

Petrolina, PE / Julho, 2025

OBJETIVOS DE
DESENVOLVIMENTO
SUSTENTÁVEL

Produção bioessalina de mudas florestais nativas da Caatinga

Bárbara França Dantas⁽¹⁾, Diana Signor Deon⁽¹⁾, Paula Tereza de Souza e Silva⁽¹⁾, Magnus Dall Igna Deon⁽¹⁾⁽¹⁾Pesquisador(a), Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

Introdução

A Caatinga é um ecossistema característico da região semiárida do Nordeste brasileiro; cobre cerca de 862.818 km², o equivalente a 10,1% do território nacional e é caracterizada por um clima semiárido com vegetação xerófila. Esse ecossistema enfrenta desafios significativos de degradação, agravados por condições climáticas adversas, características do solo e impactos humanos (Kiill, 2022). Entre 2010 e 2020, uma das piores secas do século devastou sua vegetação, exacerbando os desafios do estresse hídrico devido à elevada evapotranspiração (Araújo, 2021).

Nesse ambiente, a água é um recurso natural crucial e a busca por fontes alternativas de água direcionou as pesquisas para o uso sustentável de águas marginais, como as residuais, as salobras e as salinas. A perfuração de poços na região semiárida é uma solução para a escassez hídrica, mas a abundância de poços de água salobra ou salina impõe restrições para seu uso generalizado.

A produção bioessalina de mudas florestais é uma possibilidade para o aproveitamento das águas salobras ou salinas, visando uma “restauração bioessalina”, enfatizada como uma abordagem segura, evitando a salinização do solo e com importante papel na recuperação de áreas degradadas (Figura 1).

Projetos de pesquisa conduzidos pela Embrapa Semiárido validaram o uso de água salobra ou salina na produção de mudas de espécies arbóreas

nativas, e dão suporte a iniciativas de restauração de áreas de Caatinga degradada, enquanto promovem o desenvolvimento econômico sustentável. Dessa forma, esses esforços alinham-se aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), destacando o compromisso com a conservação da biodiversidade e o uso sustentável dos ecossistemas terrestres, particularmente sob o ODS 15 – Vida Terrestre (Nações Unidas, 2025).

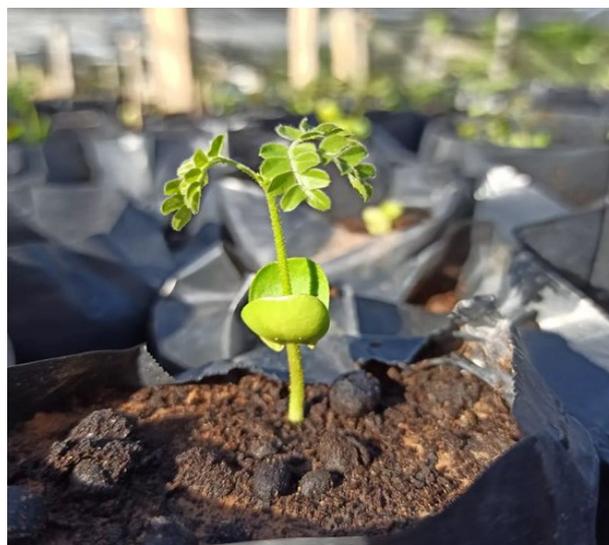


Foto: Bárbara França Dantas

Figura 1. Muda jovem de catingueira-verdadeira (*Cenostigma pyramidale* (Tul.) Gagnon & G.P. Lewis) se desenvolvendo em substrato composto por solo: areia: esterco (1:1:1) e irrigada com água salobra.

Esta publicação apresenta informações básicas sobre a produção de mudas nativas da Caatinga com a utilização de água salobra ou salina para irrigação.

Recomendações para a produção de mudas de espécies da Caatinga com água salobra ou salina

Para iniciar a produção de mudas utilizando águas salobras ou salinas, o primeiro passo é avaliar a qualidade da água disponível. Em seguida, é indispensável entender a tolerância da espécie escolhida às condições de salinidade a que será exposta. Com esses conhecimentos, pode-se então proceder com as etapas necessárias para a produção das mudas.

