



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
COORDENAÇÃO DE PESQUISA
PROGRAMA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA VOLUNTÁRIA – PICVOL

**INFLUÊNCIA DA HIDRATAÇÃO DESCONTÍNUA NA PRODUÇÃO DE
PROLINA DE SEMENTES E PLÂNTULAS DE CANAFÍSTULA**

**A EXPRESSÃO DA MEMÓRIA HÍDRICA DE SEMENTES EM DIFERENTES
ASPECTOS ECOFISIOLÓGICOS DE ESPÉCIES NATIVAS DA CAATINGA**

Área do conhecimento: Botânica
Subárea do conhecimento: Fisiologia Vegetal
Especialidade do conhecimento: Ecofisiologia Vegetal

Orientador: Marcos Vinicius Meiado
Autor: Adson de Brito Pereira

Relatório Final
Período: de 01/09/2021 a 31/08/2022

Este projeto é desenvolvido pelo programa de Iniciação Científica Voluntária da UFS

PICVOL

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	2
2. OBJETIVO GERAL	3
2.1 Objetivos específicos	3
3. METODOLOGIA	4
3.1 Locais de estudos e coleta de sementes	4
3.2 Curva de embebição e ciclos de hidratação e desidratação	4
3.3 Montagem e avaliação do experimento	5
3.4 Análises estatísticas	6
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES	6
5. CONCLUSÕES	12
6. PERSPECTIVAS DE FUTUROS TRABALHOS	12
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	13
OUTRAS ATIVIDADES	16
JUSTIFICATIVA DE ALTERAÇÃO NO PLANO DE TRABALHO	16

1. INTRODUÇÃO

Na Caatinga, a germinação das sementes passa por eventos fisiológicos que são influenciados por diversos fatores que interferem no processo germinativo (Gonçalves, Silva, Feliciano, 2019; Dantas., 2019). Entre esses fatores, o déficit hídrico, presente na região semiárida brasileira em decorrência da baixa precipitação e altas temperaturas em maior parte do ano, possibilita a dessecação do solo (Trovão *et al.*, 2007). De todos os fatores existentes, a ausência da água no solo é o que mais exerce influência no processo germinativo. Sendo assim, esse é o fator mais importante, atuando na taxa de germinação e no estabelecimento de plântulas nesse ecossistema (Perez, Fanti, Casali, 2001; Nascimento *et al.*, 2016).

Na Caatinga, a quantidade de água disponível e o tempo que ela passa presente no solo para promover a embebição e, assim, o desenvolvimento germinativo das sementes não acontecem de forma contínua. Nessas condições ambientais, as sementes são naturalmente expostas a uma hidratação descontínua, causada por ciclo de hidratação e desidratação (ciclo de HD) (Lima, 2018; Cruz, Nascimento, Meiado, 2021). Entre as características da atuação dos ciclos de HD, destaca-se a melhoria de eventos fisiológicos e bioquímicos que ocorrem durante o processo germinativo, podendo favorecer a produção de mudas mais vigorosas (Lima *et al.*, 2018; Lima & Meiado, 2018).

Entre as características adaptativas, além da redução do metabolismo antes da dispersão e a dormência física em virtude da impermeabilidade do tegumento, sementes e plântulas da Caatinga aumentam a produção de aminoácidos quando submetidas a fatores de estresse, a fim de se manterem viáveis por muito mais tempo em condições naturais (Martins, 2009; Escobar *et al.*, 2010; Lima & Meiado, 2017). Dentre essas mudanças, o aumento de prolina ocorre proporcionalmente mais rápido do que outros aminoácidos em plantas que são submetidas aos fatores de estresse (Bates, Waldren, Teare, 1973; Santos, Meiado, 2017).

Tendo em vista que as sementes apresentam diversas características adaptativas importantes que possibilitam o seu estabelecimento, sobrevivência e a própria perpetuação da espécie, a compreensão sobre as alterações provocadas por diferentes potenciais hídricos em espécies vegetais promovem a análise de possíveis adaptações (Perez, Fanti, Casali, 2001; Trovão *et al.*,

2007; Lima, 2019). Dessa forma, este trabalho teve como objetivo avaliar a produção de prolina em função da hidratação descontínua em sementes e plântulas de *Senna spectabilis* var. *excelsa* (Schrad.) H.S. Irwin & Barneby submetidas às condições de déficit hídrico durante o desenvolvimento inicial, bem como compreender a influência dos ciclos nos parâmetros morfológicos investigados.

