



Dormência de sementes e qualidade de mudas de juazeiro em diferentes volumes de recipientes

Anna Beatriz Nogueira de Araújo¹, Cleyson Xavier da Silva², Luzia Micaele Alves Barbosa³, Maria Monique Tavares Saraiva⁴, Luzia Ferreira da Silva²

RESUMO: *Sarcomphalus joazeiro* (Mart.) Hauenschild espécie endêmica da Caatinga, é conhecido por sua resistência à seca e por manter suas folhas durante longos períodos de estiagem. No entanto, ainda são poucos os estudos sobre seu desenvolvimento. Este trabalho avaliou diferentes métodos de superação de dormência e tipos de recipientes influenciam na qualidade das suas mudas. A pesquisa foi conduzida em duas etapas: (1) teste de germinação utilizando métodos para quebra de dormência exógena de suas sementes e (2) transplante das plântulas para recipientes de 5 a 40 L. Utilizou-se delineamento inteiramente casualizado, com quatro tratamentos e cinco repetições na primeira etapa, e dois tratamentos com onze repetições, na segunda. Os parâmetros avaliados incluíam porcentagem e velocidade de emergência, altura das plântulas, diâmetro do caule e Índice de Qualidade de Dickson (IQD). A imersão em solução de ácido clorídrico (20%) por 90 minutos e a escarificação com lixa número 50 propiciaram os melhores índices de emergência. No entanto, a quebra do tegumento com martelo destacou-se por produzir plântulas com maior altura e diâmetro do caule. Os vasos plásticos de cinco litros proporcionaram melhor desenvolvimento do sistema radicular e da parte aérea, em comparação aos sacos plásticos de 4 litros. Esses resultados demonstram que a escolha adequada dos métodos de quebra de dormência e do volume dos recipientes é fundamental para produzir mudas vigorosas. Compreender esses fatores pode otimizar o cultivo e contribuir para a preservação do juazeiro no seu ambiente natural.

Palavras-chave: Propagação vegetal, crescimento radicular, conservação da Caatinga

Seed dormancy and seedling quality of juazeiro in different container volumes

ABSTRACT: *Sarcomphalus joazeiro* (Mart.) Hauenschild, an endemic species of the Caatinga biome, is known for its remarkable drought tolerance and ability to retain foliage during extended dry periods. Despite its ecological significance, research on its developmental biology remains limited. This study aimed to evaluate the effects of different dormancy-breaking methods and container types on the quality of juazeiro seedlings. The experiment was conducted in two stages: (1) a germination test using treatments to overcome exogenous dormancy, and (2) seedling transplantation into containers ranging from 5 to 40 liters. A completely randomized design was adopted, with four treatments and five replicates in the first stage, and two treatments with eleven replicates in the second. Evaluated parameters included emergence percentage and speed, seedling height, stem diameter, and Dickson Quality Index (DQI). Soaking seeds in 20% hydrochloric acid for 90 minutes and mechanical scarification with 50-grit sandpaper promoted higher emergence rates. However, seed coat rupture using a hammer produced seedlings with greater height and stem diameter. Additionally, five-liter plastic pots resulted in superior shoot and root development compared to four-liter plastic bags. These findings highlight the importance of selecting effective dormancy-breaking techniques and appropriate container volumes to produce vigorous seedlings, thereby contributing to the optimization of cultivation and conservation strategies for *S. joazeiro* in its natural habitat.

Keywords: seedling propagation, root growth, caatinga conservation.

INTRODUÇÃO

Os biomas brasileiros são moldados por condições climáticas singulares, e o bioma Caatinga, localizado na região nordeste do país, se estende por cerca de 10% do território nacional e abriga aproximadamente 28 milhões de pessoas. Este bioma é composto por vegetação arbóreo-arbustiva adaptada às condições semiáridas da região (Souza et al., 2015). O clima, com altas temperaturas médias de 25°C e chuvas irregulares, favorece espécies xerófilas como o juá (*Sarcomphalus joazeiro* Mart.) e o umbu (*Spondias tuberosa* Arruda). Esta vegetação é essencial para o

equilíbrio hídrico, a matriz energética e a geração de receitas do país. (Lima e Garcia, 1996).

S. joazeiro mart popularmente conhecido como juazeiro ou juá, é uma espécie endêmica da caatinga, típica dos sertões nordestinos. Apresenta crescimento do tipo perenifolia e uma vida longa que pode chegar a cerca de 100 anos, pode fornecer forragem aos ruminantes domésticos (bovinos, ovinos e caprinos especialmente durante os períodos de seca prolongada (Oliveira et al., 2020). (Carvalho, 2007).

Recebido em 19/02/2025; Aceito para publicação em 12/06/2025

¹ Universidade Federal de Sergipe

² Universidade Federal Rural de Pernambuco

³ Universidade do Estado da Bahia

⁴ Universidade Federal de Campina Grande

*e-mail: abnogueira.engagro@gmail.com

Além da forragem, a sua madeira pode ser utilizada na construção rural, marcenaria, produção de lenha e carvão (Oliveira et al., 2020), seus frutos ricos em vitamina C são comestíveis e podem ser utilizados na produção de vinho do tipo moscatel, bem como é uma espécie indicada para reflorestamento de áreas degradadas (Ribeiro et al., 2013).

