

**Propagação clonal de *Sarcomphalus joazeiro* (Mart.) Hauenschild por
miniستاquia com o uso de *Cyperus rotundus* L**

**Clonal propagation of *Sarcomphalus joazeiro* (Mart.) Hauenschild by
minicutting using *Cyperus rotundus* L**

DOI:10.34117/bjdv7n4-062

Recebimento dos originais: 19/03/2021

Aceitação para publicação: 04/04/2021

Mateus Macena dos Santos

Graduando em Engenharia Florestal

Instituição: Universidade Federal de Campina Grande, Campus de Patos-PB

Endereço: Avenida Universitária, s/n - Santa Cecília, Patos - PB, Brasil, 58.708-110

E-mail: macenadossantos@gmail.com

Eder Ferreira Arriel

Doutor em Produção Vegetal pela Universidade Estadual de São Paulo

Instituição: Universidade Federal de Campina Grande, Campus de Patos-PB

Endereço: Avenida Universitária, s/n - Santa Cecília, Patos - PB, Brasil, 58.708-110

E-mail: eder.ferreira@professor.ufcg.edu.br

Juliana Araújo Leite

Graduada em Engenharia Florestal pela Universidade Federal de Campina Grande

Instituição: Universidade Federal de Campina Grande, Campus de Patos-PB

Endereço: Avenida Universitária, s/n - Santa Cecília, Patos - PB, Brasil, 58.708-110

E-mail: juliana_jerry04@hotmail.com

Ediglécia Pereira de Almeida

Mestre em Ciências Florestais pela Universidade Federal de Campina Grande

Instituição: Universidade Federal de Campina Grande, Campus de Patos-PB

Endereço: Avenida Universitária, s/n - Santa Cecília, Patos - PB, Brasil, 58.708-110

E-mail: ediglecia.almeida@hotmail.com

Antonio Lucineudo de Oliveira Freire

Doutor em Produção Vegetal pela Universidade Estadual de São Paulo

Instituição: Universidade Federal de Campina Grande, Campus de Patos-PB

Endereço: Avenida Universitária, s/n - Santa Cecília, Patos - PB, Brasil, 58.708-110

E-mail: lucineudofreire@gmail.com

George Martins de França

Graduando em Engenharia Florestal pela Universidade Federal de Campina Grande

Instituição: Universidade Federal de Campina Grande, Campus de Patos-PB

Endereço: Avenida Universitária, s/n - Santa Cecília, Patos - PB, Brasil, 58.708-110

E-mail: george.martins.aurora9@gmail.com

Antonio Wesly Batista

Graduando em Engenharia Florestal pela Universidade Federal de Campina Grande
Instituição: Universidade Federal de Campina Grande, Campus de Patos-PB
Endereço: Avenida Universitária, s/n - Santa Cecília, Patos - PB, Brasil, 58.708-110
E-mail: weslleybatista02@gmail.com

Cheila Deisy Ferreira

Doutora em Ciências Florestais pela Universidade de Brasília
Instituição: Universidade Federal de Campina Grande, Campus de Patos-PB
Endereço: Avenida Universitária, s/n - Santa Cecília, Patos - PB, Brasil, 58.708-110
E-mail: cheiladeisy@yahoo.com.br

RESUMO

Sarcomphalus joazeiro (Mart.) Hauenschild é uma importante espécie florestal na região semiárida utilizada como planta ornamental em virtude de sua beleza, conforto térmico de sua sombra e a peculiaridade de manter suas folhas verdes mesmo em períodos de seca. 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. Neste contexto, a propagação clonal pela técnica de miniestaquia surge como uma alternativa de elevado potencial. Esta pesquisa é alusiva a análise da eficiência de diferentes concentrações de extrato de tubérculos de *Cyperus rotundus* L. no enraizamento e no crescimento inicial da muda clonada pelo processo de miniestaquia. Não foi constatada diferenças significativas entre os tratamentos para a porcentagem de enraizamento de miniestacas ($P > 0,05$), obtendo-se uma média de 98,0%. Isto mostra que para o enraizamento de propágulos originados de matriz juvenil da espécie não há necessidade do uso de extrato de *C. rotundus*. A porcentagem de enraizamento das miniestacas apicais atingiu uma média ligeiramente superior (100,0%) em relação ao enraizamento das basais (97,0%), porém, sem diferença significativa ($P > 0,05$).

Palavras-chave: minijardim clonal, auxina natural, enraizamento.

ABSTRACT

Sarcomphalus joazeiro (Mart.) *Hauenschild* is an important forest species in the semi-arid region used as an ornamental plant due to its beauty, thermal comfort of its shade and the peculiarity of keeping its leaves green even in periods of drought. The use of seeds of *S. joazeiro* for the production of seedlings has as limitations the difficulty of obtaining the dispersion propagules in periods of long drought and the storage. In this context, clonal propagation using the mini-cutting technique emerges as an alternative with high potential. This research is allusive to the analysis of the efficiency of different concentrations of tuber extract of *Cyperus rotundus* L. in rooting and in the initial growth of the cloned seedling by the mini-cutting process. No significant differences were found between treatments for the rooting percentage of mini-cuttings ($P > 0.05$), with an average of 98.0%. This shows that for the rooting of propagules originating from the juvenile matrix of the species, there is no need to use *C. rotundus* extract. The percentage of rooting of the apical mini-cuttings reached a slightly higher average (100.0%) in relation to the rooting of basal cells (97.0%), however, without significant difference ($P > 0.05$).