2. OBJETIVO GERAL

O objetivo geral deste plano de trabalho foi avaliar a produção de prolina em função da hidratação descontínua em sementes e plântulas de *S. spectabilis* var. *excelsa* submetidas às condições de déficit hídrico durante o desenvolvimento inicial.

2.1. Objetivos Específicos

- Determinar a curva de embebição da espécie;
- Submeter as sementes aos ciclos de hidratação e desidratação;
- Verificar se plântulas submetidas à hidratação descontínua apresentam maior produção de prolina;
- Investigar se plântulas submetidas ao déficit hídrico apresentam maior produção de prolina;
- Avaliar a produção de prolina durante o desenvolvimento inicial em condições de déficit hídrico em plântulas originadas de sementes que passaram pelos ciclos de hidratação e desidratação.

3. METODOLOGIA

3.1. Local da realização do estudo e coleta das sementes

O estudo foi realizado no Laboratório de Fisiologia de Sementes (LAFISE) da Universidade Federal de Sergipe, em Itabaiana. A coleta das sementes foi realizada em 10 indivíduos de *S. spectabilis* var. *excelsa* que se desenvolve em áreas de Caatinga do município de Brejo Santo (38°52'04,3"W, 7°35'05,2 "S e 434 metros de altitude), região Sul do Estado do Ceará.

Todas as sementes de *S. spectabilis* var. *excelsa* utilizadas neste plano de trabalho para o desenvolvimento das plântulas foram previamente escarificadas com ácido sulfúrico (Sigma-Aldrich® P.A., 95-97%) em béqueres

de vidro, durante 60 minutos, para superação da dormência física apresentada pelas sementes da espécie. Após o período de imersão no ácido sulfúrico, as sementes foram lavadas em água corrente durante 10 minutos e, posteriormente, secas em papel em temperatura ambiente (adaptado de Jeller & Perez, 1999).

3.2. Curva de embebição e ciclos de hidratação e desidratação

Para determinar a curva de embebição das espécies, quatro repetições de 100 sementes foram pesadas em balança analítica para obtenção do peso inicial das sementes. Posteriormente, as sementes de cada repetição foram colocadas em placas de Petri de 9 cm de diâmetro, contendo duas camadas de papel filtro umedecidas com 8 mL de água destilada e incubadas em 30°C. As sementes de cada repetição foram pesadas em intervalos de 60 minutos, depois de colocadas para embeber, até completar o processo de germinação com a protrusão radicular (Lima *et al.*, 2018; Nascimento, 2016).

Por outro lado, para determinar a curva de desidratação, quatro repetições de 100 sementes foram pesadas em balança analítica para obtenção do peso inicial. Posteriormente, as sementes de cada repetição foram colocadas em placas de Petri de 9 cm de diâmetro, contendo duas camadas de papel filtro umedecidas com 8 mL de água destilada. As placas foram mantidas hidratando nas placas a temperatura de 30°C durante o período correspondente ao tempo da fase I da curva de embebição, o qual foi determinado previamente de acordo com o método descrito acima. Após a hidratação, as sementes foram retiradas do contato com a água, colocadas para secar em bandejas a 30°C e pesadas em balança analítica em intervalos de 60 minutos, até que as amostras retornassem ao seu peso inicial (Lima *et al.*, 2018).

Os ciclos de HD representaram os tratamentos pré-germinativos para avaliar a expressão da memória hídrica nas sementes da espécie estudada. Assim, as sementes foram submetidas a 0 (controle), 1, 2 e 3 ciclos de hidratação correspondente ao tempo X (equivalente a metade da primeira fase de embebição) e com um tempo de desidratação entre cada ciclo correspondente ao tempo de secagem das sementes, obtido através da curva de desidratação descrita acima (Lima *et al.*, 2018).

3.3. Montagem e avaliação do experimento

Para avaliação dos efeitos dos ciclos de HD no desenvolvimento inicial em condições de déficit hídrico, primeiramente, as sementes de *S. spectabilis* var. *excelsa* foram submetidas a 0 (controle), 1, 2 e 3 ciclos de HD, com tempo de hidratação e desidratação de acordo com os resultados obtidos na curva de embebição e de secagem da espécie. Os ciclos de HD foram realizados em bandejas plásticas, contendo duas camadas de papel de filtro umedecidas com 100 mL de água destilada. Para a fase de desidratação, as sementes foram transferidas para bandejas plásticas com papel seco e mantidas a uma temperatura de 30°C. Cada ciclo correspondeu a uma fase de hidratação seguida de uma fase de desidratação (Lima *et al.*, 2018). Cada tratamento avaliado foi composto por cinco repetições. As sementes de *S. spectabilis* var. *excelsa* foram colocadas para germinar em sacos plásticos contendo 3 kg de solo, os quais foram mantidos em casa de vegetação durante todo o experimento. Após a emergência das plântulas, houve um período de aclimação com rega regular de 40 dias. Após esse período, as plântulas foram submetidas a diferentes tratamentos de rega, os quais corresponderam à suspensão do suprimento hídrico durante 15 dias, sem e com irrigação no sétimo dia, simulando um evento de precipitação.

