justino et al., 2017; Justino et al., 2019, Leite et al., 2021).

Diante do exposto, esta pesquisa teve como objetivo a formação e avaliação de um minijardim clonal de origem seminal da espécie *Sarcomphalus joazeiro* (Mart.) Hauenschild em seu primeiro ano de estabelecimento.

2. Metodologia

2.1 Local da pesquisa e estabelecimento do minijardim clonal de *Sarcomphalus joazeiro* (Mart.) Hauenschild.

Salienta-se inicialmente que conforme definições encontradas em Pereira et al. (2018), esta pesquisa é de natureza quantitativa com aquisição de conhecimento científico obtido por experimentação.

O trabalho foi conduzido em duas etapas: Na primeira, o estabelecimento de um minijardim clonal de origem seminal de *Sarcomphalus joazeiro* (Mart.) Hauenschild. (Juazeiro) e, na segunda etapa, a avaliação técnica desse minijardim. As atividades dessa pesquisa foram iniciadas em agosto de 2019 no Viveiro Florestal da Unidade Acadêmica de Engenharia Florestal (UAEF) do Centro de Saúde e Tecnologia Rural (CSTR) da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Patos-PB. O referido município situa-se nas coordenadas geográficas de 07° 01' 26" S e 37° 16' 48" (Lucena, 2015).

Inicialmente foram produzidas mudas para o estabelecimento do minijardim clonal de origem seminal de *S. Joazeiro* utilizando unidades de propagação seminal (unidade de propagação seminal da espécie: endocarpo + semente) obtidas na Rede de Sementes do Projeto de Integração do São Francisco (PISF) pertencente ao Núcleo de Ecologia e Monitoramento Ambiental (NEMA) da Universidade Federal do Vale do São Francisco (UNIVASF), Campus de Ciências Agrárias (CCA), localizado em Petrolina-PE, colhidas e beneficiadas em julho de 2019.

Para a superação da dormência das sementes provocada pelo endocarpo duro e resistente, as unidades de propagação seminal foram submetidas ao método "OBAPKE" que consiste em trincar o endocarpo com o uso de um torno morsa de bancada. Em seguida foi semeada uma unidade de dispersão em cada tubete plástico (280 cm³), preenchido com substrato comercial Tropstrato® (composto por casca de pinus, turfa, vermiculita expandida, enriquecido com macro e micronutrientes) e acondicionados em bandejas de polipropileno (capacidade para 54 unidades), em canteiros suspensos, a 90 cm do nível do solo, em um ambiente com cobertura e laterais protegidos com telado que retém 50% da intensidade luminosa e com sistema de irrigação automatizada.

A partir dos 60 dias após a sementeira, mensalmente, foram adicionados, em cada tubete, 0,75 gramas de macro e micronutrientes com a seguinte formulação: 8% de nitrogênio (N) total, 9% de fósforo (P₂O), 9% de óxido de potássio (K₂O), 3% de cálcio (Ca), 2% de enxofre (S), 1% de Magnésio (Mg), 0,03% de Boro (B), 0,005% de Cobalto (Co), 0,2% de Cobre (Cu), 0,2% de Ferro (Fe), 0,005% de Molibdênio (Mo) e 0,35% de Zinco (Zn).

Aos 105 dias após a sementeira foram selecionadas 48 mudas e transferidas para recipientes PET (Polietileno Tereftalato), com capacidade para 1550 cm³ de substrato composto por 67% de solo e 33% de esterco animal e deslocadas para outro ambiente do Viveiro Florestal, com cobertura e laterais protegidos com telado que retém 50% da intensidade luminosa, com irrigação manual. A partir desta fase a fertilização com a mesma formulação anterior e com uma dosagem de 3 g por recipiente PET foi realizada, mensalmente. Essa reposição de nutrientes tem por objetivo manter um *status* nutricional adequado das minicepas para produção de material vegetativo (miniastacas).