Keywords: Miniclinal hedge, natural auxin, rooting.

1 INTRODUÇÃO

Sarcomphalus joazeiro (Mart.) Hauenschild (basiônimo: *Ziziphus joazeiro* Mart.), conhecida popularmente como juazeiro, é uma espécie florestal da família Rhamnaceae, endêmica do bioma Caatinga, com distribuição geográfica confirmada em todos os estados do nordeste brasileiro, exceto em Alagoas (LIMA, 2020). Na região semiárida, é destaque como planta ornamental em virtude da sua exuberante beleza, conforto térmico de sua sombra e a peculiaridade de manter suas folhas verdes mesmo em períodos de longa estiagem. Outras qualidades da espécie de destaque são o uso na alimentação animal, produtos de higiene pessoal, medicina popular, indústria farmacêutica humana e veterinária, dentre outras (SILVA et al., 2011; DANTAS et al., 2014; SANTOS, 2016). Apesar de sua importância socioeconômica para a região nordeste do Brasil o uso da planta limita-se ao extrativismo, sendo necessários conhecimentos capazes de contribuir para a sua domesticação e cultivo (ALVES et al., 2008).

Na região semiárida a obtenção de sementes com viabilidade para a propagação da espécie nem sempre é possível, em virtude da escassez hídrica que ocorre periodicamente. Esta condição ambiental desfavorável pode impedir a obtenção de sementes, ou, pode resultar em sementes com baixa qualidade fisiológica. Além disso, mesmo com disponibilidade de sementes viáveis, a produção de mudas em alguns casos é dificultada pela baixa e lenta germinação das unidades de dispersão provocada pelo resistente endocarpo que protege suas sementes. É possível elevar a taxa e velocidade de germinação através da utilização de métodos pré-germinativos com o uso de ácido sulfúrico (LUCENA et al., 2017), porém, é um procedimento que demanda cuidado de quem o executa, além de requerer atenção com o descarte final da substância para que os impactos ambientais negativos sejam minimizados.

Neste contexto a propagação clonal pela técnica de miniestaquia surge como uma alternativa em potencial quando há limitação de sementes (XAVIER et al., 2009). Esta técnica consiste na utilização de brotações de plantas propagadas pelo método de estaquia convencional ou de mudas seminais como fontes de propágulos vegetativos.

O sucesso da propagação clonal por miniestaquia está relacionado dentre alguns fatores à qualidade do enraizamento dos propágulos vegetativos. Desta forma o uso de substâncias indutoras de enraizamento é um fator importante que deve ser avaliado. As auxinas naturais apresentam-se como uma alternativa para o êxito dessa técnica uma vez que estão presentes em algumas plantas na natureza, logo é uma alternativa mais viável economicamente. Dentre as espécies utilizadas para esse fim a *Cyperus rotundus* L.,

conhecida popularmente como tiririca tem se destacado por apresentar concentrações mais elevadas desse indutor. Várias pesquisas foram realizadas utilizando esta auxina natural presente na planta para indução do enraizamento em diversas espécies arbóreas (ROSSAROLLA et al., 2013; PIMENTA, et al., 2014, KOEFENDER et al., 2017; SCARIOT et al., 2017; JUSTINO et al., 2019; COSTA et al., 2020; OLIVEIRA JUNIOR et al., 2020; LEITE et al., 2021).

Assim, esta pesquisa teve como objetivo a avaliação da eficiência de diferentes concentrações de extrato de tubérculos de *Cyperus rotundus* no enraizamento de miniestacas de *S. joazeiro* e no crescimento inicial da muda clonada pelo processo de miniestaquia.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 ÁREA EXPERIMENTAL E CONCENTRAÇÕES DE EXTRATO DE TUBÉRCULOS DE *CYPERUS ROTUNDUS* L.

A pesquisa foi executada 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). O experimento foi instalado em março de 2020.

Os extratos de tubérculos de *Cyperus rotundus* L. (tiririca) foram obtidos conforme metodologia recomendada por Pimenta et al. (2014), com modificações, conforme descrito a seguir. Inicialmente tubérculos de tiririca foram coletados em áreas do campus da UFCG/Patos-PB, onde há a presença desta planta espontânea, transportados para o Laboratório de Fisiologia Vegetal do CSTR/UFCG, lavados e secos.

30 gramas de tubérculos foram pesados, picados e macerados com o auxílio de um macerador metálico e um Gral (Almofariz). 25 gramas do macerado foi acondicionado em um becker de 500 ml, adicionado Álcool Etílico Absoluto P.A, até completar 250 ml. Em seguida, submetido à agitação constante em um agitador magnético por uma hora, em repouso por mais uma hora, adicionado água tratada pela rede de distribuição de água (CAGEPA) completando o volume de 500 ml, filtrado em uma peneira de malha fina (50 mesh), obtendo-se uma solução hidro-alcoólica de tubérculos de *C. rotundus* com concentração de 5,0% (T1).

Em seguida foram preparados os extratos nas concentrações de 2,5% (T2) (50 ml de extrato a 5 % + 50 ml de água tratada); 1,25% (T3) (25 ml de extrato a 5% + 75 ml de

água tratada); 0,625% (T4) (12,5 ml de extrato a 5% + 87,5 ml de água tratada); 0,0% (T5) (Testemunha 1, 100% de solução hidro-alcoólica a 50%). Adicionalmente, foi utilizado também mais outro tratamento testemunha que consiste no plantio das miniestacas logo após a coleta sem o uso do extrato ou solução (T6, Testemunha 2, Plantio direto). Os extratos foram acondicionados em frascos âmbar recobertos com papel alumínio para minimizar a fotodegradação dos compostos e armazenados em geladeira para a aplicação nos propágulos vegetativos na manhã do dia seguinte.

