



B1

ISSN: 2595-1661

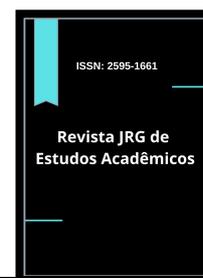
ARTIGO ORIGINAL

Listas de conteúdos disponíveis em [Portal de Periódicos CAPES](http://Portal.de.Periodicos.CAPES)

Revista JRG de Estudos Acadêmicos

Página da revista:

<https://revistajrg.com/index.php/jrg>



Germinação de sementes de *cereus jamacaru* dc. Subsp. *Jamacaru* oriundas do curimataú oriental paraibano submetidas a diferentes temperaturas

Germination of *cereus jamacaru* dc. Subsp. *Jamacaru* from four areas of curimataú oriental paraibano subjected to different temperatures

DOI: 10.55892/jrg.v7i14.937

ARK: 57118/JRG.v7i14.937

Recebido: 10/01/2024 | Aceito: 15/02/2024 | Publicado on-line: 16/02/2024

Rayane Ellen de Oliveira Jerônimo¹

<https://orcid.org/0000-0002-5637-6678>

<http://lattes.cnpq.br/3554042370987489>

Universidade Federal da Paraíba, PB, Brasil

E-mail: rayanne.e70@gmail.com

Elyan Figueiredo da Silva Cabral⁴

<https://orcid.org/0000-0000-0000-0000>

<http://lattes.cnpq.br/2323260251430205>

Universidade Federal da Paraíba, PB, Brasil

E-mail: figueiredoelyan92@gmail.com

Joana D'Arck Pê de Nero²

<https://orcid.org/0009-0007-5289-8376>

<http://lattes.cnpq.br/4378706103457401>

Universidade Federal da Paraíba, PB, Brasil

E-mail: joanadarck.agrarias@gmail.com

Gilvaneide Alves de Azerêdo⁵

<https://orcid.org/0000-0000-0000-0000>

<http://lattes.cnpq.br/3422206511505334>

Universidade Federal da Paraíba, PB, Brasil

E-mail: azeredogil@yahoo.com.br

Vinicius Alves Martins³

<https://orcid.org/0009-0006-1632-9435>

<http://lattes.cnpq.br/0147431998559124>

Universidade Federal da Paraíba, PB, Brasil

E-mail: martins.v.a.agro@hotmail.com

Vênia Camelo de Souza⁶

<https://orcid.org/0000-0002-1847-9182>

<http://lattes.cnpq.br/2813662242295578>

Universidade Federal da Paraíba, PB, Brasil

E-mail: venia_camelo@hotmail.com



Resumo

O *Cereus jamacaru* DC. subsp. *Jamacaru* pertencente a família Cactaceae endêmica do Brasil, encontrada predominantemente no Nordeste. É uma espécie que se desenvolve bem em áreas de clima seco e solos rasos, com bom desenvolvimento em temperaturas que se enquadram no intervalo de 20°C e 30 °C. Este trabalho objetivou investigar o potencial de germinação de sementes de *Jamacaru* provenientes de quatro áreas do Curimataú Oriental do município de Solânea-PB submetidas a duas temperaturas, constituindo um fatorial 4 x 2. O teste de germinação foi conduzido com 4 repetições de 50 sementes, utilizando-se o papel “mata-borrão” como substrato, totalizando 200 sementes tratamento, nas temperaturas de 25°C e 30°C, desenvolvido em delineamento inteiramente casualizado. As variáveis analisadas foram: germinação, índice de velocidade de germinação e o tempo médio de germinação. A germinação não foi influenciada pelas temperaturas, entretanto, o índice de velocidade de germinação e o tempo médio de germinação se sobressaíram na temperatura 30°C. Em relação às áreas, as sementes provenientes da área

¹ Doutoranda em Agronomia pela Universidade Federal da Paraíba.

² Mestranda em Ciências Agrárias (Agroecologia) pela Universidade Federal da Paraíba.

³ Graduando em Agroecologia pela Universidade Federal da Paraíba.

⁴ Graduando em Agroindústria pela Universidade Federal da Paraíba.

⁵ Professora Dra em Agronomia, Universidade Federal da Paraíba.

⁶ Professora Dra em Agronomia, Universidade Federal da Paraíba.



Salgado obtiveram médias elevadas de germinação, as de Varjota e Palma para o IVG e tempo médio de germinação, respectivamente. As sementes de *C. jamacaru* provenientes do Curimataú Paraibano de Solânea apresentaram diferenças significativas quanto à germinação em relação às áreas estudadas, sendo a área Salgado a que obteve maior média (97%). As sementes de *Cereus jamacaru* DC. Subsp. *jamacaru* na temperatura de 30°C apresentaram maior vigor em relação ao IVG, com destaque para a área Varjota. Na área Palma as sementes apresentaram menor tempo médio de germinação (4,01 dias) na temperatura 30°C.

Palavras-chave: Caatinga. Cactaceae. Ecologia. Semiárido. Vigor de sementes.

