

Artigos

Ponto de maturidade fisiológica de sementes de *Sideroxylon obtusifolium* [(Roem. & Schult.) T. D. Penn.]

Seed maturation of *Sideroxylon obtusifolium* [(Roem. & Schult.) T.D. Penn.] at different times of collecting

Daniela Vieira dos Anjos Sena^I 

Edna Ursulino Alves^{II} 

Luciana Rodrigues de Araújo^{II} 

Rosemere dos Santos Silva^{II} 

Antônio Pereira dos Anjos Neto^{II} 

Caroline Marques Rodrigues^{II} 

^IPesquisadora Autônoma, Solânea, PB, Brasil

^{II}Universidade Federal da Paraíba, Areia, PB, Brasil

RESUMO

O estudo da maturação de sementes é determinante no conhecimento do comportamento das espécies em relação à sua reprodução, possibilitando obter a época adequada de coleta para a obtenção de material genético de boa qualidade, sementes aptas para a conservação e produção de mudas. Objetivou-se estudar o processo de maturação de sementes de *Sideroxylon obtusifolium*, visando determinar o ponto de maturidade fisiológica. A pesquisa foi realizada com 30 árvores-matrizes localizadas na zona rural do município de Boa Vista - PB, as quais tiveram seus frutos coletados e conduzidos para estudo no Laboratório de Análise de Sementes do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba, Areia - PB. Determinou-se as características físicas e fisiológicas. O delineamento estatístico empregado foi inteiramente ao acaso, com os resultados submetidos à análise de variância e regressão polinomial, em função dos períodos de coletas. O ponto de maturidade fisiológica de sementes de *Sideroxylon obtusifolium* ocorre entre 105 e 112 dias após a antese nas condições ambientais da área de pesquisa.

Palavras-chave: Maturação; Germinação; Vigor

ABSTRACT

The study of seed maturation is determinant, an important way of knowing in the knowledge of the behavior of species in relation to their reproduction, making it possible to determine the appropriate time of collection to obtain genetic material of good quality, seeds suitable for the conservation and production of seedlings. The objective was to study the maturation process of *Sideroxylon obtusifolium* seeds, aiming to determine the physiological maturity point. The research was conducted with 30 matrix trees located in the rural area of the municipality of Boa Vista - PB, which had their fruits collected and sent for analysis by the Seed Analysis Laboratory of the Center for Agricultural Sciences, Federal University of Paraíba, Sand - PB for analysis. The following were determined: physical and physiological characteristics, water content, dry mass, germination test, first count, germination speed index and electrical conductivity of the seeds were determined. The statistical design used was completely randomized, and, with the data, results were submitted to analysis of variance and polynomial regression, as a function of the periods of the collection periods. The physiological maturity point of *Sideroxylon obtusifolium* seeds. *Sideroxylon obtusifolium* occurs between 105 and 112 days after anthesis under environmental conditions in the municipality of Boa Vista - PB of the research area.

Keywords: Maturation; Germination; Force

1 INTRODUÇÃO

A quixabeira (*Sideroxylon obtusifolium*) é uma espécie arbórea da família Sapotaceae de ocorrência na região da Caatinga nordestina, na restinga da costa litorânea do Ceará, Rio Grande do Sul e no Pantanal Mato-Grossense, sendo muito comum no vale do São Francisco, cuja espécie é representativa em margens de cursos d'água ou das várzeas úmidas, de solos aluviais pesados do Sertão (KIILL; LIMA, 2011). Esse táxon é comumente conhecido como quixaba, sapotiaba, maçaranduba-da-praia e rompe-gibão (SILVA *et al.*, 2012), floresce de outubro a novembro, e os frutos amadurecem nos meses de janeiro e fevereiro, produzindo com frequência grandes quantidade de sementes, que são dispersas pela avifauna (GARRIDO *et al.*, 2007).

A maturidade fisiológica é configurada por meio do estágio de desenvolvimento da semente em que são alcançados os valores máximos de massa seca, germinação e vigor (PESKE; BARROS; ACHUCH, 2012). No processo de maturação, verifica-se alterações no tamanho, teor de água, composição química, peso da massa seca, germinação e vigor das sementes (ÁVILA; ALBRECHT, 2010), ocasionando a constituição completa dos sistemas bioquímico, morfológico e estrutural (NAKADA *et al.*, 2011).

Os índices de maturação, como tamanho, teor de água, conteúdo da massa seca, germinação e vigor da semente, além de mudanças bioquímicas são comumente estudados na determinação do ponto de maturidade fisiológica. Com isso, a junção de diferentes índices de maturidade tem sido avaliada conjuntamente no sentido de possibilitar uma adequada avaliação do ponto de maturidade fisiológica de sementes de espécies nativas (MATA *et al.*, 2013).

O conhecimento do processo de maturação é de suma importância para indicar o ponto certo da coleta das sementes, assegurando máxima produção e elevada qualidade fisiológica (NOGUEIRA *et al.*, 2013). A partir dessas características, as sementes estão adequadas para a conservação e produção de mudas de elevada qualidade, garantindo a qualidade da floresta implantada na reabilitação ecológica (CARVALHO; NAKAGAWA, 2012; MARCOS FILHO, 2015); além da importância em programas de melhoramento e tecnologia de sementes (ORO *et al.*, 2012). Lazarotto *et al.* (2011) relatam que a maturação de sementes acontece em períodos diferentes após a antese, o que pode ser delegado à característica de cada espécie, além disso sofrem influência do ecossistema. Portanto, vale ressaltar que a qualidade das sementes é afetada quando a coleta é realizada antes de alcançar a maturidade fisiológica ou depois desse estágio (BARBOSA *et al.*, 2015).

Em muitas espécies florestais nativas, a semente é o único meio de propagação possível (SILVA *et al.*, 2017), sendo necessário uma maior quantidade de material com boa procedência, estando, ainda, relacionada com a escolha do tamanho, da sanidade e do poder germinativo dessas sementes. Desse modo, o estudo do desenvolvimento dos frutos e sementes é a maneira recomendada de se saber o comportamento das espécies quanto à sua reprodução, podendo reconhecer a época ideal de colheita (FIGLIOLIA; KAGEYAMA, 1994). Quanto às espécies da Caatinga, existem poucas informações concernente à formação e maturação das sementes, especialmente, quando se trata da avaliação da qualidade fisiológica em função do ponto de colheita (DANTAS *et al.*, 2014). Sendo assim, esta pesquisa objetiva estudar o processo de maturação de sementes de *Sideroxylon obtusifolium*, visando determinar o ponto de maturidade fisiológica.