Embora o juazeiro apresente essas vantagens, seus frutos contêm uma semente com endocarpo impermeável que retarda sobremaneira a absorção de água, retarda a hidratação e os processos físicos e reações metabólicas básicas para a germinação da semente (Alves et al., 200). Em condições naturais, esse tipo de dormência pode ser superado por processos de escarificação resultante da ingestão dos animais, de atividade de microrganismos, de acidez natural do solo e de queimadas, que degradam ou rompem o endocarpo, a entrada de água e gases, (Oliveira et al. 2009; Sampaio et al. 2001). Compreender os mecanismos fisiológicos envolvidos na germinação e no desenvolvimento inicial das plântulas é fundamental para subsidiar estratégias de conservação e manejo eficiente dessa espécie nativa da Caatinga. Dessa forma o objetivo deste trabalho foi avaliar se os tipos de superação de dormência das sementes e de recipientes, bem como o volume de substrato neles contidos se afetam a qualidade das mudas de juazeiro.

MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em duas etapas, executadas em casa de vegetação do viveiro de mudas da UFRPE/ UAST, no município de Serra Talhada/PE, Microrregião do Sertão do Pajeú, Mesorregião do Sertão Pernambucano (7°59'9" S e 38°17'45" W), Brasil, com altitude aproximada de 523 m.e a fase dos vasos e sacos de 5 e 4 L em casa de vegetação

As sementes foram fornecidas pelo NEMA/UNIVASF. Inicialmente, foi realizada a quebra do tegumento das sementes, para facilitar a entrada de água e a germinação da semente. Em seguida foram utilizados dois tipos de recipientes (vasos de plástico e sacos plásticos) de volumes diferenciados 20 e 40 L para análise do sistema radicular e da parte aérea, e colocando em pleno sol.

Quebra da dormência tegumentar

A primeira etapa do experimento foi conduzida exclusivamente para a avaliação superação da dormência sementes de *S. joazeiro*, sendo realizada em copos plásticos descartáveis de 180 mL contendo substrato composto por solo e vermiculita na proporção de 2:1 (v:v), sob condições controladas durante um período de dois meses, permanecendo sob

condições controladas durante um período de dois meses.

Os tratamentos consistiram em: imersão das sementes inteiras em solução de ácido clorídrico (HCl) a 20% por 90 minutos (Figura 1A), seguida de lavagem em água corrente por 10 minutos para remoção de resíduos do ácido; ruptura mecânica do tegumento com o auxílio de um martelo de aproximadamente 400 gramas (Figura 1B), visando expor diretamente o embrião; escarificação mecânica com lixa d'água de número 50 (Figura 1C), aplicada manualmente na região oposta à micrópila até o afinamento visível do tegumento, sem exposição do embrião; e escarificação com lixa d'água de número 80 (Figura 1D), conduzida sob o mesmo critério.

Nos tratamentos com escarificação e com ácido, as sementes foram postas no substrato integralmente, mantendo o tegumento, porém com alterações químicas ou abrasivas. No tratamento com martelo, o embrião foi removido manualmente após a quebra do tegumento, sendo utilizados apenas embriões visualmente íntegros e viáveis para a semeadura. Foi registrada uma perda média de 15% das sementes submetidas a esse tratamento devido ao esmagamento durante a manipulação.

Para garantir a precisão na descrição morfológica, neste estudo, o termo "endocarpo" refere-se à camada lenhosa do fruto do tipo drupa que envolve a semente, "tegumento" ou "testa" à camada externa da semente, e "embrião" à estrutura interna responsável pela germinação. Essa padronização terminológica foi adotada a fim de evitar ambiguidades na condução e interpretação dos resultados.

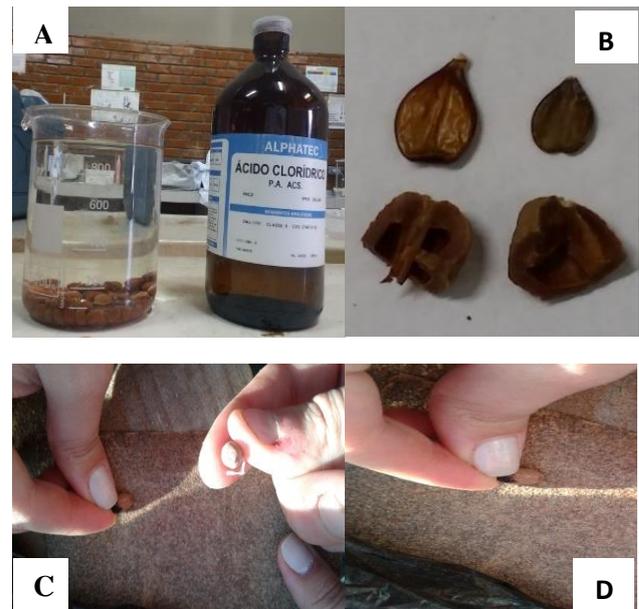


Figura 1: Tratamento com ácido clorídrico (A), quebra do tegumento (B), escarificação mecânica com lixa número 50 (C) e 80 (D). Serra Talhada/PE, Brasil(2019). Arquivo pessoal.