Abstract

Cereus jamacaru DC. subsp. *jamacaru*, belonging to the Cactaceae family and endemic to Brazil, is predominantly found in the Northeast region. It is a species that thrives in areas with dry climates and shallow soils, exhibiting robust growth within temperatures ranging between 20°C and 30°C. This study aimed to investigate the germination potential of mandacaru seeds from four areas within the Curimataú Oriental in the municipality of Solânea-PB, subjected to two temperatures, constituting a 4 x 2 factorial design. The germination test was conducted with 4 replicates of 50 seeds, using "blotting paper" as the substrate, totaling 200 seeds per treatment, at temperatures of 25°C and 30°C, designed in a completely randomized design. The variables analyzed were germination, germination speed index (GSI), and mean germination time (MGT). Germination was not influenced by temperatures; however, the GSI and MGT stood out at 30°C. Concerning the areas, seeds from the Salgado area exhibited higher germination averages, while Varjota and Palma showed higher GSI and MGT, respectively. *C. jamacaru* seeds from the Curimataú Paraibano region in Solânea presented significant differences in germination among the studied areas, with Salgado area recording the highest mean (97%). *Cereus jamacaru* DC. subsp. *jamacaru* at 30°C displayed increased vigor concerning GSI, especially in the Varjota area. In the Palma area, the seeds exhibited a shorter mean germination time (4.01 days) at 30°C.

Keywords: Caatinga. Cactaceae. Ecology. Semiard. Seed vigor.

1. Introdução

O *Cereus jamacaru* DC. subsp. *jamacaru* conhecido popularmente por mandacaru ou cardeiro, é uma espécie nativa da vegetação da Caatinga, pertencente à família Cactaceae (SANTOS-NETO et al., 2019), do gênero *Cereus* (TAYLOR & ZAPPI, 2004). É considerada uma subespécie endêmica do Brasil, tendo incidência no Nordeste (Alagoas, Bahia, Ceará, Maranhão, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Norte, Sergipe) e no Norte (Tocantins) (ZAPPI & TAYLOR, 2022). Esta família possui características adaptativas à vegetação do semiárido, habitando em condições edafoclimáticas caracterizadas por elevadas temperaturas, precipitações pluviométricas irregulares, baixa fertilidade natural do solo (SILVA et al., 2012), áreas de clima seco e solos rasos (COSTA et al., 2020).

O *Cereus jamacaru* DC. subsp. *jamacaru* é um cacto colunar abundantemente ramificado e com flores brancas, que florescem no período de chuva. Seus frutos são grandes, avermelhados com polpa branca provida de muitas sementes insípidas, porém, comestíveis. Oliveira et al. (2020), destacam que os frutos de mandacaru são



deiscentes e praticamente consumidos pela fauna em pequeno intervalo de tempo, além da frutificação ocorrer uma vez no ano, sendo sazonal.

Esta família demonstra notáveis características adaptativas à vegetação do semiárido, habitando em condições edafoclimáticas específicas, marcadas por elevadas temperaturas, precipitações pluviométricas irregulares, baixa fertilidade natural do solo (SILVA et al., 2012), além de ocupar áreas de clima seco e solos rasos (COSTA et al., 2020). Essa espécie é predominantemente encontrada nos estados do Nordeste Brasileiro (CAMARA & OLIVEIRA, 2020), região integrante do Semiárido, caracterizada por um clima quente e seco, com pouca ocorrência de chuvas (SILVA, 2019). O Semiárido apresenta atributos distintos, como temperaturas constantemente altas, médias anuais superiores a 20°C; índices de precipitação escassos, variando entre 280 a 800 mm e um acentuado déficit hídrico (ARAÚJO, 2011).

Para se adaptar melhor às condições de altas luminosidade e temperatura e déficit hídrico, características presentes na Caatinga do semiárido nordestino, algumas plantas necessitam de mecanismos para sobreviver e perpetuar seu genótipo (ALVES et al., 2017). As cactáceas possuem mecanismo do tipo CAM, no qual as plantas fecham seus estômatos durante o dia e abrem durante a noite, reduzindo significativamente a perda excessiva de água, fazendo com que essas plantas consigam sobreviver a alta luminosidade e estresse hídrico. De acordo com Santos et al. (2018) as cactáceas apresentam inúmeras vantagens, pois, além de apresentarem alto valor nutritivo, conseguem armazenar água, funcionando como fonte hídrica para os animais, principalmente, em situações de escassez.

Com os avanços dos efeitos das mudanças climáticas, as espécies de cactáceas estão sendo cada vez mais utilizadas para a alimentação animal (JERÔNIMO & SOUZA, 2022). Dentre as espécies de cactáceas mais conhecidas e empregadas, está *Cereus jamacaru* DC., que apresenta bom desenvolvimento em temperaturas no intervalo entre 20°C e 30°C, sendo 30 °C, comumente, a temperatura ótima para sua germinação (GUEDES et al., 2009).