2 MATERIAL E MÉTODO

2.1 Caracterização da área de estudo

As plantas-matrizes de *Sideroxylon obtusifolium* (Figura 1) foram escolhidas em duas áreas de matas nativas da zona rural do município de Boa Vista - PB, na região do Cariri paraibano, entre as coordenadas 7°13'50"S, 36°13'57,7"W, com altitude de 500 m em relação ao nível do mar. De acordo com a classificação de Köppen, predomina na região o clima quente e seco, do tipo semiárido, subtipo BSh, com distribuição irregular de chuvas em curtos períodos e estação seca prolongada.

Após atestar-se o período de antese, foram demarcadas com fitas plásticas as inflorescências de 30 matrizes que tinham boas características fitossanitárias, capacidade e regularidade de produção de frutos, vigor, idade e altura variando de 5 a 8 m. No início da frutificação, quando os frutos estavam formados e de coloração verde, iniciaram-se as coletas manuais a cada sete dias (Figura 2). Os frutos coletados foram acondicionados em sacos plásticos, colocadas dentro de caixas térmicas para evitar a desidratação, e conduzidos ao Laboratório de Análise de Sementes (LAS) do Centro de Ciências Agrárias (CCA), da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), em Areia - PB. A pesquisa foi desenvolvida durante três anos. A amostra foi elaborada de frutos de todas as matrizes, os quais foram homogeneizados, beneficiados manualmente para remoção da polpa para obtenção das sementes, e separados em subamostras para as seguintes avaliações:

Características físicas: realizadas a partir de quatro repetições contendo 25 sementes, as quais foram avaliadas quanto às dimensões dos dois eixos ortogonais, comprimento e diâmetro, medidos com um paquímetro digital, sendo a média obtida pelo somatório das medidas dividido pelo número de frutos e sementes avaliados, em milímetros.

Teor de água: quatro subamostras de 10 sementes foram pesadas e acondicionadas em recipientes metálicos e colocadas em estufa a $105 \pm 3^\circ\text{C}$ por 24 horas. Após esse período, as amostras foram colocadas em dessecador por 15 minutos e, em seguida, feitas as pesagens em balança analítica com precisão de 0,001 g (BRASIL, 2009).

Massa seca das sementes: foram secas em estufa a $105 \pm 3^\circ\text{C}$ por 24 horas com 4 repetições de 10 sementes, em todas as épocas de coleta, sendo os resultados expressos em gramas.

Teste de germinação: feita com quatro repetições de 25 sementes totalizando 100 sementes em cada coleta, sendo essas dispostas entre o substrato vermiculita de granulometria fina ($\sim 1,2$ mm) umedecido com 60% da capacidade de campo com água destilada e esterilizada, na profundidade de 2 cm, e acondicionadas em caixas de acrílico transparentes do tipo “gerbox” medindo (11,0 x 11,0 x 3,5 cm). As sementes foram previamente submetidas à escarificação manual com lixa nº 80, na região oposta ao hilo, logo após foram tratadas com o fungicida não sistêmico do grupo Dicarboximida, na concentração de 240 g/100 kg⁻¹ e colocadas para germinar em câmaras de germinação do tipo *Biological Oxygen Demand* (B.O.D.) reguladas à temperatura constante de 30 °C, com fotoperíodo de 8 h de luz. As avaliações do número de sementes germinadas foram realizadas do 18º até 30º dia após a semeadura, utilizando-se o critério de plântulas normais (Brasil, 2009).

Primeira contagem de germinação: realizada em conjunto com o teste de germinação, computando-se as plântulas normais obtidas no 18º dia após a semeadura.

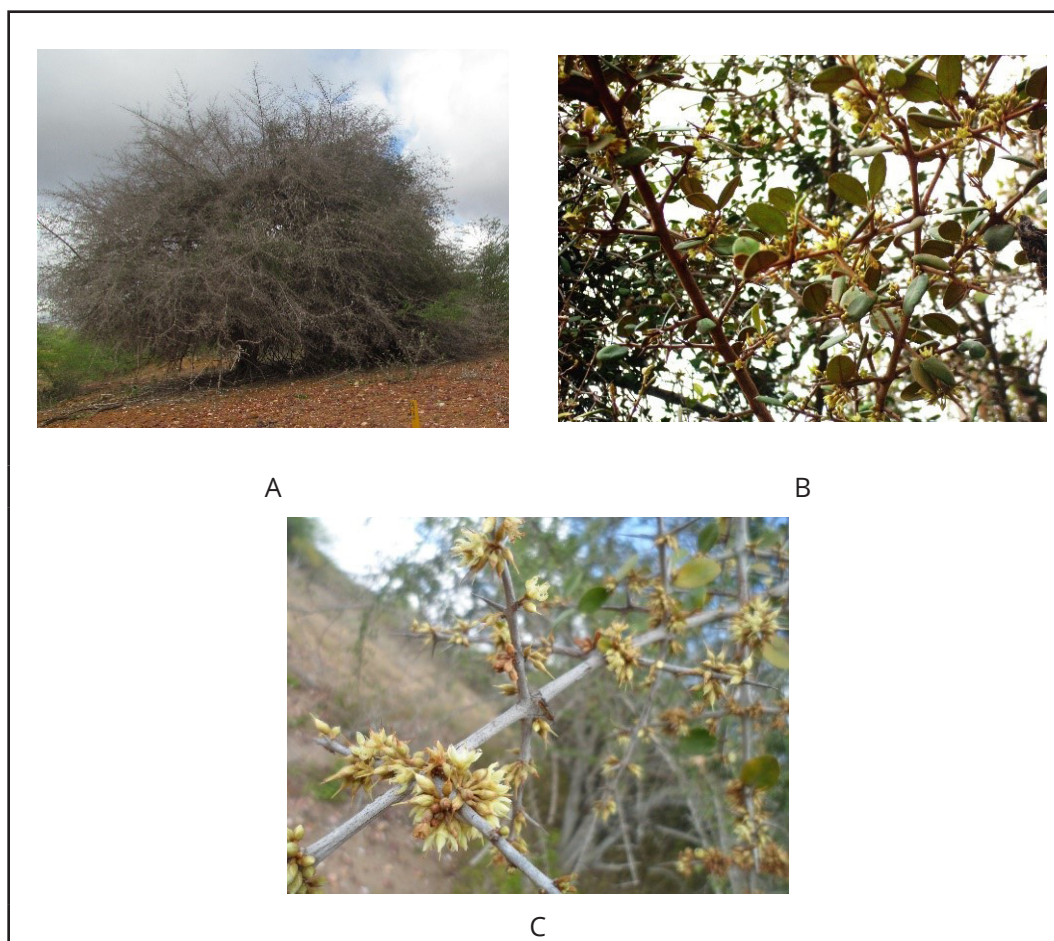
Índice de velocidade de germinação (IVG): foi obtido concomitantemente com o teste germinação, formado de contagens das plântulas normais, em dias alternados, dos 18º aos 30º dias após a semeadura, à mesma hora, e o índice calculado segundo a fórmula de Maguire (1962).