2.2 INSTALAÇÃO E CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO

Com o auxílio de uma tesoura de poda foram coletadas em um minijardim clonal de origem seminal estabelecido no Viveiro Florestal da UFCG, Campus de Patos-PB, brotações para a confecção das miniestacas com 5,0 a 7,0 cm de comprimento e mantidas duas (miniestaca basal) ou três (miniestaca apical) de folhas formadas reduzidas à metade. Este procedimento tem por finalidade manter área suficiente para fotossíntese e ao mesmo tempo, evitar o excesso de transpiração, facilitar a chegada da água de irrigação ao substrato (evitar o efeito guarda-chuva) e evitar o encurvamento das miniestacas devido ao peso da água sobre a superfície das folhas (XAVIER et al., 2009).

Logo após a coleta e preparação das miniestacas, foi realizada a aplicação do extrato na concentração desejada, com a imersão da base das miniestacas (3,0 cm) por 3 minutos (Figura 1A). Em seguida as miniestacas foram plantadas em tubetes plástico (volume de 280 cm³) (Figura 2B), contendo o substrato comercial Tropstrato®, acondicionados em bandejas de polipropileno, com capacidade para 54 unidades, em canteiros suspensos a 90 cm do solo localizados em um ambiente para o enraizamento, com cobertura transparente, impermeável para evitar água da chuva e com telado que retém 50% da intensidade luminosa nas laterais e acima da cobertura transparente.

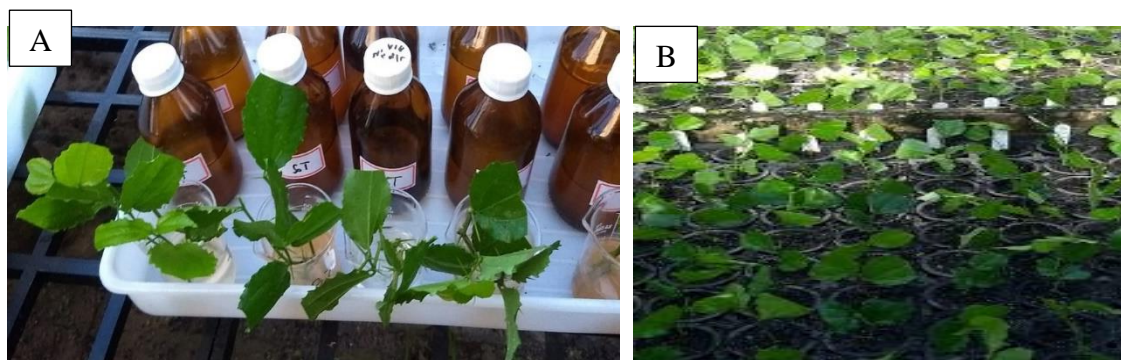


Figura 1. Aplicação do extrato de *Cyperus rotundus* em miniestacas de *Sarcomphalus joazeiro* (Mart.) Hauenschild (A) e plantio (B).

Fonte: Dados da pesquisa.

O sistema de irrigação neste ambiente é automatizado e compostos por nebulizadores, programado para irrigar 20 vezes das 07:30 às 16:30 horas, com intervalos de 60 minutos nos horários de temperaturas mais amenas, 30 minutos nas temperaturas intermediárias e 15 minutos nos horários de temperaturas mais altas. Cada irrigação tem a duração de 1 minuto, exceto, a primeira e a última com 5 minutos cada, em um total de 20 nebulizações diárias, totalizando 28 minutos de irrigação diária.

A partir dos 56 dias após o plantio das miniestacas, adicionou em intervalos de 28 dias, em cada recipiente (tubete), 0,75 g 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).

Com o objetivo de aclimatar e rustificar as mudas clonadas, aos 63 dias após o plantio, as bandejas contendo as miniestacas foram transferidas para outro ambiente com cobertura e laterais protegidos com telado que retém 50% da luz solar (casa de sombra) e a irrigação realizada inicialmente duas vezes ao dia e a partir da segunda semana reduzida a uma vez diária até o final do experimento. Observa-se na Figura 2, o experimento em três períodos.



Figura 2. Miniestacas de *Sarcomphalus joazeiro* (Mart.) Hauenschild, submetidas a diferentes concentrações de extrato de *Cyperus rotundus* L., aos 21 (A), 84 (B) e 136 (C) dias após o plantio. Fonte: Dados da pesquisa.

2.3 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL, COLETA DE DADOS E ANÁLISES ESTATÍSTICAS

O experimento foi instalado em Delineamento Inteiramente Casualizados (DIC), com seis tratamentos, 36 repetições, parcelas constituídas de uma miniestaca, totalizando 216 parcelas.