Uma semana após o transplante foi iniciada a decape das mudas ao atingirem aproximadamente 30 cm, à 20 cm do ápice. Esta decape tem como objetivo quebrar a dormência das gemas adventícias estimulando o surgimento de brotações laterais (para a obtenção de miniastacas), constituindo as minicepas resultando na formação do minijardim clonal de Juazeiro.

Desde o início do experimento e durante o manejo do minijardim clonal foram realizados os tratamentos silviculturais, como aplicação de fungicidas, inseticidas, acaricidas, irrigações necessárias à manutenção do vigor hídrico, desbaste de ervas daninhas e podas seletivas de miniastacas.

Na Figura 1 são apresentadas imagens das mudas aos 30 dias (A) e aos 105 dias (B) antes do transplante e, aos 112 dias após o transplante (C), quando foi iniciada a decape para a formação das minicepas do minijardim clonal experimental.

Figura 1. Mudanças de *Sarcomphalus joazeiro* (Mart.) Hauenschild (Juazeiro) aos 30 dias (A) e aos 105 dias (B) antes do transplante e, aos 112 dias após o transplante (C), quando foi iniciada a decape para a formação das minicepas do minijardim clonal experimental.



Fonte: Dados da pesquisa.

2.2 Avaliação técnica do minijardim clonal de *Sarcomphalus joazeiro* (Mart.) Hauenschild

Após a conclusão da decape das mudas foi iniciada a segunda etapa com a avaliação em relação a viabilidade técnica do minijardim clonal. Foram coletados dados da capacidade produtiva de miniastacas e sobrevivência de minicepas, em intervalos de 28 dias.

Os dados da capacidade produtiva das minicepas foram coletados com o auxílio de tesoura de poda removendo os ramos com tamanho superior a 15 cm de comprimento e quantificando o número de miniastacas possíveis de serem obtidas em cada minicepa (Figura 2), considerando miniastacas com um tamanho médio de 6 cm de comprimento.

Figura 2. Minicepa de *Sarcomphalus joazeiro* (Mart.) Hauenschild antes da remoção dos ramos para a quantificação do número de miniestacas possíveis de serem obtidas.



Fonte: Dados da pesquisa.

As minicepas foram dispostas em um Delineamento Inteiramente Casualizados (DIC), com oito tratamentos (oito coletas), 48 repetições e unidade experimental (parcela) de uma minicepa. Os dados do número de miniestacas produzidas foram submetidas ao teste de Kruskal-Wallis, por não atenderem aos requisitos exigidos para o processamento da ANAVA, mesmo transformados. As médias foram comparadas pelo método de Dunn, ao nível de significância de 5%.

Os dados referentes à sobrevivência de minicepas não foram analisados estatisticamente porque não foi observada nenhuma mortalidade até o final do experimento.

3. Resultados e Discussão

3.1 Avaliação do minijardim clonal de *Sarcomphalus joazeiro* (Mart.) Hauenschild

Foi constatado uma taxa de 100% de sobrevivência de minicepas de *Sarcomphalus joazeiro* (Mart.) Hauenschild (Juazeiro), aos 336 dias após a semeadura (Figura 3).

Figura 3. Mini jardim clonal experimental de *Sarcomphalus joazeiro* (Mart.) Hauenschild, composto por 48 minicepas.



Fonte: Dados da pesquisa.

Leite et al. (2021) enfatiza que a sobrevivência das minicepas é um fator de extrema importância para a utilização do sistema de miniestaqueia para a clonagem de uma espécie, porque permite assegurar o uso da mesma por períodos mais extensos. É importante que a espécie tolere a poda apical e a realização de coletas sistemáticas de miniestacas com baixa taxa de mortalidade. Esses mesmos autores constataram uma sobrevivência de 100% na espécie *Myracrodruon urundeuva*, aos 1226 dias após a semeadura (DAS), concluindo que com relação a este fator a técnica é viável. Uma sobrevivência de minicepas de 100% foi constatada também por Joaquina et al. (2021), porém, com apenas cinco meses de idade, em trabalho objetivando avaliar a viabilidade do uso da técnica de miniestaqueia para *Rubus sp.*(amoreira preta) cultivar ‘Xingu’.

