

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE BARU EM RESPOSTA DO TEMPO DE ARMAZENAMENTO

Vanessa Meireles Caixeta, Debora Miranda, Nei Peixoto, Anderson Dias

RESUMO: O Cerrado é um bioma rico em espécies frutíferas nativas com vasta biodiversidade. Entre as espécies encontra-se o barueiro que é uma leguminosa arbórea com grande potencial de introdução ao cultivo, além de servir como fonte de renda familiar. Sua semente apresenta elevado teor de ácidos graxos e minerais tornando-se benéficos a saúde humana. O fruto possui endocarpo lenhoso, servindo como complemento alimentar aos animais, visto que, o período de queda coincide com o período de seca, onde a escassez de forrageiras é nítida. Manter o vigor das sementes armazenadas é de suma importância para a propagação da espécie. Com intuito de avaliar o potencial fisiológico de sementes de baru de diferentes tamanhos e colhidas em dois anos consecutivos, foi avaliada a qualidade fisiológica de sementes por meio dos testes de teor de água, condutividade elétrica, envelhecimento acelerado e germinação em rolo de papel e em areia. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, disposto em um esquema fatorial 2 x 2, tendo como fatores dois tamanhos e dois anos de colheita, com quatro repetições, tendo cada parcela 50 sementes, de acordo com a RAS. Com base nos resultados obtidos verificou-se que não houve diferenças significativas entre os tamanhos de sementes e interação entre tamanho e ano de coleta para nenhuma variável. As sementes recém-colhidas apresentaram porcentagem de cerca de 88 % de germinação, aos 10 dias após o início do teste, e 40 % nas sementes armazenadas por um ano. Foi possível verificar que sementes coletas na safra anterior tende a resultar em baixo vigor, sendo confirmado pelo teste de condutividade elétrica. A germinação não foi afetada em relação ao tamanho da semente.

Palavras-chave: Cerrado. Deterioração. *Dipteryx alata*. Germinação. Vigor.

INTRODUÇÃO

O baru (*Dipteryx alata* Vog.) é uma leguminosa arbórea nativa do Cerrado, pertencente à família das Fabaceae considerada, atualmente, uma das espécies mais promissoras para introdução ao cultivo (OLIVEIRA et al., 2017). Os frutos dessa espécie são do tipo drupa, amarronzados, com endocarpo lenhoso contendo uma única semente por fruto (SOUSA et al., 2018). O cultivo se justifica, pois além dos frutos a planta pode ser utilizada para sombreamento em pastagens, recuperação de áreas degradadas e uso de sua madeira para construção civil (MARTINOTTO et al., 2012). No entanto, a portaria nº 918/2002 da Agência Goiana do Meio Ambiente proíbe o corte do baru no estado do Goiás (SANTOS et al., 2012). O mesocarpo, rico em açúcares, é apreciado por animais e a semente, rica em proteínas e ácidos graxos insaturados é utilizada como alimento humano e para extração de óleo, ideal na formulação de cosméticos.

A maturação e queda dos frutos ocorre durante os meses de julho a setembro, antecedendo o período chuvoso da região que normalmente acontece a partir de outubro. Segundo KOHAMA (2006), para que uma planta consiga completar seu ciclo é necessário ter condições favoráveis para conseguir se desenvolver, sendo assim, o processo de germinação das sementes é fundamental para que se tenha alto potencial fisiológico. Segundo Marcos Filho (2013) relata que, o potencial fisiológico é um fator importante para qualidade das sementes, pois fornece informações sobre a germinação e vigor. A qualidade fisiológica de uma semente é de suma importância, pois garante bons resultados no processo de germinação e na formação de plântulas, bem como na preservação de espécies vegetais (SILVA, 2021).

Para que uma semente possa ser considerada de alta qualidade deve possuir algumas características como, qualidade sanitária, genética, física e fisiológica, onde esses atributos garantem seu desempenho agrônomo (DUTRA et al., 2012; ZUCARELI et al., 2015; MARCOS FILHO, 2015). Outro aspecto de fundamental importância é o do conhecimento da morfologia das sementes e do crescimento inicial das plantas, auxiliando o analista na classificação de plântulas normais e anormais (GORDIN et al., 2012). A classificação das sementes por tamanho ou peso é uma estratégia que pode ser adotada para uniformizar a emergência de plântulas e a obtenção de mudas de tamanhos semelhantes e ou maior vigor (CARVALHO e NAKAGAWA,

2000). Utilizam-se de testes referentes à qualidade fisiológica, que fornecem informações rápidas e precisas relacionadas à uniformidade de plântulas, sendo de simples execução e possuindo um baixo custo (MARCOS FILHO, 2015).