Qualidade da água

Nem todas as águas consideradas salgadas, salobras ou salinas são iguais, pois isso dependerá do tipo e da concentração dos sais dissolvidos. As águas salobras são aquelas que possuem até 30 mg de sais dissolvidos em cada litro, enquanto as águas salinas são aquelas que possuem mais de 30 mg de sais por litro.

Os principais sais que podem estar presentes na água são combinações de cloretos, carbonatos, bicarbonatos e sulfatos com sódio, potássio, cálcio ou magnésio. As diferentes quantidades de cada um desses sais determinam diferentes características na água.

Coleta de água para análise

- 1) Utilizar recipientes limpos e esterilizados para a coleta.
- 2) Escolher locais de coleta representativos da qualidade da água.
- 3) Seguir as instruções de coleta de acordo com o tipo de análise a ser realizada.

- 4) Registrar todas as informações relevantes, como local, data e hora da coleta.

Classificação da água para uso na produção bioessalina de mudas

A qualidade da água utilizada na irrigação é determinada, principalmente, pela sua condutividade elétrica (C) e pela proporção de sódio (S) em relação aos demais sais dissolvidos. Esses dois parâmetros são classificados em quatro níveis (de 1 a 4). Vale destacar que os valores mais elevados indicam maior risco de efeitos adversos sobre as plantas e o solo (Tabela 1).

A condutividade elétrica (CE) refere-se à concentração total de sais dissolvidos na água, sendo um indicativo direto da salinidade.

A relação de adsorção de sódio (RAS) indica a quantidade relativa de sódio em comparação aos outros cátions presentes (como cálcio e magnésio), fator importante na avaliação do risco de sodificação do solo. A combinação desses dois índices resulta em uma notação padronizada (CxSy), útil para classificar a aptidão da água para uso agrícola. Exemplos:

- a) C1S1 – Água de excelente qualidade, com baixa salinidade e baixa proporção de sódio. Pode ser utilizada sem restrições.
- b) C4S4 – Água de qualidade muito baixa, com altos teores de sais e sódio. Seu uso é desaconselhado em sistemas convencionais e requer estratégias específicas de manejo.
- c) C2S1 – Água com salinidade moderada e baixo risco de sodificação, considerada adequada para sistemas de produção bioessalina de mudas, desde que acompanhada por práticas de manejo apropriadas.

O conhecimento detalhado dessas características é essencial para o planejamento de estratégias eficientes de irrigação e manejo do solo em ambientes com restrição hídrica e salina, como ocorre nas áreas semiáridas.

Tabela 1. Classificação da água de irrigação com base na salinidade (CE) e na relação de adsorção de sódio (RAS).

Nível	Condutividade elétrica (CE)		Relação de adsorção de sódio (RAS)	
1	$CE \leq 4 \text{ dS.m}^{-1}$	Baixa – pouca salinidade	$RAS < 4$	Baixa – pouco sódio
2	$4 < CE \leq 6 \text{ dS.m}^{-1}$	Média – salinidade moderada	$4 \leq RAS < 9$	Média – sódio moderado
3	$6 < CE \leq 10 \text{ dS.m}^{-1}$	Alta – bastante salinidade	$9 \leq RAS < 14$	Alta – muito sódio
4	$CE > 10 \text{ dS.m}^{-1}$	Muito alta – risco elevado	$RAS \geq 14$	Muito alta – risco de sodificação

Fontes: Cordeiro (2001) e Porto et al. (2019).

Tolerância de espécies nativas da Caatinga à salinidade e aptidão para produção bioassalina de mudas

Em geral, as espécies nativas da Caatinga apresentam certa tolerância à salinidade. No entanto, durante as fases de germinação, de crescimento inicial das plantas recém-germinadas e o desenvolvimento de plantas jovens, essa tolerância costuma variar entre as espécies. É necessário conhecer a tolerância durante essas fases iniciais de crescimento vegetal para a produção das mudas.