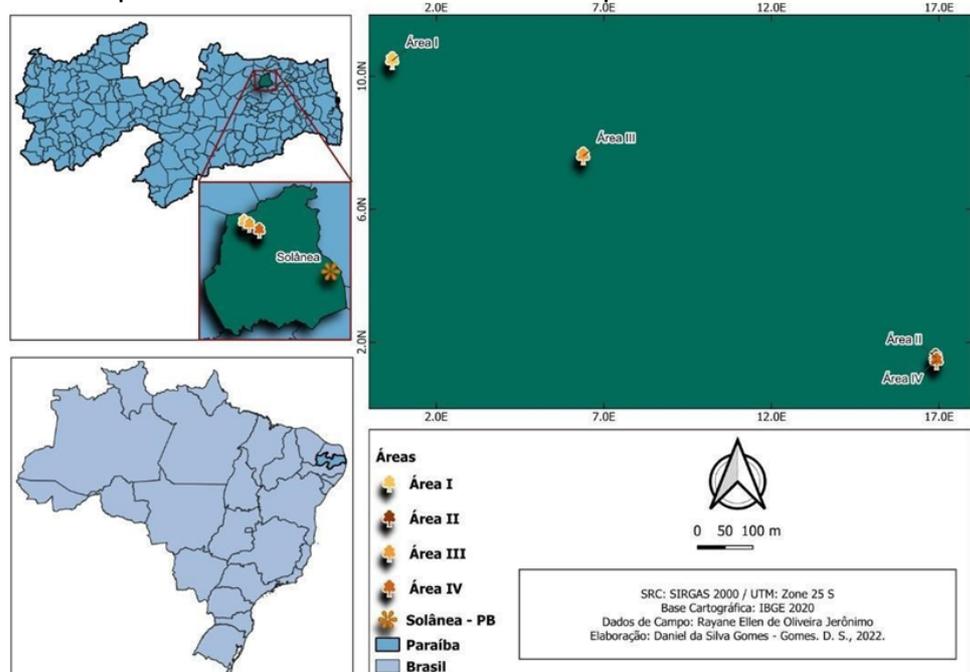
As cactáceas podem ser multiplicadas por sementes ou propagação vegetativa via estacas ou brotos (CORREIA et al., 2011; ROJAS-ARÉCHIGA e VÁSQUEZ-YANES, 2000). A multiplicação de plantas via sementes permite a manutenção da variabilidade genética (BARROS et al., 2020) e a composição ideal do meio de cultura, juntamente com as condições ambientais preliminarmente requeridos como temperatura, substrato, luminosidade e disponibilidade de água, são fatores de importância para germinação de cactáceas (HOPPE et al., 2004).

Diante do exposto, este estudo teve como objetivo investigar o potencial de germinação de sementes de *Cereus jamacaru* DC. subsp. *jamacaru* subprovenientes de quatro áreas do Curimataú Oriental do município de Solânea-PB, submetidas ao efeito de duas temperaturas, devido ao baixo número de indivíduos da espécie observadas nas áreas em comparação ao número de outras espécies de cactáceas.

2. Metodologia

As sementes de *Cereus jamacaru* DC. subsp. *jamacaru* foram coletadas de 40 indivíduos adultos em quatro áreas do município de Solânea-PB (Figura 1), localizados no Curimataú Oriental. Na Área I, localizada no Sítio Palma (coordenadas 6°44'36"S/35°46'46"O) existe um fragmento florestal preservado em diferentes fases de sucessão ecológica. A área II está inserida no Sítio Varjota (coordenadas 6°41'59"S/35°45'37"O), caracterizada pela influência direta de ações antrópicas, ocorrendo desmatamento e queimadas no local. A área III, situada no Sítio Corrimboque (coordenadas 6°42'12"S/ 35°45'13" O), possui um pequeno fragmento florestal com constante presença de animais domésticos (bovinos e caprinos) e a área IV, localizada no Sítio Salgado de Souza (coordenadas 6°42'33"S/35°44'34"O), tem como principal característica um sistema agroflorestal e um fragmento de mata preservada.

Figura 1. Mapa das áreas de estudo no município de Solânea-PB



Fonte: GOMES, 2022.

Os frutos foram coletados no mês de fevereiro de 2022 em todas as áreas, época de plena frutificação. Foram selecionados indivíduos que apresentavam características semelhantes, como altura de planta, número de cladódios ramificados e número de frutos maduros, buscando-se indivíduos uniformes em termos de desenvolvimento.

Os frutos foram despulpados para separação das sementes no Laboratório de Biologia do Campus III da Universidade Federal da Paraíba-UFPB, com o auxílio de peneira e água corrente. Posteriormente, as sementes foram deixadas em condições ambientais por três dias para secagem, e posteriormente foram colocadas em embalagens de papel e armazenados a temperatura ambiente até o início do experimento.

Para se determinar o teor de água das sementes, foi realizada a pesagem das mesmas, colocando-se em estufa 105 ± 3 °C por 24 horas de acordo com as regras brasileiras para análise de sementes-RAS (BRASIL, 2009).



Para o teste de germinação, as sementes foram colocadas em caixas de acrílico transparente gerbox (11 x 11 x 3,5 cm), utilizando como substrato duas folhas de papel “mata-borrão” previamente esterilizadas e umedecidos com quantidade de água destilada equivalente a 2,5 vezes a massa do substrato seco (KIKUT & MARCOS-JUNIOR, 2012). Foram dispostas 50 sementes em cada repetição, sendo 4 repetições, totalizando 200 sementes por área, nas temperaturas de 25°C e 30°C, com iluminação constante.

A contagem das sementes germinadas foi realizada diariamente durante um período de 13 dias, utilizando-se como critério de germinação a emissão de radícula, considerando-se germinada quando ≥ 1 mm. No final do décimo terceiro dia, calculou-se a porcentagem de germinação, índice de velocidade de germinação e tempo médio de germinação (KRZYZANOWSKI et al., 2020). Sendo testados fator área, temperatura e área vs temperatura.

A análise estatística dos dados obtidos para cada variável foi realizada por meio do programa ESTAT e, quando de significância, utilizou-se o teste de Tukey para a comparação das médias. Os gráficos foram elaborados com o auxílio do programa Excel.

