



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS HUMANAS E AGRÁRIAS
CAMPUS IV
DEPARTAMENTO DE AGRÁRIAS E EXATAS
GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA**

THAINÁ VICTÓRIA MAGALHÃES BORGES

**CARACTERIZAÇÃO BIOMÉTRICA DE FRUTOS E SEMENTES E POTENCIAL
DE EMERGÊNCIA DE PLÂNTULAS DE *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit.,
ESPÉCIE INVASORA NO BIOMA CAATINGA**

CATOLÉ DO ROCHA, PB

2024

THAINÁ VICTÓRIA MAGALHÃES BORGES

**CARACTERIZAÇÃO BIOMÉTRICA DE FRUTOS E SEMENTES E POTENCIAL
DE EMERGÊNCIA DE PLÂNTULAS DE *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit.,
ESPÉCIE INVASORA NO BIOMA CAATINGA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado a
Coordenação do Curso de Graduação em Agronomia da
Universidade Estadual da Paraíba, como requisito parcial
à obtenção do título de Bacharela em Agronomia.

Área de concentração: Ecologia Vegetal

Orientadora: Prof^a Dr^a Maria Lúcia Maurício da Silva

CATOLÉ DO ROCHA, PB

2024

É expressamente proibida a comercialização deste documento, tanto em versão impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que, na reprodução, figure a identificação do autor, título, instituição e ano do trabalho.

B732c Borges, Thainá Victória Magalhães.

Caracterização biométrica de frutos e sementes e potencial de emergência de plântulas de leucaena leucocephala (lam.) de wit., espécie invasora no bioma caatinga [manuscrito] / Thainá Victória Magalhães Borges. - 2024.
43 f. : il. color.

Digitado.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências Humanas e Agrárias, 2024.

"Orientação : Prof. Dra. Maria Lúcia Maurício da Silva, Departamento de Agrárias e Exatas - CCHA".

1. Espécie exótica. 2. Leucena. 3. Profundidade de germinação. I. Título

21. ed. CDD 631.521

THAINÁ VICTÓRIA MAGALHÃES BORGES

**CARACTERIZAÇÃO BIOMÉTRICA DE FRUTOS E SEMENTES E POTENCIAL
DE EMERGÊNCIA DE PLÂNTULAS DE *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit.,
ESPÉCIE INVASORA NO BIOMA CAATINGA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado a
Coordenação do Curso de Graduação em Agronomia
da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito
parcial à obtenção do título de Bacharela em
Agronomia.

Área de concentração: Ecologia Vegetal

Aprovada em: 21/11/2024.

BANCA EXAMINADORA

Prof^a. Dr^a. Maria Lúcia Maurício da Silva
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)
Orientadora

Prof^a. Dr^a. Danielly da Silva Lucena
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)
Examinadora

Dr. Paulo Cássio Alves Linhares
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)
Examinador

Ao Homem que me deu a capacidade de escrever e sonhar, um Galileu que sofreu por
uma dívida que não era sua, para limpar meu nome. Sem Ele, não haveria eu.

Á Santa Cruz de Cristo, que me ensinou mais que todos os livros que já li ou que eu
ainda lerei,

DEDICO.

AGRADECIMENTOS

À minha mãe, Telma, que sempre me aplaudiu tão alto que nem percebi quando os outros não bateram palmas.

Ao meu pai, Vanilson, que embaixo de muito sol, me fez chegar aqui na sombra.

Ao meu namorado, João, que além de me apoiar e me incentivar todos os dias, me segurou e me amparou quando eu mais precisei e foi luz em meio a escuridão.

À minha vó, Almerinda; minha irmã, Vanessa; e minha tia Vanuzia, que do pouco que tinham fizeram tanto por mim.

Aos meus sogros, Maria José e Deusimar, que me acolheram como filha e por vezes me ampararam e não deixaram que eu me rendesse ao cansaço.

À minha orientadora, Prof^a. Dr^a. Maria Lúcia Maurício da Silva, por não desistir de mim, acreditar no meu potencial e ser sempre minha amiga nessa jornada.

À banca examinadora, Prof^a. Dr^a. Danielly da Silva Lucena e Dr. Paulo Cássio Alves Linhares, pelas valiosas contribuições para a melhoria desse TCC.

Ao meu professor e orientador de extensão, Damaceno (*In Memoriam*), por ter me proporcionado muitas oportunidades. Ele sempre será lembrado por seu grande coração e empatia por todos.

À Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), Centro de Ciências Humanas e Agrárias (CCHA), Campus IV, pela oportunidade de cursar a Graduação em Agronomia.

Enfim, agradeço a todos que direta ou indiretamente estiveram comigo nessa caminhada me apoiando e incentivando para que eu conseguisse concluir minha graduação.

“É justo que muito custe o que muito vale!”

(Santa Teresa D'Ávila)

RESUMO

Leucaena leucocephala (Lam.) de Wit., introduzida no Brasil para produzir madeira e forragem e recuperar áreas degradadas, se tornou uma invasora agressiva que impacta ecossistemas e dificulta a regeneração da flora nativa. Espécies invasoras apresentam grande produção de sementes pequenas e de fácil dispersão, crescimento rápido, alta taxa de germinação e alta adaptabilidade a ambientes adversos. A posição e a profundidade da semente no solo podem favorecer a emergência e melhorar a uniformidade das plântulas. Diante disso, o objetivo com esse estudo foi caracterizar biometricamente frutos e sementes, e investigar o potencial de emergência de plântulas de *L. leucocephala* em diferentes posições e profundidades de semeadura. Em uma amostra de 200 frutos e sementes, determinou-se comprimento (CFR, cm), largura (LFR, cm), espessura (EFR, cm) e peso (PFR, g) dos frutos e número de sementes fruto⁻¹ (NSFR). Nas sementes, mensurou-se comprimento (CS, cm), largura (LS, cm) e espessura (ES, cm) de sementes e peso de mil sementes (PMS, g). O experimento foi conduzido em casa de vegetação, na Universidade Estadual da Paraíba, em Catolé do Rocha, PB. O delineamento foi inteiramente casualizado, em esquema fatorial 3 x 6, com 4 repetições de 25 sementes com o hilo para baixo (HB), para o lado (HL) e para cima (HC), nas profundidades de 0,5; 1,0; 1,5; 2,0; 2,5 e 3,0. Avaliou-se primeira contagem de emergência (PCE, %), percentual de emergência (E, %), índice de velocidade de emergência (IVE), comprimento de raiz (CR, cm) e parte aérea (CPA, cm), relação raiz/parte aérea (RR/PA), massa seca de raízes (MSR, g), de parte aérea (MSPA, g) e total (MST, g) das plântulas. Não houve ajuste aos modelos polinomiais testados para a posição HB e HL. Na posição HC, verificou-se maior E (82%) na maior profundidade de semeadura (3,0 cm). Não houve interação significativa entre posição e profundidade de semeadura para PCE, IVE, CR, CPA, MSR, MSPA, RR/PA e MST. Além disso, não houve ajuste aos modelos polinomiais quadrático e linear para a MSPA e MST de plântulas de *L. leucocephala*. Os maiores valores para a PCE (38%), IVE (4,4), CR (9,6 cm), MSR (0,58 g) e RR/PA (0,40) foram obtidos na profundidade de 0,5 cm. De forma inversa, o maior CPA (6,7 cm) foi observado na profundidade de 3,0 cm. *L. leucocephala* produz frutos com uma grande quantidade de sementes pequenas e leves, que têm sua emergência favorecida pela semeadura em menores profundidades. Essas características demonstram o potencial competitivo dessa invasora, em explorar ambientes com recursos limitados, típicos do semiárido nordestino.

Palavras-chave: espécie exótica; leucena; profundidade de germinação.

ABSTRACT

Leucaena leucocephala (Lam.) de Wit., introduced in Brazil to produce wood and forage and to recover degraded areas, has become an aggressive invader that impacts ecosystems and hinders the regeneration of native flora. Invasive species produce large amounts of small, easily dispersed seeds, grow rapidly, have a high germination rate, and are highly adaptable to adverse environments. The position and depth of the seed in the soil can favor emergence and improve seedling uniformity. Therefore, the objective of this study was to characterize fruits and seeds biometrically and to investigate the emergence potential of *L. leucocephala* seedlings in different positions and sowing depths. In a sample of 200 fruits and seeds, the length (CFR, cm), width (LFR, cm), thickness (EFR, cm), and weight (PFR, g) of the fruits and the number of seeds fruit⁻¹ (NSFR) were determined. Seed length (CS, cm), width (LS, cm), and thickness (ES, cm) and thousand seed weight (PMS, g) were measured. The experiment was conducted in a greenhouse at the Universidade Estadual da Paraíba in Catolé do Rocha, PB. The design was completely randomized, in a 3 x 6 factorial scheme, with 4 replicates of 25 seeds with the hilum downward (HB), sideways (HL), and upward (HC), at depths of 0.5; 1.0; 1.5; 2.0; 2.5, and 3.0 cm. The following were evaluated: first emergence count (PCE, %), emergence percentage (E, %), emergence speed index (IVE), root length (CR, cm) and shoot length (CPA, cm), root/shoot ratio (RR/PA), root dry mass (MSR, g), shoot dry mass (MSPA, g) and total dry mass (MST, g) of seedlings. There was no fit to the polynomial models tested for the HB and HL positions. In the HC position, the highest E (82%) was observed at the greatest sowing depth (3.0 cm). There was no significant interaction between position and sowing depth for PCE, IVE, CR, CPA, MSR, MSPA, RR/PA and MST. Furthermore, there was no fit to the quadratic and linear polynomial models for MSPA and MST of *L. leucocephala* seedlings. The highest values for PCE (38%), IVE (4.4), CR (9.6 cm), MSR (0.58 g) and RR/PA (0.40) were obtained at a depth of 0.5 cm. Conversely, the highest CPA (6.7 cm) was observed at a depth of 3.0 cm. *L. leucocephala* produces fruits with a large amount of small and light seeds, which have their emergence favored by sowing at shallower depths. These characteristics demonstrate the competitive potential of this invader in exploring environments with limited resources, typical of the semi-arid Northeast.

Keywords: Exotic species; leucena; germination depth.

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1.** Valores (máximo, mínimo, médio, desvio padrão e coeficiente de variação (CV)) referentes à biometria de frutos e sementes de *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit.. Catolé do Rocha, PB..... **27**
- Tabela 2.** Resumo da análise de variância de emergência (E), primeira contagem de emergência (PC), índice de velocidade de emergência (IVE), comprimentos de raiz (CR) e parte aérea (CPA), massa seca de raízes (MSR) e parte aérea (MSP) de plântulas de *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit.. Catolé do Rocha, PB..... **31**

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.	Indivíduos de <i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit., em áreas invadidas pela espécie, no Campus IV da Universidade Estadual da Paraíba (A e B), frutos coletados para realização do estudo (C e D). Catolé do Rocha, PB. Autora (2024)	21
Figura 2.	Biometria de frutos (A e B) e sementes (C e D) de <i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit. Catolé do Rocha, PB. Fonte: autora (2024)	22
Figura 3.	Semeadura em bandejas de polietileno contendo areia esterilizada (A) e plântulas emersas (B) de <i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit. Catolé do Rocha, PB. Fonte: autora (2024)	24
Figura 4.	Comprimentos de raiz e parte aérea (A) e determinação de massa seca de raízes e parte aérea (B e C) de plântulas de <i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit. Catolé do Rocha, PB. Fonte: autora (2024)	25
Figura 5.	Classes de frequência relativa ao comprimento (A), largura (B), espessura (C) e peso (D) de frutos de <i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit. Catolé do Rocha, PB. Fonte: autora (2024)	29
Figura 6.	Classes de frequência relativa ao número de sementes fruto ⁻¹ (A), comprimento (B), largura (C) e espessura (D) de sementes de <i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit. Catolé do Rocha, PB. Fonte: autora (2024)	30
Figura 7.	Emergência (%) de plântulas de <i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit., em função de posições e profundidades de semeadura. Sendo, HB = hilo para baixo; HC = hilo para cima e; HL = hilo para o lado, no substrato. Catolé do Rocha, PB. Fonte: autora (2024)	32
Figura 8.	Primeira contagem de emergência (PCE, A) e índice de velocidade de emergência (IVE, B) de plântulas de <i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit., em função de profundidades de semeadura. Catolé do Rocha, PB. Fonte: autora (2024)	33