Após 30 dias da semeadura nos copos ocorreu o aparecimento das primeiras folhas verdadeiras (Figura 2) quando começaram as contagens diárias do número de sementes germinadas para o cálculo dos índices de emergência, isto significa que uma semente só foi considerada germinada quando ocorreu apareceu a primeira folha verdadeira, bem como a coleta quinzenal de dados das variáveis biométricas de altura e diâmetro do coleto, e temperatura e umidade relativa do ar, com temperatura do ar variando de 26° a 31° e umidade relativa do ar variando de 53,4% a 52,3 % no viveiro ou no interior da casa de vegetação?. As plântulas foram irrigadas diariamente à razão de 100 mL por copo.



Figura 2: Aparecimento de primeiras folhas verdadeiras. Serra Talhada/PE, Brasil (2019). Arquivo pessoal.

Com três meses de crescimento nos copos de 180 mL, as plantas foram sacrificadas e o sistema radicular foi retirado cuidadosamente do substrato e separado da parte aérea para a coleta dos dados da quantidade de matéria fresca e seca no Laboratório de Biologia da UFRPE/UAST, foi utilizado balança ($\pm 0.010g$) e estufa de secagem para materiais vegetais regulada em 105°C por x dias (Carvalho, 2007).

Os valores do índice de qualidade de Dickson (IQD) (Dickson et al., 1960) para cada tratamento foram calculados de acordo coma equação 1:

$$IQD = \frac{PMST(g)}{\frac{H(cm)}{DC(mm)} + \frac{PMSPA(g)}{PMRS(g)}} \quad (01)$$

em que: PMST = peso de matéria seca total, em gramas, H = altura, da parte aérea, em cm, DC = diâmetro do coleto, em mm, PMSPS = peso de matéria seca da parte aérea, em g e, PMSR = peso de matéria seca das raízes, em g.

Teste dos recipientes de produção de mudas

Após três meses do início da semeadura, as plântulas que haviam emergido e se desenvolvido nos copos foram cuidadosamente retiradas e transplantadas para dois tipos de recipientes: vasos

plásticos com capacidade de 5 litros e sacos plásticos com capacidade de 4 litros, caracterizando a segunda etapa do experimento. Essa nova fase teve como objetivo avaliar o desenvolvimento das mudas sob diferentes volumes e tipos de recipientes, sendo conduzida em casa de vegetação coberta com tela sombrite de 70% de sombreamento, a fim de garantir proteção contra radiação solar excessiva e proporcionar condições ambientais controladas para o crescimento das plantas.

O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado, com dois tratamentos correspondentes aos tipos de recipientes (vasos plásticos de 5 litros e sacolas plásticas de 4 litros), totalizando 15 repetições por tratamento, com uma planta por recipiente, perfazendo um total de 30 plantas. As plântulas foram inicialmente germinadas em copos plásticos de 180 mL contendo substrato composto por solo e casca de arroz carbonizada na proporção de 2:1 (v:v), sendo transplantadas após três meses de semeadura para os respectivos recipientes de 4 e 5 litros. As plantas permaneceram nessas condições por mais um mês em casa de vegetação coberta com tela sombrite de 70%, totalizando quatro meses de cultivo desde a semeadura.

Ao final desse período, um conjunto de plantas foi submetido a análises destrutivas para avaliação da biomassa acumulada, as quais incluíram a mensuração do comprimento da parte aérea (CPA) e do sistema radicular (CSR), bem como a determinação da massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca do sistema radicular (MSSR) e massa seca total (MST). Para essas análises, as plantas foram cuidadosamente separadas em parte aérea e raízes, sendo ambas secas em estufa com circulação de ar a 65 °C até atingirem massa constante. Devido à natureza destrutiva do procedimento, essas plantas não puderam ser mantidas nas etapas seguintes do experimento.

Paralelamente, um segundo conjunto de plantas, não submetido à coleta de biomassa, foi mantido para prosseguimento da avaliação. Essas mudas foram transferidas para recipientes de maior capacidade, sendo utilizados sacos plásticos com 20 litros e vasos plásticos com 40 litros, e alocadas em ambiente de campo aberto, sob exposição plena à radiação solar. Essa fase teve como objetivo avaliar o crescimento das mudas sob volumes ampliados de substrato, simulando condições próximas ao plantio definitivo. Embora superiores aos volumes comumente utilizados na produção comercial de mudas, esses recipientes foram empregados com a finalidade de permitir maior expansão do sistema radicular e da parte aérea, explorando respostas morfofisiológicas em ambientes mais exigentes.

Durante ambas as etapas do experimento, os recipientes foram preenchidos com substrato composto por solo e casca de arroz carbonizada na proporção de 2:1 (v:v), cobertos com camada superficial de matéria orgânica vegetal seca, visando à melhoria na retenção de umidade. A irrigação foi realizada diariamente no período da manhã, com volumes adaptados à capacidade de cada recipiente: 100 mL para os copos de 180 mL, 300 mL para os recipientes de 4 e 5 litros e 500 mL para os de 20 e 40 litros. As avaliações biométricas foram realizadas quinzenalmente e compreenderam a medição do diâmetro do coleto (DC), comprimento da parte aérea (CPA), comprimento do sistema radicular (CSR), bem como das massas secas da parte aérea, radicular e total (MSPA, MSSR e MST).