3. Resultados e Discussão

As sementes de mandacaru apresentaram teor de água semelhante, variando entre 11 e 12 %. área I, Palma (11,09%), área II, Varjota (11,68%), área III Corrimboque (11,34%) e área IV, Salgado (11,30%). Estes valores enquadram-se dentro da faixa encontrada por Silva e Azeredo (2022) para cactáceas. Teores adequados de água em sementes são importante, pois segundo Rito et al. (2009), a disponibilidade de água no solo da Caatinga influencia as primeiras fases de desenvolvimento do mandacaru. Dessa forma, sementes que apresentam maior teor de água, têm a probabilidade de melhor desempenho germinativo em períodos de extrema seca, cenário que se encontra o semiárido nordestino.

De acordo com a análise de variância (Tabela 1) só foi verificado efeito significativo a 5% para interação área x temperatura para o Índice de Velocidade de Germinação (IVG), nas demais variáveis, apenas para o fator isolado.

Tabela 1. Resumo da análise de variância para porcentagem de germinação, índice de velocidade de germinação (IVG) e tempo médio de germinação (TMG) em função da área em que as sementes foram coletadas e diferentes temperaturas.

FV	Germinação			IVG		TMG	
	GL	QM	F	Q	F	QM	F
Áreas	3	140,12	*	M 1,88	n s	2,9	*
Temperaturas	1	1,12	ns	64,35	**	20,6	**
Áreas x temperaturas	3	29,12	ns	4,86	*	2	ns
Resíduos	24						
CV (%)	3,55			10,37		18,55	

IVG: índice de velocidade de germinação, TMG: tempo médio de germinação, FV: Fontes de variação, GL: grau de liberdade, F: fator de correção, QM: quadrado médio, CV: coeficiente de variação. *: Significativo (<5% de probabilidade), **: altamente significativo (<1% de probabilidade) ns: não significativo. Fonte: autores.



A temperatura pode influenciar o processo de germinação de três formas: (1) temperaturas inferiores a 12°C e superiores a 28°C não favorecem a germinação de sementes de cactáceas, porque estas apresentam respostas específicas às mudanças deste fator; (2) o tempo médio necessário para o início da germinação é reduzido com o aumento da temperatura e (3) as respostas à temperatura dependem também da idade da semente (NOBEL, 2002). O primeiro fator supracitado não interferiu na germinação das sementes analisadas neste estudo, pois as sementes submetidas as temperaturas de 25°C e 30°C apresentaram resultados positivos Na pesquisa desenvolvida por Macena (2018), as sementes de *C. jamacaru* germinaram bem entre 20 e 30 °C.

Neste trabalho foi constatado que a germinação das sementes de mandacaru (Tabela 2) foi elevada, com percentuais acima de 88%. As sementes da área Salgado foi a que obteve maior percentual de germinação, não diferindo estatisticamente das sementes oriundas da área Varjota. Apesar de as áreas estarem localizadas em uma mesma região, o sucesso germinativo das sementes provenientes das diferentes áreas diferiu, mostrando que outros fatores, além da temperatura, estão exercendo influência na resposta germinativa (Tabela 2). A estrutura espacial das áreas, disponibilidade hídrica e vegetação adjacente pode influenciar no desenvolvimento e vigor da sementes, pois segundo Cota-Sanchez e Abreu (2007), as taxas de mortalidade e a vulnerabilidade do desenvolvimento das plântulas nos estágios iniciais estão relacionados com o fornecimento de nutrientes e disponibilidade de água. Além disso, o número de polinizadores nas áreas é de extrema importância para o desenvolvimento dos frutos, pois de acordo com Garibaldi et al. (2013), quanto maior a diversidade e riqueza de visitantes florais, maior a eficiência nesse processo de troca de pólen entre plantas doadoras e receptoras. Dada a importância dos polinizadores para a produção de frutos, declínios na população desses podem resultar em decréscimos significativos na produtividade (BARBOSA et al., 2022).

No que diz respeito à influência da temperatura, não se observou diferença significativa na germinação das sementes de *C. jamacaru*, conforme evidenciado pelos dados apresentados na Tabela 2. Este resultado pode ser atribuído à faixa de temperatura típica do semiárido nordestino, que se situa entre 25°C e 30°C, as quais foram minuciosamente analisadas no contexto deste estudo. Como destacado por Meiado (2012), ao investigar os efeitos da luz na germinação de cactos, estudos anteriores revelaram duas respostas fotoblásticas possíveis: positiva ou neutra. Na variável IVG em relação as áreas, não houve diferença significativa entre as áreas em relação ao índice de velocidade de germinação. Quanto ao tempo médio de germinação, o menor valor (em dias) para que ocorresse a germinação total foi de quatro dias para a área de Palma, diferindo estatisticamente apenas da área de Salgado (em torno de 6 dias) (Tabela 2).



Tabela 2. Porcentagem de germinação, índice de velocidade de germinação e tempo médio de germinação em relação as áreas, independentemente da temperatura.