Os parâmetros de crescimento analisados ao término do período de desenvolvimento das plântulas foram: CPA: comprimento da parte aérea (altura), CPS: comprimento da parte subterrânea, DC: diâmetro do caule na altura no solo, todos os parâmetros medidos com o auxílio de um paquímetro digital. MSPA: massa seca da parte aérea total, MSC: massa seca do caule, MSF: massa seca das folhas, MSPS: massa seca da parte subterrânea. Para a determinação dos parâmetros de massa seca, as estruturas das plântulas foram seccionadas e acondicionadas em sacos de papel, os quais foram mantidos em estufa de secagem com circulação forçada de ar por 48 horas, a uma temperatura de 70°C. NF: Número de folhas totalmente expandidas.

Por sua vez, a quantidade de prolina presente nos tecidos foliares foi determinada colorimetricamente em espectrofotômetro UV-VIS a 520 nm, utilizando-se ninhidrina como reagente específico e prolina pura como padrão, de acordo com a metodologia proposta por Bates (1973).

3.4. Análises estatísticas

Os resultados dos parâmetros de desenvolvimento inicial e bioquímico das mudas de *S. spectabilis* var. *excelsa* foram submetidos a uma ANOVA Fatorial (ciclo de HD e suspensão hídrica). A normalidade dos resíduos dos dados e a homogeneidade das variâncias foram verificadas através dos testes Shapiro-Wilk e Levene, respectivamente. Todas as análises foram realizadas no programa STATISTICA 13 com $\alpha = 5\%$ (StatSoft, 2016).

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

De modo geral, os ciclos de HD durante o processo de embebição das sementes de *S. spectabilis* var. *excelsa* favoreceram todos os parâmetros morfológicos avaliados em ambos os tratamentos de suspensão hídrica, com exceção do número de folhas, o qual só foi influenciado positivamente no tratamento de rega no sétimo dia. Porém, não apresentou influência negativa no tratamento de suspensão hídrica constante (Tabela 1 e Figura 1). Esse favorecimento diferiu entre os números de ciclos de HD avaliados entre os parâmetros morfológicos.

As mudas originadas a partir de sementes que passaram por dois ciclos de HD, por exemplo, apresentaram maior comprimento de caule e raiz, maior diâmetro de caule e maior biomassa, diferente das mudas provenientes de sementes que passaram por três ciclos de HD, as quais apresentaram valores similares ao controle (mudas de sementes que não passaram por ciclos), em ambos os tratamentos de disponibilidade hídrica (Figura 1), evidenciando, assim, que os ciclos beneficiaram ou apresentaram um efeito neutro sobre os parâmetros morfológicos de desenvolvimento inicial da espécie no período avaliado.

Apesar de terem sido observados maiores valores entre os parâmetros morfológicos avaliados em ambos os tratamentos de suspensão hídrica após os ciclos de HD nas sementes, esses valores foram diferentes entre os tratamentos. Os ciclos de HD proporcionaram uma rápida resposta de desenvolvimento quando o suplemento hídrico foi disponibilizado no sétimo dia do período total de suspensão da água. As plântulas provenientes de sementes que passaram por dois ciclos, por exemplo, apresentaram maiores valores de

biomassa, diâmetro do caule, comprimento de raiz e caule que aquelas que permaneceram em constante suspensão hídrica (Figura 1).

Em relação ao parâmetro bioquímico avaliado, os ciclos de HD ($F = 26,6654$; $gl = 3$; $p < 0,0000$) e as suspensões hídricas ($F = 35,6931$; $gl = 1$; $p < 0,0000$) apresentaram influência significativa no desenvolvimento inicial da espécie estudada. Foi possível observar que, à medida que o número de ciclos de HD aumentou, maior foi a produção de prolina em ambos os tratamentos de suspensão hídrica (Figura 2). Plântulas originadas a partir de sementes que passaram por três ciclos de HD e receberam suplemento hídrico no sétimo dia, produziram cerca de 280% a mais de prolina quando comparadas com as plântulas controle. A produção de prolina foi ainda superior (300%) em plântulas originadas a partir de sementes que passaram também por três ciclos de HD, porém permaneceram em suspensão hídrica constante durante um período de 15 dias.