Dados sobre a tolerância à salinidade durante a germinação de diferentes espécies nativas da Caatinga obtidos a partir de pesquisas na Embrapa Semiárido (Tabela 2), evidenciam variações na sensibilidade das sementes a condições salinas e salobras. Essas informações são essenciais para a seleção de espécies mais adaptadas ao uso em sistemas de produção bioassalina e em ações de recuperação de áreas afetadas pela salinização do solo.

De um lado, espécies de leguminosas como mulungu (*Erythrina velutina* Willd.), angico-de-carçoço (*Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan) e as catingueiras (*Cenostigma* sp.) demonstram alta tolerância, sendo adaptadas a solos com altas concentrações de sal. Essas plantas têm um papel crucial na recuperação de áreas degradadas e no manejo de ecossistemas afetados pela salinidade, contribuindo para a biodiversidade e a estabilidade do ambiente. Por outro lado, outras espécies, como a aroeira-do-sertão (*Astronium urundeuva* (M.Allemão) Engl.) apresentam menor resistência à salinidade, o que pode limitar suas distribuições nas áreas mais afetadas por solos salinos.

Essa variação na tolerância evidencia a necessidade de selecionar as espécies adequadas para projetos de reflorestamento e restauração em ecossistemas áridos, onde a salinidade do solo representa um desafio significativo para a germinação e o crescimento das plantas. Assim, compreender esses limites é fundamental para a conservação da vegetação nativa e para o manejo sustentável da Caatinga.

Tabela 2. Limites de tolerância de algumas espécies da Caatinga à salinidade do substrato durante a germinação. Valores máximos de condutividade elétrica e concentração da solução de embebição, acima dos quais não há germinação.

Espécie (Família)	Nome comum	Condutividade elétrica (dS.m ⁻¹)	Salinidade (g.L ⁻¹)	Fonte
<i>Erythrina velutina</i> Willd. (Fabaceae)	mulungu	47,56	27,97	Sena et al. (2023)
<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan var. cebil (Griseb.) Altschul. (Fabaceae)	angico-de-carçoço	30,28	17,81	Dantas et al. (2020)
<i>Cenostigma pyramidale</i> Tul. (Fabaceae)	catingueira-verdadeira	29,44	17,31	Dantas et al. (2020)
<i>Cenostigma microphyllum</i> (Mart.exG.Don) E.Gagnon & G.P.Lewis (Fabaceae)	catingueira-rasteira	27,8	16,34	Gomes et al. (2019)
<i>Neoglaziovia variegata</i> (Arruda) Mez (Bromeliaceae)	caroá	16	9,4	Gomes et al. (2024)
<i>Bauhinia cheilantha</i> (Bong.) Steud. (Fabaceae)	mororó, pata-de-vaca	10	5,88	Dantas e Ramos (2012)
<i>Astronium urundeuva</i> (M.Allemão) Engl. (Anacardiaceae)	aroeira-do-sertão	7,78	4,58	Dantas et al. (2020)
<i>Aspidosperma pyriforme</i> Mart. & Zucc. (Apocynaceae)	pereiro	*> 18	*> 10,59	Dantas et al. (2014)
<i>Zephyranthes sylvatica</i> (Mart.) Baker (Amaryllidaceae)	lírio-da-caatinga, cebola-brava	*> 8	*> 4,71	Silva et al. (2014)
<i>Mimosa verrucosa</i> Benth. (Fabaceae)	jurema-rosa, jurema-da-flor-rosa	*>6,18	*> 3,96	Dantas e Ramos (2012)

*A tolerância à salinidade foi estudada até os valores indicados e as espécies apresentaram germinação satisfatória (acima de 60%) nessas condições de salinidade. Assim, o limite de tolerância está acima desses valores.

