



ARMAZENAMENTO DE SEMENTES SOB DIFERENTES CLASSES DE TAMANHO E COLORAÇÃO DO TEGUMENTO PROMOVEM GERMINAÇÃO MÁXIMA DE *Pochota fendleri*?

Aline das Graças Souza¹, Oscar José Smiderle², Daniel Gianluppi²

¹Centro Universitário Ingá- Uningá, Mandaguacu-PR, Brasil (e-mail souzaufpel@gmail.com)

²Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Boa Vista-RR, Brasil

Resumo: Objetivou-se caracterizar duas classes de massa e a coloração do tegumento de sementes de *Pochota fendleri* visando o vigor de sementes, armazenadas durante 240 dias. Nas condições experimentais do presente trabalho o armazenamento por 240 dias, não é indicado para manter a qualidade e vigor inicial das sementes escuras de cedro doce. As sementes de cedro doce (*Pochota fendleri*) de tegumento de coloração clara promove maior porcentagem de germinação e maior comprimento de raiz.

Palavras-chave: Cedro doce, teste de vigor; biometria de sementes; viabilidade.

INTRODUÇÃO

Pochota fendleri (Jacq. W.S Alverson), é uma espécie da família Malvaceae, uma árvore tropical que ocorre naturalmente em latitudes de 14° N a 2° N, o que abrange a América Central e parte da América do Sul. Pode ser encontrada em toda a Amazônia, sendo que Roraima é o único Estado em que a espécie apresenta ocorrência natural (Smiderle et al., 2017a) e está presente nas florestas remanescentes do cerrado e nas florestas de transição na parte central do Estado. Há registro de seu cultivo em sistema agroflorestal desde 2006 (Smiderle et al., 2018).

Apesar da importância da espécie, na Amazônia as pesquisas sobre sementes de espécies florestais nativas são insuficientes, principalmente no que se refere ao armazenamento, com o intuito de manter a viabilidade por período prolongado. Além disso, segundo Smiderle et al. (2016) existem problemas resultantes da irregularidade de produção de sementes, da diversidade de espécies por área, da baixa frequência por área e dificuldade de acesso às árvores matrizes, os quais ocasionam, frequentemente, a falta de sementes. Esse conjunto de dificuldades limita o melhor aproveitamento dessas espécies em programas silviculturais.

Contudo, na produção de mudas a partir de sementes, faz-se necessário conhecer a influência da massa de sementes sobre a qualidade fisiológica, sendo que, em um mesmo lote, sementes classificadas como grandes, geralmente, apresentam maior desempenho se comparadas às pequenas por possuírem maior quantidade de reserva nutricional (Souza et al., 2016).

Entretanto, para que isto ocorra, as sementes necessitam serem armazenadas de forma segura e correta, a fim de manter a qualidade fisiológica

durante todo o período de armazenamento. Os problemas de conservação de sementes florestais constituem objeto de estudo permanente, visando prolongar ao máximo a qualidade dos produtos armazenados, sejam eles semente ou grão para consumo (Smiderle e Souza, 2022).

Todavia, o sucesso do armazenamento depende do conhecimento prévio do comportamento fisiológico no armazenamento (Souza et al., 2018). O comportamento das sementes durante o armazenamento é função dos fatores que afetam sua conservação, tais como a temperatura, umidade relativa do ar, grau de umidade das sementes e tipo de embalagem utilizada (Souza et al., 2019). Alguns trabalhos têm mostrado que sementes acondicionadas em embalagem impermeável podem ser armazenadas em ambiente não controlado (Oliveira et al., 2016).

Para o armazenamento a longo prazo, os bancos convencionais de germoplasma têm utilizado freezer na temperatura de 18 a -20 °C, contudo mesmo nessas temperaturas, o metabolismo das sementes ainda não é completamente interrompido.

Sementes de cumaru (*Amburana cearensis* (Allemão) A.C. Sm.) foram conservadas, com eficiência, nas embalagens saco de papel, saco de pano de algodão e papel alumínio, nos ambientes de laboratório (± 25 °C e 74,5% UR) e geladeira (6 ± 2 °C e $38\% \pm 3$ UR) por 90 dias e na embalagem de alumínio e ambiente de laboratório por 180 dias (Guedes et al., 2010).