Em um trabalho de pesquisa realizado por Gazzana et al. (2019) com o objetivo de avaliar a sobrevivência de minicepas de *Ilex paraguariensis* (erva-mate) em um mini jardim clonal seminal tipo ‘canaletão’, em estrutura de fibra de vidro, constataram também uma sobrevivência de 100%, atribuindo este sucesso, além da natureza da espécie, ao adequado manejo nutricional e hídrico que mostraram-se eficientes para esta alta sobrevivência das minicepas e salientando que estes resultados também indicam que a poda do ápice caulinar das mudas para a formação das minicepas não afetou negativamente a sobrevivência das mesmas.

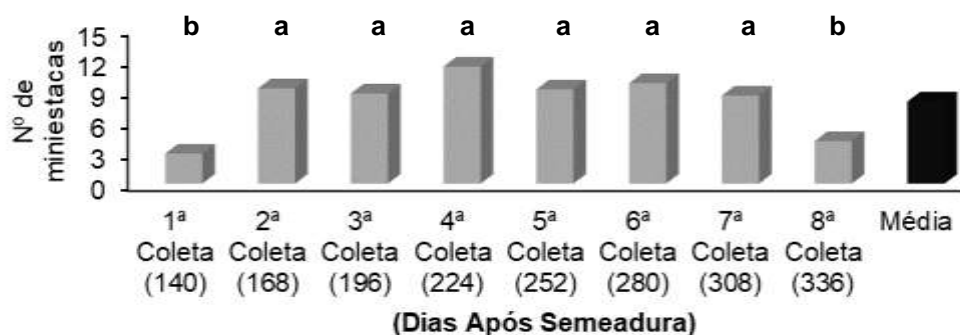
Carvalho et al. (2020) argumentam que a possibilidade de utilização de espécies nativas em maior escala, tanto para fins comerciais quanto para a vegetação de áreas degradadas depende da disponibilidade de sementes bem como o domínio dos métodos de produção de mudas de qualidade. Neste sentido, os autores citam que técnicas como a miniestaqueia podem ser otimizadas para a propagação em massa de espécies florestais endêmicas da Amazônia. Assim, estes pesquisadores executaram um trabalho de pesquisa com o objetivo de avaliar o potencial de formação de mudas clonais por meio da miniestaqueia para as espécies *Myracrodruon urundeuva* (aroeira) e *Jacaranda mimosifolia* (jacarandá), estabelecendo um mini jardim clonal para cada uma dessas espécies em recipientes com capacidade de 3.800 cm³ de substrato. Os resultados iniciais, após duas coletas sucessivas de miniestacas, foram promissores pois não afetaram a sobrevivência das minicepas, uma vez que não foi registrada mortalidade nesse período.

Já Neubert et al. (2017) observaram uma sobrevivência de apenas 61,5% para a espécie *Plathymenia foliolosa*, após apenas quatro coletas sucessivas de miniestacas. Além da ocorrência de variabilidade entre materiais genéticos (espécies, populações, progênies) para esta variável, Silva et al. (2012) recomenda que para obter elevada taxa de sobrevivência de minicepas, o manejo adequado e a nutrição são muito importantes para manter o vigor da minicepa, sendo um dos principais fatores que afetam o fornecimento de propágulos. Di Carvalho et al. (2020) também constataram uma sobrevivência de minicepas de *Tectona grandis* (teca), estabelecidas em minijardim no sistema de tubetes e canaletão, inferiores ao obtido nesta pesquisa com valores de 79% e 89%, respectivamente.