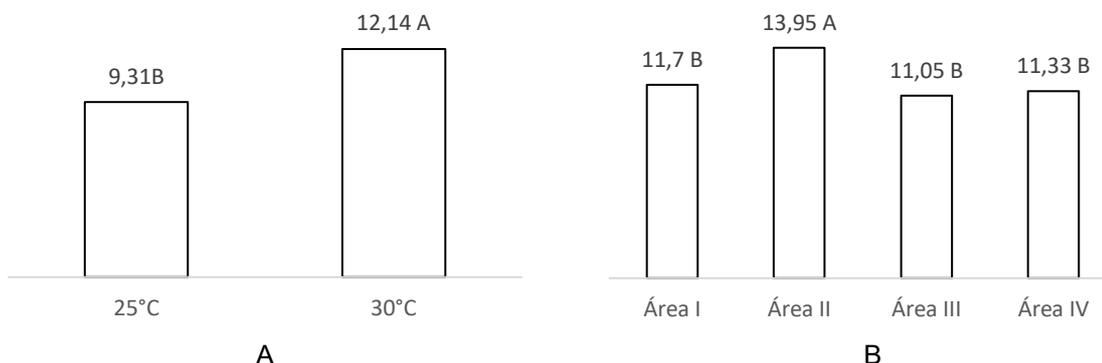
Área	G (%)	IVG)	TMG (Dias)
I (Palma)	88% c	11,38 a	4,40 b
II (Varjota)	96% ab	10,69 a	4,60 ab
III (Corrimboque)	93% b	10,60 a	4,56 ab
IV (Salgado)	97% a	10,72 a	5,71 a
CV (%)	3,55	10,72	18,49
DP	3,32	1,11	0.89

G(%) germinação. IVG: índice de velocidade de germinação, TMG: tempo médio de germinação, FV:Fontes de variação, CV: coeficiente de variação.; DP: desvio padrão. Fonte: autores.

Em relação ao IVG houve diferença significativa entre as temperaturas, com médias de 12,14%, para a temperatura de 30°C e de 9,31%, para a temperatura de 25°C (Figura 2A). Barros et al.(2021), em um estudo de germinação com a cactácea *Xiquexique gounellei* subsp. *gounellei* (F.A.C.Weber) Lavor & Calvente, observaram que a temperatura de 30°C também favoreceu a germinação do *Xiquexique gounellei*.

Considerando a temperatura de 25°C não houve diferença significativa entre as áreas em relação ao IVG. Porém, à 30°C (Figura 2B), na área II (Varjota), o IVG foi de 13,96, superando às demais áreas. Esses resultados diferem do índice de velocidade de germinação encontrado por Azeredo et al. (2019), em cujo trabalho, o *Cereus jamacaru* DC. subsp. *jamacaru* apresentou ótimo Índice de Velocidade de Germinação (IVG) nessa temperatura.

Figura 2. Índice de velocidade de germinação. A. Índice de velocidade de germinação de acordo com as temperaturas. B. Índice de velocidade de germinação, temperatura 30°C versus áreas.

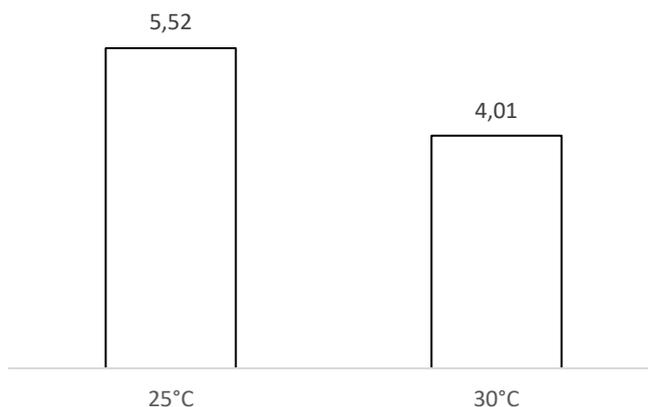


Fonte: autores

A temperatura, conforme ilustrado na Figura 3, desempenhou um papel significativo no tempo médio de germinação (TMG) das sementes de mandacaru. A 25°C, o TMG foi registado em 5,62 dias, evidenciando uma média superior em comparação com a temperatura de 30°C, onde o TMG foi de 4,01 dias. Noutros termos, as sementes submetidas a 30°C requereram menos tempo para atingir a germinação total, como ilustrado na Figura 3. Essa observação ressalta que tanto o índice de velocidade de germinação (IVG) quanto o TMG foram otimizados a uma temperatura de 30°C, a qual se encontra dentro da faixa de temperatura prevalente nas áreas abordadas pelo estudo.

Correlacionando aos dados da pesquisa, o menor TMG e maior IVG das sementes de *C. jamacaru* foram melhores na temperatura 30°C, temperatura da região estudada, mostrando que a espécie é altamente adaptada, entretanto, devido às ações antrópicas, está diminuindo a incidência dessa espécie na região. Em decorrência do seu uso, as cactáceas são submetidas à exploração intensiva, e, como resultado, as populações dessas espécies têm sido drasticamente afetadas, de modo que muitas delas passaram a correr risco de extinção (CORREIA et al., 2011).

Figura 3. Tempo médio de germinação de *C. jamacaru*. de acordo com as temperaturas de 25°C e 30°C.



Fonte: autores

Observou que a germinação não foi influenciada pela temperatura, sendo as temperatura 25 e 30°C consideradas satisfatórias para a germinação desta espécie. Entretanto, o índice de velocidade de germinação e tempo médio de germinação das sementes obtiveram melhor desempenho na temperatura 30°C, demonstrando assim que a espécie, acelera seu processo de germinação nas temperaturas mais elevadas. Em contrapartida, Barros et al. (2020) destacam outra estratégia que as espécies encontraram, que é a de frutificar no começo do período chuvoso, para que as sementes possam ser dispersas e, assim, ter água suficiente no solo para propiciar a germinação e desenvolver a plântula. Esse fato pode ter influenciado pois apesar das mesmas condições oferecidas no teste de germinação, as sementes possuem memória hídrica que se modifica pelas condições ambientais de onde são desenvolvidas.