Figura 9. Comprimentos de raiz (CR, A) e parte aérea (CPA, B) de plântulas de *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit., em função de profundidades de semeadura. Catolé do Rocha, PB. Fonte: autora (2024) **34**

Figura 10. Massa seca de raízes (MSR, A) e parte aérea (MSPA, B), relação raiz/parte aérea (RR/PA, C) e massa seca total (MST, D) de plântulas de *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit., em função da profundidade de semeadura. Catolé do Rocha, PB. Fonte: autora (2024) **35**

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	12
2	REVISÃO DE LITERATURA.....	14
2.1	Caracterização do Bioma Caatinga.....	14
2.2	Invasão biológica por espécies vegetais.....	15
2.3	Caracterização da espécie invasora <i>Leucaena leucocephala</i>	16
2.4	Estudo dos padrões biométricos de frutos e sementes.....	17
2.5	Efeito da posição e profundidade de semeadura.....	18
3	MATERIAL E MÉTODOS.....	20
3.1	Caracterização do local de execução do experimento.....	20
3.2	Local de coleta dos frutos.....	20
3.3	Experimentos desenvolvidos.....	21
3.3.1	Experimento I (Caracterização biométrica de frutos e sementes de <i>Leucaena leucocephala</i>	21
3.3.2	Experimento II (Emergência e vigor de plântulas de <i>Leucaena leucocephala</i> em função da posição e profundidade de semeadura)	22
3.4	Análise estatística.....	26
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	27
4.1	Experimento I (Biometria de frutos e sementes de <i>Leucaena leucocephala</i>	27
4.2	Experimento II (Potencial de emergência e vigor de plântulas de <i>Leucaena leucocephala</i>)	31
5	CONCLUSÕES.....	37
	REFERÊNCIAS.....	38

1 INTRODUÇÃO

A Caatinga é um bioma exclusivo do Brasil, que abrange os nove estados do Nordeste e o norte de Minas Gerais, e está inserida no semiárido, região caracterizada por baixa precipitação e altas temperaturas (Sena, 2011). A Caatinga apresenta uma flora e fisionomia diversificadas, com formas de crescimento que incluem desde árvores, arbustos, ervas e plantas suculentas até lianas, palmeiras e epífitas (Gomes *et al.*, 2006; Lemos; Rodal, 2002; Rodal; Melo, 1999). A maior parte da vegetação da Caatinga está em sucessão secundária e, em sua maioria, segue em direção à degradação (Pereira Filho *et al.*, 2013). Estima-se que aproximadamente 70% da Caatinga tenha sido alterada pela ação humana, e que apenas 0,28% de sua área está protegida em unidades de conservação (Lima *et al.*, 2015).

Apesar de não ser uma espécie nativa, *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit., tem sido recomendada para a recuperação de áreas degradadas devido à sua elevada capacidade de adaptação a diferentes tipos de solo e a tolerância às variações climáticas (Felix *et al.*, 2018). Originária da América Central e conhecida popularmente como leucena (Alves *et al.*, 2014), no Brasil, a espécie foi introduzida com a finalidade de produção de madeira e fornecimento de forragem (Alves *et al.*, 2014). Árvore de pequeno porte, com alto potencial invasor (Rout; Kumar; Behera, 2019), leucena está presente em áreas de Caatinga suprimindo as espécies nativas.

As plantas exóticas invasoras são consideradas a segunda maior causa de extinção de espécies no planeta, afetando diretamente a biodiversidade. Uma vez introduzidas, geralmente por ação antrópica, elas se estabelecem e invadem ambientes naturais, competindo com espécies nativas e alterando os processos ecológicos. Essas plantas tendem a se tornar dominantes, gerando impactos ambientais e socioeconômicos significativos (Cunha; Fernandes; Silva, 2014).

A caracterização de frutos e sementes de espécies florestais é relevante, pois permite a avaliação das características morfológicas das plantas (Silva *et al.*, 2017a) e auxiliam na compreensão dos processos de germinação (Pereira *et al.*, 2017), além disso, serve como uma técnica para identificar a variabilidade genética dentro das populações de uma mesma espécie (Gonçalves *et al.*, 2009). Em suma, é uma ferramenta valiosa para identificar espécies fenotipicamente similares (Bezerra *et al.*, 2019).

A posição e a profundidade das sementes no solo podem garantir a germinação das sementes e o desenvolvimento das plântulas adequados (Dutra *et al.*, 2013; Martins; Nakagawa; Bovi, 1999), uma vez que cada espécie possui uma profundidade de semeadura específica que, quando corretamente aplicada, promove uniformidade na germinação e na emergência de

plântulas (Sousa *et al.*, 2000). A posição incorreta promove maior desgaste fisiológico, pois a planta terá que gastar mais energia para mover o hipocótilo durante a emergência, energia essa que poderia ser utilizada no impulso e estabelecimento iniciais (Alves *et al.*, 2013).

Considerando que estudos referentes às espécies invasoras no Bioma Caatinga são incipientes, principalmente em relação aos aspectos biométricos e morfológicos de sementes e plântulas, e aspectos germinativos de sementes, o objetivo com esse estudo foi analisar as características biométricas de frutos e sementes e o potencial de emergência de plântulas de *L. leucocephalla*, exótica invasora no Bioma Caatinga.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Caracterização do Bioma Caatinga

A Caatinga é um conjunto de tipos vegetacionais que compartilham características comuns, principalmente devido à intensa estacionalidade das chuvas na região semiárida, que ocorrem em um curto período do ano (Giulietti *et al.*, 2003), com média de precipitação anual de 700 mm, variando de 150 a 1300 mm (Pereira Filho *et al.*, 2013). Esse bioma ocupa uma área superior a 800.000 km², representando um pouco mais de 10% do território nacional, e abrangendo parcialmente os nove estados da região Nordeste e norte do estado de Minas Gerais (Souza, 2012).

O Bioma Caatinga apresenta uma grande biodiversidade de espécies vegetais, intensamente adaptadas às condições ambientais da região, como a escassez de água e solos de baixa fertilidade (Brand, 2017). A vegetação típica possui características morfológicas, anatômicas e mecanismos fisiológicos adaptados para sobreviver em um ambiente com pouca água, uma vez que, a quantidade disponível para essas plantas vem quase que exclusivamente do breve período da estação chuvosa, uma vez que os solos rasos e pedregosos retêm pouca umidade (Souto, 2006).

As plantas, que na época seca ficam desprovidas de folhas, exibem troncos e galhos de coloração branco-acinzentada (Tabarelli *et al.*, 2018). Esse fenômeno esbranquiçado surge devido a sincronia entre a produção de folhas e flores durante a estação chuvosa. E, com a ocorrência de chuvas mínimas, as folhas brotam rapidamente e as plantas completam seus ciclos reprodutivos em um curto espaço de tempo (Fernandes; Queiroz, 2018).

A vegetação da Caatinga é composta por três estratos distintos: arbóreo, arbustivo e herbáceo, podendo ser caracterizada como uma floresta baixa, composta principalmente por árvores pequenas e arbustos de caules retorcidos e com espinhos (Córdula *et al.*, 2008). Características adaptativas como folhas pequenas, cascas espessas, presença de espinhos, além de raízes e troncos que acumulam água, ajudam a reduzir a evapotranspiração intensa, e permitem o armazenamento de água (Demartelaere, 2022).

Dentre os biomas brasileiros, a Caatinga é, sem dúvida, o mais desvalorizado e pouco conhecido em termos botânicos. Essa percepção negativa se baseia em uma crença infundada de que a Caatinga é apenas uma transformação de outro tipo de vegetação, associada a uma baixa diversidade de plantas, sem espécies endêmicas e intensamente alterada pela ação antrópica (Giulietti *et al.*, 2003).

A Caatinga, único bioma exclusivamente brasileiro, possui uma rica biodiversidade e abriga 4.963 espécies de plantas (Brasil, 2024), entretanto, em áreas de maior potencial, onde predomina a exploração pecuária e agrícola, enfrentam dificuldades para se regenerar naturalmente (Araújo Filho, 1997). Além disso, em vários estados do Nordeste, onde predomina a Caatinga, tem se verificado invasão biológica por espécies exóticas, as quais vêm competindo com as espécies nativas pelos recursos naturais, a exemplo de *Cryptostegia madagascariensis* Bojer ex Decne (Silva *et al.*, 2017b) e *L. leucocephala*, que tem se revelado como uma invasora agressiva no referido Bioma.

2.2. Invasão biológica por espécies vegetais

A invasão biológica ocorre quando um organismo ocupa desordenadamente uma área fora de seu habitat original. Essa proliferação está geralmente associada à ação antrópica, podendo ser intencional ou acidental, além de ser influenciada por fatores naturais (Pegado *et al.*, 2006). Nesse contexto, o processo de invasão biológica pode ser dividido em quatro etapas: introdução da espécie, estabelecimento, expansão e equilíbrio na comunidade. Em muitos casos, esse equilíbrio resulta na grande dominância da espécie invasora, o que leva a uma condição ecologicamente inferior à original, com perda de biodiversidade tanto em termos de espécies quanto de processos ecológicos (Pivello; Shida; Meirelles, 1999). Segundo Souza (2012), apenas a ocupação de terras causou maior número de espécies extintas que a invasão biológica, sendo esta portanto, o segundo fenômeno antrópico que mais provocou extinção de espécies até a atualidade, superando as alterações climáticas e as mudanças na composição da atmosfera.

Existem três formas pelas quais ecossistemas podem ser alterados por invasões: mudanças nos níveis de fornecimento de recursos, na estrutura trófica e na frequência e intensidade dos incêndios. Essas modificações ameaçam populações e comunidades nativas e, quando ocorrem em grandes áreas, podem gerar impactos globais (Vitousek, 1990). Quando uma espécie vegetal se torna invasora, geralmente, apresenta características ou atributos que a torna melhor competidora, a exemplo do rápido crescimento, grande produção de sementes pequenas e de fácil dispersão, presença de substâncias tóxicas (alelopatia) e alta taxa de germinação de sementes. Essas características, conferem a estes organismos, vantagens competitivas em relação às espécies nativas, exercendo assim, dominância nos novos espaços ocupados (Vigilato; Zampar, 2011).

As plantas invasoras podem ocorrer em diversos tipos de ecossistemas e apresentam diferentes hábitos (Biggeli, 2001). São consideradas espécies exóticas, aquelas que vivem fora de seu habitat original, mas que ao se adaptar aos novos ambientes, dominam esses locais, suprimindo as espécies nativas e, conseqüentemente, reduzindo a diversidade de fauna e flora local e, isso ocorre, devido à ausência de predadores naturais (Pereira, 2021). Após se estabelecer na área, a espécie invasora se prolifera de forma espontânea, já que a estabilização indica que o ambiente é favorável ao seu desenvolvimento (Williamson, 1996).

No semiárido do Nordeste brasileiro, dentre os poucos estudos conhecidos com espécies florestais exóticas invasoras, destacam-se trabalhos com *Sesbania virgata* (Cav.) Pers. (Souza; Andrade; Quirino, 2016); *Prosopis juliflora* (Sw) DC. (Ramos *et al.*, 2020; Fôñseca *et al.*, 2016; Oliveira *et al.*, 2012; Gonçalves *et al.*, 2015); *C. madagascariensis* (Rebouças Filho *et al.*, 2021; Medeiros *et al.*, 2018; Silva *et al.*, 2017b; Souza *et al.*, 2017) e *Parkinsonia aculeata* L. (Ramos *et al.*, 2020; Gonçalves *et al.*, 2011).

