



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE  
PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO  
CENTRO DE BIOCÊNCIAS  
CURSO DE BACHARELADO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

LUÍS HENRIQUE DANTAS NOGUEIRA

**Germinação das sementes da espécie *Cenostigma microphyllum*  
com potencial para a restauração ecológica da Caatinga**

NATAL/RN

2022

LUÍS HENRIQUE DANTAS NOGUEIRA

**Germinação das sementes da espécie *Cenostigma microphyllum*  
com potencial para a restauração ecológica da Caatinga**

Monografia apresentada ao curso de graduação em Ciências Biológicas, da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, como requisito para a obtenção do título de Bacharel em Biologia.

Orientadora: Profa. Dra. Gislene Ganade

Coorientador: Thomaz Gabriel Barros da Rocha

NATAL/RN

2022

Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN  
Sistema de Bibliotecas - SISBI  
Catalogação de Publicação na Fonte. UFRN - Biblioteca Setorial Prof. Leopoldo Nelson - -Centro de Biociências - CB

Nogueira, Luis Henrique Dantas.

Germinação das sementes da espécie Cenostigma microphyllum com potencial para a restauração ecológica da Caatinga / Luis Henrique Dantas Nogueira. - 2022.

19 f.: il.

Monografia (graduação) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Centro de Biociências, Graduação em Ciências Biológicas. Natal/RN, 2022.

Orientadora: Profa. Dra. Gislene Ganade.

Coorientador: Thomaz Gabriel Barros da Rocha.

1. Desertificação - Monografia. 2. Florestas secas - Monografia. 3. Germinação - Monografia. 4. Restauração ecológica - Monografia. 5. Semiárido - Monografia. I. Ganade, Gislene. II. Rocha, Thomaz Gabriel Barros da. III. Universidade Federal do Rio Grande do Norte. IV. Título.

RN/UF/BSCB

CDU 504.123

LUÍS HENRIQUE DANTAS NOGUEIRA

**Germinação das sementes da espécie *Cenostigma microphyllum*  
com potencial para a restauração ecológica da Caatinga**

Monografia apresentada ao curso de graduação em Ciências  
Biológicas, da Universidade Federal do Rio Grande do  
Norte, como requisito para a obtenção do título de Bacharel  
em Biologia.

BANCA AVALIADORA

Aprovado em 08/12/2022

---

Profa. Dra. Gislene Ganade

Orientadora

Departamento de Ecologia - UFRN

---

Danilo Flademir Alves de Oliveira

Avaliador

Membro externo

---

Prof. Dr. Eduardo Luiz Voigt

Avaliador

Departamento de Biologia Celular e Genética - UFRN

### **Agradecimentos**

Primeiramente gostaria de agradecer à Universidade Federal do Rio Grande do Norte, pela oportunidade que me deu para desenvolver este trabalho e pela formação que tive durante esses anos. Ao Laboratório de Ecologia da Restauração, pelas vivências e experiências que tive junto aos meus amigos e colegas, a minha orientadora Gislene Ganade por toda sua bondade e gentileza, meu Co-orientador Thomaz, a quem agradeço imensamente pelo tempo e orientações. Ao professor Eduardo Voigt por ter cedido o seu laboratório para realizar os experimentos, bem como a todos do NEMA por terem cedido as sementes que usei para o estudo. Aos meus pais Kleber e Jeane, a quem agradeço pela oportunidade de poder estudar em outra cidade, a minhas irmãs Ana Luiza e Marina, que sempre me apoiaram nas minhas escolhas e que nunca me deixaram só. Aos meus amigos, em especial os que fiz durante a graduação como Ana Luiza, Gabriela, Rainara, Isaac e a Niede, que foram meu primeiro contato com o pessoal da Ecologia da Restauração. E a mim mesmo, que mesmo com todas as dificuldades não desisti e estou aqui. Meus sinceros obrigado!!