Em relação às áreas, as sementes da área de Salgado obtiveram médias elevadas de germinação, as de Varjota alcançaram maior IVG e as de Palma, o menor TMG. Na área IV as sementes apresentaram um percentual elevado de



germinação, sendo esse um fator de extrema importância para a perpetuação das espécies, pois quanto maior a germinação, maior a chance das áreas apresentarem plantas regenerantes e maior o sucesso reprodutivo. Segundo Barros et al. (2020), a multiplicação de plantas via sementes permite a manutenção da variabilidade genética, possibilitando assim, a seleção de características morfológicas de interesse do ponto de vista agrônomo.

Apesar de sua ampla distribuição no semiárido brasileiro, como destacam Silva e Azeredo (2022) as sementes de mandacaru (*Cereus jamacaru* DC. subsp. *jamacaru*), esta sujeita a diversos fatores ambientais que podem influenciar no recrutamento de novos indivíduos em suas populações originais. De acordo com Meiado (2012), para germinar e se estabelecer em ecossistemas áridos e semiáridos, muitas espécies de cactos são influenciadas por fatores bióticos e abióticos e apresentam diversas estratégias para a germinação de suas sementes. Dessa forma, a distribuição temporal e espacial da germinação é um aspecto ecofisiológico interessante, pois aumenta o recrutamento de indivíduos em regeneração quando em condições ambientais favoráveis (SOUZA, 2020).

4. Conclusão

As sementes de *Cereus jamacaru* DC. Subsp. *jamacaru* provenientes do Curimataú Paraibano de Solânea apresentaram diferenças significativas quanto à germinação em relação às áreas estudadas, superiores a 85%, destacam-se as sementes da área Salgado, que alcançaram a maior média de germinação, atingindo 97%. Destacando-se as sementes da área Salgado, que alcançaram a maior média de germinação, atingindo 97%

As sementes de *Cereus jamacaru* DC. Subsp. *jamacaru* na temperatura de 30°C apresentaram maior índice de velocidade de germinação, com destaque para sementes da área Varjota.

Na área Palma as sementes apresentaram menor tempo médio de germinação (4,40 dias) na temperatura 30°C.



Referências

- ALVES, R. M.; PINTO, M. A. D. S. C.; SILVA, J. N.; ROCHA, A. K. P.; SILVA, E. F. Diásporos de *Cereus jamacaru* DC. Subsp. *jamacaru*. P. DC. submetidas ao teste de condutividade elétrica. **AGRARIAN ACADEMY**, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.4, n.8, p.104-112, 2017. DOI: 10.18677/Agrarian_Academy_2017b11.
- ARAÚJO, S. M. S. A região semiárida do Nordeste do Brasil: Questões Ambientais e Possibilidades de uso Sustentável dos Recursos. **Rios Eletrônica- Revista Científica da FASETE**, v. 5, n.5, p. 1- 10, dez. 2011.
- AZEREDO, G. A. ARAÚJO, L. SOUZA, V. C. Germinação de sementes de população de mandacaru localizada em Bananeiras-PB. In: MARTINS, T. D. D. et al. **Interfaces com a pesquisa: questões agrícolas, ambientais e zootécnicas**. 2 vol. João Pessoa: Editora UFPB, 2019. cap.8, p. 153-172.
- BARROS, E. S.; COSTA, V.S.; FONSECA, W.B.; NERO, J. D. P.; COSTA, P. M. A.; SOUZA, V.C.; AZEREDO, G. A. Sucesso reprodutivo da cactácea nativa, xique-xique (*Pilosocereus gounellei*), em população natural. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v.7, n.1, p.2980-2991, 2021. DOI: <https://doi.org/10.34117/bjdv7n1-202>.
- BRAVO-FILHO, E. S.; SANTANA, M. C.; SANTOS, P. A. A.; RIBEIRO, A. S. Levantamento etnobotânico da família Cactaceae no estado de Sergipe. **Revista Fitos Eletrônica**. v.12, n.1, p: 41-53. 2018. DOI: 10.5935/2446-4775.20180005.
- CAMERA, N. M.; OLIVEIRA, T. L. S. Uso medicinal do *Cereus jamacaru* DC. (mandacaru): uma revisão. **RECIMA21-Revista científica multidisciplinar**. v.2, n.6, 2021. DOI: <https://doi.org/10.47820/recima21.v2i6.405>.
- CARNEIRO, Josenildo Laurentino et al. Cactáceas da caatinga: estratégias de agregação de valor como meio de conservação da sua biodiversidade. **Terra-Mudanças Climáticas e Biodiversidade/Giovanni Seabra (Organizador)**. Ituiutaba: Barlavento, p. 346-358, 2019.
- CORREIA, D.; NACIMENTO, E. H. S.; ARAÚJO, J. D. M.; ANSELMO, G. C.; COELHO, P. J. A. Germinação de Sementes de Cactáceas In Vitro. **Comunicado Técnico, Embrapa**, n.181, p.1-6, 2011.
- COSTA, P. M. A. **BIOLOGIA FLORAL DE Tacinga inamoena (K. Schum.) N. P. Taylor & stuppy (cactaceae)**. Bananeiras-PB, 2021. 63f. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias- Agroecologia). Universidade Federal da Paraíba.
- COSTA, P. M. A.; SOUZA, V. C; COSTA, V. S; BARROS, E. S; OLIVEIRA, I. S. S. Fenofases reprodutivas em uma população de mandacaru (*Cereus jamacaru*) e facheiro (*Pilosocereus pachycladus* subsp. *pernambucensis*) (Cactaceae). **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 5, p. 30536-30545, 2020. DOI: <https://doi.org/10.34117/bjdv6n5-493>.