Condutividade elétrica: utilizou-se quatro repetições de 25 sementes, previamente pesadas e em seguida colocadas para embeber em recipientes plásticos contendo 75 mL de água destilada e deionizada, por 24 horas à temperatura constante

de 25°C em B.O.D. Após a absorção de água, as sementes foram agitadas para homogeneização (10-15 segundos) dos exsudados liberados na água, procedendo-se a leitura da condutividade elétrica da solução de embebição em condutímetro modelo Digimed DM 31, previamente calibrado, com eletrodo de constante 1,0. Os dados conseguidos foram escolhidos pela massa da amostra, sendo os dados finais expressos em $\mu\text{S cm}^{-1} \text{g}^{-1}$ (VIEIRA; KRZYZANOWSKI, 1999).

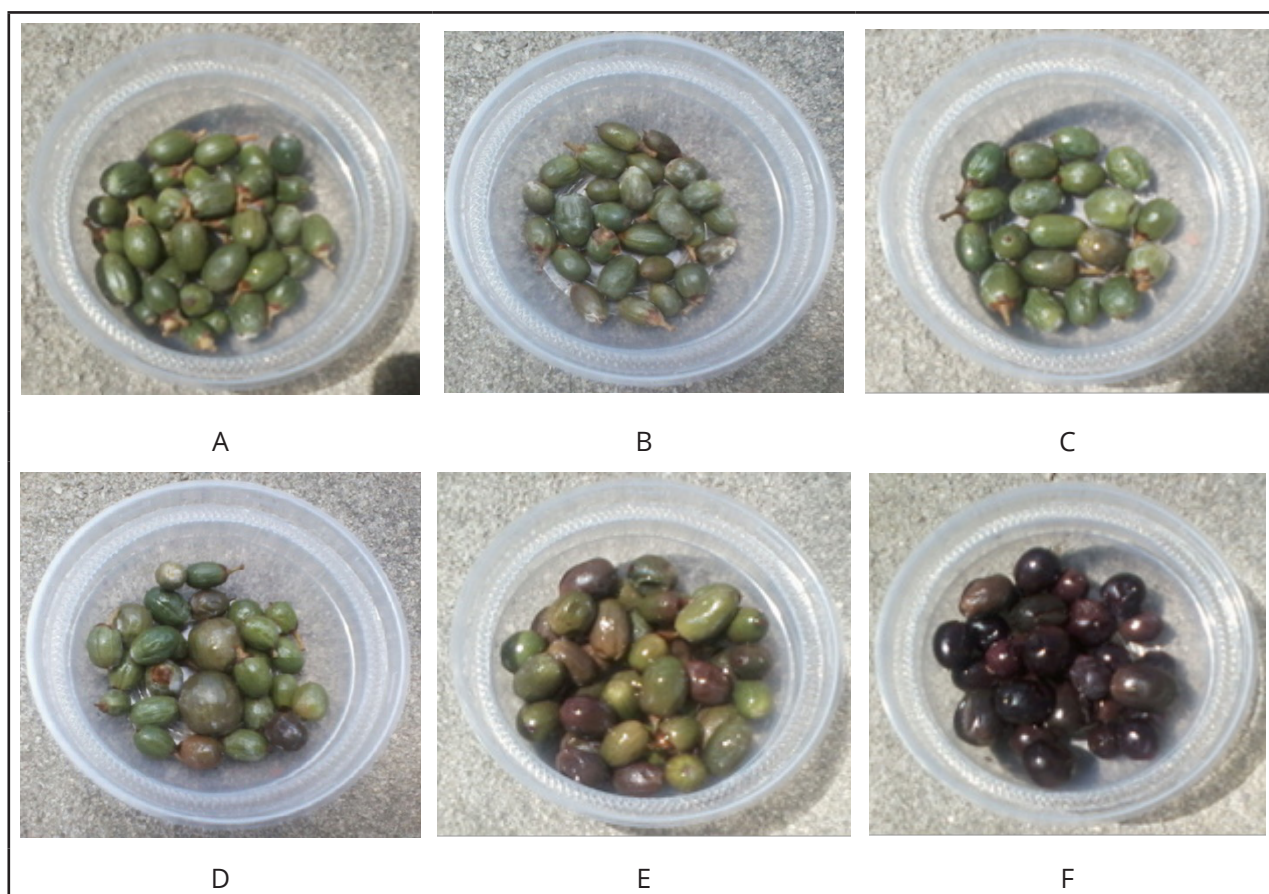
O delineamento estatístico empregado foi o inteiramente ao acaso e os resultados foram submetidos à análise pelo teste de homogeneidade de variância e normalidade dos resíduos, por conseguinte serem submetidos à análise de variância e de regressão polinomial, em função das épocas de coleta. O *software* utilizado foi o SISVAR (FERREIRA, 2011).