A germinação de pereiro (*Aspidosperma pyrifolium* Mart. & Zucc.), lírio-da-caatinga (*Zephyranthes sylvatica* (Mart.) Baker) e jurema-rosa (*Mimosa verrucosa* Benth.) não foi avaliada até valores limitantes de salinidade e apresentaram uma germinação satisfatória (acima de 60%) até os valores indicados na Tabela 2. Isso significa que a real tolerância dessas espécies à salinidade é ainda maior do que os valores apresentados.

A avaliação da produção bioassalina de mudas das espécies listadas demonstrou a capacidade de germinação das sementes e crescimento inicial de plantas jovens irrigadas com águas com condutividades elétricas superiores a 12 dS.m^{-1} , o que equivale a mais de 1 g de sais por litro (C4).

Essas espécies desempenham um papel crucial na restauração ecológica e na recuperação de ambientes degradados, particularmente em regiões semiáridas como a Caatinga, com destaque para as seguintes espécies (Figura 2):

a) Angico-de-carçoço – Pertencente à família Fabaceae, é resistente a solos secos e recomendado para recuperação ambiental, arborização urbana e usos medicinais e forrageiros. Contribui para a recuperação de solos degradados, melhora a qualidade do solo e promove a biodiversidade, proporcionando habitat e alimento para a fauna local (Nascimento et al., 2018).

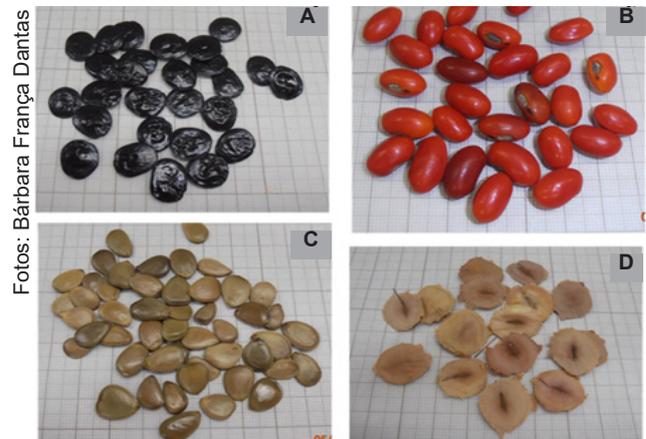
b) Catingueira-verdadeira – Endêmica da Caatinga e pertencente à família Fabaceae, é uma espécie pioneira que se adapta bem ao clima semiárido. É amplamente utilizada em reflorestamento, forragem, produção de madeira e medicina. Ajuda na restauração de áreas degradadas e combate à desertificação ao criar condições para que outras plantas se desenvolvam (Matias et al., 2017).

c) Mulungu – Da família Fabaceae, é valorizado por sua beleza ornamental e flores. Comum em áreas úmidas da Caatinga, suas sementes germinam rapidamente após escarificação. Contribui para a restauração de áreas úmidas e margens de rios, estabiliza solos e é útil em projetos paisagísticos (Ribeiro; Dantas, 2018).

d) Pereiro – Da família Apocynaceae, é uma árvore de até 5 metros, encontrada na Caatinga e conhecida por sua madeira resistente e durável. Usado em projetos de arborização e com potencial industrial e farmacêutico, o pereiro promove a saúde dos ecossistemas urbanos e fornece sombra, além de abrigo para diversas espécies.

Essas espécies não apenas ajudam na recuperação de ecossistemas degradados, mas também oferecem benefícios econômicos, sociais e ambientais, fortalecendo as comunidades locais e

promovendo a sustentabilidade. As informações sobre produção bioassalina de mudas serão baseadas no exemplo dessas espécies.



Fotos: Bárbara França Dantas

Figura 2. (A) Sementes de angico-de-carçoço [*Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan], (B) catingueira-verdadeira (*Cenostigma pyramidale* Tul.), (C) mulungu (*Erythrina velutina* Willd.) e (D) pereiro (*Aspidosperma pyrifolium* Mart. & Zucc.) colhidas em área de Caatinga em Jutaí, Pernambuco.