## **Resumo**

A Caatinga, localizada no nordeste brasileiro, é um bioma bastante biodiverso e exclusivo do Brasil, que sofre ano a ano com a sua degradação recorrente, observada pela intensa fragmentação e a suscetibilidade à desertificação. Visando a problemática mundial de degradação dos biomas, o documento proposto na ONU em 2019, intitulado de “A Década da Restauração de Ecossistemas 2021-2030”, tem como objetivo acelerar a restauração e guiar o mundo para um caminho sustentável. Nesse sentido, desenvolver novas tecnologias que maximizem o sucesso da restauração de áreas degradadas é cada vez mais urgente no cenário atual, principalmente em uma floresta seca. Portanto, este trabalho tem como propósito verificar se há dormência na espécie *Cenostigma microphyllum* (Mart. ex G.Don) Gagnon & G.P.Lewis (Fabaceae) e identificar o melhor tratamento de beneficiamento de sementes para quebra de dormência. Para verificar se possuem dormência, as sementes foram submetidas a 5 tratamentos: Controle, Escarificação Mecânica, Escarificação Química, Escarificação Térmica e ao Ácido Giberélico. A escarificação térmica foi claramente deletéria para a germinação da semente e nenhum outro tratamento apresentou taxas de germinação superiores ao tratamento controle. Desta forma, se conclui que as sementes de *C. microphyllum* não possuem dormência. A ausência de dormência, em uma espécie de ambiente sazonal, pode estar relacionada com a sua estratégia de dispersão e sobrevivência nos bancos de sementes do solo. No entanto, existe uma lacuna de informações sobre a fenologia de *C. microphyllum* na Caatinga. Por fim, é recomendada a utilização da espécie em projetos de restauração na Caatinga, pois a ausência de dormência nas sementes é um fator que pode maximizar a produção de plantas destinadas ao plantio em áreas degradadas neste bioma.

**Palavras-chave:** Desertificação, Florestas secas, Germinação, Restauração ecológica, Semiárido

## **Abstract**

The Caatinga, located in northeastern Brazil, is a highly biodiverse biome unique to Brazil, which suffers year by year from its recurrent degradation, observed by the intense fragmentation and susceptibility to desertification. Aiming at the global problem of biome degradation, the document proposed by the UN in 2019, entitled "The Decade of Ecosystem Restoration 2021-2030", aims to accelerate restoration and guide the world towards a sustainable path. In this sense, developing new technologies that maximize the success of restoration of degraded areas are increasingly urgent in the current scenario, especially in a dry forest. Therefore, this work aims to test whether there is dormancy in the native Caatinga species, *Cenostigma microphyllum* (Mart. ex G.Don) Gagnon & G.P.Lewis (Fabaceae) and to identify the best seed germination treatment that can enhance its application in restoration programs. To promote their germination, the seeds were submitted to 5 treatments: Control, Mechanical Scarification, Chemical Scarification, Thermal Scarification and to Gibberellic Acid. The thermal scarification was clearly deleterious for seed germination, however, no other treatment showed germination rates higher than the control treatment. Thus, it is concluded that the seeds of *C. microphyllum* do not possess dormancy. The absence of dormancy, in a species of seasonal environment, may be related to its strategy of dispersal and survival in soil seed banks. However, there is a lack of information on the phenology of *C. microphyllum* in Caatinga. Finally, we recommend the use of the species in restoration projects in the Caatinga, because the absence of dormancy in the seeds is a factor that can maximize the production of plants intended for planting in degraded areas in the biome.

**Keywords:** Desertification, Dry forests, Ecological restoration, Germination, Semiarid

## Sumário

<b>1. Introdução</b>	9
<b>2. Metodologia</b>	11
2.1. Obtenção das sementes	11
2.2. Experimento para superação de dormência e germinação das sementes	11
2.3. Índices de germinação e dormência das sementes	12
2.4. Análises estatísticas	13
<b>3. Resultados</b>	13
3.1. Velocidade de germinação	13
3.2. Porcentagem de germinação	14
<b>4. Discussão</b>	14
<b>5. Conclusão</b>	15
<b>6. Referências bibliográficas</b>	16