2.3. Caracterização da espécie invasora *L. leucocephala*

A espécie *L. leucocephala*, pertencente à família Fabaceae e à subfamília Caesalpinioideae (LPWG, 2017), é uma exótica invasora conhecida popularmente como leucena, originária da América Central, que foi introduzida no Brasil com o objetivo de produzir madeira, fornecer forragem e recuperar áreas degradadas (Alves *et al.*, 2014; Franco; Souto, 1986). Devido à alta produção de matéria seca, excelente rebrota, elevada aceitação pelos animais e elevado teor de proteína, essa planta é uma ótima alternativa como aditivo para enriquecer a silagem com proteína. Além disso, pode ser cultivada e adaptada a regiões semiáridas (Câmara *et al.*, 2015). Essa espécie possui indivíduos de porte arbustivo e arbóreo, com alturas que variam entre 5 e 18 metros, de hábito perene e crescimento rápido, são adaptados a regiões tropicais secas, e necessitam de temperaturas entre 25 e 30 °C para se desenvolverem de forma adequada (Hughes; Harris, 1998).

A *L. leucocephala* pode se reproduzir tanto de forma sexuada quanto assexuada, favorecida pela alta produção de sementes e pelo curto período pré-reprodutivo (Ramírez; Bahena, 2020). Quando esses fatores se combinam com sua alta adaptabilidade a diversos ambientes, a espécie se dissemina amplamente, sendo classificada como uma espécie com alto potencial invasor. Por isso, ela foi incluída na lista das 100 espécies invasoras mais agressivas do mundo, segundo a IUCN - Comunidade Científica da União Internacional para a Conservação da Natureza (Lowe *et al.*, 2000).

Essa espécie invasora tem a capacidade de impactar ecossistemas nativos, promovendo a homogeneização da flora e reduzindo o potencial germinativo de espécies autóctones por meio da produção de aleloquímicos, além do risco de intoxicação de animais, redução da qualidade das pastagens e, por ser hospedeira de pragas e doenças (Alves *et al.*, 2014). Na fase reprodutiva, os indivíduos florescem ao longo de todo o ano, com maior intensidade nos meses em que o índice pluviométrico é mais elevado (Costa; Durigan, 2010). Seus indivíduos apresentam alto desenvolvimento em regiões com precipitação anual entre 600 e 1.700 mm, mas também têm sido encontrados em áreas com pluviosidade mais baixa, em torno de 250 mm por ano (Drumond *et al.*, 2010).

Do ponto de vista das invasões biológicas, é importante destacar que *L. leucocephala* é registrada como uma planta daninha em mais de 25 países, espalhados por todos os continentes, exceto a Antártida, não apresentando caráter invasor apenas na América Central e no Oriente Médio. Em todas as regiões onde está presente, foi introduzida de forma intencional, inclusive em países da América Central, próximos à sua área de origem (Walton, 2003). No Brasil, a *L. leucocephala* demonstra bom desenvolvimento em todas as regiões, desde o semiárido nordestino até as áreas mais frias do sul do país (Lima, 1982).

A facilidade de reprodução da *L. leucocephala*, combinada com sua resistência, favorece uma ocupação descontrolada do ambiente, resultando em impactos negativos a médio e longo prazo (Mello, 2014). Após se estabelecer, a leucena se espalha rapidamente, povoando o ambiente invadido de forma densa e dificultando a sobrevivência de espécies nativas, o que contribui para a homogeneização da flora. Aliado a isso, a espécie tem a capacidade de rebrotar várias vezes após o corte, além de produzir grandes quantidades de sementes, as quais são dispersas, expandindo sua área de ocupação (Costa; Durigan, 2010). Além disso, suas sementes apresentam dormência tegumentar, o que contribui para a formação de banco de sementes no solo, permanecendo as mesmas viáveis por longos períodos (Mariano *et al.*, 2016).

2.4 Estudo dos padrões biométricos de frutos e sementes

Os frutos e as sementes variam em tamanho, forma e cor devido as respostas às diferentes condições climáticas por ocasião do desenvolvimento, bem como por resultados das incorporações genéticas, como forma de manutenção ao longo do tempo (Serpa, 2022). Um dos principais objetivos na classificação de sementes por tamanho e peso é padronizar e uniformizar a emergência das plântulas, selecionando as mais vigorosas (Carvalho; Nakagawa, 2012), além de ajudar a identificar aspectos ecológicos das plantas, como a dispersão e a germinação das

sementes (Campos *et al.*, 2023). O conhecimento desses aspectos fornece informações úteis para a produção de mudas e a padronização de testes em laboratório (Bonamigo *et al.*, 2019).

A análise biométrica de frutos e sementes de espécies florestais é uma estratégia para selecionar sementes maiores e mais vigorosas, com maiores reservas nutricionais, favorecendo o sucesso na germinação e a uniformidade dos estandes, além de promover um bom desenvolvimento do sistema radicular e da parte aérea das plântulas (Lucena *et al.*, 2017). Os estudos biométricos ajudam a determinar diferentes parâmetros fenotípicos entre indivíduos de uma população, sendo ferramentas importantes para detectar a variabilidade genética em populações de uma mesma espécie e para inferir as relações dessa variabilidade com os fatores ambientais (Macedo *et al.*, 2009; Correa *et al.*, 2021).

Ao avaliar as características biométricas de frutos e sementes de uma determinada espécie, as informações obtidas sobre a variabilidade dessas características entre indivíduos de uma área específica também possibilitam a compreensão dos aspectos ecológicos das plantas (Souto *et al.*, 2008).

2.5 Efeito da posição e profundidade de semeadura

A posição em que a semente é posta no substrato e, a profundidade em que a mesma é depositada, são alguns dos vários fatores que exercem influência no crescimento e no desenvolvimento inicial das plantas (Dutra *et al.*, 2013). Esse efeito, positivo ou negativo, pode variar de acordo com a espécie, e a combinação adequada desses fatores promoverá rápida emergência de plântulas, tornando-as menos suscetíveis às condições adversas do ambiente, a exemplo da ação de insetos, micro-organismos e doenças, além de reduzir o custo de produção (Teixeira *et al.*, 2018).

A posição das sementes no substrato, durante o processo germinativo, impactará a velocidade de emergência das plântulas, uma vez que influenciará nos movimentos rotatórios realizados pelos cotilédones, de modo que a posição incorreta promoverá desgaste fisiológico, pois a planta precisará gastar mais energia para movimentar o hipocótilo durante a emergência, que poderia ser utilizada para o impulso e o estabelecimento iniciais (Alves *et al.*, 2013).

A profundidade de semeadura é específica para cada espécie e, quando adequada, propicia germinação de sementes e emergência de plântulas uniformes, porém, profundidades excessivas de semeaduras podem impedir que a plântula ainda frágil emergja à superfície do solo, e, se reduzidas, predispõem as sementes à variação ambiental, podendo originar plântulas pequenas e fracas (Tillmann *et al.*, 1994). Avaliando a emergência e o crescimento inicial de plântulas de canafístula [*Peltophorum dubium* (Sprengel) Taubert], espécie nativa pertencente

à família Fabaceae, observou-se que a profundidade de semeadura afetou a emergência, mas não influenciou no desenvolvimento das mesmas (Zuffo *et al.*, 2020). De acordo com os referidos autores, isso ocorreu porque a fotossíntese produzida pelas plântulas foi capaz de fornecer a energia para o seu desenvolvimento.

O entendimento de como a germinação e a emergência de espécies invasoras responde a fatores ambientais, notadamente no que se refere ao conhecimento sobre a profundidade na qual a plântula é capaz de emergir, é de suma importância para se compreender a capacidade adaptativa, o potencial invasor e, principalmente, para contribuir na adoção de práticas de manejo, como o emprego de métodos mecânicos associados ou não a métodos químicos (Giaconti *et al.*, 2011). Avaliando o potencial de emergência de plântulas de *C. madagascariensis*, em função da posição e profundidade de semeadura, Silva *et al.* (2017b) observaram que, para todas as posições em que as sementes foram colocadas no substrato, houve redução do número de plântulas emersas, na primeira contagem, à medida que a semeadura se tornou mais profunda.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Caracterização do local de execução do experimento

A análise das variáveis biométricas de frutos e sementes foi realizada no Laboratório de Análise de Sementes (LAS) e os testes para avaliação do potencial de emergência de plântulas foram conduzidos na casa de vegetação do Laboratório de Análise de Água e Solo, localizados no Centro de Ciências Humanas e Agrárias (CCHA), Campus IV da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), no município de Catolé do Rocha, PB.

O referido município, inserido no sertão paraibano, região Nordeste do Brasil, está situado geograficamente a 6° 20' 28" de latitude Sul e 37° 44' 59" de longitude Oeste, a 277 m de altitude (Alves, 2023). A classificação climática da região, segundo Köppen, é BSh Semiárido, ou seja, escassez de chuvas, grande irregularidade em sua distribuição, baixa nebulosidade, forte insolação, índices elevados de evaporação e temperaturas médias elevadas.

A temperatura média anual é bastante elevada, cerca de 27 °C (CPTEC, 2016). De acordo com Figueredo *et al.* (2024), a pluviosidade média anual registrada é de 874,40 mm, concentrada nos meses de fevereiro a abril, distribuída de forma irregular. Muitas áreas urbanas e rurais desse município, inclusive áreas pertencentes ao Campus IV da UEPB, estão tomadas por essa espécie exótica invasora – *L. leucocephala*, conhecida como leucena, a qual vem suprimindo as poucas espécies nativas que ainda existem.

3.2 Local de coleta dos frutos

Os frutos secos de leucena foram coletados manualmente sobre a copa de 15 (quinze) indivíduos pertencentes à uma das populações existentes no Campus IV da UEPB, no início do mês de agosto de 2024, nos setores de fitotecnia, olericultura e vivericultura. A coleta ocorreu de forma aleatória, percorrendo-se toda a área invadida pela referida espécie. Após coletados, os frutos foram acondicionados em sacos plásticos e transportados até o LAS, onde foram beneficiados de forma manual para extração das sementes, quando houve necessidade (Figura 1 A-D).



Figura 1: Indivíduos de *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit., em áreas invadidas pela espécie, no Campus IV da Universidade Estadual da Paraíba (A e B), frutos coletados para realização do estudo (C e D). Catolé do Rocha, PB. Autora (2024).

3.3. Estudos desenvolvidos

3.3.1 Experimento I (Caracterização biométrica de frutos e sementes de *Leucaena leucocephala*)

Para a caracterização biométrica de frutos e sementes de *L. leucocephala*, tomou-se uma amostra de 200 frutos secos, determinando-se o comprimento de frutos (CFR, mm) com auxílio de uma régua graduada em centímetros, sendo os valores, em seguida, convertidos para milímetro (mm). O diâmetro (DFR, mm) e a espessura (EFR, mm) dos frutos foram medidos

através de um paquímetro digital (precisão de 0,01 mm) e o número de sementes por fruto (NSFR) foi determinado através de contagem manual, e o peso de cada fruto (PFR, g) foi aferido em balança de precisão (0,0001 g). Em seguida, uma amostra de 200 sementes provenientes desses frutos, foram mensuradas quanto ao seu comprimento (CS, mm), largura (LS, mm) e espessura (ES, mm) com paquímetro digital (precisão de 0,01 mm). O peso de mil sementes (PMS, g) foi determinado com base em 8 (oito) subamostras de 100 sementes cada, em balança analítica (0,0001 g). Na determinação do comprimento das sementes foi considerada a porção compreendida entre a base e o ápice da semente, enquanto a largura e a espessura foram medidas na parte intermediária da semente (Figura 2).