Produção bioassalina

Escolha das sementes

Para a produção de mudas vigorosas, que apresentem maior pagamento e sobrevivência no campo, é essencial que se utilize sementes de alta qualidade. Essas sementes apresentam maior tolerância aos estresses, como a salinidade e alta temperatura, que estarão presentes e combinados durante a produção bioassalina das mudas e, possivelmente, também durante a fase de implantação no campo.

Preparo do substrato

Um substrato adequado proporciona qualidade, rendimento e praticidade na produção das mudas e, em campo, plantas vigorosas normalmente se desenvolvem melhor, resistindo a estresses diversos.

Mudas de espécies florestais da Caatinga podem ser produzidas em diferentes substratos. De um lado, substratos comerciais permitem o rápido crescimento, no entanto, incrementam o custo de produção das mudas. Por outro lado, substratos produzidos na propriedade, com solo e areia incrementados com subprodutos de cultivos e criações locais, como esterco, bagaço de cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum* L.) e biocarvão produzido a partir de restos culturais podem ser sustentáveis e reduzir custos de produção das mudas.

Trabalhos realizados na Embrapa Semiárido (Figura 3) indicam que a utilização de solo da Caatinga combinado com areia grossa + esterco caprino bem curtido em partes iguais (solo: areia: esterco = 1:1:1)

e bem misturados são adequados para produção das mudas em sistema bioassalino (Silva; Dantas, 2014; Dantas et al., 2019; Dantas, 2020).



Fotos: Bárbara França Dantas

Figura 3. (A) Mudas jovens de angico-de-carçoço (*Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan), (B) pereiro (*Aspidosperma pyrifolium* Mart. & Zucc.) e (C) catingueira-verdadeira (*Cenostigma pyramidale* Tul.).

Escolha das embalagens

O uso de sacos plásticos e outras embalagens na produção de mudas florestais é uma prática amplamente adotada em viveiros e projetos de reflorestamento. Essas embalagens desempenham um papel crucial no cultivo de mudas, oferecendo um ambiente controlado para o desenvolvimento inicial das plantas antes de serem transplantadas para o campo.

Os sacos plásticos, em particular, são populares devido à sua disponibilidade, baixo custo e facilidade de manuseio. Eles são usados para conter o substrato, uma mistura de terra e outros materiais que fornecem os nutrientes necessários para o crescimento das mudas. Além disso, os sacos plásticos permitem um controle eficaz da umidade e da aeração do substrato, fatores essenciais para o desenvolvimento saudável das raízes. O uso de sacos plásticos também facilita o transporte das mudas, uma vez que são leves e ocupam menos espaço em comparação a outros recipientes.

Para a obtenção das mudas produzidas com águas salobras ou salinas podem ser utilizadas embalagens de polietileno (plástico) com capacidade para 2 kg, preenchidos com a mistura do substrato composto por solo, areia grossa e esterco em proporções iguais.

Ambiente de produção de mudas

A produção de mudas de espécies da Caatinga, adaptadas a ambientes quentes e com alta radiação, não exige muito sombreamento.

Pesquisas realizadas na Embrapa Semiárido confirmaram que as mudas de espécies da Caatinga

se desenvolvem melhor em condições de pleno sol ou até 30% de sombreamento (Silva; Dantas, 2014).

Embora essas mudas se desenvolvam melhor sob alta intensidade luminosa, é essencial garantir que esta não cause estresse térmico ou hídrico. Além disso, a água salobra ou salina utilizada na irrigação das mudas pode ser prejudicial, causando queimadura nas folhas quando aplicada a pleno sol, especialmente em regiões e épocas do ano mais quentes e secas.

Sendo assim, é indicado que se mantenha as mudas sob telado com malha de 30% de sombreamento para protegê-las de altas temperaturas e excesso de evapotranspiração, principalmente no início do desenvolvimento.