Figura 1 – *Sideroxylon obtusifolium* (A), floração (B e C)



Fonte: Autores (2014)

Figura 2 – Estádios de maturação dos frutos de *Sideroxylon obtusifolium* 63, 70, 77, 84, 91 e 98 DAS (A, B, C, D, E e F, respectivamente)



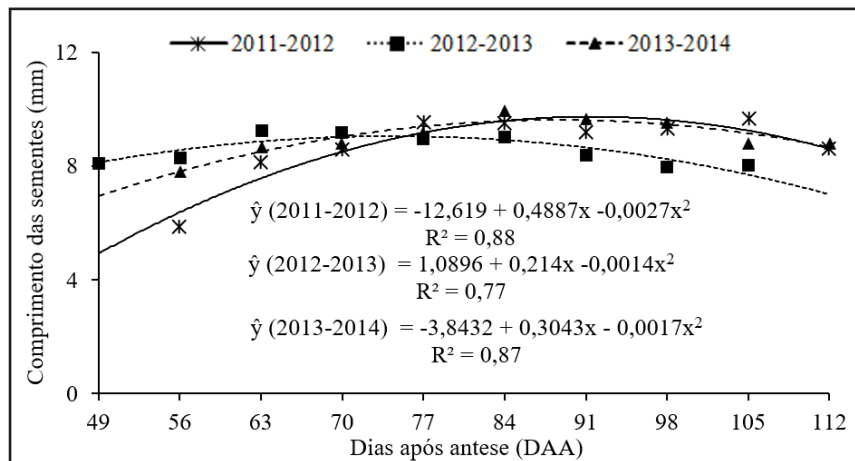
Fonte: Autores (2014)

Em que: *Os estádios iniciais e finais foram suprimidos (inicial = ausência de material; final = sem mudança na coloração).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com relação à biometria das sementes, constatou-se que os resultados referentes ao comprimento e diâmetro se ajustaram a modelos quadráticos de regressão, onde nas coletas iniciais os frutos estavam tão pequenos e verdes, que não foi possível retirar as sementes para mensuração. Nos anos de 2011-2012, obteve-se o valor máximo (9,5 mm) para o comprimento aos 90 DAA, no entanto, no período de 2012-2013, os valores máximos estimados da variável comprimento (9,3 mm) foram alcançados aos 76 DAA, enquanto, em 2013-2014, os valores máximos de comprimento (9,8 mm) foram alcançados aos 89 DAA (Figura 3).

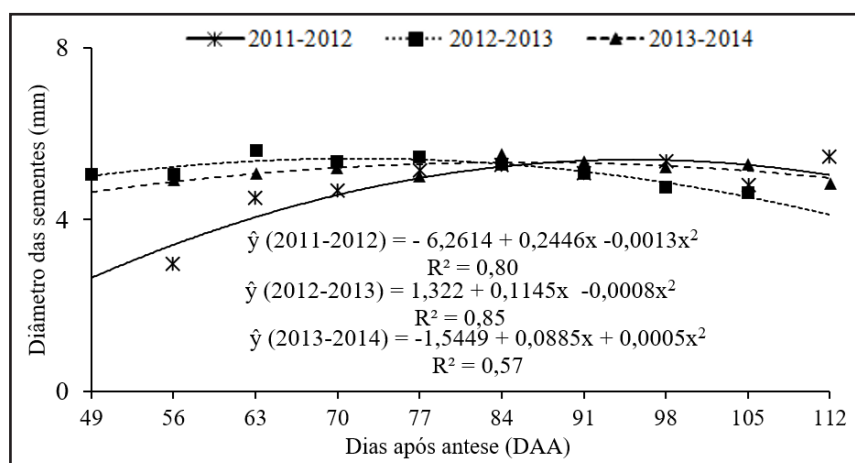
Figura 3 – Comprimento das sementes de *Sideroxylon obtusifolium* colhidas no período da maturação em diferentes épocas de coleta em Boa Vista - PB (2011/2012, 2012/2013 e 2013/2014)



Fonte: Autores (2014)

No que concerne ao diâmetro das sementes (Figura 4), verifica-se que, no período de 2011-2012, o valor máximo (5,2 mm) foi alcançado aos 94 DAA, já nas coletas posteriores (2012-2013 e 2013-2014), os valores máximos estimados de 5,4 mm e 5,5 mm foram atingidos os 71 e 88 DAA, respectivamente.

Figura 4 – Diâmetro das sementes de *Sideroxylon obtusifolium* colhidas durante a maturação em diferentes épocas de coleta em Boa Vista - PB (2011/2012, 2012/2013 e 2013/2014)



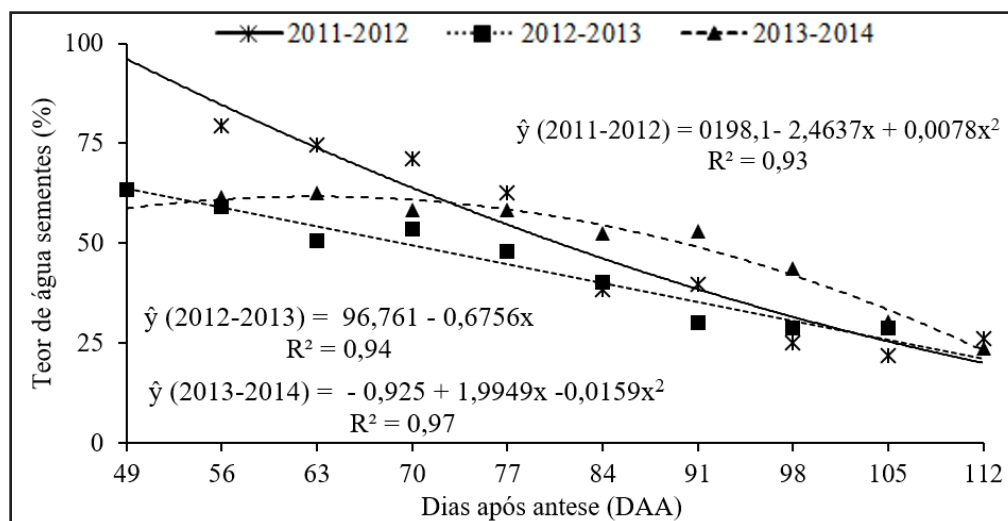
Fonte: Autores (2014)

Os resultados deste trabalho compreendem os obtidos por Carvalho e Nakagawa (2012) ao relatarem que as sementes aumentam de tamanho rapidamente, atingindo o valor máximo em um breve período em relação à duração total do processo de maturação, por causa da multiplicação e desenvolvimento das células do embrião e do tecido de reserva. Após alcançar o valor máximo, o tamanho vai diminuindo por causa da perda de água pelas sementes (PESKE; BARROS; ACHUCH, 2012).

As modificações no tamanho das sementes podem ser por causa das diferenças particulares existentes dentro da mesma espécie, que são influenciadas pela distribuição geográfica, pelos aspectos bióticos e abióticos do ambiente durante o desenvolvimento das sementes e variabilidade genética entre as matrizes. Desse modo, o tamanho e a massa da semente podem diversificar entre plantas da mesma espécie, de ano para ano, também, dentro de uma mesma planta (PIÑA-RODRIGUES; FREIRE; SILVA, 2007).