Benedito et al. (2011) estudando a viabilidade das sementes de Catanduva (*Piptadenia moniliformis* Benth.) armazenadas por 210 dias, em ambiente controlado e condição ambiental não controlada (sala de laboratório), acondicionadas em sacos plásticos, sacos de papel e frascos de vidro, verificaram-se que houve redução do percentual germinativo das



sementes e observaram que as condições mais adequadas para a conservação desta espécie são: As sementes de catanduva podem ser acondicionadas tanto em embalagem de vidro quanto em sacos plásticos por 210 dias, sendo o ambiente controlado (18-20 °C, $\pm 60\%$ UR) o mais adequado.

Sementes de *Caesalpinia echinata* Lam. quando armazenadas sob condições normais de ambiente (22 ± 7 °C) perderam a viabilidade em menos de três meses. No entanto, sob baixa temperatura (câmara fria a 7 ± 1 °C) foi possível manter a viabilidade das mesmas por até 18 meses, com germinação superior a 80% (Barbedo et al., 2002). O ambiente de laboratório, sem controle de temperatura e umidade relativa do ar, não foi eficiente para conservar a qualidade fisiológica das sementes de *Acacia polyphylla* DC.

No entanto, a qualidade fisiológica foi mantida por dois anos, quando as sementes foram acondicionadas em embalagem impermeável e em câmara fria (Smiderle et al., 2018). Souza et al. (2019), avaliando diferentes condições de armazenamento para cedro doce, concluíram que as sementes desta espécie podem ser armazenadas por 28 meses em câmara fria, apresentando germinação superior a 60%.

Devido à escassez de informações sobre o comportamento das sementes de *Pochota fendleri* (Jacq. W.S Alverson) durante o armazenamento, o presente trabalho teve por objetivo caracterizar duas classes de massa e a coloração do tegumento de sementes de *Pochota fendleri* visando o vigor de sementes, armazenadas durante 240 dias.

MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi conduzida nas dependências do Laboratório de Análise de Sementes. A espécie utilizada foi a *Pochota fendleri* (Jacq. W.S Alverson), cujas sementes, foram coletadas em plantas com 10 anos de idade implantadas no campo Experimental Serra da Prata. Este Campo pertencente à Embrapa Roraima e se localizada no município de Mucajaí – RR (sob coordenadas geográficas de referência N 02°43'39.5" e W 06°51'35.4". Datum: WGS84).

Em seguida, os frutos foram acondicionados em sacos de rafia e transportados ao laboratório, onde foram colocados em bandejas para secagem natural, permanecendo até a liberação das sementes, que foram retiradas manualmente, selecionadas e uniformizadas quanto à massa em pequenas e grandes, utilizando-se peneiras metálicas. Assim, as pequenas foram as que passaram pela peneira de 4 mm de diâmetro e as grandes as que ficaram retidas na peneira de 4,5 mm.

Para determinação da coloração do tegumento de sementes: foi realizada separação manual e posteriormente utilizou-se o aparelho colorímetro digital calibrado em placa padrão ($Y = 87,2$; $x = 0,3167$; $y = 0,3237$), o qual foi determinado duas

classes de coloração do tegumento, sementes claras e sementes escuras.

Para determinação do teor de água das sementes de diferentes classes de tamanho e coloração do tegumento, utilizaram-se duas repetições de 25 sementes inteiras colocadas em estufa à temperatura de 105 °C por 24 horas, conforme as RAS (Brasil, 2009). O teor de água das sementes foi determinado utilizando a fórmula:

$$A\% = \frac{T - 100(P)}{P - t}$$

em que: P = peso inicial; p = peso final; t = tara (peso do recipiente).

A determinação do teor de água das sementes foi realizada no início do experimento (teor de água das sementes antes do armazenamento), aos 120 dias e no final do experimento, aos 240 dias de armazenadas.