Irrigação com águas salobras, salinas e residuárias

As mudas devem ser irrigadas diariamente com a água de poço de até 6 dS m⁻¹ de condutividade elétrica. Nessa condição, as mudas das espécies descritas apresentam desenvolvimento semelhante às mudas irrigadas com água de abastecimento (não salobra) durante 70 dias.

Como alternativa, as propriedades rurais que apresentam sistemas integrados com dessalinizadores e piscicultura podem utilizar as águas bioassalinas residuárias da piscicultura, fornecendo assim matéria orgânica e nutrientes às mudas (Dantas et al., 2019).

Monitoramento do crescimento

As mudas devem ser acompanhadas durante todo o período de produção, observando-se seu crescimento, coloração das folhas e incidência de doenças e pragas.

Para serem transplantadas, as mudas devem atingir um tamanho entre 15-30 cm de altura e 2 cm de diâmetro do colo. Isso pode levar até 70 dias para espécies de crescimento rápido como catingueira-verdadeira e mulungu, mas até 200 dias para espécies de crescimento mais lento como o pereiro.

Planejamento do transplântio

Para o sucesso do transplântio de mudas florestais no campo, é essencial escolher a época correta e considerar o tamanho adequado das mudas. O melhor momento para o transplante coincide com o início da estação chuvosa, pois a maior disponibilidade de água no solo facilita o enraizamento e a adaptação das mudas, reduzindo a necessidade de irrigação adicional e aumentando a taxa de sobrevivência.

Em relação ao tamanho, mudas mais robustas, com um sistema radicular bem desenvolvido, tendem a se estabelecer melhor após o transplante. Elas possuem maior resistência às condições adversas, como períodos de seca ou a competição por nutrientes. No entanto, é importante encontrar um equilíbrio, já que mudas muito grandes podem ser mais difíceis de transportar e plantar, além de estarem mais sujeitas a danos durante o manuseio. Por isso, selecionar mudas com tamanho adequado, que sejam vigorosas, mas ainda manejáveis, é fundamental para garantir o sucesso do reflorestamento.

Mudas produzidas com água salobra ou salina desenvolvem mecanismos de tolerância que as tornam mais resistentes em ambientes adversos após o transplante (Figura 4).

A irrigação com água salobra ou salina estimula o crescimento de raízes mais profundas e extensas, permitindo que as plantas busquem água e nutrientes em solos secos ou salinos. Além disso, essas mudas ativam mecanismos fisiológicos, como a produção de osmólitos e antioxidantes que protegem as células contra o estresse salino. Embora possam crescer mais lentamente, essas mudas tendem a ser mais resilientes e têm maior chance de sobrevivência em condições difíceis, como solos salinos, deficiência hídrica e altas temperaturas.



Fotos: Bárbara França Dantas

Figura 4. (A) Mudas de pereiro (*Aspidosperma pyrifolium* Mart. & Zucc.), (B) mulungu (*Erythrina velutina* Willd.) e (C) catingueira-verdadeira (*Cenostigma pyramidale* Tul.) em fase de transplante.

Considerações finais

A produção de mudas nativas para restauração florestal, recuperação de áreas de preservação per-

manente (APPs) e de reservas legais (RL) pode ajudar na mitigação das mudanças climáticas pela redução das emissões de CO₂ na atmosfera. Além disso, pode beneficiar economicamente o produtor pela regularização ambiental da propriedade e pela geração de renda com os créditos de carbono e os recursos não madeiros produzidos. Dentre estes, estão incluídas as sementes produzidas das espécies plantadas em uma conformação de pomar de sementes, cujo mercado vem crescendo devido ao aumento da demanda por sementes e mudas para o reflorestamento, que deve atingir em torno de 12 milhões de hectares até 2030, conforme meta firmada pelo Governo Brasileiro no Acordo de Paris, durante a Convenção das Nações Unidas sobre Mudança do Clima, em 2015.