O teor de água das sementes de *Sideroxylon obtusifolium* decresceu lentamente no decorrer do processo de maturação (Figura 5), característica primordial de sementes ortodoxas, em que na primeira coleta (2011-2012) foi de 79,2% aos 56 DAA e diminuiu até 22% aos 105 DAA, ocorrendo um leve acréscimo aos 112 DAA, evidenciando que as sementes alcançaram o ponto de equilíbrio higroscópico. Segundo Marcos Filho (2015), a partir disso podem ocorrer variações acompanhando as mudanças da umidade relativa do ambiente. Na coleta de 2012-2013, houve diminuição do teor de água até 28,8% aos 105 DAA e em 2013- 2014, o máximo valor médio do teor de água (61,6%) foi verificado aos 63 DAA e diminuíram até 23,6% os 112 DAA. Logo, o teor de água das sementes constitui-se em um índice confiável para auxiliar na determinação da maturidade fisiológica das sementes.

Figura 5 – Teor de água de sementes de *Sideroxylon obtusifolium* colhidas no período de maturação em diferentes épocas de coleta em Boa Vista - PB (2011/2012, 2012/2013 e 2013/2014)



Fonte: Autores (2014)

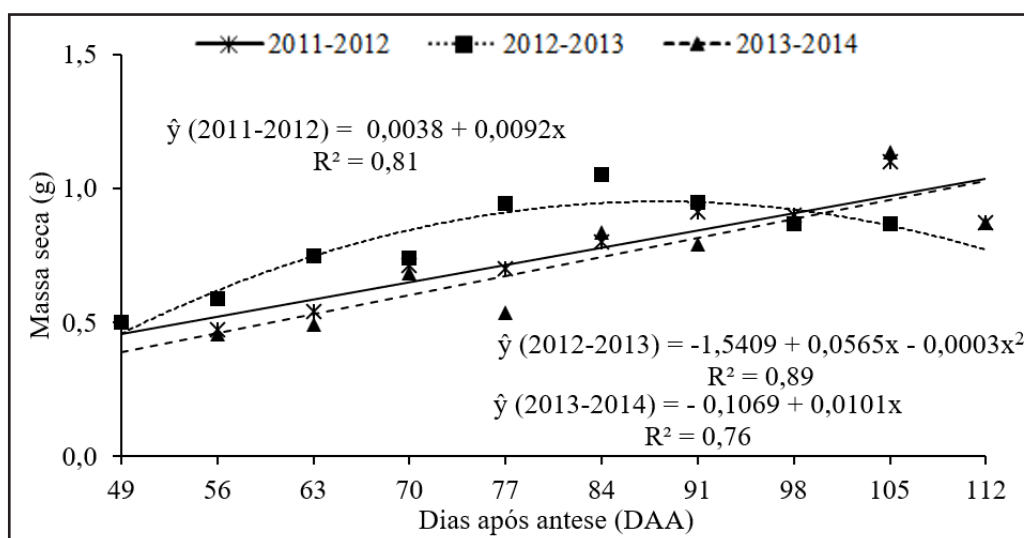
A alternância no teor de água das sementes está relacionada com a importância da água no processo de expansão celular, transporte e acúmulo dos fotossintatos (BARBÉRIO, 2013; BEWLEY *et al.*, 2013). O elevado teor de água se mantém até a semente alcançar o máximo acúmulo de massa seca. Comportamento esperado durante a maturação, contudo, em sementes contidas em frutos carnosos geralmente não acontece a fase de rápida desidratação, tão pouco há grandes oscilações (SANTOS *et al.*, 2012), permanecendo com elevado teor de água no final da maturação como ocorreu em sementes de *Sideroxylon obtusifolium*.

Com base nos resultados da massa seca das sementes (Figura 6), nota-se que, no decorrer do processo de maturação, houve aumento, em razão da quantidade de massa acumulada que era inicialmente de 0,5 g, alcançando o valor máximo aos 105 DAA em 2011-2012 e 2013-2014. No entanto, em 2012-2013, o máximo acúmulo de

massa seca (1,0 g) ocorreu aos 84 DAA. Na segunda coleta (2012-2013), verificou-se que houve uma antecipação do processo de acúmulo de reservas nas sementes; como estratégia adaptativa essas aceleraram a maturação das sementes para garantir a dispersão e maiores chances de sobrevivência e estabelecimento de plântulas.

O acúmulo de massa seca geralmente inicia de forma lenta e passa a ser rápido e constante até alcançar o máximo, e o teor de água diminui lentamente à medida que a água vai sendo substituída pelas reservas sintetizadas (MARCOS FILHO, 2015). Assim, a semente, ao atingir o máximo peso de massa seca, também atinge a maturidade fisiológica, e o máximo peso é mantido por algum tempo, podendo, no final, sofrer pequeno decréscimo, como resultado das perdas por respiração (CARVALHO e NAKAGAWA, 2012).

Figura 6 – Massa seca de sementes de *Sideroxylon obtusifolium* colhidas no período da maturação em diferentes épocas de coleta em Boa Vista - PB (2011/2012, 2012/2013 e 2013/2014)

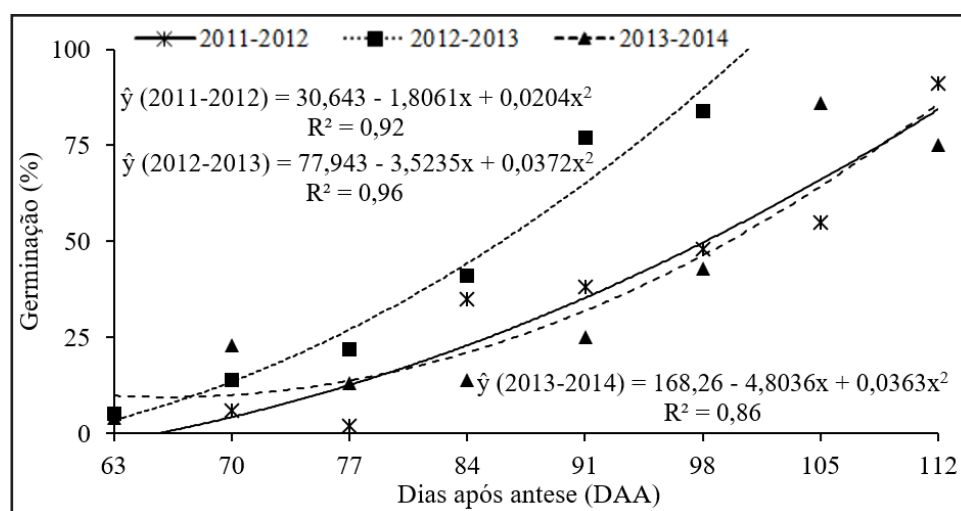


Fonte: Autores (2014)