Análise dos dados

Os dados foram coletados em três etapas (copos, recipiente de 4 e 5 L, e recipientes de 20 e 40 L, e organizados em planilhas no Excel. Na primeira, avaliaram-se parâmetros como porcentagem, velocidade e tempo de emergência das plântulas, ajustados para normalidade com a fórmula “ASIN (SQRT/100)”. As médias dos dados transformados foram comparadas pelo teste de Tukey ($p < 0,05$). Analisou-se também o crescimento ao longo de três

meses por meio de regressões lineares para altura e diâmetro do coleto (variável independente = Tempo e variáveis dependentes VI1 = altura e VI2 = diâmetro do coleto, além de biomassa fresca e seca e o Índice de Qualidade de Dickson (IQD). No teste com recipientes, aplicaram-se análises biométricas e de biomassa para avaliar o desenvolvimento radicular e da parte aérea, destacando a importância de evitar o envelhecimento das raízes. Os resultados foram apresentados em gráficos desenvolvidos no SigmaPlot 14.0.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Quebra da dormência tegumentar

Os tratamentos de imersão química em solução de ácido clorídrico a 20% por 90 minutos e escarificação manual com lixa n° 50 apresentaram os melhores resultados em emergência e velocidade de emergência (Tabela 1). O tratamento com quebra do tegumento por martelo obteve o menor tempo médio de emergência, evidenciando sua superior eficiência em acelerar a germinação, porém apresentou porcentagem de emergência e velocidade de emergência menor que os outros tratamentos (Tabela 1).

Tabela 1: Parâmetros de emergência de plântulas da espécie *S. joazeiro* (Mart.) Hauenschild Mart. Porcentagem de Emergência (PE) Índice de Velocidade de Emergência (IVE) e Tempo Médio de Emergência (TME). Serra Talhada – PE, Brasil, 2019.

Tratamentos	PE	IVE	TME
Imersão química no ácido clorídrico HCl (20%) a 90 minutos	58,0a	0,93 a	3,408 a
Quebra do tegumento com auxílio de martelo	13,0b	0,35b	2,244b
Escarificação manual com lixa de d'água de número 50	57,0a	0,87 a	3,046 a
Escarificação manual com lixa de d'água de número 80	42,0a	0,75ab	2,746ab

Médias seguidas de mesma letra não diferem pelo teste de Tukey ($P > 0,05$).

Estudos com ácido clorídrico em diferentes espécies indicam que sua eficácia na superação de dormência varia de acordo com a espécie e o tempo de exposição. Por exemplo, em *Mimosa tenuiflora* a imersão em HCl (37%) por 5 minutos proporcionou maior taxa de germinação, enquanto tempos maiores favoreceram o crescimento de plântulas (Lopes, 2025). Já em sementes de batata doce o tratamento com HCl por 90 minutos apresentou melhores resultados na germinação e velocidade de germinação quando comparado com os tratamentos por 0, 30 e 60 minutos. (Bernardes, 2019).

Quanto aos parâmetros de crescimento das plântulas (Tabela 2), a escarificação com lixa de d'água! número 50 mostrou maior eficácia no crescimento da parte aérea (CPA). Por outro lado, o tratamento com martelo destacou-se nos demais parâmetros de crescimento. Contudo, não houve diferenças significativas entre os tratamentos em

relação à matéria seca da parte aérea, do sistema radicular e do total. Os diferentes métodos de superação da dormência não influenciaram significativamente a massa seca da parte aérea (MSPA), a massa seca do sistema radicular (MSSR) e a massa seca total (MST) das plântulas de juazeiro (*S. joazeiro* (Mart.) Hauenschild). Todos os tratamentos apresentaram valores médios sem diferenças estatísticas significativas (Tabela 2).

A imersão em ácido clorídrico (20%) por 90 minutos resultou em uma MSPA de 100,15 g, MSSR de 100,26 g e MST de 100,29 g. A quebra do tegumento com martelo apresentou valores ligeiramente superiores (MSPA = 100,21 g, MSSR = 100,29 g, MST = 100,37 g), enquanto a escarificação manual com lixa n° 50 obteve 100,18 g, 100,24 g e 100,30 g para MSPA, MSSR e MST, respectivamente. A escarificação com lixa n° 80 registrou os menores valores médios (MSPA =

100,16 g, MSSR = 100,21 g, MST = 100,27 g).

Tabela 2: Parâmetros de crescimento de plântulas da espécie *S. joazeiro* (Mart.) Hauenschild Comprimento da parte aérea (CPA), comprimento do sistema radicular (CSR), diâmetro do coleto (DC), massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca do sistema radicular (MSSR) e massa seca total (MST) Serra Talhada – PE, Brasil 2019.

Tratamentos	CPA (cm)	CSR (cm)	DC (cm)	MSPA (g)	MSSR (g)	MST (g)
Imersão química no ácido clorídrico HCl (20%) a 90 minutos	103,66ab	102,44 a	0,97 a	100,15 a	100,26 a	100,29 a
Quebra do tegumento com o auxílio de martelo	102,20b	101,85b	1,43 a	100,21 a	100,29 a	100,37 a
Escarificação manual com lixa de madeira de número 50	104,46 a	102,65 a	1,23 a	100,18 a	100,24 a	100,30 a
Escarificação manual com lixa de madeira de número 80	104,04 a	102,49ab	1,09 a	100,16 a	100,21 a	100,27 a

Médias seguidas de mesma letra não diferem pelo teste de Tukey (P>0,05).