A produção de mudas florestais é uma das formas mais seguras de utilização de águas salobras e salinas e, também, para o reúso de águas cinza, pois não há consumo humano e nem causa salinização do solo, uma vez que a aplicação é feita no substrato, antes do transplantio para a área definitiva.

Referências

- ARAÚJO, S. M. S. As secas e suas consequências sobre os recursos do Semiárido brasileiro. **Revista de Geociências do Nordeste**, v. 7, n. 1, p. 52-58, 2021. Disponível em: <https://periodicos.ufrn.br/revistadoregne/article/view/21251>. Acesso em: 8 abr. 2025.
- CORDEIRO, G. G. **Qualidade de água para fins de irrigação: conceitos básicos e práticos**. Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2001. 31 p. (Embrapa Semi-Árido. Documentos, 167). Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/151757/1/SDC167.pdf>. Acesso em: 12 abr. 2025.
- DANTAS, B. F.; RAMOS, D. L. D. Germinação de sementes da Caatinga em água biossalina. **Informativo Abrates**, v. 22, n. 3, p. 32-35, dez. 2012. Disponível em: <http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/998303>. Acesso em: 11 abr. 2025.
- DANTAS, B. F.; RIBEIRO, R. C.; MATIAS, J. R.; ARAÚJO, G. G. L. de. Germinative metabolism of Caatinga forest species in biosaline agriculture. **Journal of Seed Science**, v. 36, n. 2, p. 194-203, 2014. Disponível em: <https://www.scielo.br/jjss/a/G738KbzWHRwPYXsgBW78fJC/?lang=en>. Acesso em: 15 maio 2025.
- DANTAS, B. F.; RIBEIRO, R. C.; OLIVEIRA, D. M. de; SILVA, F. F. S.; ARAÚJO, G. G. L. de. Biosaline production of seedlings of native species from the Caatinga dry forest. **Ciência Florestal**, v. 29, n. 4, p. 1551-1567, out./dez. 2019. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cflo/a/LqWbY75YYr344cpMt3WGpWk/abstract/?lang=en>. Acesso em: 4 maio 2025.
- DANTAS, B. F. **Produção biossalina de mudas florestais da Caatinga**. 2020. Disponível em: https://youtu.be/_21y9pZ6aOw. Acesso em: 2 maio 2025.

DANTAS, B. F.; MOURA, M. S. B. de; PELACANI, C. R.; ANGELOTTI, F.; TAURA, T. A.; OLIVEIRA, G. M.; BISPO, J. S.; MATIAS, J. R.; SILVA, F. F. S.; PRITCHARD, H. W.; SEAL, C. E. Rainfall, not soil temperature, will limit the seed germination of dry forest species with climate change. **Oecologia**, v. 192, p. 529-541, 2020.

GOMES, S. E. V.; OLIVEIRA, G. M. de; ARAÚJO, M. do N.; SEAL, C. E.; DANTAS, B. F. Influence of current and future climate on the seed germination of *Cenostigma microphyllum* (Mart. ex G. Don) E. Gagnon & G. P. Lewis. **Folia Geobotanica**, v. 54, p. 19-28, 2019. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/1113193/1/Influenceofcurrentandfutureclimate2019.pdf>. Acesso em: 14 maio 2025.

GOMES, R. A.; OLIVEIRA, W. A. S.; FERREIRA, M. A. R.; SILVA, J. de J.; CAVALCANTE, M. Z. B.; DANTAS, B. F. Germination dynamics of *Neoglaziovia variegata* (Arruda) Mez (Bromeliaceae): impact of thermal and saline thresholds on the ecology of the species. **Journal of Seed Science**, v. 46, e202446031, 2024. Disponível em: <http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/1170703>. Acesso em: 7 abr. 2025.

KIILL, L. H. P. (ed.). **Agência de Informação da Embrapa: bioma Caatinga**. Campinas: Embrapa Informática Agropecuária; Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Petrolina: Embrapa Semiárido, 2022. Disponível em: <https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/tematicas/bioma-caatinga>. Acesso em: 7 maio 2025.