## 1. Introdução

A Caatinga, floresta tropical sazonalmente seca, do Tupi-guarani “mata-branca”, “mata-espinhenta”, assim definida pelos indígenas da região (Schlabitz, 2009), tem esse nome devido aos longos períodos de estiagem e seca alternando com períodos chuvosos. Esse bioma, único e exclusivamente brasileiro, apresenta uma alta taxa de endemismo de sua fauna e flora (Inara, 2003). Cobrindo uma área de aproximadamente 844,453 km<sup>2</sup>, representando 70% da região nordeste e 11% do território nacional, este bioma engloba partes dos estados do Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe, Bahia e Minas Gerais (IBGE, 2022). Mesmo com toda essa abrangência, a Caatinga tem sido constantemente negligenciada, possuindo menos de 2% de sua área destinada à unidades de conservação (Tabarelli *et al.* 2000) e sendo bastante modificada pelo homem (Antongiovanni *et al.* 2019). Segundo Garda (1996), os solos nordestinos estão atravessando um intenso processo de desertificação devido à substituição da vegetação nativa por monoculturas, extrativismo ilegal, pastagem de ruminantes e queimadas. Antongiovanni *et al.* (2019) evidenciam através de um index de distúrbios antropogênicos crônicos (CDI), como os fragmentos remanescentes da Caatinga são fortemente alterados, através de cinco vetores principais: 1) população humana, 2) infraestrutura, 3) pastejo, 4) exploração de madeira e 5) queimadas, que contribuem fortemente para o processo de desertificação. Conforme Marinho *et al.* (2016), o uso da terra na Caatinga é um fator significativo para a perda de cobertura vegetal, assim como para a redução do tamanho e riqueza das plântulas que ainda estão se estabelecendo.

Para a Organização das Nações Unidas (ONU), “A Década da Restauração de Ecossistemas 2021-2030” é um chamado para a proteção e restauração dos ecossistemas em todo o mundo, que leva em conta o benefício das pessoas e da natureza e que tem como objetivo principal combater a degradação de ecossistemas e restaurá-los globalmente (MARN, 2019). Sendo assim, A Década da Restauração da ONU está estruturando um movimento global forte e amplo para acelerar a restauração e guiar o mundo no caminho de um futuro sustentável. Para que isso ocorra, é necessário a construção de esforços políticos e governamentais para a restauração, bem como o apoio para as iniciativas locais. De acordo com Inara *et al.* (2003), a falta de estudos na Caatinga expõe uma grande lacuna acerca das suas espécies nativas.

Para garantir a sobrevivência das espécies vegetais, as plantas desenvolveram uma adaptação evolutiva que confere às sementes uma chance maior de germinar nas melhores condições para aquela espécie (Willis *et al.* 2014). A dormência é o fenômeno em que as

sementes de uma determinada espécie, mesmo viáveis e possuindo todas as condições ambientais para iniciar o processo germinativo, não germinam (Azania *et al.* 2009). É uma característica adquirida por várias espécies durante a evolução através da seleção natural, que garantiu a sobrevivência em ambientes desfavoráveis, como calor, frio e seca (Bewley *et al.* 2013). Além dos fatores genéticos que influenciam a dormência, as condições ambientais durante o período de desenvolvimento e na maturação das sementes, também exercem esse efeito (de Tunes *et al.* 2009).

Bewley *et al.* (2013), mostra que existem diversos tipos de dormência que atuam de forma fisiológica, física ou morfológica. Segundo Baskin & Baskin (2004), os tipos de dormência são: 1) Dormência fisiológica é aquela em que a presença de substâncias inibidoras ou ausência de substâncias promotoras da germinação impedem que a semente germine. 2) Dormência física, que é causada por uma ou mais camadas de células impermeáveis à água, localizadas no tegumento ou nos envoltórios da semente em geral. 3) Dormência morfológica quando as sementes são liberadas da planta mãe com embriões imaturos. É importante garantir o estabelecimento rápido das plantas para reduzir os impactos do desmatamento e dessa forma, a dormência se torna um desafio a mais (Turner *et al.* 2013). Portanto, para garantir o sucesso da restauração é importante compreender o processo de germinação das sementes, através de um esforço para compreender quais espécies apresentam dormência e quais requisitos necessitam para germinar (Kildsheva *et al.* 2020).