Em estudos com sementes de goiaba (*Psidium guajava* L.), foi observada que a imersão em solução HCl a 10% por 4 minutos resultou nas plântulas com maior peso seco (Sharma et al. 2021). De forma similar em sementes de tomate, a técnica de extração com solução de HCl a 2 % por 2 horas produziu uma alta taxa de germinação (89%) e peso seco dos brotos (Shakina et al. 2024).

No estudo realizado por Santos et al. (2020) com sementes de *Sapindus saponaria*, a escarificação com lixa apresentou resultados de germinação semelhantes aos do tratamento com HCl, com 81% e 88%, respectivamente. No entanto, a escarificação com lixa resultou em plântulas mais vigorosas, enquanto o HCl demonstrou menor uniformidade no desenvolvimento.

Os resultados indicam que, apesar de os métodos de superação da dormência influenciarem a

emergência e o vigor inicial das plântulas, não houve variação significativa na biomassa acumulada nas diferentes partes das plantas efetivamente observadas em cada tratamento (cada tratamento teve um número diferente de plantas observadas). Isso sugere que, o crescimento inicial do juazeiro não é limitado pelo método de quebra da dormência, podendo ser influenciado por outros fatores ao longo do desenvolvimento das mudas.

Teste dos recipientes

O tratamento com vaso favoreceu o crescimento do sistema radicular e o comprimento da parte aérea (Tabela 3), após 187 dias de crescimento. No entanto, a matéria seca do sistema radicular, da parte aérea e total não apresentaram diferença, apesar da matéria seca do sistema radicular ter apresentado média maior na sacola.

Tabela 3. Parâmetros de crescimento da espécie *S. joazeiro* (Mart.) Hauenschild, Diâmetro do coleto (DC), comprimento da parte aérea (CPA), comprimento do sistema radicular (CSR), massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca do sistema radicular (MSSR) e massa seca total (MST) Serra Talhada – PE, 2019.

Tratamentos	DC (mm)	CSR (cm)	CPA (cm)	MSSR (cm)	MSPA (cm)	MST (cm)
Vasos (5 litros)	123.98 a	34.0a	37.6 a	8.29 a	11.53 a	19.82 a
Sacos (4 litros)	123.79 a	31.4b	33.2b	8.32 a	11.39 a	19.76 a

Médias seguidas de mesma letra não diferem pelo teste de Tukey (P>0,05).

Foi observado um aumento ao longo do tempo do diâmetro do coleto das plântulas (Figura 4A), em todos os tratamentos. O tratamento que se destacou com o maior aumento foi o que envolveu a quebra do tegumento com o auxílio de um martelo. Da mesma forma, a altura das plântulas (Figura 4B) também apresentou aumentos ao longo dos dias em todos os

tratamentos. No entanto, os tratamentos que se destacaram com os maiores incrementos foram, em primeiro lugar, a quebra do tegumento com o auxílio de um martelo e, em segundo lugar, o tratamento imersão química em ácido clorídrico (20%) por 90 minutos.

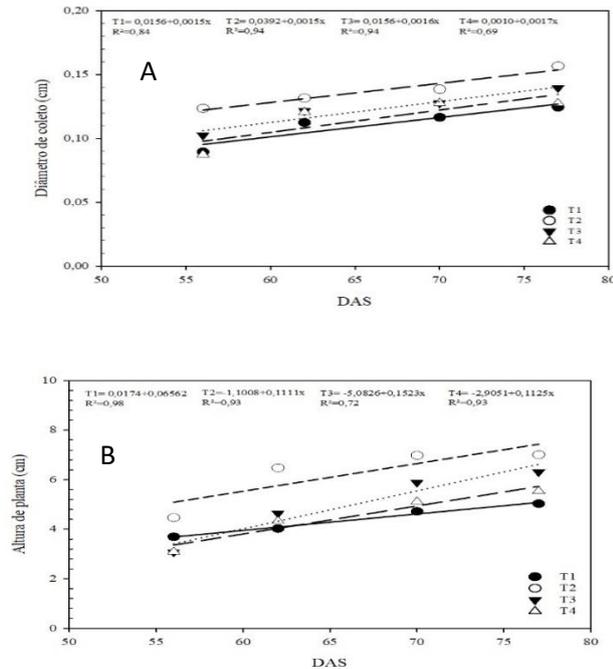


Figura 4: Diâmetro do coleto das plântulas de juazeiro (A) e Altura das plântulas (B) sobre diferentes tratamentos de quebra de dormência. Serra Talhada/PE, Brasil (2019). T1: imersão química no ácido clorídrico (20%) a 90 minutos T2: quebra do tegumento com o auxílio de martelo; T3: escarificação manual com lixa d'água de número 50; T4: escarificação manual com lixa d'água de número 80.

Por outro lado, Diógenes et al. (2010) investigaram a imersão em ácido sulfúrico concentrado em diferentes tempos para sementes de *Ziziphus joazeiro* e concluíram que essa espécie apresenta dormência, devido ao tegumento que envolve as sementes. Para obter uma taxa de emergência de 80%, recomendaram a imersão em ácido sulfúrico por 180 minutos para sementes recém-coletadas e por 240 ou 270 minutos para sementes armazenadas por 5 meses. Tais fatos demonstraram a importância do tempo de tratamento para superar, efetivamente, a dormência das sementes, no presente trabalho o tempo de 90 minutos em imersão em HCl não foi suficiente para atingir 80% de germinação.