MATIAS, J. R.; SILVA, F. F. S da; DANTAS, B. F. **Catingueira-verdadeira *Poincianella pyramidalis* [Tul.] L.P. Queiroz**. Londrina: Abrates, 2017. Disponível em: <http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/1089204>. Acesso em: 7 abr. 2025.

NAÇÕES UNIDAS. **Objetivo de desenvolvimento sustentável 15: vida terrestre**. Brasília, DF, 2025. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs/15>. Acesso em: 6 mar. 2025.

NASCIMENTO, J. P. B.; BISPO, J. S.; DANTAS, B. F. **Angico *Anadenanthera colubrina* var. *cebil* (Vell.) Brenan**. Londrina: Abrates, 2018. Disponível em: <http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/1131693>. Acesso em: 4 maio 2025.

PORTO, E. R.; HERMES, L. C.; FERREIRA, R. S.; VEIGA, H. P.; SAIA, A. **Agricultura bioassalina: desafios e alternativas para o uso de águas salobras e salinas no semiárido brasileiro**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2019. 38 p. (Embrapa Meio Ambiente. Documentos, 121). Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1113051>. Acesso em: 9 abr. 2025.

RIBEIRO, R.C.; DANTAS, B. F. **Mulungu *Erythrina velutina* Willd.** Londrina: Abrates, 2018. 5 p. (Abrates. Nota técnica, 7). Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/1131691/1/Mulungu-Erythrina-velutina-Willd-2018.pdf>. Acesso em: 9 maio 2025.

SENA, E. M. N. de; SILVA, F. F. S. da; SILVA, J. de J.; GOMES, R. A.; PELACANI, C. R.; DANTAS, B. F. Germination niche of a neotropical dry forest species: seed osmotic stress and recovery. **Journal of Seed Science**, v. 45, e202345028, 2023.

SILVA, F. F. S.; DANTAS, B. F. Taxas de crescimento de mudas de quixabeira submetidas a diferentes condições de sombreamento e tipos de substratos. **Scientia Plena**, v. 10, n. 9, p. 1-7, 2014. Disponível em: <http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/996224>. Acesso em: 14 abr. 2025.

SILVA, M. W. da; BARBOSA, L. G.; SILVA, J. E. S. B. da; GUIRRA, K. S.; GAMA, D. R. da S.; OLIVEIRA, G. M. de; DANTAS, B. F. Characterization of seed germination of *Zephyranthes sylvatica* (Mart.) Baker (Amarilidaceae). **Journal of Seed Science**, v. 36, n. 2, p. 178-185, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1590/2317-1545v32n2923>.

Embrapa Semiárido

Rodovia BR-428, Km 152, Zona Rural – Caixa Postal 23
56302-970 - Petrolina, PE
<https://www.embrapa.br/semiario>
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

Comitê Local de Publicações

Presidente: *Carlos Alberto Tuão Gava*

Secretária-executiva: *Juliana Martins Ribeiro*

Membros: *Amadeu Regitano Neto, Flávio de França Souza, Geraldo Milanez de Resende, Gislene Feitosa Brito Gama, Maria Angélica Guimarães Barbosa, Pedro Martins Ribeiro Júnior, Rita Mércia Estigarribia Borges, Salete Alves de Moraes, Sérgio Guilherme de Azevedo, Sidinei Anunciação Silva, Viséldo Ribeiro de Oliveira*

Comunicado Técnico 192

ISSN 1516-1609 / e-ISSN 1808-9984
Julho, 2025

Edição executiva: *Sidinei Anunciação Silva*

Revisão de texto: *Sidinei Anunciação Silva*

Normalização bibliográfica: *Sidinei Anunciação Silva* (CRB-4/1721)

Projeto gráfico: *Leandro Sousa Fazio*

Diagramação: *Sidinei Anunciação Silva*

Publicação digital: PDF



Ministério da
Agricultura e Pecuária

Todos os direitos reservados à Embrapa.