Os parâmetros morfológicos avaliados demonstraram que as plântulas maiores foram aquelas que passaram por um e dois ciclos de HD, enquanto as plântulas menores foram aquelas que passaram por três ciclos de HD, apresentando valores iguais do grupo controle. Porém, quando são relacionados os valores de produção de prolina, mesmo nos dois tratamentos de suspensão hídrica, as plântulas originadas de sementes que passaram pelo maior número de ciclos de HD são as que apresentam maior conteúdo de prolina acumulada. Nesse caso, a redução de valores de crescimento após os ciclos de HD não é, necessariamente, um ponto negativo, uma vez que essas plântulas estão fisiologicamente mais preparadas para superar condições de déficit hídrico devido ao maior acúmulo de prolina em seus tecidos.

Esse padrão de resposta após os ciclos de HD durante a embebição, observado nos parâmetros morfológicos, também já foi descrito em plântulas de *Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poir. (Fabaceae) (Lima & Meiado, 2018). Tal resultado foi relacionado com o maior vigor das plântulas, proporcionando uma maior capacidade competitiva pelo recurso limitante dos ecossistemas semiáridos. Porém, o presente estudo demonstra que parâmetros bioquímicos também podem indicar uma expressão benéfica da memória hídrica das sementes, mesmo quando em um tratamento de maior número de ciclos de HD

as plântulas não apresentem maiores valores acumulados nos parâmetros de crescimento.

Tabela 1: Resultados da ANOVA fatorial dos parâmetros morfológicos avaliados durante o desenvolvimento inicial de mudas de *Senna spectabilis* var. *excelsa* (Schrad.) H.S.Irwin & Barneby (Fabaceae) provenientes de sementes que passaram por 0, 1, 2 e 3 ciclos de hidratação e desidratação (ciclos de HD) e foram submetidas a suspensão hídrica constante e com rega no sétimo dia em um período de 15 dias.

Fatores	F	gl	P
Comprimento da parte subterrânea			
<i>Ciclos de HD</i>	13,822	3	< 0,0000
<i>Suspensão hídrica</i>	23,731	1	< 0,0000
Comprimento a parte área			
<i>Ciclos de HD</i>	25,039	3	< 0,0000
<i>Suspensão hídrica</i>	3,966	1	0,0550
Diâmetro do caule			
<i>Ciclos de HD</i>	11,042	3	< 0,0000
<i>Suspensão hídrica</i>	7,642	1	0,0093
Número de folhas			
<i>Ciclos de HD</i>	1,0990	3	0,3638
<i>Suspensão hídrica</i>	5,8343	1	0,0216
Massa seca da parte subterrânea			
<i>Ciclos de HD</i>	32,0054	3	< 0,0000
<i>Suspensão hídrica</i>	40,5191	1	< 0,0000
Massa seca do caule			
<i>Ciclos de HD</i>	27,6512	3	< 0,0000
<i>Suspensão hídrica</i>	26,6664	1	< 0,0000
Massa seca das folhas			
<i>Ciclos de HD</i>	11,4567	3	< 0,0000
<i>Suspensão hídrica</i>	19,0806	1	< 0,0001