Houve pouca diferença entre os recipientes de 5 litros e as sacolas de 4 litros nos parâmetros avaliados. O diâmetro do coleto (Figura 5A) variou em torno de 6,2 mm, enquanto a altura das plantas (Figura 5B) apresentou uma diferença de aproximadamente 48 cm.

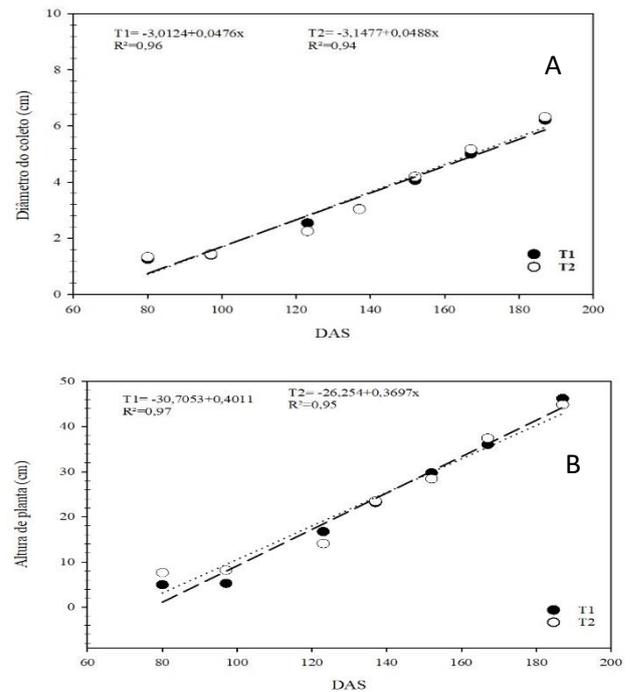


Figura 5: Diâmetro do coleto (A) e altura das plantas (B) de Juazeiro em dois tipos de recipientes diferentes. Serra Talhada/PE, Brasil (2019). T1: vaso de 5 litros; T2: sacola de 4 litros.

A escolha do recipiente adequado varia de acordo com a espécie, cultura ou variedade a ser trabalhada. Tubetes e sacolas plásticas são os mais recomendados, porque permanecem pouco tempo nos viveiros antes de serem levados ao campo (Lima e Garcia, 1996; Bruno et al., 2001). Mudas de reflorestamento apresentam um crescimento mais lento, com isso a utilização de vasos é melhor, pois elas podem permanecer mais tempo no recipiente antes de ser levada ao campo, como por exemplo, o *Z. joazeiro* Mart. que apresentou uma melhor produção nos vasos em relação às sacolas.

Pouquíssimos trabalhos utilizam vasos e sacolas por serem mais caro, ocuparem mais espaços e utilizarem mais substratos do que as bandejas de plástico. O método de quebra da dormência com a utilização do martelo e a germinação das sementes e o crescimento das plantas em recipientes de 5 litros seriam indicados para quem futuramente desejar trabalhar e, conseqüentemente, montar um viveiro nesta região semiárida com esta espécie nativa ou de mesma família, para utilizá-la em reflorestamento de áreas degradadas ou até mesmo para ser plantada em sua propriedade.

Com relação aos recipientes de sacolas plásticas (20 litros) e vasos (40 litros) para as duas variáveis: diâmetro do coleto e altura das plantas (Figura 6) não foram detectadas diferenças significativas. Nas sacolas plásticas de 20L, as plantas apresentaram um diâmetro de 2,706 cm e para os vasos de 40L 2,76 cm; para a altura de plantas os respectivos valores foram 188,95 cm e 208,09 cm.

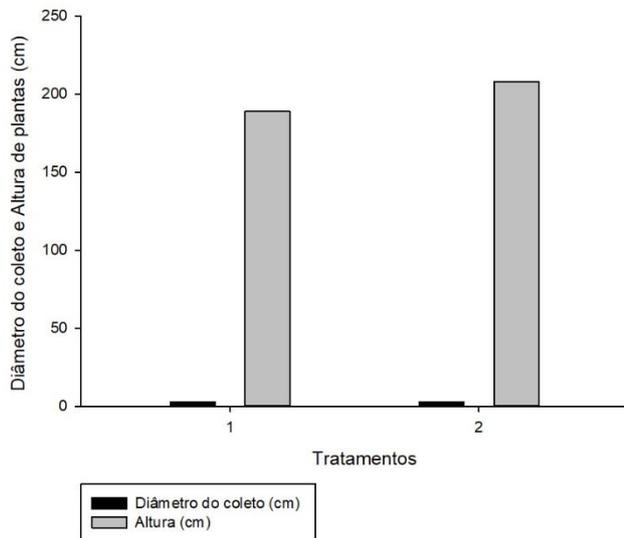


Figura 6: Diâmetro do coleto e altura das plantas de juazeiro em dois tipos de recipientes diferentes. Serra Talhada/PE, Brasil (2019). T1: vasos 40 litros; T2: sacolas plásticas 20 litros.