Concomitantemente, realizou-se o teste de condutividade elétrica. Para isso as sementes foram acondicionadas em copos de plásticos, com 50 mL de capacidade, contendo 25 mL de água destilada conforme Oliveira et al. (2016). Em seguida, o material foi levado para BOD (Biochemical Oxygen Demand), regulada a 25 °C permanecendo por 24 horas. Logo após determinou-se a condutividade elétrica da solução de embebição das sementes, por meio de condutivímetro (modelo MCA 150), os resultados foram expressos em $\mu S\ cm^{-1}\ g^{-1}$.

O armazenamento das sementes foi realizado durante 240 dias (2018/2020) acondicionadas em garrafas reutilizadas de polietileno tereftalato (PET) de 0,5 L; as mesmas foram higienizadas com água e detergente neutro e em seguida sanitizadas com solução de 200 mL L^{-1} de cloro ativo. Posteriormente, foram acondicionadas em ambiente laboratório a (24 °C e 56% de umidade relativa).

A fim de complementar e elucidar os resultados obtidos no teste de condutividade elétrica, realizou-se o teste de germinação em delineamento experimental inteiramente casualizado, com os tratamentos arranjados em esquema fatorial 2 x 2 x 3 (2 classes de sementes x 2 colorações de tegumento x 3 períodos de armazenamento), com quatro repetições. As variáveis analisadas durante o período de armazenamento foram:

Testes de germinação das sementes conduzidos em germinador tipo Mangelsdorf, com a umidade relativa próxima a 100% e temperatura de 25 °C. Como recipiente, foi utilizado o gerbox (11x11x3,2 cm), contendo como substrato papel (germitest[®]) umedecido com água destilada 2,5 vezes o peso do papel, e mantido em câmara de germinação a 25 ± 2 °C, sob luz constante. As avaliações do teste de germinação foram realizadas pela contagem diária, até o décimo quarto dia, determinou-se a porcentagem de germinação das sementes,



considerando sementes germinadas aquelas que apresentaram a protrusão da radícula de no mínimo dois milímetros (Brasil, 2009). A partir dos dados obtidos no teste de germinação foi calculado o índice de velocidade de germinação – VG, calculado segundo método recomendado por Maguire (1962).

As sementes consideradas mortas foram retiradas do gerbox e com auxílio de bisturi foram rompidos o tegumento, quando rompido o endosperma apresentou degradado. Já o comprimento de raiz, foi medido com régua milimetrada.

As médias das variáveis avaliadas foram submetidas à análise de variância e a comparação de médias pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade, utilizando o software Sisvar (Ferreira, 2011).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores médios de comprimento, diâmetro e massa de sementes estão apresentados na tabela 1.

Tabela 1. Valores médios da biometria e massa individual (g) de sementes pequenas e grandes de tegumentos de coloração claras e escuras de cedro doce.

	Coloração	Pequena	Grande
Comprimento (mm)	Claras	4,8±0,24 aB	5,1±0,14 aA
	Escuras	4,7±0,28 aB	5,3±0,14 aA
Diâmetro (mm)	Claras	3,6±0,18 aB	4,1±0,16 aA
	Escuras	3,5±0,21 aB	4,1±0,22 aA
Massa (g)	Claras	0,04±0,01 aB	0,07±0,01 aA
	Escuras	0,04±0,007aB	0,07±0,01 aA

*Médias seguidas de mesma letra minúsculas na coluna e maiúsculas na linha, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste t a 5% de probabilidade.

Não houve diferença significativa entre a coloração do tegumento de sementes para características analisadas, porém, observou-se diferenças entre os tamanhos de sementes. De acordo Souza et al. (2016) o tamanho das sementes pode influenciar em processos ecológicos, como a dispersão e também em processos fisiológicos como a germinação.

Para determinação da coloração do tegumento: os valores foram expressos em luminosidade (L*), cromaticidade (C*) e ângulo hue (h°) do sistema CIELAB. Na escala de 0 a 100, a luminosidade (L*) e cromaticidade (C*) das sementes avaliadas encontravam-se entre 25,3 a 32,9 L* e 16,0 a 18,2 C*, respectivamente (Tabela 2).