A produtividade média do minijardim clonal em avaliação após 336 dias após a semeadura foi de 7,9 miniestacas/minicepa (Figura 4). De acordo com o espaçamento utilizado entre as minicepas, a produtividade por área foi de 197,5 miniestacas/m². Foi observada uma produtividade de 2,9; 9,2; 8,7; 11,3; 9,1; 9,7; 8,5 e 4,1 da primeira até a oitava avaliação, respectivamente, com diferenças significativas ($P < 0,05$). Pimentel et al. (2019) pondera que outro fator importante para o sucesso da miniestaca é a produtividade das minicepas.

A produtividade média (7,9 miniestacas/minicepa) é superior ao obtido em um minijardim clonal de *Myracrodruon urundeuva* durante 41 meses após seu estabelecimento, no qual obteve-se 2,1 miniestacas/minicepa (Leite et al., 2021)).

Figura 4. Médias da produção de miniestacas/minicepa de *Sarcomphalus joazeiro* (Mart.) Hauenschild.



* médias seguidas de mesma letra, não diferem entre si pelo teste de Dunn, ao nível de significância de 5% ($P > 0,05$). Fonte: Dados da pesquisa.

Apesar desta boa produtividade no início da produção de miniestacas, há necessidade da avaliação por um período maior para uma conclusão mais consistente sobre o desempenho das minicepas, uma vez que em vários minijardins clonais avaliados (Silva et al., 2012; Justino et al., 2017; Freitas et al., 2018; Justino et al., 2019; Luz et al., 2020; Leite et al., 2021) foram observadas oscilações na produtividade no decorrer das coletas em consequência de uma exaustão temporária das minicepas, o qual acarreta na redução da sua produtividade em alguns períodos, a exemplo da redução observada na oitava coleta. Dessa forma, outro fator de relevância que também pode ter contribuído nesta redução da produtividade aos 336 dias estaria ligado ao período seco iniciado no município de Patos-PB, pois o mesmo constava de altas temperaturas, baixa umidade e escassez das chuvas.

Essa oscilação na produção de miniestacas pode estar relacionada à condição fisiológica das minicepas, mesmo estas apresentando vigor adequado no decorrer das coletas. Segundo Peña et al. (2015), um possível esgotamento fisiológico na capacidade de emissão de novas brotações leva as minicepas apresentarem tendência a exaustão com o decorrer das coletas.

Gazzana et al. (2019) também observaram variação significativa na produtividade de miniestacas de *Ilex paraguariensis* (erva-mate) entre coletas, sendo que a menor produtividade ocorreu em junho. Um dos fatores atribuído pelos

autores a esta baixa produtividade neste período foi a baixa temperatura do ar, resultando em um repouso vegetativo das plantas nestas condições. Salienta-se que na região que foi desenvolvida esta pesquisa supracitada, além da baixa temperatura, há baixa umidade e escassez de chuvas no período referido. Esta redução na produtividade em condições similares ao trabalho com erva-mate também foi constatada por Peña et al. (2015), em minicepas de *Eugenia uniflora* (pitangueira).

A produtividade de miniestacas de *Rubus* sp. (amoreira preta) cultivar 'Xingu' aumentou da primeira para a terceira coleta e reduziu na quarta coleta (Joaquini et al., 2021), quando as plantas iniciaram o processo de dormência. Constatou-se uma boa média de produção (229 miniestacas/minicepa), no entanto, para maior consistência sobre a sobrevivência e produtividade das minicepas é necessário à avaliação por um período mais extenso para certificar as variações da produtividade nas diferentes estações do ano, assim como a resistência a podas e as adversidades ambientais que são submetidas às minicepas.