COTA-SANCHEZ, J. H.; ABREU, D. D. Vivipary and offspring survival in the epiphytic cactus *Epiphyllum phyllanthus* (Cactaceae). **Journal of Experimental Botany**, v.58, n.14, p. 3865-3873. 2007. (in inglês) DOI: <https://doi.org/10.1093/jxb/erm232>.

BARBOSA, A. S.; BARBOSA, L. H. S.; OLIVEIRA, M. C. Efeito da Polinização Manual do Maracujazeiro no alto do Parnaíba- MG. **Revista Brasileira de Gestão e Engenharia**. São Gotardo, v.13, n.1, p.01-17, 2022.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. 1. ed. Brasília, DF: MAPA; ACS, 2009

FAKHFAKH, L. M.; ANJUM, N. A.; CHAIEB, M. Effects of temperature and water limitation on the germination of *Stipagrostis ciliataseeds* collected from Sidi Bouzid Governorate in Central Tunisia. **J Arid Land**. v.10, n.2, p. 304-315, 2018. DOI: 10.1007/s40333-018-0050-x.

GARIBALDI, L. A.; CAVALHEIRO, L. G.; VAISSIÈRI, B. E.; GEMMILL-HERREN, B.; HIPOLITO, J.; FREITAS, B. M.; NGO, H. T.; AZZU, N.; SÁEZ, A.; ASTROM, J.; AN, J.; BLOCHETEIN, B.; BUCHORI, D.; GARCIA, F. J. C.; SILVA, F. O.; DEVKOTA, K.; RIBEIRO, M. F.; FREITAS, L.; GLAGLIANONE, M. C.; GOSS, M.; IRSHAD, M.; KASINA, M.; PACHECO-FILHO, A. J. S.; KIILL, L. H. P.; KWAPONG, P.; PARRA, G. N.; PIRES, C.; PIRES, V.; RAWAL, R. S.; RIZALI, A.; SARAIVA, A. M.; VELDTMAN, R.; VIANA, B. F.; WITTER, S.; ZHANG, H. Mutually beneficial pollinator diversity and crop yield outcomes in small and large farms. **Science**, v. 351, n. 6271, p. 388-391, 2016. DOI: 10.1126/science.aac7287.

GUEDES, R. S., ALVES, E. U., GONÇALVES, E. P. G., BRUNO, R. L. A., BRAGA JUNIOR, J. M., MEDEIROS, M. S. Germinação de sementes de *Cereus jamacaru* DC. em diferentes substratos e temperaturas. **Acta Scientiarum. Biological Sciences**. Maringá, v.31, n.2, p. 159-164, 2009. DOI: 10.4025/actascibiols.v31i2.635.

GOMES, Raimundo Pimentel et al. **Forragens fartas na seca**. 1973.

Hoppe, J. M., Genro, C.J.M., Vargas, C.O., Floriano, E.P, Reis, E.R., Fortes, F.O., Müller, I., Farias, J.A., Calegari, L. & Dacosta, L.P.E. 2004. Produção de sementes e mudas florestais. **Caderno Didático 1**. Santa Maria, Rio Grande do Sul. Brasil.

KIKUTI ALP; MARCOS FILHO J. 2012. Testes de vigor em sementes de alface. **Horticultura Brasileira**. v. 30, n.1, p.44-50, 2012. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0102-05362012000100008>.

JERÔNIMO, R. E. O.; SOUZA, V. C. Desertificação da caatinga uma abordagem sobre as ações antrópicas e fenômenos climáticos. In: SANTOS, E. D.; BRINDEIRO, F. O. S.; MELLO, R. G. **Multiplicidades do Meio Ambiente**. E-Publicar, 2022. p. 410-422.



KRZYZANOWSKI, C. F.; FRANÇA-NETO, J. B.; GOMES-JUNIOR, F. G.; NAKAGAWA, J. **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: Abrantes, 2020. E-book.

LUCENA, C. M. CARVALHO, T., RIBEIRO, J. E. S.; QUIRINO, Z. G. M.; CASA, A.; LUCENA, R. F. P. Conhecimento botânico tradicional sobre cactáceas no semiárido do Brasil. **Gaia Scientia**. Edição Especial Cactaceae. v.9, n.2, p:77-90, 2015.

MACENA, R. A. Influência da temperatura e da salinidade em duas espécies de cactáceas endêmicas da Caatinga. Sumé-PB. 2022. 49f. Monografia (Tecnologia em Agroecologia). Universidade Federal de Campina Grande.

MARQUES, J. J., MARTINS, F. R., MEIRA NETO, J. A. A. Morfologia e anatomia foliar de *Cereus jamacaru* DC. (Cactaceae) em diferentes fases de desenvolvimento e ambientes no semiárido brasileiro. **Acta Botanica Brasilica**, v.32, n.3, p. 433-441, 2018 DOI: : 10.1590/0102-33062018abb0352.

MEIADO, M. V.; ALBUQUERQUE, L. S. C.; ROCHA, E. A.; ROJAS-ARÉCHIGAS, M.; LEAL, I. R. Seed germination responses of *Cereus jamacaru* DC. ssp. *ja-macaru* (Cactaceae) to environmental factors. **Plant Species Biology**, v.25, n.1, p.120-128. 2010. DOI:10.1111/j.1442-1984.2010.00274.x.