Os resultados obtidos no equipamento eletrônico (colorímetro) confirmaram as diferenças visualizadas e utilizadas na separação manual das sementes de cedro doce analisadas. Das sementes avaliadas, o maior registro de luz e cor vibrante foram verificados nas sementes claras. Na escala de 0 a 360°, as sementes de cedro doce apresentaram

coloração variando de vermelho a laranja, com valores médios de h° entre 45,5 e 53,2.

Tabela 2. Caracterização da coloração do tegumento de sementes de cedro doce

Cor	L*	C*	h°
Claras	32,9 a	18,2 a	53,2 a
Escuras	25,3 b	16,0 b	45,5 b
Média geral	29,1	17,1	49,4
C.V. (%)	5,0	7,0	3,5

Na coluna, médias seguidas de letras distintas diferem entre si pelo teste t de Student a 5% de probabilidade. L= luminosidade; C*= cromaticidade; h°= ângulo hue.

A análise de variância revelou que não houve interação significativa entre a coloração do tegumento e tamanho de sementes para as variáveis avaliadas (Tabela 2).

Para a variável massa de 100 sementes não houve diferenças significativas entre as colorações de tegumento e tempo de armazenamento (Tabela 3). Já o resultado da avaliação do teor de água de sementes de cedro doce indicou que sementes com tegumento de coloração clara apresentaram maior teor de água quando comparadas com as de coloração escura, porém ambas apresentaram decréscimo nesse valor à medida que se aumentou o período de armazenamento (Tabela 3).

Tabela 3. Valores médios da massa de 100 sementes (M100), do teor de água (TA) e condutividade elétrica (CE) de sementes de cedro doce separadas por cor de tegumento armazenadas por 240 dias

Tempo (dias)	M100 (g)		TA (%)	
	Claras	Escuras	Claras	Escuras
0	3,7 aA	3,4 aA	8,0 aA	7,5 aB
120	3,6 aA	3,5 aA	7,3 bA	6,5 bB
240	3,7 aA	3,5 aA	6,6 cA	6,4 bA
Média	3,6		7,0	
C.V %	10,3		6,1	

Continuação da Tabela 3

Tempo (dias)	CE (μS.cm ⁻¹ .g ⁻¹)	
	Claras	Escuras
0	71,5 aA	63,1 bA
120	61,2 aA	66,9 bA
240	47,5 aB	112,9 aA
Média	70,5	
C.V %	27,9	

*Médias seguidas de mesma letra minúsculas, na coluna, e maiúsculas na linha, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste t a 5% de probabilidade.



Por sua vez, o teste de condutividade elétrica para sementes com tegumento claro e sementes escuras de *Pochota fendleri*, armazenadas até aos 240 dias apresentaram diferenças significativas (Tabela 3).

Somado a isso, verificou-se aumento expressivo da condutividade elétrica em sementes com tegumento escuro, aos 240 dias de armazenamento (Tabela 3) quando comparadas com sementes claras e, consequentemente, o declínio no percentual de germinação (Tabela 4) de 98% (período zero de armazenamento) para 85% (240 dias de armazenamento).

Oliveira et al. (2016) ressaltaram a necessidade e importância de uniformizar as sementes pelo tamanho e coloração na formação dos lotes para obter resultados mais ajustados em testes que determinam a qualidade fisiológica e, principalmente, vigor em sementes.

Segundo Carvalho e Nakagawa (2000), o vigor das sementes tem consequências importantes no armazenamento, pois quanto menor o vigor, mais baixo será o potencial de armazenamento das sementes, fato esse verificado aos 240 dias para sementes com tegumento escuro, evidenciando redução na germinação de 14% comparado com período zero de armazenamento (Tabela 4).

Por outro lado, aos 240 dias de armazenamento, sementes claras apresentaram queda de 4%, indicando que quando submetidas ao armazenamento em ambiente geladeira, verificou-se ser essa a melhor condição para a conservação das sementes claras de cedro doce, por terem conferido perda menos acentuada na germinação. Em trabalhos de Oliveira-Bento et al. (2015) observaram que sementes da espécie *Calotropis procera*, quando armazenadas em baixa temperatura diminuiu a atividade respiratória, contribuindo para sua conservação.