Com os dados da Figura 7, verificaram-se efeitos de ordem quadrática para a

germinação das sementes de *S. obtusifolium*, em que as primeiras coletas após a antese foram subtraídas da análise de regressão por causa da ausência de germinação e em razão à imaturidade do embrião nas etapas iniciais do desenvolvimento das sementes. Ainda na Figura 7, confirma-se que no transcorrer da maturação teve aumento gradativo do percentual germinativo das sementes nas três coletas avaliadas, em que a germinação inicial foi inferior a 20%, ulteriormente foram alcançados valores médios de 91 (112 DAA), 84 (98 DAA) e 86% (105 DAA) nos anos de 2011-2012, 2012-2013 e 2013-2014, respectivamente.

Figura 7 – Germinação de sementes de *Sideroxylon obtusifolium* colhidas no período de maturação em diferentes épocas de coleta em Boa Vista - PB (2011/2012, 2012/2013 e 2013/2014)

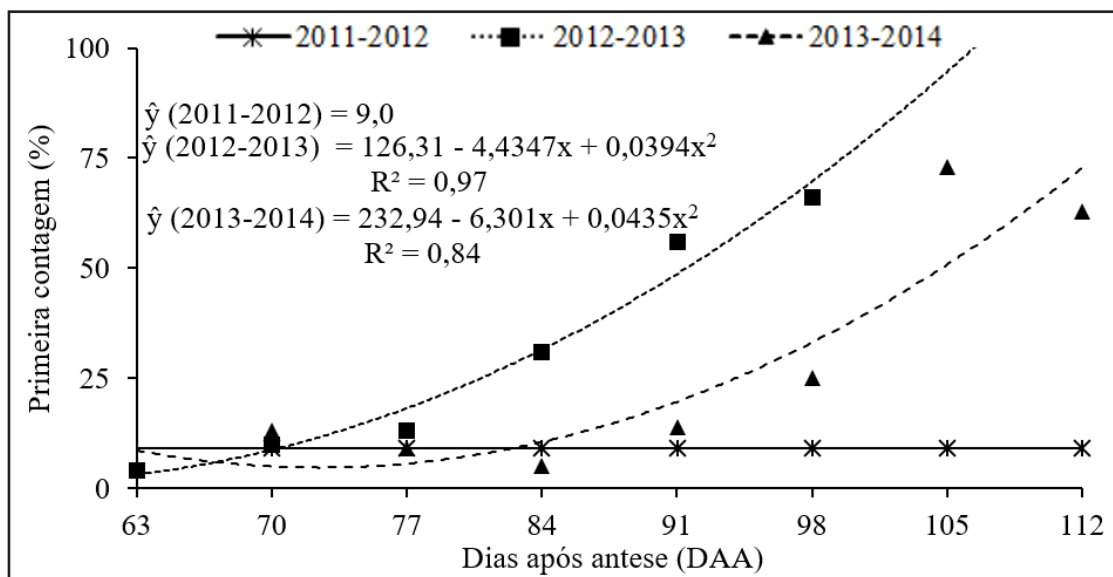


Fonte: Autores (2014)

A porcentagem de sementes aptas a germinar é crescente durante a maturação, alcançando valor máximo no ponto de maturidade fisiológica (PEREIRA *et al.*, 2014). Propriedade observada em sementes de *Sideroxylon obtusifolium*, que, no máximo percentual germinativo, estavam com o máximo acúmulo de massa seca e diminuição do teor de água, caracterizando o alcance do ponto de maturidade fisiológica.

Em relação à primeira contagem de germinação (Figura 8), verifica-se que em 2011-2012 os resultados não se ajustaram aos modelos de regressão, mostrando que para este teste de vigor as sementes não expressaram sua máxima qualidade fisiológica. Contudo, nas coletas de 2012-2013 e 2013-2014 houve ajuste ao modelo quadrático, verificando-se as maiores médias de 66% aos 98 DAA em 2012-2013 e 73% aos 105 DAA em 2013-2014, semelhante aos resultados obtidos no teste de germinação.

Figura 8 – Primeira contagem da germinação de sementes de *Sideroxylon obtusifolium* colhidas durante a maturação em diferentes épocas de coleta em Boa Vista - PB (2011/2012, 2012/2013 e 2013/2014)

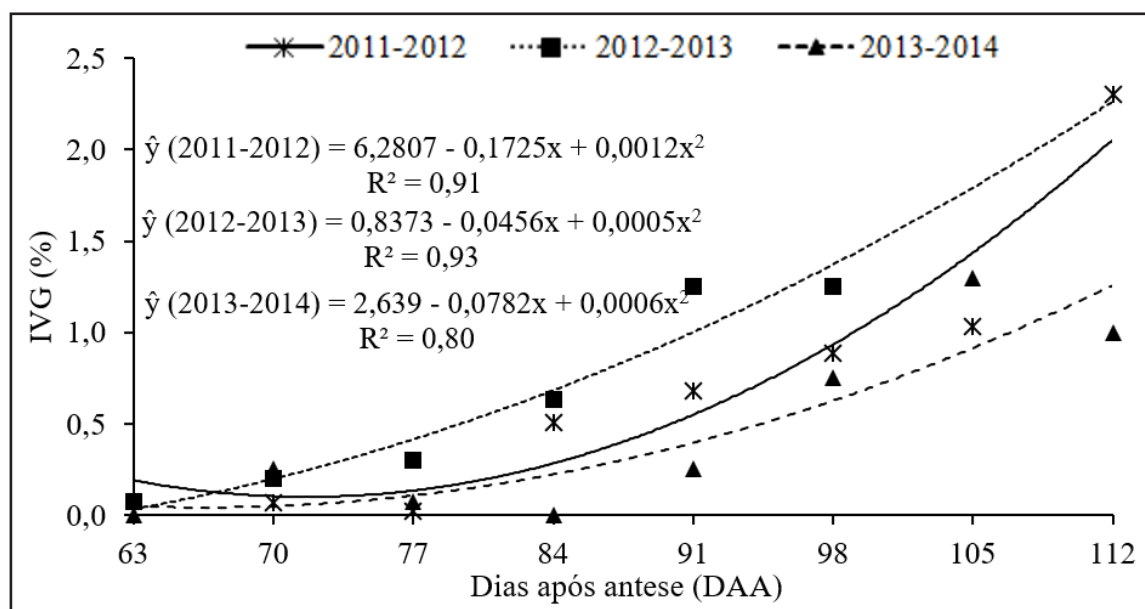


Fonte: Autores (2014)

O índice de velocidade de germinação (Figura 9) aumentou progressivamente durante as fases de maturação, resultando em valores máximos obtidos na última colheita, nas coletas de 2011-2012 e 2012-2013 e na penúltima colheita no período de 2013-2014. Isso corresponde ao período de maior percentual de germinação,

acúmulo de massa seca e redução do teor de água das sementes, permitindo identificar que o ponto de maturidade de sementes de *Sideroxylon obtusifolium* ocorre entre 105 e 112 dias após a antese.