No encerramento do experimento (aos 136 dias após estaqueamento) foram coletados dados do número de miniestacas vivas (sobrevivência de miniestacas),

miniéstacas enraizadas e calculada a porcentagem de enraizamento. A qualidade das raízes foi avaliada através da observação da agregação do substrato às raízes, conforme metodologia proposta por Nonato et al. (2019) com atribuição de notas de 1 a 4 (1: pouca agregação do substrato às raízes; 2: agregação regular; 3: boa agregação e; 4: ótima agregação). A parte aérea das mudas clonadas também foi avaliada quanto a qualidade com atribuição de notas similar ao adotado para a avaliação de raízes (1: pouco desenvolvimento da parte aérea; 2: desenvolvimento regular; 3: bom desenvolvimento e; 4: ótimo desenvolvimento). Adicionalmente, as mudas clonadas originadas de miniéstacas basais e apicais foram avaliadas com relação a porcentagem de enraizamento, qualidade da parte aérea e raízes.

Os dados da porcentagem de enraizamento, agregação do substrato às raízes e da qualidade da parte aérea foram submetidos ao teste não paramétrico de Kruskal-Wallis, ao nível de significância de 5%. Como o teste foi não significativo para estas três variáveis, não foi necessário a aplicação de teste de comparação de médias. Já os dados da porcentagem de enraizamento observadas entre as mudas de origem apical e basal foram comparadas pelo teste Qui-Quadrado (X^2), ao nível de significância de 5% e as demais variáveis pelo teste de Wilcoxon, ao nível de significância de 5% ($P > 0,05$).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Contatou-se uma elevada taxa de sobrevivência (100%) aos 136 dias após o plantio das miniéstacas. Mesmo após o início da aclimação, aos 63 dias (momento da transferência do ambiente de enraizamento para a casa de sombra), até as avaliações finais não houve mortalidade de miniéstacas de *Sarcomphalus joazeiro* (Mart.) Hauenschild em nenhuma das quatro concentrações de extrato de *Cyperus rotundus* L. e nem nas duas testemunhas avaliadas.

Perante o exposto, nota-se que o ambiente de enraizamento e de sombra forneceram condições adequadas e favoráveis ao enraizamento das miniéstacas, em virtude da alta taxa de sobrevivência dos propágulos em todos os tratamentos avaliados.

Em relação ao enraizamento, aos 136 dias após o plantio, foi constatado uma média geral de 98,0% de miniéstacas enraizadas (Figura 3).

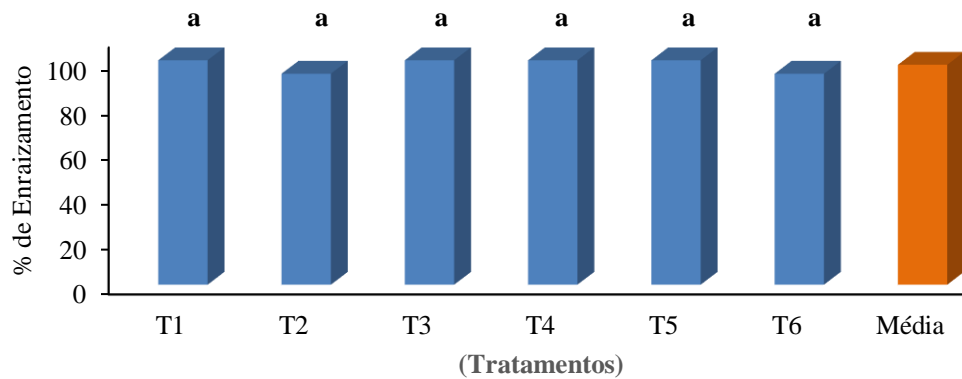


Figura 3: Médias da porcentagem de enraizamento de miniestacas de *Sarcomphalus joazeiro* (Mart.) Hauenschild, submetidas a diferentes concentrações de extrato de *Cyperus rotundus* L., aos 136 dias após o plantio.

* médias seguidas de mesma letra, não diferem entre si pelo teste de Kruskal-Wallis, ao nível de significância de 5% ($P > 0,05$).

** T1: Extrato a 5,0%; T2: Extrato a 2,5%; T3: Extrato a 1,25%; T4: Extrato a 0,625%; T5: Extrato a 0,0% (testemunha 1) e T6: Plantio Direto (Testemunha 2).

Fonte: Dados da pesquisa.

Notou-se que os tratamentos T1 (Extrato a 5,0%), T3: (Extrato a 1,25%), T4 (Extrato a 0,625%) e T5 (Extrato a 0,0% - testemunha 1) obtiveram 100% de enraizamento dos propágulos vegetativos. Já os tratamentos T2 (Extrato a 2,5%) e T6 (Plantio direto) tiveram 94% de enraizamento. Porém, não foram observadas diferenças significativas entre os tratamentos ao nível de significância de 5%, ou seja, não foi observada eficiência do uso do extrato de *Cyperus rotundus* L. em relação às testemunhas. Na Figura 4 é observada uma muda clonada pela técnica de miniestaquia sem o uso do extrato *Cyperus rotundus* L.

Justino et al. (2019) não observaram eficiência com a aplicação de extratos de *Cyperus rotundus* no enraizamento de miniestacas de *Myracrodruon urundeuva*. Entretanto, obteve uma média de apenas 42% no enraizamento, bem inferior ao observado para a espécie em estudo (98%). Já Leite et al. (2021), também não constatou eficiência no enraizamento de propágulos juvenis (miniestacas) de *M. urundeuva* com o uso de extrato de *Cyperus rotundus*, atingindo uma boa média de enraizamento (83,3%) com o plantio direto das miniestacas, sem o uso do indutor.