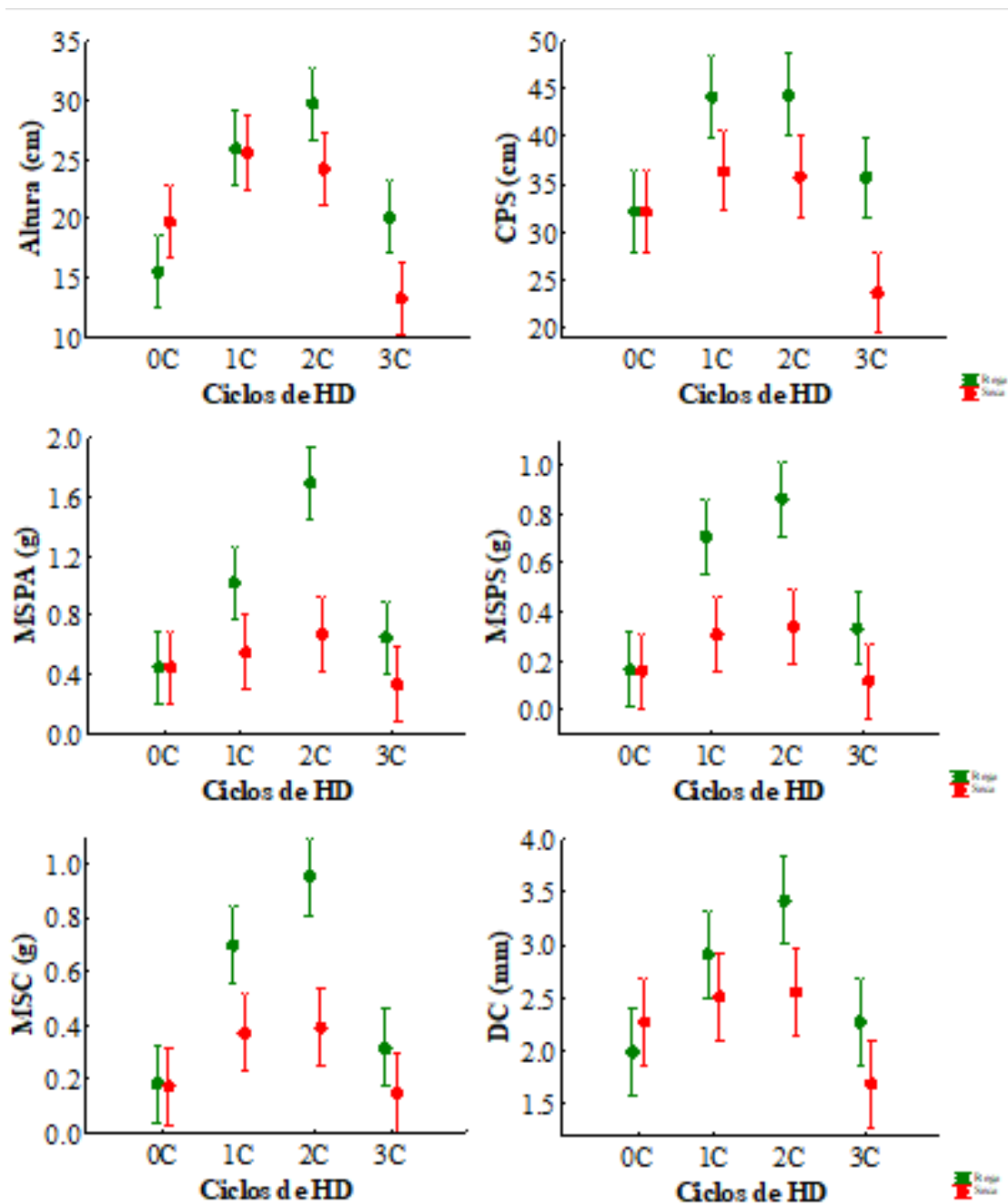


Figura 1: Parâmetros morfológicos avaliados durante o desenvolvimento inicial de mudas de *Senna spectabilis* var. *excelsa* (Schrad.) H.S. Irwin & Barneby (Fabaceae) provenientes de sementes que passaram por 0, 1, 2 e 3 ciclos de hidratação e desidratação (ciclos de HD) e foram submetidas a suspensão hídrica constante e com rega no sétimo dia em um período de 15 dias. CPA = Comprimento da parte aérea (altura), CPS = Comprimento da parte subterrânea, MSPA = Massa seca da parte aérea, MSPS = Massa seca da parte subterrânea, MSC = Massa seca do caule e DC = Diâmetro do caule.