A utilização de vasos de 40 litros apresentou melhor desempenho no crescimento radicular e no da parte aérea, provavelmente devido à maior dimensão dos recipientes. Um dos problemas observados foi o enovelamento excessivo das raízes nos vasos e sacolas, conforme avaliação visual realizada no momento da retirada das mudas dos recipientes. As plantas cultivadas em vasos tiveram uma média de 12,11 g no sistema radicular, o que se mostrou ideal para a produção de mudas, superando as cultivadas em sacolas. Isso ocorre porque, quanto maior a capacidade do vaso, melhor é a qualidade da muda final (Figura 7A). Em contrapartida, as sacolas de 20 litros apresentaram menor eficiência no crescimento do sistema radicular, com maior enovelamento das raízes, o que pode ter prejudicado seu desenvolvimento. Esse efeito pode ser atribuído à limitação de espaço nas sacolas para o crescimento das raízes, embora a parte aérea tenha mostrado bom desenvolvimento (Figura 7B).

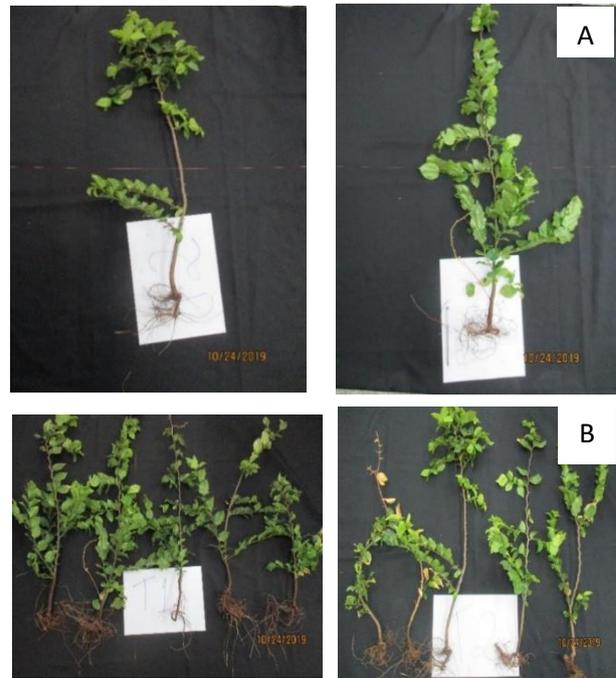


Figura 7: Representação das plantas de juazeiro em vasos de 40 litros (A) e em sacolas de 20 litros (B) em campo, após 3 meses.

Teste do índice de qualidade de Dickson

No Índice de Qualidade de Dickson (Figura 8), o tratamento com quebra do tegumento por martelo destacou-se em relação aos demais, devido ao maior desenvolvimento em altura de plântulas e diâmetro do coleto. Em contraste, o tratamento com imersão em ácido clorídrico a 20% por 90 minutos, apesar de apresentar alta emergência (58%) e maior desenvolvimento do sistema radicular e parte aérea, obteve a menor qualidade geral das plântulas.

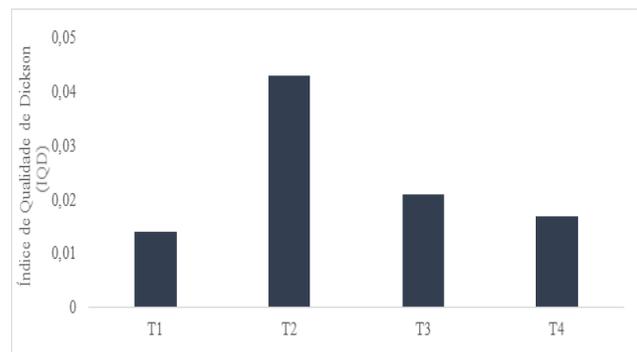


Figura 8: Índice de qualidade de Dickson das plântulas de Juazeiro em diferentes tratamentos de quebra de dormência. Serra Talhada/PE, Brasil (2019). T1: imersão química no ácido clorídrico (20%) a 90 minutos (a hora e 50 minutos); T2: quebra do tegumento com a utilização de martelo; T3: escarificação manual com lixa de madeira de número 50; T4: escarificação manual com lixa de madeira de número 80.

Os valores do índice de qualidade de Dickson indicaram que o tratamento com quebra do tegumento utilizando martelo se destacou em relação aos outros tratamentos. Esse tratamento proporcionou plantas

com maior altura e diâmetro de coleto. Em contrapartida, o tratamento com imersão química em ácido clorídrico a 20% por 90 minutos apresentou menor qualidade, apesar de ter mostrado uma maior taxa de emergência e um sistema radicular e parte aérea mais desenvolvidos.

Na avaliação dos recipientes (Figura 9), o vaso de 5 litros apresentou o melhor desempenho. Tanto nas análises biométricas quanto nas de biomassa, o uso de vasos resultou em maior crescimento do sistema radicular, com menor enovelamento e, conseqüentemente, melhores alturas de plantas. Encontrar recipientes adequados para a produção de mudas de juazeiro ainda é um desafio, devido à baixa demanda e ao limitado interesse dos viveiristas por essa espécie.