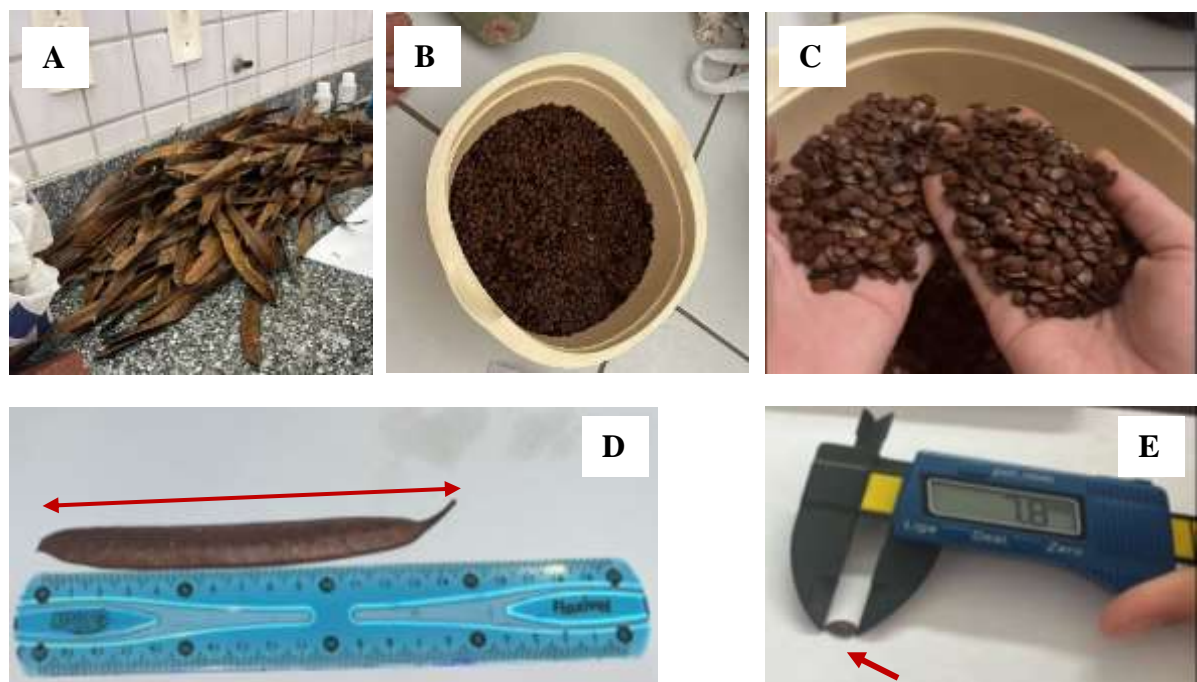


Figura 2: Frutos coletados (A), sementes beneficiadas (B e C), comprimentos de frutos (D) e de sementes (E) de *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit. Catolé do Rocha, PB. Fonte: autora (2024).

3.3.2 Experimento II (Emergência de plântulas de *Leucaena leucocephala* em função de posição e profundidade de semeadura)

Determinação do teor de água das sementes

O teor de água das sementes de *L. leucocephala* foi determinado em quatro subamostras de 25 sementes inteiras, pelo método da estufa a 105 ± 3 °C durante 24 horas, cujos resultados foram expressos em porcentagem com base no peso úmido das sementes (Brasil, 2009).

Pré-teste para superação da dormência das sementes

As sementes de *L. leucocephala* possuem dormência primária, do tipo exógena, devido a impermeabilidade do tegumento (Dias *et al.*, 2022), por isso, para superá-la, as sementes foram submetidas a escarificação mecânica, conforme recomendação de Oliveira e Souza (2023), com modificações. Ou seja, a escarificação mecânica ocorreu através do desponte manual (corte no lado oposto ao hilo), com o auxílio de um cortador de unha, a fim de facilitar a entrada de água e gases na semente, e assim, promover reações metabólicas que favoreçam a germinação.

Testes de emergência e vigor de plântulas

Os testes para avaliar o potencial de emergência de plântulas de *L. leucocephala* foram conduzidos em casa de vegetação, Campus IV da UEPB, em delineamento experimental inteiramente casualizado (DIC), com os tratamentos distribuídos em esquema fatorial 3 x 6 (posições x profundidades de semente), em quatro repetições de 25 sementes. Os tratamentos consistiram em diferentes posições da semente no substrato, a saber: sementes semeadas com o hilo voltado para baixo (HB); sementes semeadas com o hilo de lado (HL), formando um ângulo de 90° em relação ao eixo imaginário e, sementes semeadas com o hilo voltado para cima (HC) das sementes no substrato, nas profundidades de 0,5; 1,0; 1,5; 2,0; 2,5 e 3,0 cm, totalizando 18 tratamentos.

As sementes foram semeadas em bandejas de polietileno com dimensões de 45 x 30 x 07 cm (comprimento x largura x espessura), contendo areia lavada e esterilizada em autoclave a 120 °C por 2h (Brasil, 2009) (Figura 3A-B). A profundidade das covas de semente foi determinada mediante uso de perfuradores de madeira, graduados em cm, para as profundidades supracitadas. A reposição da água nas bandejas foi realizada diariamente com regador manual, para manutenção da umidade do substrato.

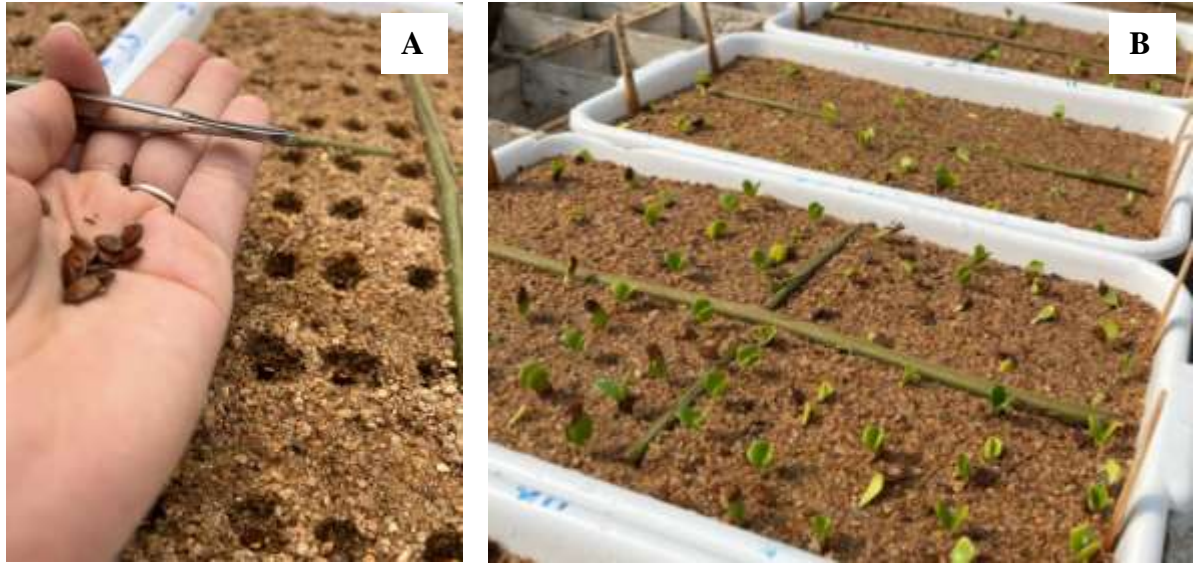


Figura 3: Semeadura em bandejas de polietileno contendo areia esterilizada (A) e plântulas emersas (B) de *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit. Catolé do Rocha, PB. Fonte: autora (2024).

Variáveis analisadas

Para avaliar o efeito da posição e profundidade de semeadura sobre a emergência e vigor de plântulas de *L. leucocephala*, foram avaliadas as seguintes variáveis:

Porcentagem de emergência (E, %) de plântulas - contagem do número de plântulas emergidas, do primeiro ao vigésimo quinto dia do teste, computando-se as plântulas que apresentavam epicótilo acima da superfície do substrato.

Primeira contagem de emergência (PCE, %) de plântulas - conduzida conjuntamente com o teste de emergência, onde se computou as plântulas emergidas no quarto dia após a semeadura, sendo os resultados expressos em porcentagem.

Índice de velocidade de emergência (IVE) de plântulas - a velocidade de emergência foi determinada mediante contagem diária do número de plântulas emersas durante 25 dias, seguindo-se preferencialmente o mesmo horário. O IVE foi determinado de acordo com a fórmula proposta por Maguire (1962), onde: $IVE = (E_1 + E_2 + \dots + E_n) / (N_1 + N_2 + \dots + N_n)$, em que IVE = índice de velocidade de emergência; E_1, E_2 e E_n = número de plântulas normais emergidas a cada dia; N_1, N_2 e N_n = número de dias decorridos da semeadura à primeira e a última contagem de emergência.

Comprimentos de raiz (CR, cm) e parte aérea (CPA, cm) - ao final do teste de emergência, ocorrido aos 30 dias após a semeadura, as plântulas normais de cada repetição,

sem os cotilédones, foram medidas com o auxílio de uma régua graduada em centímetros, sendo os resultados expressos em cm.plântula⁻¹ (Figura 4A).

Massa seca de raízes (MSR, g) e de parte aérea (MSPA, g) de plântulas - após medidas, as raízes e a parte aérea das plantas de cada repetição, foram colocadas, individualmente, em sacos de papel “kraft” e acondicionadas em estufa de secagem regulada a 65 °C até atingir peso constante (48h). Decorrido esse período, a massa seca das amostras foi determinada em balança analítica com precisão de 0,001g (Vieira; Carvalho, 1994).

Massa seca total (MST, g = MSR + MSPA) e a relação raiz/parte aérea (R/PA) – a partir dos dados de MSR e MSPA foram calculados a MST e a RR/PA (Figura 4B-C).



Figura 4: Comprimento de raiz e parte de aérea (A) e determinação de massa seca de raízes e parte aérea (B e C) de plântulas de *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit. Catolé do Rocha, PB. Fonte: autora (2024).

3.4. Análise estatística

Os dados biométricos de frutos e sementes foram submetidos à estatística descritiva. Os dados referentes a emergência e vigor de plântulas foram submetidos à análise de variância, pelo teste F para comparação dos quadrados médios, e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade ($p \leq 0,05$) e, para os efeitos quantitativos, foi feito o ajuste de curvas de regressão polinomial. O programa estatístico utilizado para análise dos dados foi o SISVAR[®], versão 5.8 (Ferreira, 2019). Os gráficos foram plotados através do Windows Excel, versão 2011.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Experimento I (Biometria de frutos e sementes de *Leucaena leucocephala*)

Em relação aos dados biométricos de frutos e sementes de *L. leucocephala* (Tabela 2), observa-se baixa variação (CV < 15%) para o comprimento e largura de frutos, com valores médios de 26,0 cm (mínimo de 16,5 e máximo de 32,5) e 2,24 cm (mínimo de 1,62 e máximo de 2,75), respectivamente. Enquanto para espessura, peso de frutos e o número de sementes frutos⁻¹, observa-se variação média (CV < 30%), com valores médios de 0,13 cm (mínimo de 0,05 e máximo 0,22); 1,99 g (mínimo de 1,00 e máximo de 3,10) e 22,85 sementes por frutos (mínimo de 11,004 e máximo de 45,00), respectivamente.

Todos as variáveis referentes à biometria das sementes apresentaram baixa variação (CV < 15%), constatando-se valor médio de 0,79 cm (mínimo de 0,60 e máximo de 0,95) para o comprimento; 0,52 cm (mínimo de 0,43 e máximo de 0,64) para a largura e 0,14 cm (mínimo de 0,09 e máximo de 0,19) para a espessura. Logo, tanto para o fruto quanto para a semente, a maior variação foi obtida para a característica espessura, com CV de 22,74% e 13,76%, respectivamente. O peso de mil sementes (PMS) foi de 13,09 g (mínimo de 12,23 e máximo de 13,87), com CV de 3,98%.

Tabela 1: Valores máximo, mínimo, médio, desvio padrão (S) e coeficiente de variação (CV) referentes à biometria de frutos e sementes de *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit. Catolé do Rocha, PB.

Determinações		Máximo	Mínimo	Médio	S	CV (%)
Fruto	Comprimento Frutos (CFR, cm)	32,5	16,5	26,0	26,62	10,23
	Largura Frutos (LFR, cm)	2,75	1,62	2,24	1,75	7,79
	Espessura Frutos (EFR, cm)	0,22	0,05	0,13	0,29	22,74
	Peso Frutos (PFR, g)	3,10	1,00	1,99	0,36	18,46
	Nº de sementes fruto ⁻¹ (NSFR)	45,00	11,004	22,82	3,86	16,89
Sementes	Comprimento Sementes (CS, cm)	0,95	0,60	0,79	0,58	7,39
	Largura Sementes (LS, cm)	0,64	0,43	0,52	0,39	7,58
	Espessura Sementes (ES, cm)	0,19	0,09	0,14	1,19	13,76
	Peso mil sementes (PMS, g)	13,87	12,23	12,97	0,52	3,98

Fonte: autora (2024).