A produtividade de miniestacas de *Tectona grandis*, foi bem inferior ao obtido neste trabalho (7,9 miniestacas por minicepa/197,5 miniestacas/m²), com uma média de 0,35 miniestacas/minicepa tanto no minijardim estabelecido em tubetes, quanto em canaletão, o equivalente a uma produtividade média de 35 miniestacas/ m² (Di Carvalho et al., 2020). Os autores relatam que esta baixa produtividade de miniestacas em ambos minijardins clonais em relação a outras espécies pode estar associada a forte dominância apical, e à grande área foliar desta espécie que dificulta a passagem de luminosidade até os brotos remanescentes da parte basal da minicepa inibindo seu crescimento, podendo ser um indicativo para aumentar o espaçamento entre as minicepas para melhor produção.

Na pesquisa já relatada anteriormente (Carvalho et al., 2020) foi obtida uma boa produtividade na 1ª coleta (15 dias após a decape) e 2ª coleta (30 dias), com uma média de 15 miniestacas/minicepa para espécie *M. urundeuva* e 15,9 miniestacas/minicepa para a espécie *J. mimosifolia*. A produção de miniestacas variou entre matrizes e entre coletas. Porém, de forma geral, a produtividade de ambas as espécies foi crescente, comparando a primeira com a segunda coletas. Os autores argumentam que apesar de todas as vantagens apresentadas pela miniestaquia, pouco se conhece sobre essa com espécies florestais nativas da Amazônia, tanto em nível experimental quanto comercial. Espécies como Aroeira (*Myracrodruon urundeuva*) e Jacarandá (*Jacaranda mimosifolia*), conhecidas pelo seu potencial madeireiro e atual uso em projetos de reflorestamento, são exemplos de espécies que possuem a produção de mudas de qualidade limitadas por falta de aperfeiçoamento de suas formas de propagação.

Com o propósito de conhecer os principais fatores que influenciam o enraizamento de miniestacas de *Ilex paraguariensis* (erva-mate) para produção de mudas, Barbosa et al. (2020) fizeram uma revisão bibliográfica concluindo que a propagação clonal por miniestaquia é viável em escala comercial, proporcionando maior percentual de enraizamento, velocidade no desenvolvimento das raízes, menor custo e mudas com qualidade genética superior. Porém, para alcançar estes objetivos os autores reportam ser imprescindível o conhecimento sobre todos os fatores que estimulam o processo da rizogênese adventícia.

É importante salientar que este é o primeiro trabalho realizado sobre o potencial uso da miniestaquia seminal para a propagação clonal da espécie nativa do bioma Caatinga *Sarcomphalus joazeiro* (Mart.) Hauenschild, seja visando o atendimento às demandas para a exploração comercial da planta bem como para uso em programas ambientais, como por exemplo, em recuperação de áreas degradadas. Estes primeiros resultados são promissores e já há outros trabalhos em andamento com resultados preliminares auspiciosos quanto ao enraizamento de miniestacas sem o uso de indutores de enraizamento, o que reforça e estimula a executar outros trabalhos, notadamente com o foco para fins ambientais como estudos de divergência genética com o intuito de identificar matrizes divergentes para a composição de um Minijardim clonal com ampla base genética.

4. Conclusão

A sobrevivência das minicepas de *Sarcomphalus joazeiro* (Mart.) Hauenschild (Juazeiro) neste primeiro ano de estabelecimento do minijardim clonal experimental da espécie foi de 100%. Portanto, as podas sucessivas não influenciaram negativamente a sobrevivência das minicepas, indicando que esta técnica de propagação clonal tem potencial de ser adotada.

A produtividade média do minijardim clonal em seu primeiro ano de avaliação foi alta, de 7,9 miniestacas/minicepa, com diferenças significativas na produtividade entre as oito coletas avaliadas ($P < 0,05$).

Mais trabalhos devem ser realizados com o objetivo de aprimorar o manejo do minijardim clonal da espécie tanto para aumentar a produtividade das minicepas quanto para melhorar a capacidade da rizogênese dos propágulos vegetativos proporcionando uma produção de mudas clonais de *S. joazeiro* de boa qualidade.

Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio do CNPq, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – Brasil, com a concessão de bolsa ao primeiro autor (PIBIC/CNPq-UFMG). As sementes para o estabelecimento do minijardim clonal experimental de origem seminal de *S. Joazeiro* foram obtidas por doação na Rede de Sementes do Projeto de Integração do São Francisco (PISF) pertencente ao Núcleo de Ecologia e Monitoramento Ambiental (NEMA) da Universidade Federal do Vale do São Francisco (UNIVASF). O abstract foi redigido por Leonardo Castro Arriel.

Referências

- Barbosa, E. L. A., Bem, T. J., Petranski, P. H., Lena, B. P., Lombardi, K. C., Watzlawick, L. F. & Ávila, F. W. (2020). Fatores que influenciam o enraizamento de estacas de erva-mate (*Ilex paraguariensis*): uma revisão. *Research, Society and Development*, 9(6), e101963520, 1-20. 10.33448/rsd-v9i6.3520
- Carvalho, A. O., Neves, A. H. B. & Tronco, K. M. Q. (2020). Propagação vegetativa de espécies florestais da Amazônia. *Brazilian Journal of Development*, 6(10), 83417-83430. 10.34117/bjdv6n10-686
- Di Carvalho, M. A., Barbosa Filho, J. & Kratz, D. (2020). Influência do sistema de minijardim na produtividade de minicepas e qualidade da muda de *Tectona grandis*. In: Oliveira, R. J. (Org.). *Engenharia Florestal Desafios, Limites e Potencialidade*, Ed. Científica. 10.37885/200801166.
- Dantas, F. C. P., Tavares, M. L. R. Targino, M. S., Costa, A. P. & Dantas, F. O. (2014). *Ziziphus joazeiro* Mart. - Rhamnaceae: características biogeoquímicas e importância no bioma Caatinga. *Revista Principia*, 25(1), 51-57. 10.18265/1517-03062015v2n25p51-57
- Freitas, T. A. S., Souza, S. S. M., Santos, L. B. & Mendonça, A. V. R. (2018). Produtividade de minicepas de três espécies florestais em diferentes tamanhos de tubetes. *Revista Pesquisa Florestal Brasileira*, 38(1), e201701548, 1-11. 10.4336/2018.pfb.38e201701548
- Gazzana, D., Pimentel, N. & Mantovani, N. C. (2019). Sobrevivência de minicepas e produtividade de miniestacas de erva-mate em sistema de minijardim seminal. *Scientia Agraria Paranaensis*, 18 (2), 175-179. <http://e-revista.unioeste.br/index.php/scientiaagraria/article/view/21689>
- Joaquini, F. A., Biasi, L. A. & Tofaneli, M. B. D. (2021). Propagação clonal rápida de amoreira preta ‘Xingu’ por miniestaquia. *Research, Society and Development*, 10(1), e15910111239. 10.33448/rsd-v10i1.11239
- Justino, S. T. P., Arriel, E. F., Arriel, D. A. A., Morais, Y. Y. G. A., Monte, A. A. M. & Fernandes, S. P. S. (2017). Sistema de manejo em minijardim clonal de *Myracrodruon urundeuva* Allemão. *Agropecuária Científica no Semiárido*, 13(3), 255-263. 10.30969/acsa.v13i3.910
- Justino, S. T. P., Arriel, E. F., Morais, Y. Y. G. A., Monte, A. A. M., Arriel, D. A. A. & Nóbrega, A. M. F. (2019). Minicepas decepadas em diferentes alturas e uso de auxina natural na clonagem de *Myracrodruon urundeuva*. *Agropecuária Científica no Semiárido*, 15(1), 39-47. 10.30969/acsa.v15i1.1024
- Leite, J. A., Arriel, E. F., Nonato, E. R. L., Batista, A. W., França, G. M., Silva, J. M., Luz, M. N. & Justino, S. T. P. (2021). Métodos de extração da auxina natural de *Cyperus rotundus* para a clonagem de *Myracrodruon urundeuva* Allemão. *Brazilian Journal of Development*, 7(2), 19713-19731. 10.34117/bjdv7n2-559.
- Lucena, D. *Patos de todos os tempos: a capital do sertão da Paraíba*. (2015). Ed. União.
- Lucena, E. O., Nóbrega, A. M. F., Bakke, I. A., Pimenta, M. A. C. & Ramos, T. M. (2017). Biometria e qualidade fisiológica de sementes de juazeiro (*Ziziphus joazeiro* Mart.) de diferentes matrizes do semiárido paraibano. *Agropecuária Científica no Semiárido*, 13(4), 275-280. 10.30969/acsa.v13i4.897
- Luz, M. N., Arriel, E. F., Justino, S. T. P., Silva, G. A., Nonato, E. R. L., Leite, J. A. & Nóbrega, C. M. B. (2020). Miniestaquia seminal em *Myracrodruon urundeuva* Allemão com o uso de substratos alternativos. *Brazilian Journal of Development*, 6(12), 02017-102034. 10.34117/bjdv6n12-631.
- Mantovani, N., Roveda, M., Tres, L., Fortes, F. O. & Grando, M. F. (2017). Cultivo de canafístula (*Peltophorum dubium*) em minijardim clonal e propagação por miniestacas. *Ciência Florestal*, 27(1), 225-236. 10.5902/1980509826461