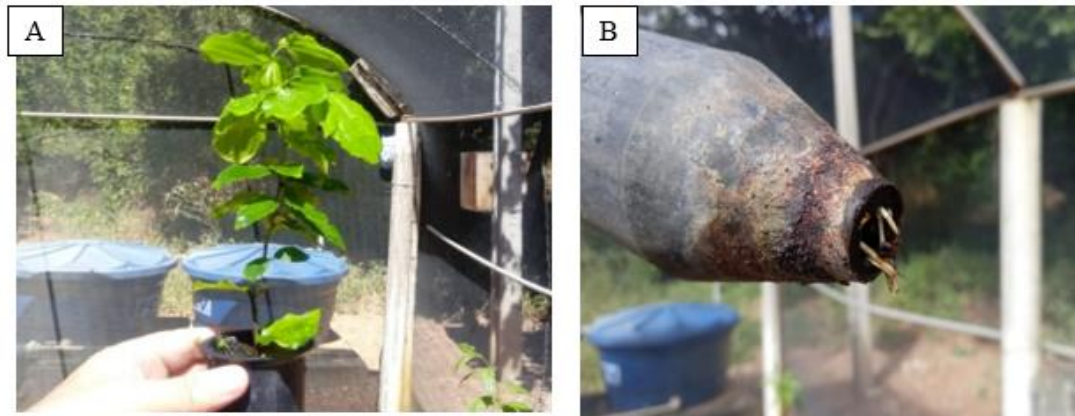


Figura 4. Muda de *Sarcomphalus joazeiro* (Mart.) Hauenschild (juazeiro) com 136 dias clonada pela técnica de miniestaqueia (A) e detalhe de seu enraizamento adventício (B).
Fonte: Dados da pesquisa.

A eficiência do extrato de *C. rotundus* foi observada por Oliveira Junior et al. (2020) utilizando diferentes concentrações do extrato aquoso em miniestacas de *Handroanthus chrysotrichus* (Ipê amarelo), sendo que a concentração do extrato de 50% proporcionou a maior taxa de enraizamento (86%), enquanto esta taxa sem o uso do extrato foi de apenas 58%. Salienta-se que esta concentração é equivalente a uma concentração de 5% referida nesta pesquisa com a espécie de *S. joazeiro*, em virtude da metodologia de cálculo das concentrações dos extratos serem diferentes.

Na Figura 5 é apresentada os dados da agregação das raízes nos substratos nos diferentes tratamentos avaliados, não sendo constatada diferenças significativas entre os tratamentos ao nível de significância de 5%, com uma boa nota média (3,25).

Resultados semelhantes foram encontrados por Leite et al. (2021) ao analisar as médias de agregação das raízes de miniestacas de *Myracrodruon urundeuva* ao substrato, no qual também não observou diferenças significativas entre os tratamentos ao nível de significância de 5%. Segundo os autores, os valores altos encontrados quanto a agregação mostra que a imersão das miniestacas nos extratos de *Cyperus rotundus* não influenciou no desenvolvimento das raízes dos propágulos, pois independente do tratamento, obtiveram um bom desenvolvimento, crescimento e agregação.

Leite et al. (2021), analisando as médias de massa seca da parte aérea (MSPA) de miniestacas de *Myracrodruon urundeuva*., também não observou diferenças significativas entre os tratamentos ao nível de significância de 5%.

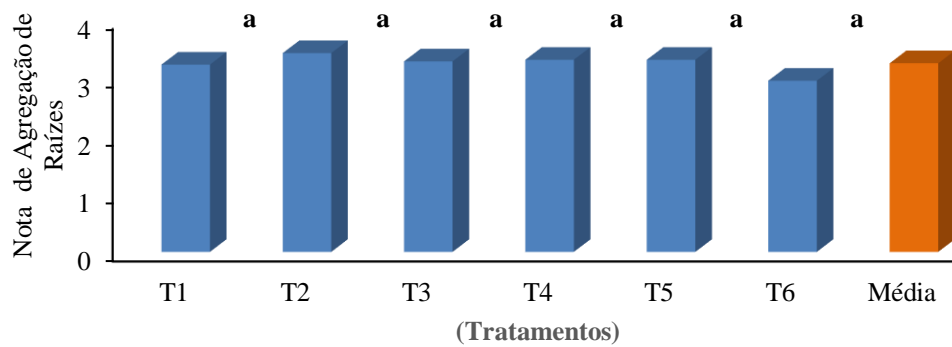


Figura 5: Médias da agregação das raízes nos substratos (Notas de 1 a 4) de miniestacas de *Sarcomphalus joazeiro* (Mart.) Hauenschild, submetidas a diferentes concentrações de extrato de *Cyperus rotundus* L., aos 136 dias após o plantio.

* médias seguidas de mesma letra, não diferem entre si pelo teste de Kruskal-Wallis, ao nível de significância de 5% ($P > 0,05$).

** T1: Extrato a 5,0%; T2: Extrato a 2,5%; T3: Extrato a 1,25%; T4: Extrato a 0,625%; T5: Extrato a 0,0% (testemunha 1); T6 Plantio Direto (Testemunha 2)

Fonte: Dados da pesquisa.

Quanto a qualidade da parte aérea das mudas clonadas pela técnica de miniestaquia, aferida por notas, também não foi constatada desigualdades entre os tratamentos ($P > 0,05$) aos 136 dias após o plantio, tendo como média geral um valor de 3,14 (Figura 6).