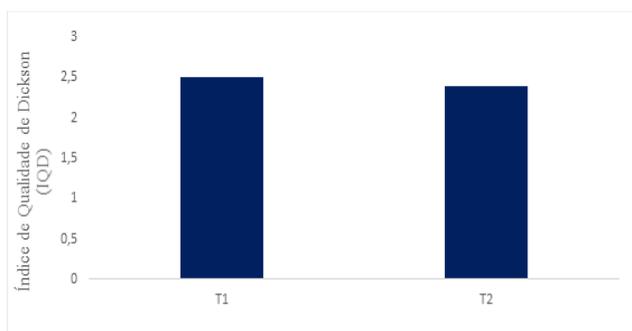


Figura 9: Índice de qualidade de Dickson das plantas de Juazeiro em diferentes tratamentos Tipos de Recipientes. Serra Talhada/PE, Brasil (2019). T1: vaso de 5 litros; T2: sacola de 4 litros;

Desde a produção até a comercialização das mudas no Brasil, os viveiristas costumam optar por sacolas plásticas e tubetes de polipropileno reutilizáveis e vasos de polipropileno, amplamente disponíveis no mercado. Embora existam alternativas biodegradáveis, como vasos e tubetes feitos com materiais menos poluentes tais como papel reciclado, fibras vegetais e cascas de arroz, essas tendem a ser mais caras para os viveiristas (OLIVEIRA et al., 2016). Os sacos plásticos de 20 cm de diâmetro x 30 cm de altura x 0,02 mm de espessura são os mais utilizados (sacos de 9 L), devido à sua praticidade no manuseio. No entanto, encontrar recipientes adequados para a produção de mudas de juazeiro pode ser um desafio, pois essa espécie é pouco explorada em viveiros de mudas e possui demanda limitada para os projetos de restauração. Portanto, ao escolher o recipiente ideal, é importante considerar não apenas o crescimento das plantas, mas também a disponibilidade e acessibilidade desses recipientes no mercado.

Botânica Brasilica Rio Grande do Norte v. 23, p. 1186-1189, 2009.

RIBEIRO B.D. et al. Functional properties of saponins from sisal (*Agave sisalana*) and juá (*Ziziphus joazeiro*):

CONCLUSÃO

A escarificação com lixa e imersão em solução de ácido clorídrico (20%) superaram a dormência das sementes de *ziziphus joazeiro*, melhorando a emergência e o crescimento. O uso do martelo acelerou o desenvolvimento das mudas. A escarificação manual não apresentou efeito significativo. Vasos de 5 litros foram ideais para o crescimento, enquanto sacolas de 20 litros e vasos de 40 litros não tiveram impacto significativo.

REFERÊNCIAS

BERNARDES, I. B. **Quebra de dormência em semente botânica de batata-doce utilizando diferentes comostos químicos**. 2019. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Agrônoma) – Universidade de Brasília.

CARVALHO P.E.R. Juazeiro *ziziphus joazeiro*. Colombo (pr); nov 2007. Available from: <https://projetoCaatinga.ufersa.edu.br/joa/>

DIÓGENES F.E.P, et al. Pré-tratamento com ácido sulfúrico na germinação de sementes de *ziziphus joazeiro mart.* (rhamnaceae). **Rev bras pl med** ;12:188-94. 2010.

DICKSON A., LEAF A., HOSNER J.F. Quality appraisal of white spruce and white pine seedling stock in nurseries. **The for chron.**36:10-13. 1960.

DOS SANTOS, S. R. G., et a. Tratamentos pré-germinativos em sementes de *Sapindus saponaria L.* **Rev. Agr. Acad.**, v.3, n.5, 2020

GANEM K.A., et al. Mapeamento da vegetação da caatinga a partir de dados ópticos de observação da terra – oportunidades e desafios. **Rev bras cartogr.** 72:829-54. 2020.

LOPES, M. P. **Ácido clorídrico (hcl) para superação de dormência em sementes de jurema preta**. 2025. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) – Instituto Federal Goiano

MAIA G.N. **Caatinga: árvores e arbustos e suas utilidades**. 2nd ed. Fortaleza (ce): Printcolor gráfica e editora; 2012.

OLIVEIRA P.M.L, et al. Juá fruit (*Ziziphus joazeiro*) from caatinga: a source of dietary fiber and bioaccessible flavanols. **Food res int.** v.129: p.108745. 2020.

OLIVEIRA M.C., OGATA R.S., ANDRADE G.A. **Manual de viveiro e produção de mudas: espécies arbóreas nativas do cerrado**. Brasília (df): rede de sementes do cerrado. 2016. 152p.

OLIVEIRA A.K, et al. Alelopatia em extratos de frutos de juazeiro (*Ziziphus joazeiro mart.* - rhamnaceae). **Acta**

critical micellar concentration, antioxidant and antimicrobial activities. **Colloids surf a: physicochem eng asp.** 436:736. 2013;

RUI R.F, et al. Ecophysiology, quality, and mycorrhizal dependency in *musa spp.* (cv. Grand naine) seedlings. **Rev bras frutic.** Jaboticabal, 2021;43(4):e097.

SAMPAIO L.S.V., et al. Ácido sulfúrico na superação da dormência de sementes de sucupira preta (*Bowdichia virgilioides h.b.k.* - fabaceae). **Revista brasileira de sementes.** 23(1):184-90. 2001.

SHAKINA, V. D., et al. Response of tomato seed germination to several extraction techniques and magnetic field exposure treatments. **Kultivasi,** v. 23, n. 1, p. 8-13, 2024.

SHARMA, Neha et al. Influence of hydrochloric acid concentration and duration on seed germination in guava.. **Annals of gri-Bio Research** 26 (2) : 188-191, 2021

SOUZA B.I.F., ARTIGAS R.C., LIMA E.R.V. Caatinga e desertificação. **Mercator;**14(1):131-50. 2015.

]