- Neubert, V. F., Xavier, A., Paiva, H. N., Dias, P. C. & Gallo, R. (2017). Production of mini-cuttings and the influence of leaf reduction on rooting of Vinhático (*Plathymenia foliolosa* Benth.). *Revista Árvore*, 41(4), e410402, 1-9. 10.1590/1806-90882017000400002
- Peña, M. L. P., Zanette, F. & Biasi, L. A. (2015). Miniestaquia a partir de minicepas originadas por enxertia de pitangueira adulta. *Comunicata Scientiae*, (3), 297-306. 10.14295/CS.v6i3.817
- Pereira, A. S., Shitsuka, D. M., Parreira, F. J. & Shitsuka, R. (2018). *Metodologia da Pesquisa Científica*. Ed. UFSM
- Pimentel, N., Lencina, K. H., Kielse, P., Rodrigues, M. B., Somavilla, T. M. & Bisognin, D. A. (2019). Produtividade de minicepas e enraizamento de miniestacas de clones de erva-mate (*Ilex paraguariensis* A. St.-Hil.). *Ciência Florestal*, 29(2), 559-570. 10.5902/1980509827009
- Ramos, G. G., Arriel, E. F., Freitas, A. L., Sousa, R. R. & Nóbrega, A. M. F. (2019). Clonagem de *Myracrodruon urundeuva* Allemão pela técnica de miniestaquia. *Agropecuária Científica no Semiárido*, 12(4), 359-367. 10.30969/acsa.v12i4.860
- Rego, E. L. (2019). Estudo etnobotânico da utilização do júa *Zziphus joazeiro* Mart. (Rhamnaceae) na comunidade do sítio Serra Verde – PE. *Brazilian Journal of Development*, 2(6), 5801-5810. 10.34119/bjhrv2n6-074
- Ribeiro, T. O., Bakke, I. A., Souto, P. C., Bakke, O. A. & Lucena, D. S. (2017). Diversidade do banco de sementes em diferentes áreas de caatinga manejadas no semiárido da Paraíba, Brasil. *Ciência Florestal*, 27(1), 203-213. 10.5902/1980509826459
- Silva, M. P. S., Barroso, D. G., Souza, J. S., Ferreira, D. A. & Carneiro, J. G. A. (2012). Enraizamento de miniestacas e produtividade de minicepas de cedro australiano manejadas em canaletões e tubetes. *Ciência Florestal*, 22(4), 703-713. 10.5902/198050987552
- Xavier, A. Wendling, I. & Silva, R. L. (2009). *Silvicultura clonal: princípios e técnicas*. Ed. UFV.