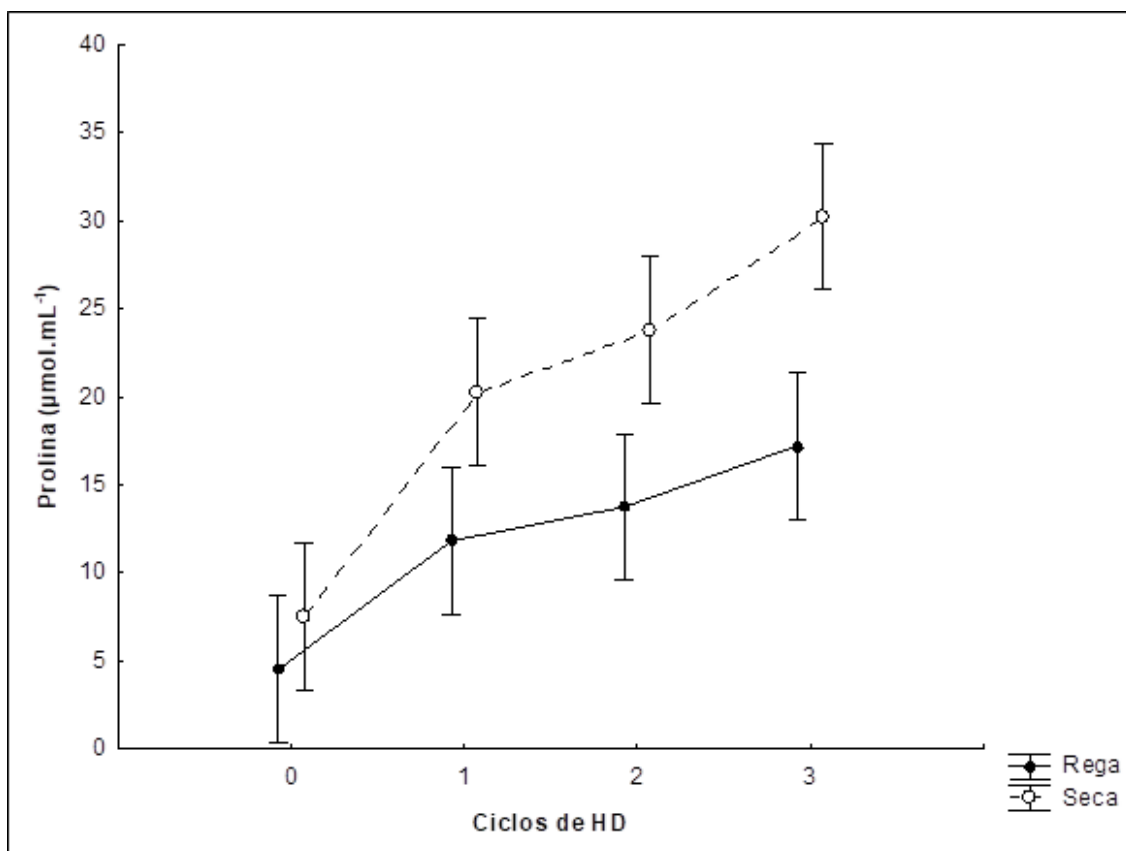


Figura 2: Produção de prolina durante o desenvolvimento inicial de mudas de *Senna spectabilis* var. *excelsa* (Schrad.) H.S.Irwin & Barneby (Fabaceae) provenientes de sementes que passaram por 0, 1, 2 e 3 ciclos de hidratação e desidratação (ciclos de HD) e foram submetidas a suspensão hídrica constante e com rega no sétimo dia durante um período de 15 dias.

Sendo a prolina um osmoprotetor, o presente estudo demonstrou que os ciclos de HD beneficiaram fisiologicamente as plântulas na fase de desenvolvimento inicial, uma vez que ocorre uma maior produção após a passagem pelos ciclos durante a embebição das sementes, preparando as mudas para condições futuras de déficit hídrico. Existem diversos trabalhos que mostram a importância do acúmulo de prolina nas plantas para superar períodos de déficit hídrico (Castro *et al.*, 2007; Forlani, *et al.*, 2019; Gou *et al.*, 2020; Meira *et al.*, 2019). Além disso, o nível de acumulação de prolina e sua relação com o crescimento das mudas podem ser inversamente proporcionais no crescimento das células sob condições osmóticas normais (Maggio *et al.*, 2002).

As células das plantas apresentam potencial de acumular e degradar prolina rapidamente quando necessário (Trovato *et al.*, 2008). Isso pode

explicar que, após serem regadas no sétimo dia, as plantas reduziram sua quantidade de prolina acumulada, quando comparadas com as plantas que ficaram em suspensão hídrica constante. Porém, aquelas plântulas que foram originadas de sementes que passaram por ciclos de HD mantiveram ainda assim maiores quantidades de prolina quando comparadas com o controle.

O catabolismo da prolina ocorre nas mitocôndrias, via ação da prolina desidrogenase ou prolina oxidase (Szabados & Savoure, 2009). Sabe-se que as plantas precisam degradar a prolina rapidamente assim que o estresse é aliviado. Porém, o presente estudo mostrou que, após a suplementação hídrica, ou seja, reduzindo o déficit hídrico, as plântulas originadas de sementes que passaram por ciclos de HD mantiveram valores maiores de prolina acumulada em seus tecidos em relação ao controle. Desse modo, a passagem pelos ciclos de HD durante a embebição das sementes promove uma expressão da memória hídrica no desenvolvimento inicial a nível fisiológico, o qual confere estratégias bioquímicas para superar o período de estresse. É importante destacar que todas as plantas passaram por um período de aclimação, com disponibilidade hídrica constante no solo. Sendo assim, os efeitos dos ciclos de HD podem ser duradouros, mesmo após a passagem das plantas por um período favorável ao desenvolvimento.