MEIADO, M. V.; MACHADO, M. C.; ZAPPI, D. C.; TAYLOR, N. P.; SIQUEIRA-FILHO, J. A. Ecological Attributes, Geographic Distribution and Endemism of Cacti From the São Francisco Watershed. **Gaia Scientia** Edição Especial Cactaceae. v.9, n.2, p.:40-53, 2015.

MEIADO, M. V. Germinação de sementes de cactos do Brasil: fotoblastismo e temperaturas cardeais. **Informativo Abrates**, v.22, n.5, p.20-23, 2012.

NOBEL, Park S. (Ed.). **Cacti: biology and uses**. Univ of California Press, 2002.

DA SILVA OLIVEIRA, Ivan Sérgio et al. Distribuição espacial e estrutura populacional de *Pilosocereus pachycladus* F. Ritter subsp. *pernambucoensis* (F. Ritter) Zappi e *Cereus jamacaru* DC. subsp. *jamacaru*. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 10, p. e2469108466-e2469108466, 2020. DOI: <https://doi.org/10.33448/rsd-v9i10.8466>.

OLIVEIRA, I. S.; SOUZA, V. C.; QUIRINO, Z. G. M.; COSTA, P. M. A.; BARBOSA, A. S.; GOMES, D. S. Distribuição espacial e estrutura populacional de *Pilosocereus pachycladus* F. Ritter subsp. *pernambucoensis* (F. Ritter) Zappi e *Cereus jamacaru* DC. subsp. *jamacaru*. **Research, Society and Development**, v. 9, n.10, 2020. DOI: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v9i10.8466>.

ORTIZ, T. A.; URBANO, M. R.; TAKAHASHI, L. S. A. Effects of water deficit and pH on seed germination and seedling development in *Cereus jamacaru*. **Semina: Ciências Agrárias**. v.40, n.4, p.1379-1392, 2019. DOI: 10.5433/1679-0359.2019v40n4p1379.



RODRIGUES, M. H. **Potencial de utilização da palma forrageira na produção de bovinos na região de Alegre – ES**. Vitória-ES. 2020. 8f. Monografia (Bacharelado em Zootecnia) – Universidade Federal do Espírito Santo.

ROJAS-ARÉCHIGA, M., CASAS, A.; VÁZQUEZ-YANES, C. Seed germination of wild and cultivated *Stenocereus stellatus* (Cactaceae) from the Tehuacán-Cuicatlán Valley, Central México. **Journal of Arid Environments**, v.49, p.279-287, 2001. DOI: <https://doi.org/10.1006/jare.2001.0789>.

SANTOS-NETO, J. P.; SILVA, V. D. N.; SILVA, P. A.; SANTOS, Y. M. P.; MONTEIRO, P. H. S.; SILVA, L. A. S. Características Físico-Químicas de Frutos de Mandacaru (*Cereus Jamacaru* P. Dc.) Cultivados no Sertão Alagoano. **Revista Craibeiras de Agroecologia**. v. 4, n. 1, p. 7741-7744, 2019.

SANTOS, E. A. V.; LIMA, L. O.; SANTOS, I. S.; SANTOS, A. P. M.; GUIMARÃES, G. H. C. As Cactáceas como potencial forrageiro no Semiárido Nordeste: uma revisão. In: CONGRESSO NACIONAL DA DIVERSIDADE DO SEMIÁRIDO. n.1, 2018, Campina Grande. **Anais** [...]. Campina Grande: Editora Realize, 2018.

SILVA, J. H. C. S.; AZEREDO, G. A. Germination of Cactus seeds under saline stress. **Revista Caatinga**, Mossoró, v.35, n.1, p. 79-86, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1590/1983-21252022v35n108rc>.

SILVA, J. H. C. S.; AZEREDO, G. A; TARGINO, V. A. Resposta germinativa de sementes de cactáceas colunares sob diferentes regimes de temperatura e de potencial hídrico. **Scientia Plena**, v. 16, n.12, p.123101-123114, 2020. DOI: <https://doi.org/10.14808/sci.plena.2020.123101>.

SILVA, L. M. Q. **Avaliação do potencial de cactáceas para aplicações em processos biotecnológicos**. Sumé-PB. 2019. 48f. Monografia (Engenharia de Biotecnologia e Bioprocessos) - Universidade Federal de Campina Grande.

SOUZA, D. D. **Adaptações de plantas da Caatinga**. 1. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2020.

RITO, K. F.; SOBRINHO, M. S.; ROCHA, E. A.; LEAL, I. R.; MEIADO, M. V. As sementes de mandacaru tem memória hídrica?. In: IX CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL. **Anais** [...] São Lourenço: SEB ecologia, 2009.

TABARELLI, L.; LEAL, I. R.; SCARANO, F. R.; SILVA, J. M. C. Caatinga: legado, trajetória e desafios rumo à sustentabilidade. **Ciência e Cultura**. v.70, n.4, p. 1-9, 2018. DOI: <http://dx.doi.org/10.21800/2317-66602018000400009>.

TAYLOR, N. P.; ZAPPI, D. C. *Cacti of eastern Brazil*. Richmond, UK: the Royal Botanic Gardens, Kew, 499 p. 2004. DOI: [10.1017/S0960428605280277](https://doi.org/10.1017/S0960428605280277).

ZAPPI, D. C; TAYLOR, N.P. Cactaceae in **Flora e Funga do Brasil**. Jardim



Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em:
<<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB1447>>. Acesso em: 13 fev. 2024.