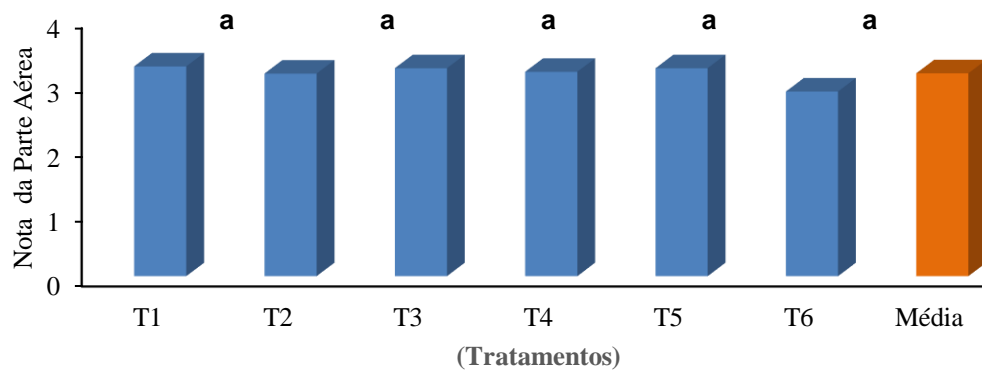


Figura 6: Médias da qualidade da parte aérea (Notas de 1 a 4) de miniestacas de *Sarcomphalus joazeiro* (Mart.) Hauenschild, submetidas a diferentes concentrações de extrato de *Cyperus rotundus* L., aos 136 dias após o plantio.

* médias seguidas de mesma letra, não diferem entre si pelo teste de Kruskal-Wallis, ao nível de significância de 5% ($P > 0,05$).

** T1: Extrato a 5,0%; T2: Extrato a 2,5%; T3: Extrato a 1,25%; T4: Extrato a 0,625%; T5: Extrato a 0,0% (testemunha 1); T6 Plantio Direto (Testemunha 2)

Fonte: Dados da pesquisa.

Em relação a porcentagem de enraizamento entre miniestacas apicais e basais, observou-se que as miniestacas retiradas de material do ápice do ramo teve valor de 100,0%. Já as miniestacas retiradas na porção basal (miniestacas basais) atingiu uma média ligeiramente inferior (97,0%), porém, embora houve uma tendência de melhor

desempenho das miniestacas apicais para o enraizamento, esses valores não diferiram entre si pelo teste de Qui-Quadrado (X^2), ao nível de significância de 5% (Figura 7). A média geral de miniestacas enraizadas foi de 98,5%.

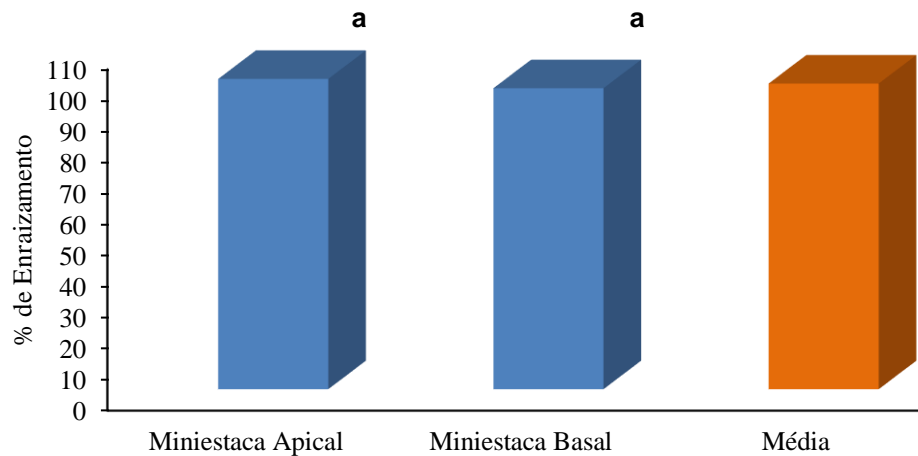


Figura 7: Médias da porcentagem de enraizamento de miniestacas apicais e basais de *Sarcomphalus joazeiro* (Mart.) Hauenschild, aos 136 dias após o plantio.

* médias seguidas de mesma letra, não diferem entre si pelo teste de Qui-Quadrado (X^2), ao nível de significância de 5% ($P > 0,05$).

Fonte: Dados da pesquisa.

Mantovani et al. (2017), avaliando o comportamento de miniestacas de *Peltophorum dubium* (canafístula) submetidas à diferentes concentrações de AIB, constatou que independentemente da concentração utilizada, aquelas retiradas da posição apical dos ramos apresentaram maiores porcentagens de enraizamento do que aquelas retiradas da posição basal.

De maneira geral, propágulos provenientes das porções apicais do ramo, que normalmente são mais herbáceas, apresentam maior facilidade ao enraizamento, em relação aqueles das porções basais, pelo fato de não apresentarem barreiras estruturais para emergência das raízes (SÁ et al., 2018). Os autores relatam que variações no potencial rizogênico podem ocorrer dependendo da posição do ramo em que o material vegetal é coletado devido a diferenças na consistência e/ou características anatômicas dos propágulos

Benin et al. (2013) pesquisando o enraizamento de miniestacas de *Eucalyptus benthamii*, também concluíram que as miniestacas apicais é o tipo de propágulo com maior aptidão à rizogênese entre todos os clones avaliados. Xavier et al. (2009) relatam que propágulos retirados da porção mais tenra do ramo apresenta maior juvenildade fisiológica, porém, devido sua consistência, possui menor resistência às condições

ambientais adversas, enquanto, propágulos lenhosos tem maior capacidade de sobrevivência, resultante do maior grau de lignificação dos tecidos.