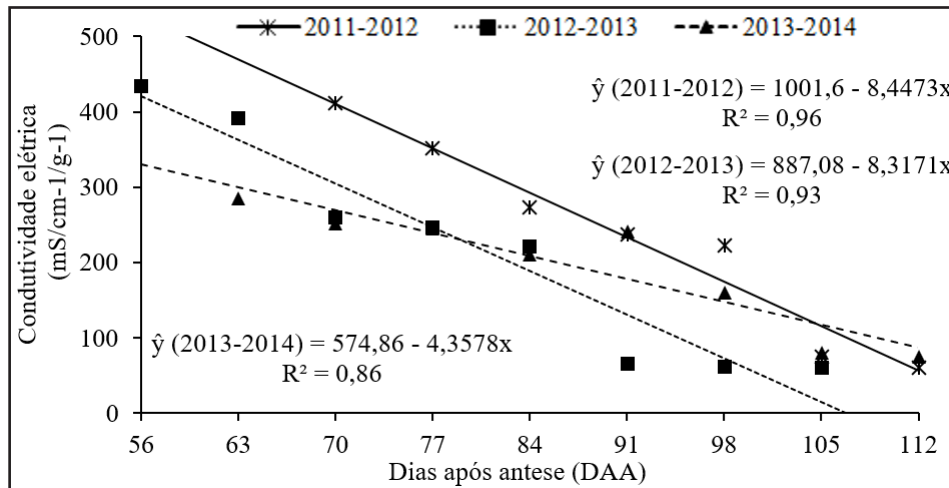
Figura 9 – Índice de velocidade de germinação de sementes de *Sideroxylon obtusifolium* colhidas no período de maturação em diferentes épocas de coleta em Boa Vista - PB (2011/2012, 2012/2013 e 2013/2014)



Fonte: Autores (2014)

No estudo da condutividade elétrica (Figura 10), os dados se ajustaram ao modelo linear, com diminuição nos valores dos lixiviados à medida que as sementes se desenvolviam, notando-se que, na coleta de 2011-2012, o menor valor de condutividade elétrica ($60,28 \mu\text{S cm}^{-1}\text{g}^{-1}$) foi alcançado aos 112 DAA. Na coleta de 2012-2013, verificou-se redução acentuada de lixiviados aos 91 DAA ($60,71 \mu\text{S cm}^{-1}\text{g}^{-1}$), mantendo-se estável até o final da maturação, com comportamento similar da terceira coleta de avaliação, cujo valor de $79,5 \mu\text{S cm}^{-1}\text{g}^{-1}$ ocorreu aos 105 DAA.

Figura 10 – Condutividade elétrica de sementes de *Sideroxylon obtusifolium* colhidas no período de maturação em diferentes épocas de coleta em Boa Vista - PB (2011/2012, 2012/2013 e 2013/2014)



Fonte: Autores (2014)

O teste de condutividade elétrica promove informações indiretas sobre a integridade das membranas celulares, assim elevados índices de condutividade nos estádios iniciais do desenvolvimento se correlacionam com a baixa integridade das membranas celulares, de modo que decréscimos nesses dados apontam maior organização das membranas celulares e deposição de material de reserva (PAVITHRA; GOWDA; SHIVANNA, 2014). Com isso, o vigor mais elevado das sementes de *S. obtusifolium*, no final da maturação, assemelha-se com o período de máximo percentual germinativo.

Como o avanço dos dias após a antese, o valor de lixiviados foi decadente, indicando aumento da qualidade fisiológica das sementes e certamente aproximação do ponto de maturidade fisiológica. Inicialmente, as sementes possuem menor potencial fisiológico, liberando maior quantidade de lixiviados devido à menor estruturação e seletividade das membranas (PEREIRA *et al.*, 2014). Ao longo do percurso de maturação ocorre a organização estrutural das membranas e, por conseguinte, a redução do valor de condutividade elétrica das sementes.

4 CONCLUSÃO

A maturidade fisiológica das sementes de *Sideroxylon obtusifolium* ocorre entre 105 e 112 dias após a antese, nas condições ambientais do município de Boa Vista - PB.

AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo suporte financeiro.

REFERÊNCIAS

ÁVILA, M. R.; ALBRECHT, L. P. Isoflavonas e a qualidade das sementes de soja. **Informativo Abrates**, Londrina, v. 20, n. 1/2, p. 15-29, 2010.

BARBÉRIO, M. **Maturação de sementes de *Andira fraxinifolia* Benth. (Fabaceae) em uma área de restinga**. 2013. Dissertação (Mestrado) - Instituto de Botânica da Secretaria de Estado do Meio Ambiente, São Paulo, 2013.

BARBOSA, J. M. *et al.* Maturação de sementes de espécies florestais tropicais. *In*: PIÑARODRIGUES, F. C. M.; FIGLIOLIA, M. B.; SILVA, A. **Sementes florestais tropicais**: da ecologia à produção. Londrina: Abrates, 2015. p. 180-189.

BEWLEY, J. D. *et al.* **Seeds**: physiology of development, germination and dormancy. 3rd ed. New York: Springer, 2013. 392 p.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. **Regras para Análise de Sementes**. Brasília: MAPA; ACS, 2009. 395 p.

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

DANTAS, B. F. *et al.* "As sementes da caatinga são...": um levantamento das características das sementes da caatinga. **Informativo Abrates**, Londrina, v. 24, n. 3, p. 18-23, 2014.

FERREIRA, D. F. SISVAR: a computer statistical analysis system. **Ciência e agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.