Observou-se que a velocidade de germinação das sementes de cedro doce decresceu significativamente com o aumento do tempo de armazenamento para ambas as colorações de tegumento, porém aos 120 dias de armazenamento as sementes escuras apresentaram maior valor médio para esta variável (Tabela 4).

Para a porcentagem de sementes mortas, observou-se que aos 120 dias de armazenamento, as sementes escuras obtiveram aumento significativo quando comparadas com as sementes claras.

Em relação ao comprimento de raiz, houve diferença significativa entre as colorações de tegumento estudadas. As sementes claras apresentaram maiores valores médios de comprimento de raiz nos três períodos de armazenamento. Enquanto as sementes escuras obtiveram queda significativa aos 240 dias de armazenamento.

Tabela 4. Resultados médios de germinação (G, %), velocidade de germinação (VG, índice), sementes mortas (SM, %) e comprimento de raiz (CR) de cedro doce separadas por coloração de tegumento armazenadas durante 240 dias

Tempo (dias)	G		VG	
	Claras	Escuras	Claras	Escuras
0	100 aA	96 aA	6,8 bA	6,5 bA
120	99 aA	94 aB	7,4 aB	7,9 aA
240	96 aA	88 aA	4,4 cA	4,0 cA
Média	95,4		6,1	
C.V.	9,1		7,7	

Continuação da Tabela 4

Tempo (dias)	SM		CR	
	Claras	Escuras	Claras	Escuras
0	0,0 aA	3,7 aA	47,7 aA	26,6 aB
120	1,2 aB	6,2 aA	38,9 bA	22,5 aB
240	0,3 aA	1,2 aA	41,5 aA	18,0 bB
Média	2,1		32,5	
C.V	188,6		26,8	

*Médias seguidas de mesma letra minúsculas na coluna e maiúsculas na linha, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste t a 5% de probabilidade.

Os resultados apresentados no presente trabalho indicaram que a longevidade das sementes do lote avaliado, definida como o período em que a semente se manteve viva quando colocada em condições ideais de armazenamento, mostraram que houve variação entre as diferentes colorações de tegumento estudadas. As sementes claras apresentaram maior peso de 100 sementes, maior porcentagem de germinação e maior comprimento de raiz, enquanto as sementes escuras apresentaram maior velocidade de germinação (Tabela 4).

A importância de se saber as melhores condições de armazenamento é considerada ferramenta importante para a conservação de sementes de determinadas espécies por certo período de tempo a fim de se obter maior preservação do potencial fisiológico das mesmas. Segundo Carvalho e Nakagawa (2000) para fins comerciais as sementes devem ser armazenadas por um período inferior a um ano, como estoque regulador por um a três anos e em bancos de germoplasma, as sementes devem manter viabilidade pelo maior período de tempo possível.



CONCLUSÃO

Nas condições experimentais do presente trabalho concluiu-se que o armazenamento aos 240 dias, não é indicado para manter a qualidade e vigor das sementes escuras de cedro doce.

As sementes de cedro doce (*Pochota fendleri*) de tegumento de coloração clara promovem maior porcentagem de germinação e maior comprimento de raiz.

Sementes pequenas ou grandes não influenciam no vigor de sementes com tegumento claro e escuro.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela bolsa de Iniciação Científica (CNPq/Embrapa) concedida para a primeira autora e de produtividade em pesquisa ao segundo autor.