A espécie Catingueira-miúda (*Cenostigma microphyllum*) pertence à família Fabaceae, pode atingir cerca de 5 metros de altura, as suas folhas são bastantes características por serem pequenas e bipinadas, e possuem inflorescências amarelas do tipo racemo com manchas avermelhadas, que servem como guia para os polinizadores (NEMA 2020). Sua distribuição geográfica na Caatinga ocorre nos estados de Alagoas, Bahia, Maranhão, Pernambuco, Piauí e Sergipe e Rio Grande do Norte, sendo considerada uma espécie endêmica do Brasil (Gaem, 2022). Segundo Queiroz (2009), a espécie apresenta importância ecológica e econômica, onde sua madeira é muito utilizada em construções e também como combustível, sua casca e flores são usadas na medicina tradicional para tratar problemas intestinais. É classificada como uma espécie enfermeira (Paterno *et al.* 2016), tendo em vista que favorece o crescimento e a sobrevivência de espécies que se desenvolvem abaixo de sua copa, sendo uma grande candidata à programas de restauração. Além disso, a sua relação mutualística com formigas é de grande importância ecológica (Dáttilo *et al.* 2015), os nectários presentes na parte abaxial das folhas, atraem formigas que se alimentam de açúcares, enquanto conferem proteção contra herbívoros

(Accioly 2022). Além disso, as sementes de *C. microphyllum* quando inoculadas com fungos micorrízicos arbusculares (FMA) são mais tolerantes aos períodos de seca (Pereira *et al.* 2019), o que pode ser aplicado em situações onde há dificuldade de manejo de água.

A partir disso, o presente estudo buscou responder se a espécie Catingueira-miúda (*C. microphyllum*) possui estratégia de dormência em suas sementes. Para isso, testamos: 1) como a porcentagem de germinação diferiu entre os tratamentos para quebra de dormência; 2) como a velocidade de germinação diferiu entre os tratamentos para quebra de dormência. Nesse sentido, é esperado que a espécie apresente estratégia de dormência nas suas sementes, pois se trata de uma espécie nativa de um ambiente sazonalmente seco, assim, a dormência pode garantir a sua sobrevivência nos bancos de sementes do solo e a colonização do ambiente.

## 2. Metodologia

### 2.1. Obtenção das sementes

As sementes (Figura 1A) de *C. microphyllum* (Figura 1B), foram obtidas por meio da Rede de Sementes do Projeto de Integração do São Francisco (PISF), que é gerenciada pelo Núcleo de Ecologia e Monitoramento Ambiental da Universidade Federal do Vale do São Francisco (NEMA/UNIVASF). Os experimentos foram desenvolvidos no Laboratório de Estudo em Biotecnologia Vegetal, localizado na Universidade Federal do Rio Grande do Norte.



**Figura 1.** A) Sementes e B) Árvore de Catingueira-miúda (*C. microphyllum*). Fonte: Nema (2020).

### 2.2. Experimento para superação de dormência e germinação das sementes

Para testar a superação de dormência, foi realizado um delineamento inteiramente casualizado com 500 sementes, que foram submetidas à tratamentos com 4 repetições de 25

sementes cada: controle (CO); escarificação mecânica (EM) do tegumento na região oposta ao hilo utilizando lixa N° 80; escarificação química (EQ) aplicando o ácido sulfúrico (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) durante 5 minutos; escarificação térmica (ET) em água a 80 °C durante 5 minutos; aplicação de ácido giberélico (GA) 100 mg/L por 24 horas. As sementes foram tratadas em detergente comercial líquido na proporção de 1 gota de detergente para 500 mL de água destilada e posteriormente enxaguadas em água destilada. Em câmara de fluxo laminar, as sementes foram imersas em etanol 70% (v/v) durante 30 segundos e posteriormente, em hipoclorito de sódio (NaClO) 0,5% (v/v) durante 5 minutos sob agitação manual e então lavadas com água destilada estéril três vezes e armazenadas em béqueres esterilizados.