5. CONCLUSÕES

Conclui-se que as sementes *S. spectabilis* var. *excelsa*, quando submetidas a uma maior quantidade de ciclo de HD, apresentam uma maior produção de prolina independente dos tratamentos de suspensão hídrica, além de beneficiar fisiologicamente as plântulas para condições futuras de déficit hídrico pelo acúmulo de prolina nos tecidos.

Os ciclos de HD durante a embebição das sementes apresentam efeitos benéficos no desenvolvimento inicial das plântulas em condições de déficit hídrico. Porém, tais efeitos são diferentes em função do número de ciclos de HD. Números menores de ciclos de HD proporcionam respostas morfológicas que podem beneficiar o estabelecimento das plântulas em condições do déficit hídrico em função do maior comprimento de raiz, por exemplo, permitindo maiores possibilidades de captação de água. Somado a isso, números menores de ciclos de HD também proporcionam um maior acúmulo de prolina,

permitindo uma osmorregulação mais eficiente. Por sua vez, o maior número de ciclos de HD traz uma informação de maior restrição hídrica, o que induz uma redução nos parâmetros morfológicos. Porém, proporciona os maiores acúmulos de prolina em ambos os tratamentos de suspensão hídrica, sugerindo, assim, que o tamanho reduzido não significa redução de vigor, mas sim uma preparação das plântulas para superar situações de déficit hídrico.

6. PERSPECTIVAS DE FUTUROS TRABALHO

Através dos resultados obtidos neste plano de trabalho sobre a atuação do ciclo de HD nas plântulas de *S. spectabilis* var. *excelsa*, diversos outros estudos podem vir a contribuir com o conhecimento da Ecofisiologia de plântulas da Caatinga, o que contribuirá com a restauração de áreas degradadas desse ecossistema.

As sementes e plântulas, quando são submetidas aos ciclos de HD, apresentam uma maior tolerância a fatores ambientais se comparado às que não passaram por nenhum ciclo. Desse modo, essa técnica promove mudas mais tolerantes às condições ambientais, entre elas, altas temperaturas e baixa precipitação hídrica presente na Caatinga, melhorando a taxa de sobrevivência da espécie durante o processo de dessecação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BATES, L. S.; WALDREN, R. P.; TEARE, I. D. Rapid determination of free proline for water-stress studies. **Plant and Soil**. Kansas, v. 39, n. 1, p. 205-207, 1973.

CASTRO, D. S. *et al.* Concentrações de Prolina e Carboidratos Solúveis Totais em Folhas Teca (*Tectona grandis* L.f) Submetida ao Estresse Hídrico. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 5, n.1, p. 921-923, 2007.

CRUZ, A. B. S; NASCIMENTO, J. P. B; MEIADO, M. V. Germinação de sementes de *Melocactus zehntneri* (Cactaceae) submetidas a estresses hídrico e salino. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**. Paraíba, v. 16, n. 3, p. 316-320, 2021.

DANTAS, B. F. *et al.* Rainfall, not soil temperature, will limit the seed germination of dry forest species with climate change. **Springer**. Alemanha, v.1, n.192, p. 529-541, 2019.

ESCOBAR, T. A. *et al.* Superação de dormência e temperaturas para germinação de sementes de *Acacia caven* (Mol.) Mol. (espinilho). **Revista Brasileira de Sementes**. Rio Grande do Sul, v. 32, n. 2, p. 124-130, 2010.

FORLANI, G. *et al.* Regulation of Proline Accumulation and Its Molecular and Physiological Functions in Stress Defence. **Springer cham**. Switzerland, v. 1, n. 1, p. 73-97, 2019.

GONÇALVES, M. P. M; SILVA, L. B; FELICIANO, A. L. P. A influência de diferentes tipos de solos da caatinga na germinação de espécies nativas. **Conimas**. Pernambuco, v. 1, n. 1, p. 1-10, 2019.

GOU, L. *et al.* A Universal Stress Protein from *Medicago falcata* (MfUSP1) confers multiple stress tolerance by regulating antioxidant defense and proline accumulation. **Environmental and Experimental Botany**. China, v. 1, n. 1, p. 1-11, 2020.

JELLER, H.; PEREZ, S. C. J. G. A. Estudo da superação da dormência e da temperatura em sementes de *Cassia excelsa* Schrad. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 21, n. 1, p. 32-40, 1999.

LIMA, A. T.; MEIADO, M. V. Discontinuous hydration alters seed germination under stress of two populations of cactus that occur in different ecosystems in Northeast Brazil. **Seed Science Research**. Inglaterra, V. 1, n. 27, p. 292–302, 2017.