Pelos resultados obtidos, pode-se afirmar que *L. leucocephala* produz grandes quantidades de sementes, e que essas sementes são pequenas e bastante leves. O tamanho e o peso das sementes para algumas espécies têm influência no estabelecimento e dispersão, com modos alternativos de dispersão (Deminicis *et al.*, 2009) e, também, estão relacionados à

competição, predação e distribuição espacial (Braga *et al.*, 2007). Portanto, pode-se inferir que as sementes de *L. leucocephala* são de fácil dispersão.

De acordo com a Figura 5A-C, constata-se maior frequência de frutos com dimensões variando nas classes de 25,9 - 27,4 cm para o comprimento; 2,1 - 2,2 cm para a largura e 0,12 - 0,14 cm para a espessura, correspondendo a 21,5%; 25% e 28,5% da amostra total, respectivamente. Em relação ao peso, Figura 5D, observa-se maior frequência de frutos amostrados (25,5%) pesando entre 1,86 - 2,05 g.

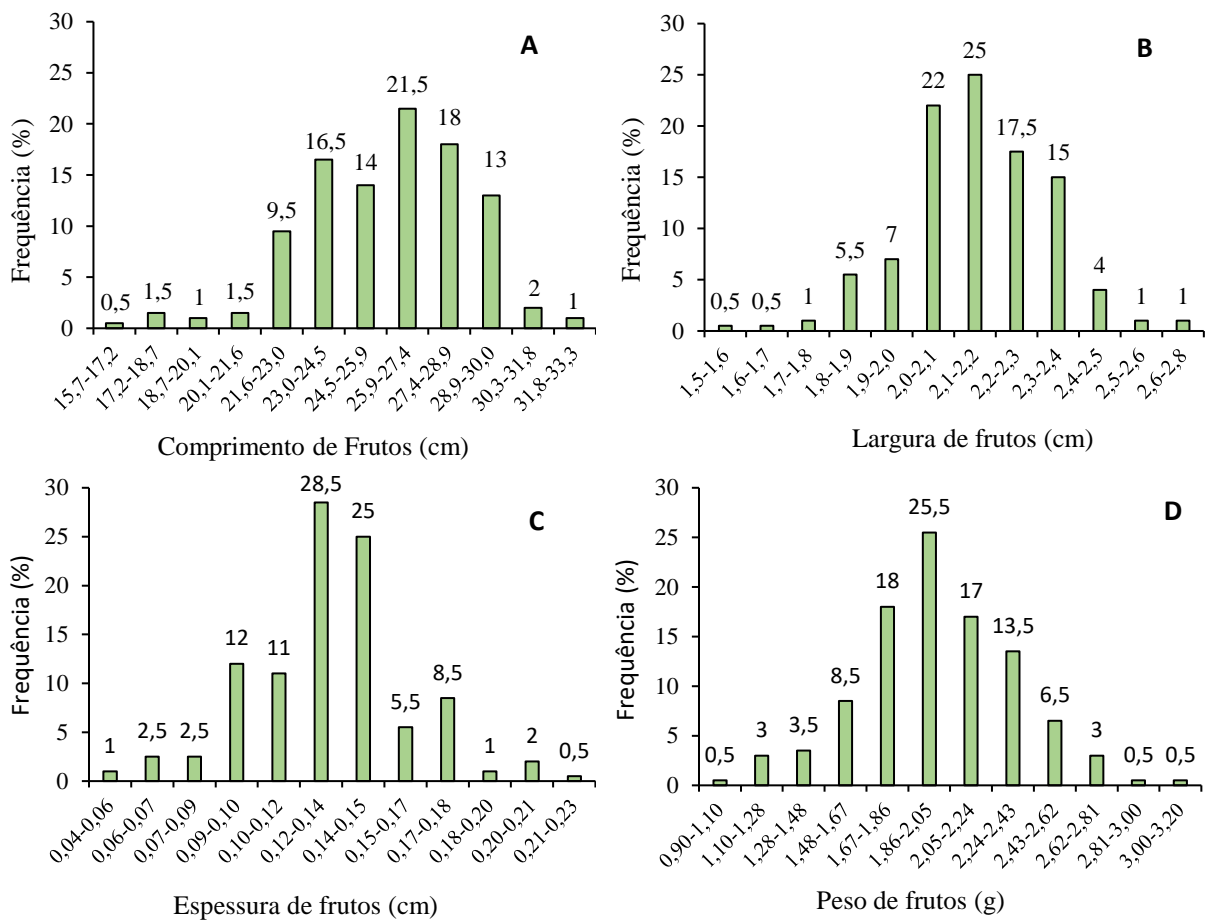


Figura 5: Classes de frequência relativa ao comprimento (A), largura (B), espessura (C) e peso (D) de frutos de *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit. Catolé do Rocha, PB. Fonte: autora (2024).

Com base nos dados apresentados na Figura 6A, observa-se maior predominância de frutos (40,5%) com número de sementes fruto⁻¹ variando na classe de 22 - 25 sementes. Nas Figuras 6B-D, observa-se predominância de sementes variando nas classes de 7,75 - 8,07 cm (20,5%) para o comprimento; 5,15 - 5,35 cm (21%) para a largura e 1,31 - 1,40 cm (22,5%) para a espessura.

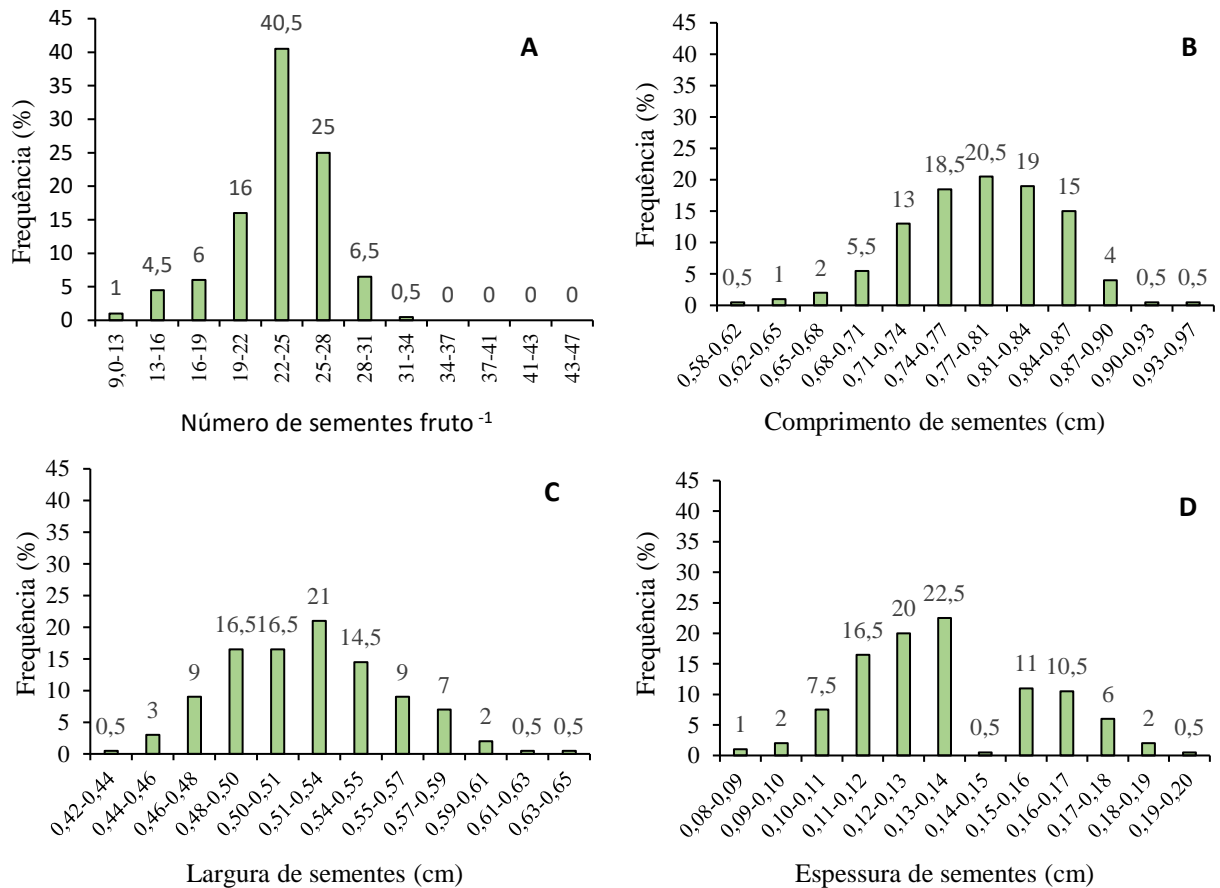


Figura 6: Classes de frequência relativa ao número de sementes por fruto (A) e, comprimento (B), largura (C) e espessura (D) de sementes de *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit. Catolé do Rocha, PB. Fonte: autora (2024).

Em um estudo sobre a biometria de frutos e sementes de *C. madagascariensis* (Apocynaceae), espécie também exótica invasora no Bioma Caatinga, Silva *et al* (2017) constataram maior frequência de frutos variando nas classes de 6,03 - 7,06 cm para o comprimento; 2,43 - 2,86 cm para a largura; e 1,70 - 2,13 cm para a espessura; correspondendo a 45,5; 45 e 67% da amostra total, respectivamente. Em relação ao peso, esses autores observaram uma maior frequência de frutos amostrados (44%) pesando entre 7,50 e 12,50 g, com a maioria (67%) destes apresentando de 97 a 131 sementes por fruto. Já para *Calotropis*

procera (Apocynaceae), espécie exótica e invasora de ambientes ruderais, Oliveira-Bento *et al.* (2013) observaram maior número de frutos com comprimento variando entre 9,0 e 12,0 cm (57,1%), largura entre 4,0 e 7,0 cm (43,8%) e espessura entre 4,0 e 7,0 cm (57,1%), a maioria destes (52,5%) pesando de 20,1 - 30,0 g, com média de $387,17 \pm 73,12$ sementes por fruto.

As sementes com dimensões maiores são mais nutridas e possuem embriões bem formados e com maior quantidade de substâncias de reserva, sendo as mais vigorosas potencialmente (Carvalho; Nakagawa, 2012). Com base nisso, Antunes *et al.* (2020), afirmam que dentro do mesmo lote, as sementes pequenas apresentam menor emergência de plântulas e vigor do que as sementes de tamanho médio e grande.

4.2 Experimento II (Potencial de emergência e vigor de *Leucaena leucocephala*)

O teor de água das sementes de leucena, no momento da semeadura, foi de 10%. Esse percentual de umidade está muito acima dos valores obtidos por Antunes *et al.* (2020), os quais registraram variação de 1,64 a 2,94% de umidade, em sementes de leucena provenientes de diferentes municípios do estado da Bahia.

De acordo com os resultados apresentados na Tabela 2, observa-se interação significativa para o %E. Para as variáveis PCE, IVE, CR, CPA, MSR, MSPA, RR/PA e MST não houve interação significativa, indicando que os fatores estudados (posição e profundidades) atuam de forma independente sobre essas variáveis. O coeficiente de variação (CV) para a PCE de plântulas foi bastante alto (72,67%), o que implica variabilidade dos dados em relação à média, provavelmente devido a diferença de profundidade de semeadura entre os tratamentos, resultando na desuniformidade da emergência.

Tabela 2: Valores de F para emergência (E), primeira contagem de emergência (PCE), índice de velocidade de emergência (IVE), comprimento de raiz (CR) e de parte aérea (CPA), massa seca de raízes (MSR) e de parte aérea (MSPA), relação raiz/parte aérea (R/PA) e massa seca total (MST) de plântulas de *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit.