Para os testes de germinação, utilizamos o sistema de rolos descrito por Krzyzanowski *et al.* (1991), que consiste em semear as sementes entre folhas de papel Germitest® (280 x 380 mm) umedecidas com água destilada estéril no volume equivalente a duas vezes e meia a massa seca do papel, em seguida, dispostas em forma de rolos. Estes foram organizados em sacos plásticos desinfetados com etanol 70% (v/v) e armazenados sob condições controladas (28±2 °C, radiação fotossintética ativa 80 μmol/m<sup>2</sup>/s e fotoperíodo de 12 horas). O processo de germinação foi acompanhado durante 10 dias e foram consideradas germinadas as sementes nas quais observou-se a protrusão da radícula (Araújo *et al.* 2006).

### 2.3. Índices de germinação e dormência das sementes

A partir das observações diárias, foi calculada a porcentagem de germinação (G%), que corresponde ao percentual de sementes germinadas em cada tratamento ao final dos 10 dias de experimento. Posteriormente, o índice de velocidade de germinação (IVG) foi calculado, conforme apresentado por Maguire (1962):

$$IVG = \sum \left( \frac{G1}{N1} + \frac{G2}{N2} + \dots + \frac{Gn}{Nn} \right)$$

onde G corresponde ao total de sementes germinadas e N ao total de dias após a semeadura.

Para expressar o grau de dormência das sementes, calculamos o índice de dormência (ID):

$$ID = \left( \frac{MT - C}{MT} \right) \times 100$$

onde MT é a média do percentual de germinação no tratamento mais efetivo para quebra da dormência e C é a média do percentual de germinação no tratamento controle.

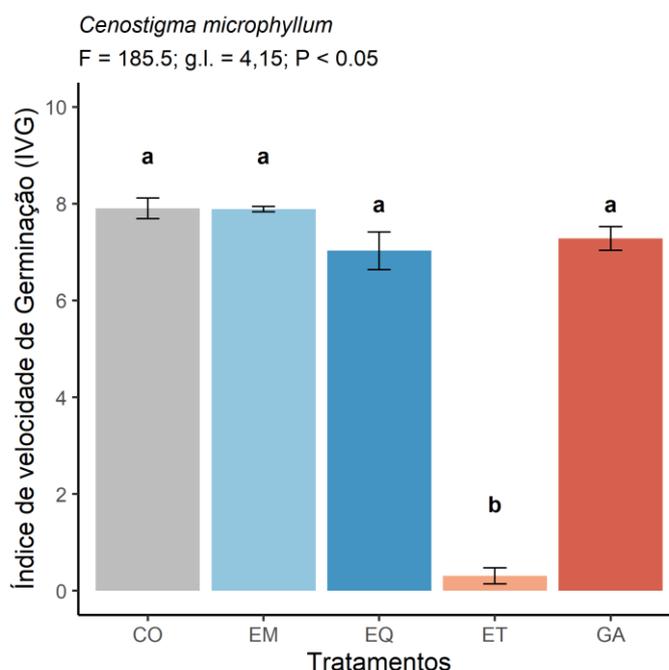
## 2.4. Análises estatísticas

As análises estatísticas foram realizadas no R Core Team (2022). Foram realizadas análises de variâncias (ANOVA), com as médias comparadas pelo teste *a posteriori* de Tukey ao nível de 5% de significância, para testar: 1) como a porcentagem de germinação (variável resposta) diferiu entre os tratamentos para quebra de dormência (variável explicativa); 2) como a velocidade de germinação (variável resposta) diferiu entre os tratamentos para quebra de dormência (variável explicativa).