FIGLIOLIA, M. B.; KAGEYAMA, P. Y. Maturação de sementes de *Inga uruguensis* Hook et Arn. em floresta ripária do rio Moji Guaçu, município de Moji Guaçu, SP. **Revista Instituto Florestal**, São Paulo, v. 6, p. 13-52, 1994.

GARRIDO, M. S. *et al.* Características físicas e químicas de frutos de quixaba (*Sideroxylon obtusifolium* Penn.). **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 20, n. 4, p. 34-37, 2007.

KIILL, L. H. P.; LIMA, P. C. F. **Plano de manejo para espécies da caatinga ameaçadas de extinção na reserva legal do projeto salitre**. Petrolina: Embrapa semiárido, 2011. 55 p. (Documentos, 243).

LAZAROTTO, M. *et al.* Maturação fisiológica de sementes de *Erythrina crista-galli* L. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 21, n. 1, p. 9-16, 2011.

MAGUIRE, J. D. Speed of germination-aid in and evaluation for seedling emergence and vigour. **Crop Science**, Madson, v. 2, n. 2, p. 176-177, 1962.

MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Londrina: Abrates, 2015. 659 p.

MATA, M. F. *et al.* Maturação fisiológica de sementes de ingazeiro (*Inga striata* Benth.). **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 34, n. 2, p. 549-566, 2013.

NAKADA, P. G. *et al.* Desempenho fisiológico e bioquímico de sementes de pepino nos diferentes estádios de maturação. **Revista Brasileira de Sementes**, Lavras, v. 33, n. 1, p. 113-122, 2011.

NOGUEIRA, N. W. *et al.* Maturação fisiológica e dormência em sementes de sabiá (*Mimosa caesalpiniiifolia* Benth.). **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 29, n. 4, p. 876-883, 2013.

ORO, P. *et al.* Maturação fisiológica de sementes de *Eugenia pyriformis* Cambess e *Eugenia involucrata* DC. **Revista Biotemas**, Florianópolis, v. 25, n. 3, p. 11-18, 2012.

PESKE, S. T.; BARROS, A. C. S. A.; ACHUCH, L. O. B. Produção de Sementes. In: PESKE, S. T.; VILLELA, F. A.; MANEGHELLO, G. E. **Sementes: fundamentos científicos e tecnológicos**. Pelotas: Ed. Universitária UFPel, 2012. p. 13-100.

PAVITHRA, H. R.; GOWDA, B.; SHIVANNA, M. B. Biochemical changes in the composition of developing seeds of *Pongamia pinnata* (L.) Pierre. **Industrial Crops and Products**, Amsterdam, v. 53, n.4 9, p. 199-208, 2014.

PEREIRA, F. E. C. B. *et al.* Qualidade fisiológica de sementes de pimenta em função da idade e do tempo de repouso pós-colheita dos frutos. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 45, n. 4, p. 737-744, 2014.

PIÑA-RODRIGUES, F. C. M.; FREIRE, J. M.; SILVA, L. D. Parâmetros genéticos para colheita de sementes de espécies florestais. In: PIÑA-RODRIGUES, F. C. M. *et al.* (ed.). **Parâmetros técnicos para produção de sementes florestais**. Seropédica: Rede Mata Atlântica de Sementes Florestais, 2007. p. 51-102.

SANTOS, S. B. *et al.* Acúmulo de matéria seca e óleo nas sementes de pinhão-manso e qualidade do óleo extraído. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 16, n. 2, p. 209-215, 2012.

SILVA, K. B. *et al.* Caracterização morfológica de frutos, sementes e germinação de *Sideroxylon obtusifolium* (Roem & Schult.) Penn. (Sapotaceae). **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 36, n. 1, p. 59-64, 2012.

SILVA, R. B. *et al.* Germinação e vigor de plântulas de *Parkia platycephala* Benth. em diferentes substratos e temperaturas. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 48, n. 1, p. 142-150, 2017.

VIEIRA, R. D.; KRZYZANOWSKI, F. C. Teste de condutividade elétrica. *In*: KRZYZANOWSKI, F. C.; VIEIRA, R. D.; FANÇA NETO, J. B. (ed.). **Vigor de sementes**: conceitos e testes. Londrina: Abrates, 1999. p. 4.1-4.26.

Contribuição de Autoria

1 – Daniela Vieira dos Anjos Sena

Bióloga, Dra., Pesquisadora Autônoma, Solânea, PB, Brasil

<https://orcid.org/0000-0001-8579-5495> • danielavieirasena@yahoo.com.br

Contribuição: Curadoria de dados, Análise Formal, Metodologia, Escrita – primeira redação, Escrita – revisão e edição

2 – Edna Ursulino Alves

Engenheira Agrônoma, Dra., Professora

<https://orcid.org/0000-0002-7709-3204> • ursulinoalves@hotmail.com

Contribuição: Administração do projeto, Análise Formal, Supervisão, Validação, Recursos, Escrita – revisão e edição

3 – Luciana Rodrigues de Araújo

Engenheira Agrônoma, Dra., Pesquisadora Autônoma

<https://orcid.org/0000-0003-1876-9363> • lraaraujo1@yahoo.com.br

Contribuição: Curadoria de dados, Análise Formal, Metodologia

4 – Rosemere dos Santos Silva

Bióloga, Dra.

<https://orcid.org/0000-0003-1838-6362> • rosemere.silva@academico.ufpb.br

Contribuição: Curadoria de dados, Metodologia, Visualização de dados (gráfico)

5 – Antônio Pereira dos Anjos Neto

Engenheiro Agrônomo, Me., Doutorando em Agronomia

<https://orcid.org/0000-0002-4973-254X> • ap.anjosneto@gmail.com

Contribuição: Investigação, Metodologia

6 – Caroline Marques Rodrigues

Engenheira Agrônoma, Ma., Doutoranda em Agronomia

<https://orcid.org/0000-0003-1219-2890> • marxcarol48@gmail.com

Contribuição: Investigação, Metodologia

Como citar este artigo

Sena, D. V. A; Alves, E. U.; Araújo, L. R.; Silva, R. S.; Anjos Neto, A. P.; Rodrigues, C. M. Ponto de maturidade fisiológica de sementes de *Sideroxylon obtusifolium* [(Roem. & Schult.) T. D. Penn.] . *Ciência Florestal*, Santa Maria, v. 32, n. 3, p. 1106-1124, 2022. DOI 10.5902/1980509834217. Disponível em: <https://doi.org/10.5902/1980509834217>.