Outro fator que favorece o melhor desempenho das miniestacas apicais é apontado por Xavier et al. (2003), devido ao fato de que auxinas, indutoras do processo de enraizamento, ocorrem principalmente no ápice caulinar, proporcionando maior potencial rizogênico.

A Figura 8 remete-se às médias de agregação das raízes de miniestacas de *Sarcomphalus joazeiro* (Mart.) Hauenschild retiradas das posições apicais e basais. A agregação das miniestacas de origem basal foi ligeiramente superior àquelas de origem apical ($P < 0,05$). Foi obtida uma média geral de 3,14 para esta variável.

Tomando como base que a agregação está relacionada ao volume e/ou qualidade e/ou quantidade de raízes, portanto, quanto maior uma agregação, possivelmente melhor a qualidade das raízes. Mantovani et al. (2017) ao estudar miniestacas de *Peltophorum dubium* (canafístula) submetidas à diferentes concentrações de AIB, observaram resultados diferentes ao constatado nesta pesquisa com *S. joazeiro*. Os autores, observaram que para a produção de massa seca do sistema radicial, as miniestacas apicais apresentaram maior desenvolvimento quando comparado ao das miniestacas basais, resultando em uma maior produção de massa seca.

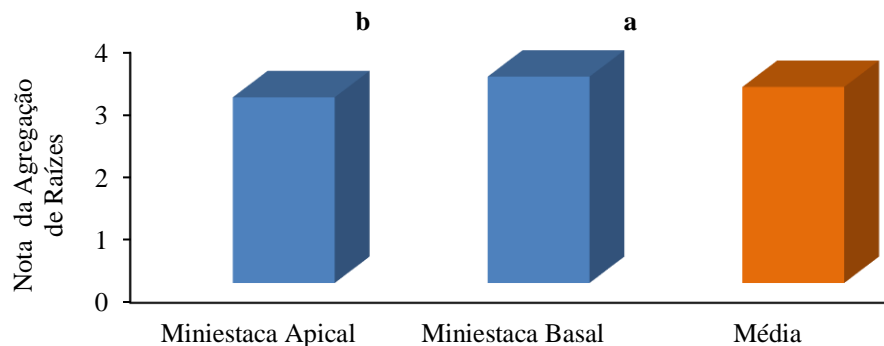


Figura 8: Médias da agregação das raízes de miniestacas apicais e basais de *Sarcomphalus joazeiro* (Mart.) Hauenschild, aos 136 dias após o plantio.

* médias seguidas de mesma letra, não diferem entre si pelo teste de Wilcoxon, ao nível de significância de 5% ($P > 0,05$).

Fonte: Dados da pesquisa.

Em relação à nota da parte aérea, as miniestacas apicais e basais também diferiram entre si ($P < 0,05$), apresentando valores médios de 2,79 e 3,20, respectivamente (Figura 9). Tal fato poderia estar relacionado a propágulos vegetativos adquiridos de ramos basais disporem de uma maior reserva energética se comparado aos de origem apical,

possibilitando uma capacidade de fornecerem mais nutrientes para o desenvolvimento inicial da parte aérea.

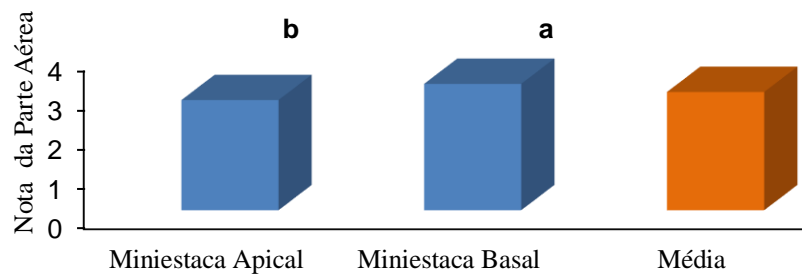


Figura 9: Médias de notas da parte aérea de miniestacas apicais e basais de *Sarcomphalus joazeiro* (Mart.) Hauenschild, aos 136 dias após o plantio.

* médias seguidas de mesma letra, não diferem entre si pelo teste de Wilcoxon, ao nível de significância de 5% ($P > 0,05$).

Fonte: Dados da pesquisa.

4 CONCLUSÕES

Não foi constatada diferenças significativas entre os tratamentos para a porcentagem de enraizamento de miniestacas, obtendo-se uma média de 98,0%. Isto mostra que para o enraizamento de propágulos originados de matriz juvenil da espécie não há necessidade do uso de extrato de *Cyperus rotundus* L.

A porcentagem de enraizamento das miniestacas apicais, atingiu uma média ligeiramente superior (100,0%) em relação ao enraizamento das basais (97%), porém, com diferença não significativa ($P > 0,05$). Já a agregação das raízes e o desenvolvimento da parte aérea foram ligeiramente superiores nas miniestacas basais.

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-UFCG). O abstract foi redigido por Leonardo Castro Arriel.