## 3. Resultados

### 3.1. Velocidade de germinação

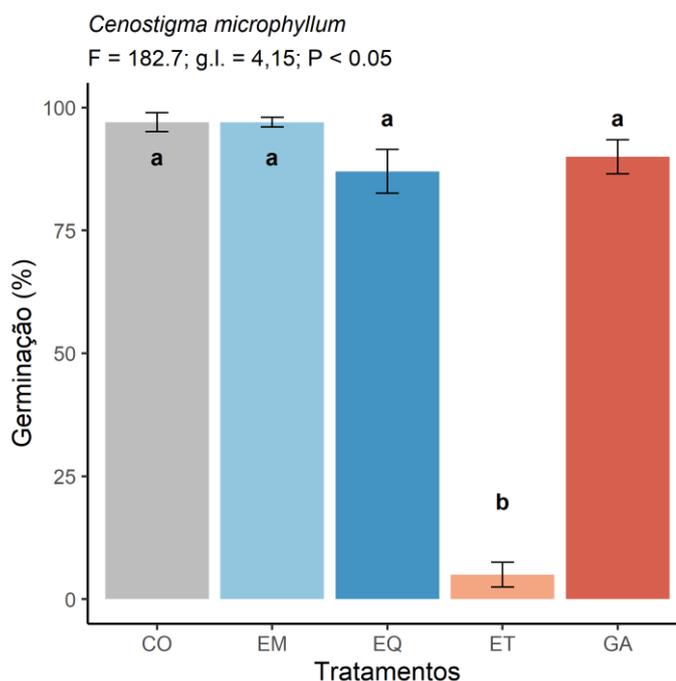
Os tratamentos de superação de dormência contribuíram para a velocidade de germinação das sementes ( $F = 185,5$ ; g.l. = 4,15;  $p > 0,05$ ) da espécie *C. microphyllum* (Figura 1), com alta velocidade de germinação nos tratamentos controle (7,9), escarificação mecânica (7,8), químico (7,3) e embebição em ácido giberélico (7,2). No entanto, nos tratamentos controle e escarificação mecânica não foi observado diferença estatística. Além disso, o único tratamento que não acelerou o processo de germinação das sementes foi a escarificação térmica (ET), que apresentou uma velocidade de germinação menor (0,3).



**Figura 2.** Índice de Velocidade de Germinação da espécie *C. microphyllum*, nos tratamentos Controle (CO), Escarificação Mecânica (EM), Escarificação Química (EQ), Escarificação Térmica (ET) e Ácido Giberélico (GA). Médias com a mesma letra não diferem significativamente entre si de acordo com o teste de Tukey ( $p < 0,05$ ).

### 3.2. Porcentagem de germinação

Para porcentagem de germinação, os maiores resultados obtidos no experimento foram para os tratamentos controle (97%), escarificação mecânica (97%), química (87%) e ácido giberélico (90%). No entanto, o tratamento de escarificação térmica teve a menor porcentagem de germinação (5%) e foi o único que diferiu estatisticamente dos tratamentos. Por fim, o Índice de Dormência da espécie *C. microphyllum* foi zero, observado pelo grande número de sementes germinadas no tratamento controle em relação aos outros tratamentos para superação de dormência, que indica a ausência desta estratégia nas sementes da espécie.



**Figura 3.** Porcentagem de germinação da espécie *C. microphyllum*, nos tratamentos Controle (CO), Escarificação Mecânica (EM), Escarificação Química (EQ), Escarificação Térmica (ET) e Ácido Giberélico (GA). Médias com a mesma letra não diferem significativamente entre si de acordo com o teste de Tukey ( $p < 0,05$ ).

## 4. Discussão

Através dos resultados obtidos no experimento, conseguimos testar as hipóteses levantadas acerca da espécie nativa da Caatinga *C. microphyllum*, onde encontramos que as suas sementes não possuem estratégia de dormência. Tendo esse resultado em mente e seguindo

o que foi discutido por Kildsheva *et al.* (2020), a espécie pode ser definida como uma espécie chave em programas de restauração, devido a facilidade de sua germinação, não sendo necessário o uso de procedimentos extras para quebra de dormência. Na literatura, não foi encontrada a fenologia da espécie em questão, entretanto, Maia (2004) mostra a fenologia da *Cenostigma pyramidale* e *Cenostigma bracteosum*, todas nativas da Caatinga e conhecidas também como “Catingueira”. Considerando isso, a Catingueira floresce na transição estação seca-chuvosa e durante a época chuvosa, seguida pela frutificação e dispersão das sementes, que ocorre através da deiscência da vagem, onde são dispersas a longas distâncias. As vantagens ecológicas dessas estratégias favorecem a sua germinação, visto que a dispersão de sementes ocorre na estação chuvosa, que também é a estação de crescimento das plantas na Caatinga e a dispersão das sementes é facilitada pelo vento. Nesse sentido, não necessita de uma estratégia de dormência, já que estão disponíveis no ambiente durante o período chuvoso, com grande disponibilidade de recursos para que sejam facilmente germinadas, o que facilita o processo de colonização do ambiente e é de grande interesse para o uso em programas de restauração, potencializando técnicas como a produção de mudas em casa de vegetação.