FV	GL	Valores de F								
		E	PCE	IVE	CR	CPA	MSR	MSPA	R/PA	MST
Posição (Pos)	2	1,43 ^{ns}	3,30*	0,49 ^{ns}	0,75 ^{ns}	0,77 ^{ns}	2,04 ^{ns}	2,41 ^{ns}	0,06 ^{ns}	2,40 ^{ns}
Profundidade (Pr)	5	1,50 ^{ns}	8,33*	2,48*	7,44*	7,04*	6,23*	1,40 ^{ns}	19,17*	1,33 ^{ns}
Pos x Prof	10	2,96*	2,63 ^{ns}	2,67 ^{ns}	2,31 ^{ns}	2,63 ^{ns}	2,39 ^{ns}	2,46 ^{ns}	1,87 ^{ns}	2,41 ^{ns}
CV (%)		23,15	72,67	26,42	11,90	9,78	32,43	25,84	18,57	26,86

Em que, FV = Fonte de variação; CV = coeficiente de variação; ^{ns} não significativo e; *significativo a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Na Figura 7, referente a emergência de plântulas de *L. leucocephala*, verificou-se que não houve ajuste aos modelos polinomiais testados, para os tratamentos nos quais as sementes foram semeadas com o HB e HL, obtendo-se médias de 69,5% e 77,83%, respectivamente. Na posição de semeadura com o HC, o maior percentual de emergência (74%) foi obtido nas profundidades de 0,5 e 1,0 cm, observando-se que, à medida que a profundidade de semeadura aumentou, a quantidade de plântulas emersas foi reduzindo, entretanto na profundidade de 3,0 cm, a emergência aumentou para 82%.

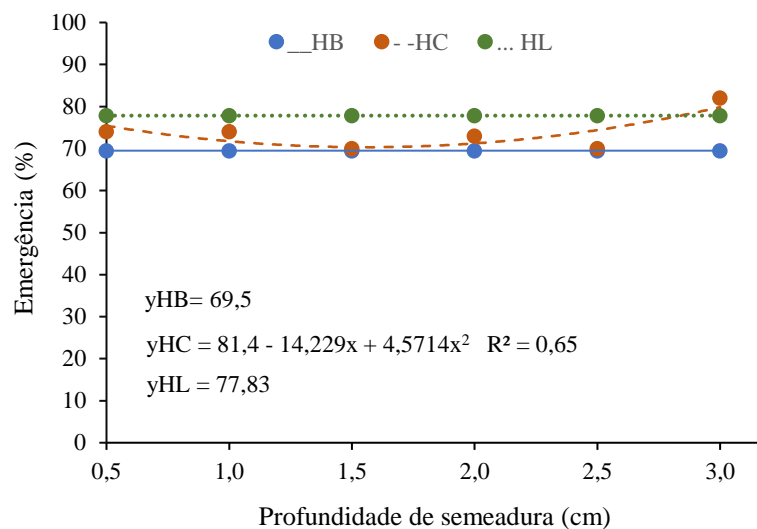


Figura 7: Porcentagem de emergência de plântulas de *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit., em função de posições e profundidades de semeadura. Sendo, HB = sementes com o hilo para baixo; HC = hilo para cima e HL = hilo para o lado, no substrato. Catolé do Rocha, PB. Fonte: autora (2024).

Freire *et al.* (2014), afirmam que a redução na quantidade de plântulas emersas nas maiores profundidades, ocorre devido à maior dificuldade das plântulas em superarem o obstáculo em que se constitui o substrato. Tais dificuldades podem ser relacionadas à resistência do solo ou do substrato, necessitando de maiores esforços para alcançar a superfície. A compactação do solo, o acesso ao oxigênio e a composição do substrato são fatores com amplo impacto na redução na emergência.

Em relação a PCE de plântulas, Figura 8A, houve ajuste ao modelo quadrático, observando-se maior percentual de plântulas (38%) na profundidade de 0,5 cm. Resultado semelhante foi verificado para o IVE, uma vez que a velocidade de emergência de plântulas de *L. leucocephala* diminuiu à medida que a profundidade de semeadura aumentou, sendo, portanto, o maior IVE (4,4) obtido na profundidade de 0,5 cm (Figura 4B).

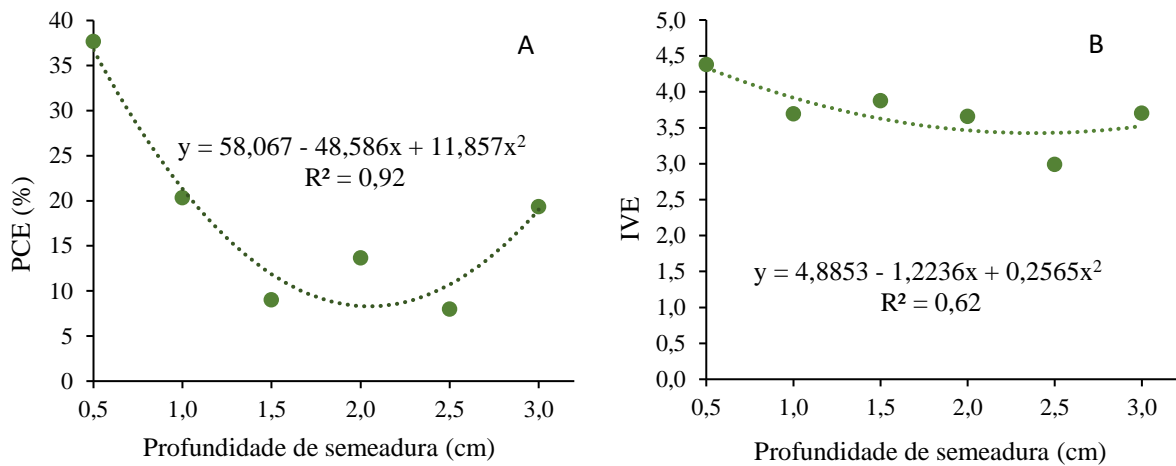


Figura 8: Primeira contagem de emergência (PCE, A) e índice de velocidade de emergência (IVE, B) de plântulas de *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit., em função de profundidades de sementeira. Catolé do Rocha, PB. Fonte: autora (2024).

O IVE é reduzido com o aumento da profundidade porque associado a uma maior barreira física existe maior concentração de gás carbônico (CO₂), resultando em efeito fitotóxico afetando tanto a porcentagem quanto a velocidade de emergência das plântulas, além das flutuações das temperaturas diurnas e noturnas favorecerem as sementes que se encontram em menores profundidades (Cardoso *et al.*, 2008).

A velocidade de germinação é um indicador eficaz para avaliar a rapidez com que uma espécie ocupa um determinado ambiente (Ferreira *et al.*, 2001). A germinação rápida é uma característica de espécies cuja estratégia é se estabelecer no ambiente o mais rapidamente possível, ou aproveitar momentos oportunos, beneficiando-se de condições ambientais favoráveis, como a formação de clareiras ou a ocorrência de chuvas (Velten; Garcia, 2005).

As plântulas de *L. leucocephala* obtiveram seu máximo comprimento de raízes (9,6 cm) na profundidade de 0,5 cm, verificando-se redução no tamanho do sistema radicular dessas plântulas, à medida que a profundidade de sementeira aumentou (Figura 9A). De forma inversa, o comprimento da parte aérea das plântulas aumentou à medida que a sementeira ficou mais profunda, sendo, portanto, o maior CPA (6,7 cm) na profundidade de 3,0 cm (Figura 9B).

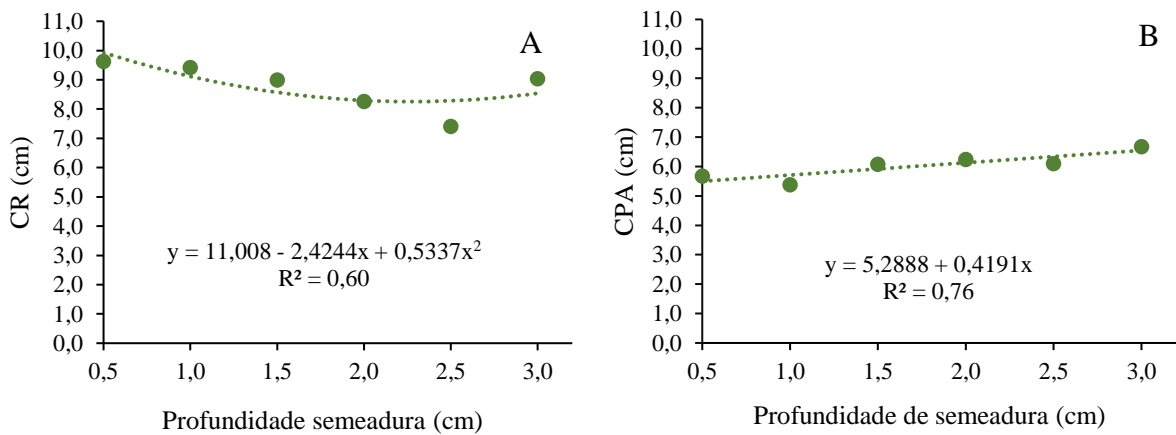


Figura 9: Comprimento de raízes (CR, A) e de parte aérea (CPA, B) de plântulas de *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit., em função de profundidades de semeadura. Catolé do Rocha, PB. Fonte: autora (2024).

O maior comprimento de raiz na menor profundidade, pode estar associado ao fato de que, quando a semente está numa profundidade mais superficial no recipiente de semeadura (bandeja), conseqüentemente há maior volume de substrato em profundidade para que o sistema radicular se desenvolva verticalmente. Já para o CPA, quanto maior a profundidade da semente no substrato, maior será o investimento no crescimento do hipocótilo para que a plântula consiga atingir a superfície do solo.

Houve ajuste quadrático para MSR e relação R/PA (Figura 10A e 10C, respectivamente), verificando-se maior conteúdo de MSR (0,58 g) e maior R/PA (0,40) na profundidade de 0,5 cm, observando-se diminuição nesses valores à medida que a semeadura foi ficando mais profunda. Já para a MSPA e MST não houve ajuste aos modelos polinomiais testados, verificando-se médias de 1,52 g para a MSPA e 1,9 g para a MST (Figuras 10B e 10D, respectivamente).