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO NETO, J.C.; AGUIAR, I.V.; FERREIRA, V.M.; RODRIGUES, T.J.D. Armazenamento e requerimento fotoblástico de sementes de *Acacia polyphylla* DC. Revista Brasileira de Sementes, Londrina, v.25, n. 4, p. 115-124, 2005.
- BARBEDO, C.J.; BILIA, D.A.; FIGUEIREDO-RIBEIRO, R.C.L. Tolerância à dessecação e armazenamento de sementes de *Caesalpinia echinata* Lam. (pau brasil), espécie da Mata Atlântica. Revista Brasileira de Botânica, v.25, n.4, p.431-439, 2002.
- BENEDITO, C.P.; RIBEIRO, M.C.; TORRES, S.B.; CAMACHO, R.G.V.; SOARES, A.N.R.; GUIMARÃES, L.M.S. Armazenamento de sementes de catanduba (*Piptadenia moniliformis* Benth.) em diferentes ambientes e embalagens. Revista Brasileira de Sementes, Londrina, v.33, n.1, p. 28-37, 2011.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e da Reforma Agrária. Regras para Análise de Sementes. Brasília: Mapa/ACS, 2009. 399 p.
- CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. Sementes: ciência, tecnologia e produção. 4.ed. Jaboticabal: FUNEP, 2000. 588p.
- FERREIRA, D.F. Sisvar: a computer statistical analysis system. Ciência e Agrotecnologia, Lavras, v.35, n.6, p.1039-1042, 2011.
- FONSECA, F. S; ALENCAR, A. M. S; GUEDES, R.S.; ALVES, E.U.; GONÇALVES, E.P.; VIANA, J.S.; FRANÇA, P.R.C.; SANTOS, S.S. Qualidade fisiológica de sementes armazenadas de *Amburana cearensis* (Allemão) A.C. Smith. Semina: Ciências Agrárias, Campina Grande, v. 31, n.2, p.331-342, 2010.
- KISSMANN, C.; SCALON, S.P.Q.; MUSSURY, R.M. & RABAINA, A.D. Germinação e armazenamento de sementes de *Albizia hassleri*. Revista Brasileira de Sementes, Londrina, v.31, n. 2, p.104-115, 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.176-77, 1962.
- MAGUIRE, J.D. Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. Crop Science, v.2, n.2, p.176-177, 1962.
- OLIVEIRA, D.L.; SMIDERLE, O.J.; PAULINO, P.S.; SOUZA, A.G. Water absorption and method improvement concerning electrical conductivity testing of *Acacia mangium* (Fabaceae) seeds. Revista de Biologia Tropical, Maldivas, v.64, n.2, p. 1651-1660, 2016.
- OLIVEIRA-BENTO, S. R. S. de.; TORRES, B. S.; BENTO, D.A.V.; SIVA, B.K.A.; DANTAS, J.C.; MELO, F.C. Armazenamento de sementes de flor-de-seda [*Calotropis procera* (AITON) W.T. AITON]. Revista Caatinga, Campina Grande, v.2, n.3, p. 28-34, 2015.
- SMIDERLE, O.J.; SOUZA, A.G. Production and quality of *Cinnamomum zeylanicum* Blume seedlings cultivated in nutrient solution. Revista Brasileira Ciências Agrárias, Recife, v.2, n.1, p.104-110, 2016.
- SMIDERLE, O.J.; SOUZA, A.G. Scarification and doses of Acadian®, Stimulate® and *Trichoderma* spp. promote dormancy overcoming in *Hymenaea courbaril* L. seeds? Journal of Seed Science, Londrina, v.44, p. e202244009, 2022.
- SMIDERLE, O.J.; SOUZA, A.G.; PEDROZO, C.A.; LIMA, C.G.B. Solução nutritiva e substratos para produção de mudas de cedro doce (*Pochota fendleri*). Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, Campina Grande, v.21, p.227-231, 2017.
- SMIDERLE, O.J.; SOUZA, A.G.; PEDROZO, C.Â.; SILVA, T.J.; SOUZA, A.A. Correlation between mass and vigor of *Pochota fendleri* (Malvaceae) seeds stored in different environments. Revista de Ciências Agrárias, Recife, v.41, n.1, p.91-100, 2018.
- SOUZA, A.G.; SMIDERLE, O.J.; SPINELLI, V.M.; SOUZA, R.O.; BIANCHI, V.B. Correlation of biometrical characteristics of fruit and seed with twinning and vigor of *Prunus persica* rootstocks. Journal of Seeds Science, Londrina, v.38, n.2, p. 322-328, 2016.
- SOUZA, A.G.; SMIDERLE, O.J.; PEDROZO, C.A. Long-time storage of *Pochota fendleri* seeds with different packaging. Advances in Horticultural Science, Lisboa, v.33, n.3, p. 327-332, 2019.