No estudo realizado por Gomes *et al.* (2019), também com a espécie *C. microphyllum*, analisaram como as possíveis mudanças climáticas poderiam interferir na germinação de suas sementes, onde verificou-se que não houve a presença de dormência física. Entretanto, a redução no número de semanas com pelo menos 15 mm de chuva pode afetar o tempo de germinação e o estabelecimento das plântulas. Isto demonstra que, se houver água disponível, *C. microphyllum* pode potencialmente germinar, o que corrobora com o esperado para uma espécie sem dormência e que potencialmente dispersa as suas sementes durante a estação chuvosa na Caatinga.

## **5. Conclusão**

A espécie da Caatinga, *C. microphyllum* não apresenta dormência, o que acarreta na rápida germinação e estabelecimento no ambiente. Sendo assim, é uma espécie importante para implementar nos programas de restauração da Caatinga, visando o combate da desertificação e a fragmentação no bioma. No entanto, é importante ressaltar que a falta de literatura sobre a sua fenologia, demonstra a lacuna que existe acerca das espécies nativas da Caatinga, o que torna necessário estudos relativos às espécies únicas do bioma.

## 6. Referências bibliográficas

Antongiovanni, M, Venticinque, E M, Fonseca, C R. 2018. **Fragmentation patterns of the Caatinga drylands.** *Landscape Ecology*, [S.L.], v. 33, n. 8, p. 1353-1367, 20 jun. 2018. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1007/s10980-018-0672-6>.

Araújo, E, Barreto, V, Leite, F, Lima V Canuto N. 2006. **Germinação e protocolos de quebra de dormência de plantas do semiárido.** *Recursos Genéticos do semiárido* 5: 73–110.

Azania, C A M et al. **Superação da dormência de sementes de corda-de-viola (*Ipomoea quamoclit* e *I. hederifolia*).** *Planta Daninha* [online]. 2009, v. 27, n. 1, pp. 23-27. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0100-83582009000100004>>.

Baskin, C C & Baskin, J M. 1998. **Seeds: ecology, biogeography and evolution of dormancy and germination.** Academic Press, San Diego. 666p.

Baskin, J M and Baskin, C C. 2004. **A Classification System for Seed Dormancy.** *Seed Science Research*, 14, 1-16. <http://dx.doi.org/10.1079/SSR2003150>

Cardoso, V J M. 2009. **Conceito e classificação da dormência em sementes.** *Oecologia Brasiliensis*. doi:10.4257/oeco.2009.1304.06

Dáttilo W, Aguirre A, Flores-Flores RV, Fagundes R, Lange D, García- Chávez J, Del-Claro K, Rico-Gray V (2015) **Secretory activity of extrafloral nectaries shaping multitrophic ant-plant-herbivore interactions in an arid environment.** *J Arid Environ* 114:104–109.

de Tunes L M, Pedroso D C, Conceição G M, Barbieri A P P, Barros A C S A, Muniz M F B. e Menezes N L. 2011. **Tratamentos térmicos e químicos em sementes de trigo.** *Interciência* V.36 N.10

Gaem, P H. ***Cenostigma in Flora e Funga do Brasil***. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB605752>>. Acesso em: 14 out. 2022

Garda, E C. 1996. **Atlas do meio ambiente do Brasil**. Editora Terra Viva, Brasília.

Gomes, S E V, De Oliveira, G M, Araujo, M N , Seal, C E, and Dantas, B F. 2019. **"Influence of Current and Future Climate on the Seed Germination of *Cenostigma Microphyllum* (Mart. Ex G. Don) E. Gagnon & G. P. Lewis."** *Folia Geobotanica* 54.1-2 (2019): 19-28. Web.