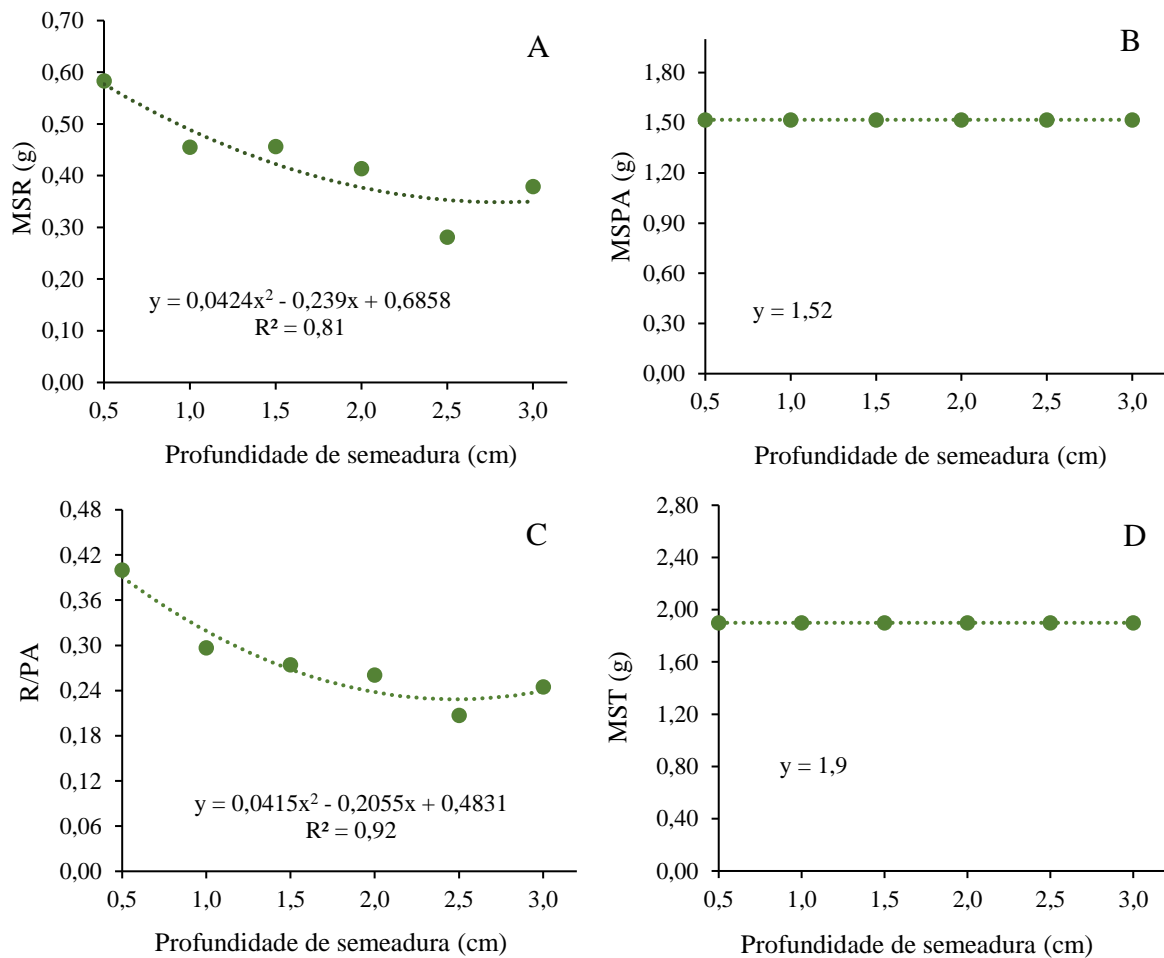


Figura 10: Massa seca de raízes (MSR, A) e de parte aérea (MSPA, B), relação raiz/parte aérea (R/PA, C) e massa seca total (MST, D) de plântulas de *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit., em função de posições e profundidades de sementeira. Catolé do Rocha. Fonte: autora (2024).

Semelhante aos resultados obtidos para a massa seca de raízes e a relação raiz/parte aérea de plântulas de *L. leucocephala*, neste estudo, Silva *et al.* (2019) observaram que as profundidades de sementeira rasas favorecem um maior acúmulo de biomassa radicular. Os autores destacaram que, em sementeiras superficiais, as sementes têm maior acesso à luz e oxigênio, o que pode promover um desenvolvimento radicular inicial mais vigoroso. Esses achados corroboram a redução da massa seca observada com o aumento da profundidade, sugerindo que a disponibilidade de oxigênio pode ter um papel crucial no crescimento das raízes.

Os resultados apresentados se assemelham aos de Mendes *et al.* (2021), que observaram uma influência limitada da profundidade de sementeira na massa seca da parte aérea em solos uniformemente férteis. Os autores concluíram que a profundidade de sementeira tende a

impactar mais o sistema radicular, enquanto a parte aérea, especialmente em estágios iniciais, depende mais de condições acima do solo, como a luz e a temperatura. Por outro lado, Costa *et al.* (2017) relataram que, em algumas espécies, a profundidade de semeadura pode influenciar levemente a parte aérea quando a profundidade está associada a mudanças nas condições de umidade do solo. Isso está de acordo com o comportamento observado para *L. leucocephala*, onde a massa seca aumentou ligeiramente com a profundidade, sugerindo que, em determinadas condições, o aumento da profundidade pode melhorar a disponibilidade de água para a planta nos estágios iniciais, favorecendo um maior acúmulo de biomassa aérea.

5 CONCLUSÕES

Em relação as características biométricas, *Leucaena leucocephala* produz frutos com uma grande quantidade de sementes pequenas e leves, que ao serem dispersas, contribui para o sucesso germinativo e a competitividade da espécie em ambientes invadidos.

A semeadura de sementes de *L. leucocephala* em menores profundidades, a exemplo de 0,5 cm, promove maior taxa de emergência e vigor das plântulas, entretanto não interage de forma significativa com a posição da semente no solo.

A alta taxa de emergência de plântulas de *L. leucocephala*, mesmo nas maiores profundidades demonstra o potencial competitivo dessa invasora, em explorar ambientes com recursos limitados, típicos do semiárido nordestino.

Portanto, *L. leucocephala* apresenta uma elevada capacidade de dispersão e estabelecimento, características que reforçam o seu potencial invasor.

REFERÊNCIAS

- ALVES, E. U. *et al.* Emergência e crescimento inicial de plântulas de *Talisia esculenta* (A. St. Hil) Radlk em função de profundidades e posições de semeadura. **Bioscience Journal**, v. 29, n. 2, p. 328-339, 2013.
- ANTUNES, M. N. *et al.* **Qualidade fisiológica de sementes de leucena**. In: Engenharia Florestal: desafios, limites e potencialidade. OLIVEIRA, R. J. (Org.). Guarujá, SP: Editora Científica Digital, ed. 1, v.1, 2020. 898 p.
- ALVES, J. S. *et al.* *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit. In: FABRICANTE, J. R. Plantas exóticas e exóticas invasoras da Caatinga. **Bookes**, v. 4, p. 13-18, 2014.
- ARAÚJO FILHO, J. A.; CARVALHO, F. C. **Desenvolvimento sustentado da caatinga, Sobral**. EMBRAPA - CNPC, 1997. 19 p. (EMBRAPA - CNPC. Circular Técnica, 13).
- BEZERRA, F. T. C. *et al.* Biometria de frutos e germinação de sementes de *Tocoyena formosa* (Cham. & Schltld.) K. Schum. **Revista Agrarian**, v. 12, p. 24-32, 2019.
- BIGGELI, P. **The human dimensions of invasive Woody plants**. In: McNeely. J. A. (Ed.) The great reshuffling-Human dimensions of invasive alien species. 2001, p. 145-159.
- BONAMIGO, T. *et al.* Biometria de frutos e germinação de sementes de *Tocoyena formosa* (Cham. & Schltld.) K. Schum. **Revista Agrarian**, v. 12, p. 24-32, 2019.
- BRAGA, L. F. *et al.* Caracterização morfológica de sementes de castanha de sapucaia (*Lecythis pisonis*) Cambess - Lecythidaceae. **Revista de Ciências Agro-Ambientais**, v. 5, n. 1, p. 111-116, 2007.
- BRAND, M. A. Potencial de uso da biomassa florestal da Caatinga, sob manejo sustentável, para geração de energia. **Ciência Florestal**, v. 27, n. 1, p. 117-127, 2017.
- BRASIL. 2009. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para Análise de Sementes**. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília: MAPA/ACS, 395 p.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Manejo Florestal da Caatinga**. 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/mma/pt-br/composicao/snpct/dcde/movimento-nacional-de-enfrentamento-a-desertificacao-e-as-secas/livro_manejo_florestal_da_caatinga_versao_ajustada_07junho24_menor.pdf>. Acesso em: 14 nov. 2024.
- CÂMARA, C. S. *et al.* Dietas contendo fenos de leucina ou estilosantes par cabras Anglo-Nubianas de tipo misto em lactação. **Revista Ciência Agronômica**, v. 46, n. 2, p. 443-450, 2015.
- CAMPOS, T. S. *et al.* Aspectos biométricos dos frutos e diásporos de *Mauritia flexuosa* provenientes do Cerrado Brasileiro. **Ciência Florestal**, v. 33, n. 1, p. 1-16, 2023.
- CARDOSO, E. A. *et al.* Emergência de plântulas de *Erythrina velutina* em diferentes posições e profundidades de semeadura. **Ciência Rural**, v. 38, n. 9, p. 2618-2621, 2008.

CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 5. ed. Jaboticabal: FUNEP, 2012. 590p.

CÓRDULA, E.; QUEIROZ, L. P.; ALVES, M. Checklist da flora de Mirandiba, Pernambuco: Leguminosae. **Rodriguésia**, n. 59, p. 597-602, 2008.

CORREA, A. S. A. S. *et al.* Diversidade genética de *Parkia pendula* (Willd.) Benth. Ex Walp. nativa na Amazônia matogrossense. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 5, e50410515224, 2021.

COSTA, J. N. M. N.; DURIGAN, G. *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit. (Fabaceae): Invasora ou ruderal? **Revista Árvore**, v. 34, n. 5, p. 825-833, 2010.

COSTA, R. L. *et al.* Relação entre profundidade de semeadura e condições de umidade do solo na massa seca da parte aérea de plantas jovens. **Journal of Experimental Botany**, v. 48, n. 6, p. 1020-1030, 2017.

CUNHA, F. R. P.; FERNANDES, A.; SILVA, H. P. A dispersão da *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit. nos córregos urbanos de Maringá (PR). **Arquivos do Mudi**, v. 17, n. 1, p. 3-4, 2014.

DEMARTELAERE, A. C. F. *et al.* Revisão bibliográfica: impactos em áreas nativas da Caatinga causadas pelas atividades econômicas e as técnicas de reflorestamento. **Brazilian Journal of Development**, v. 8, n. 4, p. 25085-25306, 2022.

DEMINICIS, B. B. *et al.* Dispersão natural de sementes: importância, classificação e sua dinâmica nas pastagens tropicais. **Archivos de Zootecnia**, v. 58, p. 35-58, 2009.

DIAS, C. R. G. *et al.* Métodos alternativos para superação de dormência em sementes de *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit. **Revista Therma**, v. 21, n. 1, p. 224-235, 2022.

DRUMOND, M. A.; RIBASKI, J. **Leucena (*Leucaena leucocephala*): leguminosa de uso múltiplo para o semiárido Brasileiro**. Colombo: Embrapa Florestas (Comunicado técnico, 262); Petrolina: Embrapa Semiárido (Comunicado técnico, 142), 2010.

DUTRA, T. R. *et al.* Substratos alternativos e métodos de quebra de dormência para produção de mudas de canafístula. **Revista Ceres**, v. 60, n. 1, p. 72-78, 2013.

FELIX, F. C. *et al.* Estresse hídrico e térmico na germinação de sementes de *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 13, n. 2, p. 1-7, 2018.

FERNANDES, M. F.; QUEIROZ, L. P. Vegetação e flora da Caatinga. **Cienc. Cult. [online]**, v. 70, n. 4, p. 51-56, 2018.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer analysis system to fixed effects split plot type designs. **Revista Brasileira de Biometria**, v. 37, n. 4 [S.l.], p. 529-535, 2019.

FERREIRA, A. G. *et al.* Germinação de sementes de Asteraceae nativas no Rio Grande do Sul, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 15, n. 2, p. 231-242, 2001.

FIGUEREDO, G. M. *et al.* Variability of temperature, rainfall and reference evaporation of Catolé do Rocha-PB municipality, semi-arid region of Brazil. **Revista JRG de Estudos Acadêmicos**, v. 7, n.14, p. 1-13, 2024.

FÔNSECA N. C. *et al.* Similaridade florística e colonização biológica de *Prosopis juliflora* [(Sw) DC] ao longo do Rio Paraíba. **Nativa**, v.4, n.6, p.392-397, 2016.

FRANCO A. A., SOUTO, S. M. ***Leucaena leucocephala*: uma leguminosa com múltiplas utilidades para os trópicos**. Seropédica: EMBRAPA-UAPNBS, 1986. 7p. (EMBRAPAUAPNBS. Comunicado Técnico, 2).

FREIRE, E. S. *et al.* Emergência de plântulas de *Bauhinia divaricata* L. em diferentes posições e profundidades de semeadura. **Bioscience Journal**, v. 30, n. 2, p. 774-782, 2014.

GIANCOTTI, P. R. F. *et al.* Emergência de capim-carrapicho e picão-de-flor com diferentes profundidades de semeadura em duas épocas. **Bioscience Journal**, v. 27, n. 4, p. 619-628, 2011.

GIULIETTI, A. M. *et al.* **Diagnóstico da vegetação nativa do bioma Caatinga**. In: CARDOSO, J. M. S. *et al.* Biodiversidade da Caatinga: áreas e ações prioritárias para a conservação. Recife: APNE, p. 15-27, 2003.

GOMES, A. P. S.; RODAL, M. J. N.; MELO, A. L. Florística e fitogeografia da vegetação arbustiva subcaducifólia da Chapada de São José, Buíque, PE, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 20, n. 1, p. 37-48, 2006.