LIMA, A. T.; MEIADO, M. V. Escarificação química como método eficiente para superação da dormência de sementes de *Lonchocarpus sericeus* (Poir.) Kunth ex DC. (Fabaceae). **Gaia Scientia**. Paraíba, V. 11, n. 4, p. 9–18, 2017.

LIMA, A. T.; MEIADO, M. V. Efeito dos ciclos de hidratação e desidratação das sementes de *Mimosa tenuiflora* durante a germinação e o desenvolvimento inicial. **Elsevier**. Sergipe, v. 1, n. 116, p. 164-167, 2018.

LIMA, A. T. *et al.* Does discontinuous hydration of *Senna spectabilis* (DC.) H.S. Irwin & Barneby var. *excelsa* (Schrad.) H.S. Irwin & Barneby (Fabaceae) seeds confer tolerance to water stress during seed germination? **Journal of Seed Science**. Pernambuco, v. 40, n. 1, p. 036-043, 2018.

LIMA, A. T. **Memória hídrica de sementes: implicações ecofisiológicas durante a germinação e o desenvolvimento inicial de espécies da Caatinga**. 2019. 99 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Conservação) - Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2019.

MAGGIO, A. *et al.* Does proline accumulation play an active role in stress-induced growth reduction? **The Plant Journal**. USA, v. 31, n. 6, p. 699-712, 2002.

MARTINS, T. C. S. *et al.* Superação da dormência em sementes de maniçoba armazenadas. **Revista Caatinga**. Paraíba, v. 22, n. 2, p. 181-186, 2009.

MEIRA, M. R. *et al.* Prolina livre e flavonoides totais de *Lippia origanoides* submetidos a níveis de saturação por base e estresse hídrico. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**. Recife, v. 14, n. 2, p. 1-9, 2019.

NASCIMENTO, J. P. B. **Hidratação descontínua de sementes como nova alternativa para a produção de mudas destinadas à recuperação de ambientes degradados na Caatinga**. 2016. 75f. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Conservação) – Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação, Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2016.

PEREZ, S. C. J. G. A.; FANTI, S. C.; CASALI, C. A. A influência da luz na germinação de sementes de canafístula submetidas ao estresse hídrico. **Bragantia**. Campinas, v. 60, n. 3, p. 155-166, 2001.

SANTOS, A. P.; MEIADO, M. V. Influência da hidratação descontínua na germinação de sementes e no crescimento inicial de plântulas de *Amburana cearensis* (Allemão) A.C. Sm. (Fabaceae). **Gaia Scientia**. Paraíba, v. 11, n. 4, p. 19-25, 2017.

SZABADOS, L.; SAVOURÉ, A. Proline: a multifunctional amino acid. **Trends in Plant Science**. Hungary, v. 15, n. 2, p. 89-97, 2009.

TROVÃO, D. M. B. M. *et al.* Variações sazonais de aspectos fisiológicos de espécies da Caatinga. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. Paraíba, v. 11, n. 3, p. 307-311, 2007.

TROVATO, M.; MATTIOLI, R.; COSTANTINO, P. Multiple Roles of Proline in Plant Stress Tolerance and Development. **Springer**. Switzerland, v. 1, n. 19, p. 325-346, 2008.

OUTRAS ATIVIDADES

Além das atividades vinculadas a este plano de trabalho, eu participei do IV Simpósio de Ciências Naturais de Sergipe, onde fui membro da Comissão Organizadora, organizado pelo Departamento de Biociências da Universidade Federal de Sergipe. Dentre os minicursos que realizei, destaca-se Bases Teóricas para a Construção de Modelos de Distribuição de Espécies e o minicurso: Metodologias para o Ensino de Ecologia e Sustentabilidade. Além disso, fui monitor do mesmo evento, monitorando o minicurso: Experimentação com Sementes Florestais.

Participei também na VII Semana de Biologia de Itabaiana e tive o trabalho intitulado “Como se discute germinação de sementes pelo mundo?” aprovado e apresentado no mesmo evento, na categoria de Biodiversidade. Dentre outras atividades que realizei, participei do Ciclo de Discussões Científicas: Ecologia das Interações e do minicurso: Escrita Científica: Práticas e Ferramentas.

Como atividade obrigatória, participei da Atividade de Extensão: 31 Encontro de Iniciação Científica e do Curso preparatório Pré-PIBIC referente ao edital N 03| 2021 COPES/ POSGRAP/ UFS.

JUSTIFICATIVA DE ALTERAÇÃO NO PLANO DE TRABALHO (se houver, apresentar justificativa para as alterações que foram necessárias com base no que foi descrito no plano de trabalho aprovado).

Não houve nenhuma alteração no plano de trabalho durante toda a execução deste Projeto de Pesquisa.