REFERÊNCIAS

- ALVES, E. U. et al. Métodos para quebra de dormência de unidades de dispersão de *Zizyphus joazeiro* Mart. (Rhamnaceae). **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v. 32, n. 3, p. 407-415, 2008.
- BENIN, C. C. et al. Enraizamento de miniestacas apicais, intermediárias e basais em clones de *Eucalyptus benthamii*. **Floresta**, Curitiba-PR, v. 43, n. 3, p. 421 - 428, 2013. Acesso em 12 de setembro de 2020, em DOI: <http://dx.doi.org/10.5380/rev.v43i3.28542>.
- COSTA, E. G. et al. Propagação de amoreira-preta em diferentes substratos e estimuladores de enraizamento. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 6, n. 6, p.36654-36662, jun. 2020., Acesso em 02 de março de 2021, em DOI: <https://doi.org/10.34117/bjdv6n6-269>.
- DANTAS, F. C. P. et al. *Zizyphus joazeiro* Mart. - Rhamnaceae: características biogeoquímicas e importância no bioma Caatinga. **Revista Principia**, João Pessoa-PB, v. 25, p. 51-57, 2014.
- JUSTINO, S. T. P. et al. Minicepas decepadas em diferentes alturas e uso de auxina natural na clonagem de *Myracrodruon urundeuva*. **Agropecuária Científica no Semiárido**, Patos-PB, v. 15, n. 1, p. 39-47, 2019. Acesso em 13 de junho de 2020, em DOI: <http://dx.doi.org/10.30969/acsa.v15i1.1024>.
- KOEFENDER, J. et al. Concentração de extrato de tiririca e tempo de imersão no enraizamento de estacas de fisális. **Holos**, v. 33, n. 5, p. 17-26, 2017.
- LEITE, J. A. et al. Métodos de extração da auxina natural de *Cyperus rotundus* para a clonagem de *Myracrodruon urundeuva* Allemão. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v.7, n.2, p.19713-19731, fev. 2021, Acesso em 26 de fevereiro de 2021, em DOI: <https://doi.org/10.34117/bjdv7n2-559>.
- LIMA, R. B. (in memoriam) et al. Rhamnaceae in **Flora do Brasil 2020**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2020. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB622196>>. Acesso em: 02 mar. 2021.
- LUCENA, D. **Patos de todos os tempos: a capital do sertão da Paraíba**. 1ª ed. João Pessoa. Editora União, 2015. 620p.
- LUCENA, E. O. et al. Biometria e qualidade fisiológica de sementes de juazeiro (*Zizyphus joazeiro* Marth.) de diferentes matrizes do semiárido paraibano. **Agropecuária Científica no Semiárido**, Patos-PB, v.13, n. 4, p.275-280, 2017.
- MANTOVANI, N. et al. Cultivo de canafístula (*Peltophorum dubium*) em minijardim clonal e propagação por miniestacas. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 27, n. 1, p. 225-236, 2017.

OLIVEIRA JUNIOR, J. C. et al. Enraizamento de *Handroanthus chrysotrichus* (Mart. Ex Dc.) Via miniestaquia sob diferentes dosagens do extrato de *Cyperus rotundus*. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 6, n. 12, p. 102703-102713, dec. 2020, Acesso em 02 de março de 2021, em DOI: [https://doi.org/ DOI10.34117bjdv6n12-676](https://doi.org/DOI10.34117bjdv6n12-676).

NONATO, E. R. L. et al. Enraizamento de miniestacas de *Azadirachta indica* A. Juss em substratos alternativos. **Agropecuária Científica no Semiárido**, Patos-PB, v.15, n.3, p. 153-157, 2019. Acesso em 11 de setembro de 2020, em DOI: <http://dx.doi.org/10.30969/acsa.v15i3.1165>.

PIMENTA, M. A. C. et al. Clonagem por alporquia de *Cnidocolus quercifolius* Pohl. utilizando auxina natural. **Revista Verde**, Mossoró-RN, v. 9, n. 2, p. 83-94, 2014.

ROSSAROLLA, M. D. et al. Extrato de tiririca induz maior brotação em miniestacas de aceroleira. **Cadernos de Agroecologia**, Porto Alegre-PB, v. 8, n. 2, p. 1-5, 2013.

SÁ, F. P. et al. Enraizamento de miniestacas apicais e basais de *Ilex paraguariensis* A. St.-Hil. In: II SIMPÓSIO DE PROPAGAÇÃO DE PLANTAS E PRODUÇÃO DE MUDAS, 2018, Águas de Lindóia-SP. *Resumo...* Disponível em: <http://www.infobibos.com/anais/simpmudas/2/Resumos/ResumoSimpMudas2_0004.pdf>. Acesso em: 10 de setembro de 2020.

SANTOS, F. M. F. **Efeito da inclusão de feno de juazeiro (*Ziziphus joazeiro*) no desempenho, característica físico-químicas do leite e parâmetros sanguíneos de cabras anglo nubianas**. 2016. 47f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal), UNIVASF, Petrolina-PE, 2016.

SCARIOT, E. et al. Extrato aquoso de *Cyperus rotundus* no enraizamento de estacas lenhosas de *Prunus persica* cv. 'Chimarrita'. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, Lages-SC, v. 16, n. 2, p. 195-200, 2017.

SILVA, T. C. L. et al. Atividades antioxidante e antimicrobiana de *Ziziphus joazeiro* Mart. (Rhamnaceae): avaliação comparativa entre cascas e folhas. **Revista de Ciências Farmacêuticas Básica e Aplicada**, Araraquara-SP, v. 32, n. 2, p. 193-199, 2011.

XAVIER, A. et al. Enraizamento de miniestaca caulinar e foliar na propagação vegetativa de Cedro-Rosa (*Cedrela fissilis* Vell.). **Revista Árvore**, Viçosa, v. 27, n. 3, p. 351-356. 2003.

XAVIER, A. et al. **Silvicultura clonal: princípios e técnicas**. UFV. Viçosa. 272p. 2009.