GONÇALVES, G. S. *et al.* Estudo do banco de sementes do solo em uma área de caatinga invadida por *Parkinsonia aculeata* L. **Revista Brasileira de Biociências**, v. 9, n. 4, p. 428-436, 2011.

GONÇALVES, G. S. *et al.* Métodos de controle de *Prosopis juliflora* (Sw.) DC. (Fabaceae) em áreas invadidas no semiárido do Brasil. **Ciência Florestal**, v. 25, n. 3, p. 645-653, 2015.

GONÇALVES, L. G. V. *et al.* Atropelamentos de vertebrados na Floresta Nacional de Carajás, Pará, Brasil. **Acta Amazonica**, v. 39, n. 2, p. 459 - 466, 2009.

HUGHES, C. E.; HARRIS, S. A. A. Second spontaneous hybrid in the genus *Leucaena* (Leguminosae, Mimosoideae). **Plant Systematics and Evolution**, v. 212, p. 53-77, 1998.

LEMOS, J. R.; RODAL, M. J. N. Fitossociologia do componente lenhoso de um trecho da vegetação de caatinga no Parque Nacional Serra da Capivara, Piauí, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 16, n. 1, p. 23-42, 2002.

LIMA, K. D. R. *et al.* Seleção de espécies arbóreas para revegetação de áreas degradadas por mineração de piçarra na caatinga. **Revista Caatinga**, v. 28, n. 1, p. 203-213, 2015.

LIMA, P. C. F. **Comportamento de *Leucaena leucocephala* (Lam) DE WIT comparado com *Prosopis juliflora* (SW) DC e *Eucalyptus alba* Reinw Ex Blume em Petrolina (PE),**

- região semiárida do Brasil.** 1982. 98 fls. Dissertação (Mestrado em Ciência) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1982.
- LOWE, S. *et al.* **100 of the world's worst invasive alien species: a selection from the global invasive species database.** Auckland: Invasive Species Specialist Group, 12p., 2000.
- LPWG – The Legume Phylogeny Working Group. A new subfamily classification of the Leguminosae based a taxonomically comprehensive phylogeny. **Taxon**, v. 66, n. 1, p. 44-77, 2017.
- LUCENA, E. O. *et al.* Biometria e qualidade fisiológica de sementes de juazeiro (*Ziziphus joazeiro* Marth.) de diferentes matrizes do semiárido Paraibano. **Agropecuária Científica no Semiárido**, v. 13, n. 4, p. 275-280, 2017.
- MACEDO, M. C. *et al.* Biometria de frutos e sementes e germinação de *Magonia pubescens* St. Hil. (Sapindaceae). **Revista Brasileira de Sementes**, v. 1, n. 2, p. 202-211, 2009.
- MAGUIRE, J. D. Speed of germination aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, Madison, v. 2, n. 2, p. 176-177, 1962.
- MARIANO, L. G. *et al.*; Análise de superação de dormência de sementes de *Leucaena leucocephala* e desenvolvimento inicial de plântulas. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, v. 20, n. 1, p. 398-404, 2016.
- MARTINS, C. C.; NAKAGAWA, J.; BOVI, M. L. A. Efeito da posição da semente no substrato e no crescimento inicial das plântulas de palmito-vermelho (*Euterpe espirosantensis* Fernandes - Palmae). **Revista Brasileira de Sementes**, v. 21, n. 1, p. 164-173, 1999.
- MEDEIROS, J. S. *et al.* Comportamento da Biomassa de *Cryptostegia madagascariensis* Bojer em solos da Caatinga sob estresses abióticos. **Revista Brasileira de Gestão Ambiental**, n. 12, p. 12-22, 2018.
- MELLO, T. J. Invasão biológica em ilhas oceânicas: o caso de *Leucaena leucocephala* (Leguminosae) em Fernando de Noronha. 2014. 96 fls. **Dissertação** (Mestrado em Ciências) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014.
- MENDES, A. C. *et al.* Influência da profundidade de semeadura no desenvolvimento inicial de plantas em solos férteis. **Agricultural Research Journal**, v. 58, n. 3, p. 342-350, 2021.
- OLIVEIRA, G. P.; SOUZA, H. M. C. Superação de dormência em sementes de leucena. *In*: MELO, J. O. F. (Org.). **Ciências Agrárias: limites e potencialidades em pesquisa**. v. 3, ed. 1, Editora Científica Digital, 2023. p. 152-160.
- OLIVEIRA, L. S. B. *et al.* Structure of a *Prosopis juliflora* (Sw.) DC. population established in a temporary riverbed in the Microregion of Cariri in the State of Paraíba. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 33, n. 5, p. 1769-1778, 2012.

OLIVEIRA-BENTO, S. R. S. *et al.* Biometria de frutos e sementes e germinação de *Calotropis procera* Aiton (Apocynaceae). **Bioscience Journal**, v. 29, n. 5, p. 1194-1205, 2013.

PEGADO, C. M. A *et al.* Efeitos da invasão biológica de algaroba - *Prosopis juliflora* (Sw.) DC. sobre a composição e a estrutura do estrato arbustivo-arbóreo da caatinga no município de Monteiro, PB, Brasil. **Acta Botanica Brasílica**, v. 20, p. 887-898, 2006.

PEREIRA FILHO, J. M.; SILVA, A. M. A.; CEZAR, M. F. Manejo da Caatinga para produção de caprinos e ovinos. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 14, n. 1, p. 77-90, 2013.

PEREIRA, E. O. Levantamento florístico das espécies arbóreas e arbustivas localizadas nas vias de acesso da fazenda Domingos Pontes, Caucaia - CE. 2021. 28 fls. TCC (Graduação em Agronomia) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2021.

PEREIRA, M. D. O. *et al.* Qualidade de sementes e mudas de *Cedrela fissilis* Vell. em função da biometria de frutos e sementes em diferentes procedências. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, v. 16, n. 4, p. 376 -385, 2017.

PIVELLO, V. R.; SHIDA, C. N.; MEIRELLES, S. T. Alien grasses in Brazilian savannas: a threat to biodiversity. **Biodiversity & Conservation** v. 8, p. 1281-1294. 1999.

RAMÍREZ-BAHENA, M. H. *et al.* The Mimosoid tree *Leucaena leucocephala* can be nodulated by the symbiovar genistearum of *Bradyrhizobium canariense*. **Systematic and Applied Microbiology**, v. 43, n. 126041, 2020.

RAMOS, G. G. *et al.* Levantamento dos impactos ambientais de um trecho de mata ciliar em região de Caatinga no sertão paraibano. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 7, p. 52848-52859, 2020.

REBOUÇAS FILHO, J. V. *et al.* Fitossociologia de Dois Bosques de Caatinga Utilizados para Extração Foliar da *Copernicia prunifera* (Mill.) H. E. Moore e Infestados por *Cryptostegia madagascariensis* Bojer. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 14, n. 2, p. 784-800, 2021.

RODAL, M. J. N.; MELO, A. L. **Levantamento preliminar das espécies lenhosas da caatinga de Pernambuco.** p.53-62. *In:* Anais Plantas do Nordeste Workshop Geral, Recife, 1999. Royal Botanic Gardens, Kew.

ROUT, P. K.; KUMAR, A.; BEHERA, B. K. Nutritional management. Em: **Goat production and supply chain management in the tropics.** UK: CABI, 2020. p. 106-136.

SENA, L. M. M. **Conheça e Conserve a Caatinga: O Bioma Caatinga.** v. 1. Fortaleza: Associação Caatinga, 2011. p. 54.

SERPA, R. D. L. P. Biometria de infrutescências, frutos e sementes de *Mauritia flexuosa* L. f. (Arecaceae) em veredas do sul goiano. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 8, p. e53311831458, 2022.

- SILVA, R. M. *et al.* Aspectos biométricos de frutos e sementes de *Caesalpinia ferrea* Mart. ex Tul. provenientes do semiárido baiano. **Revista de Agricultura Neotropical**, v. 4, n. 3, p. 85-91, 2017a.
- SILVA, M. L. M. *et al.* Aspectos reprodutivos e potencial de emergência de plântulas de *Cryptostegia madagascariensis* Bojer ex Decne. **Ciência Florestal**, v. 27, n. 4, p. 1297-1309, 2017b.
- SILVA, M. R. *et al.* Influência da profundidade de semeadura no desenvolvimento radicular de plantas em solos oxigenados. **Revista de Fisiologia Vegetal**, v. 25, n. 4, p. 789-798, 2019.
- SOUSA, A. H. *et al.* Profundidades e posições de semeadura na emergência e no desenvolvimento de plântulas de moringa. **Revista Caatinga**, v. 20, n. 4, p. 56-60, 2000.
- SOUTO, P. C. **Acumulação e decomposição de serapilheira e distribuição de organismos edáficos em área de caatinga na Paraíba, Brasil**. 150 fls. 2006. Tese (Doutorado em Agronomia) - Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2006.
- SOUTO, P. C. *et al.* Biometria de frutos e número de sementes de *Calotropis procera* (ait.) R. Br. no semiárido da Paraíba. **Revista Verde**, v. 3, n.1, p. 108-113, 2008.
- SOUZA, F. Q. *et al.* Impactos da invasão por *Cryptostegia madagascariensis* Bojer ex Decne. (Apocynaceae Juss.) em remanescentes de caatinga no município de Ibareta, Ceará, Brasil. **Ciência Florestal**, v. 27, n. 4, p. 1243-1255, 2017.
- SOUZA, V. C. **Invasão biológica por *Sesbania virgata* (CAV.) PERS. na Paraíba, Brasil: biologia reprodutiva, ecofisiologia de sementes e estrutura populacional**. 219 fls. 2012. Tese (Doutorado em Agronomia) - Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2012.
- SOUZA, V. C.; ANDRADE, L. A.; QUIRINO, Z. G. M. Floral biology of *Sesbania virgata*: an invasive species in the Agreste of Paraíba, northeastern Brazil. **Rodriguésia**, v. 67, n. 4, p. 871-878, 2016.
- TABARELLI, M. *et al.* Caatinga: legado, trajetória e desafios rumo à sustentabilidade. **Ciência e Cultura On-line**, v. 4, n. 70, p. 2317-6660, 2018.
- TEIXEIRA, H. R. S *et al.* Efeito da profundidade de adubação e semeadura na cultura do milho. **Cultura Agrônômica**, v. 27, n. 1, p. 91-100, 2018.
- TILLMANN, M. A. A. *et al.* Comparação entre diversos substratos no enraizamento de estacas de crotón (*Codiaeum variegatum* L.). **Scientia Agricola**, v. 51, n. 1, p. 17-20, 1994.
- VELTEN, S. B.; GARCIA, Q. S. Efeitos da luz e da temperatura na germinação de sementes de *Eremanthus* (Asteraceae), ocorrentes na Serra do Cipó, MG. **Acta Botanica Brasilica**, v. 19, n. 4, p.753-761, 2005.
- VIEIRA, R. D.; CARVALHO, N. M. **Testes de vigor em sementes**. Jaboticabal: FUNEP/UNESP, 1994. 164p.

VIGILATO, G.; ZAMPAR, R. Suscetibilidade das zonas de recuperação de uma unidade de conservação à invasão biológica por espécies arbóreas exóticas. **Saúde e Biologia**, Campo Mourão, v. 6, n. 3, p. 25-37, 2011.

VITOUSEK, P. M. Biological invasions and ecosystem processes: towards an integration of population biology and ecosystem studies. **Oikos**, v. 57, p. 7-13, 1990.

WALTON, C. S. **Leucaena (*Leucaena leucocephala*) in Queensland - Pest Status Review**. Serie - Land Protection. Brisbane: Department of Natural Resources and Minas, 2003.

WILLIAMSON, M. **Biological invasions**. London, Chapman & Hall. Springer Science & Business Media, 1996.

ZUFFO, A. M. *et al.* Posição e profundidade de semeadura na formação de mudas de *Peltophorum dubium* (Spreng) Taubert (Fabaceae). **Acta Biológica Catarinense**, v. 7, n. 3, p. 98-107, 2020.