Inara, E, Leal, R, Tabarelli, M, Cardoso, J M, Silva, D. 2003. **Ecologia e Conservação da Caatinga**.

Krzyzanowski F França-Neto J, Henning A. 1991. **Relato dos testes de vigor disponíveis para as grandes culturas**. *Informativo ABRATES* 1: 15–50.

Maia, G N . 2004. **Caatinga: árvores e arbustos e suas utilidades**. Editora Leitura & Arte, ISBN8586587508, 9788586587504 Num. págs.413 páginas

Maguire J D. 1962. **Speed of Germination—Aid In Selection And Evaluation for Seedling Emergence And Vigor 1**. *Crop Science* 2: 176–177.

Marinho, F P, Mazzochini, G G, Manhães, A P, Weisser, W W, Ganade, G. 2016. **Effects of past and present land use on vegetation cover and regeneration in a tropical dryland forest**, *Journal of Arid Environments*, Volume 132, 2016, Pages 26-33, ISSN 0140-1963, <https://doi.org/10.1016/j.jaridenv.2016.04.006>

MARN. 2019. **UN Decade of Ecosystem Restoration 2021 – 2030** Initiative proposed by El Salvador with the support of countries from the Central American Integration System (SICA)

MMA. – **Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal**. 1998. Desertificação: caracterização e impactos. Brasília.

NEMA. “**Espécie do mês: Catingueira-das-folhas-miúdas**”, Núcleo de Ecologia e Monitoramento Ambiental (2020). Disponível em: [https://nema.univasf.edu.br/site/index.php?page=newspaper&record\\_id=63#](https://nema.univasf.edu.br/site/index.php?page=newspaper&record_id=63#)

Kildisheva, O A, Dixon, K W., Silveira, F A O, Chapman, T, Di Sacco, A, Mondoni, A, Turner, S R, Cross, A T. (2020). **Dormancy and germination: making every seed count in restoration**. Restoration Ecology.

Paterno G B, Siqueira J A, Ganade G.(2016) **Species-specific facilitation, ontogenetic shifts and consequences for plant community succession**. J Veg Sci 27:606–615

Pereira, S, Santos, M, Leal, I, Tabarelli M, and Santos M G. "**Arbuscular Mycorrhizal Inoculation Increases Drought Tolerance and Survival of Cenostigma Microphyllum Seedlings in a Seasonally Dry Tropical Forest**." Forest Ecology and Management 492 (2021): 119213. Web.

Queiroz, L P. (2009) **Leguminosas da Caatinga**. Universidade Estadual de Feira de Santana, Feira de Santana. 913 pp.

R Core Team. 2022. **R: A language and environment for statistical computing**. R Foundation for Statistical Computing. Disponível em: <https://www.r-project.org/>.

Schlabit, D B, Rosa, R B; Brentano, G S, Lurdes R. (2009). **Caatinga: Um olhar geográfico sobre o bioma**.

Tabarelli, M., J. M. C. Silva, A. M. M. Santos & A. Vicente. 2000. **Análise de representatividade das unidades de conservação de uso direto e indireto na Caatinga: análise preliminar**. Pp. 13 in: J. M. C. Silva & M. Tabarelli (coord.) Workshop Avaliação e

identificação de ações prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição de benefícios da biodiversidade do bioma Caatinga. Petrolina, Pernambuco.  
[www.biodiversitas.org.br/caatinga](http://www.biodiversitas.org.br/caatinga).

Willis, C G, Baskin, C C, Baskin, J M, Auld, J R, Venable, D L, Cavender-Bares, J D K, Rubio C R.(2014), **The evolution of seed dormancy: environmental cues, evolutionary hubs, and diversification of the seed plants.** New Phytol, 203: 300-309.  
<https://doi.org/10.1111/nph.12782>

Zandonai R. **Começa a Década da ONU da Restauração de Ecossistemas (2021)**. Disponível em <https://brasil.un.org/pt-br>