De acordo com Brancalion et al., 2010, no cerrado por exemplo, a temperatura considerada ideal para ocorrer germinação está entre 25° e 35°C. Segundo Silva (2017), a qualidade e o vigor das sementes de um modo geral são definidos por diferentes condições a qual são expostas. Avaliações relacionadas a germinação e vigor conseguem detectar diferenças na qualidade fisiológicas dos lotes de sementes (FLÁVIO e PAULA, 2010).

O processo de deterioração das sementes após o ponto de maturidade fisiológica é inevitável, mas pode ser retardado dependendo das condições de armazenamento das sementes (CARDOSO et al., 2012). A qualidade das sementes não pode ser melhorada pelo armazenamento, mas sim preservada, diminuindo a velocidade do processo de deterioração, com objetivo de manter o vigor e o poder germinativo pelo maior período possível (GOLDFARB e QUEIROGA, 2013). A prática de armazenamento de sementes visa à sobrevivência de determinadas culturas por maiores períodos até a próxima estação de plantio. Além das condições ambientais e das características de cada espécie, o período em que a semente permanece armazenada, pode afetar sua longevidade (LIMA, 2010). Além disso, o Cerrado vem sendo explorado demasiadamente devido a riqueza de seu material lenhoso para produção de carvão (MMA, 2021).

A partir disso, o presente trabalho tem como objetivo avaliar a qualidade fisiológica de sementes colhidas em diferentes anos de produção submetidas ao armazenamento em temperatura ambiente.

METODOLOGIA

Informações Gerais

O experimento foi conduzido no laboratório multidisciplinar II na Universidade Estadual de Goiás, Unidade de Ipameri, localizada no município de Ipameri-GO, cujas coordenadas geográficas são 17° 43' 04'' Sul, 48° 08' 43'' Oeste e altitude de 794 m. Os frutos foram colhidos no município de Ipameri-GO nos anos de 2020 e 2021 durante o meses de julho a agosto de cada ano. Os frutos foram colhidos, as sementes foram

extraídas em agosto de 2021 e armazenadas em sacos plásticos sob temperatura ambiente até a realização dos testes.

Delineamento Experimental

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com os tratamentos dispostos em um esquema fatorial 2 x 2, tendo como fatores os anos de coleta (2020 e 2021) e tamanho das sementes sendo sementes pequenas com média de 2,4 cm e sementes médias com média de 4,1 cm, e dois anos de coleta. Os dados foram submetidos à análise de variância (teste F) e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. As análises estatísticas foram processadas utilizando o software SISVAR 5.3 (FERREIRA, 2011). Previamente aos testes obtiveram-se o teor de água das sementes. Realizaram-se os seguintes testes:

Germinação: Foram utilizadas 200 sementes, sendo 4 repetições de 50 sementes cada, onde a desinfecção das sementes consistiu na utilização de água sanitária com 3% de cloro ativo, durante três minutos. Após a desinfecção, as sementes foram lavadas em água destilada (cinco vezes) para retirada do excesso de água sanitária, assim como sugerido por Botezelli (2000). O substrato utilizado foi o papel de filtro, tipo “germitest”, e o método foi o de rolo de papel (RP) com duas folhas na base e uma na cobertura das sementes. O papel foi previamente umedecido com água destilada, na proporção de 2,5 vezes o peso do papel seco. Os rolos foram colocados em sacos plásticos e foi mantida em B.O.D. regulado a temperatura constante de 25°C. O número de sementes germinadas foi avaliado ao sétimo e décimo dia após instalação do experimento, adotando-se o critério com surgimento do hipocótilo. Os resultados foram expressos em percentagem média de sementes germinadas.

Primeira contagem de germinação (PC): Realizado em conjunto com o teste de germinação, sendo o registro da porcentagem de plântulas normais verificado aos 7 dias após a instalação do teste. As sementes foram consideradas germinadas quando apresentaram emissão do hipocótilo (Figura 1).



Figura 1. Sementes de baru com emissão do hipocótilo.

Teor de água (TA): O teor de água das sementes foi analisado pelo método de estufa à 105 °C por 24 horas (BRASIL, 2009). Foram utilizadas 4 repetições com 10 sementes para cada tratamento, sendo analisadas sementes pequenas e médias dos anos subsequentes, onde as mesmas foram pesadas em balança de precisão (0,001g).

Envelhecimento Acelerado (EA): O teste de envelhecimento acelerado foi realizado nas sementes pequenas e médias novas, sendo 4 repetições de 50 sementes. As sementes de baru foram dispostas em caixas do tipo gerbox contendo 40 mL de água destilada ao fundo, organizadas sobre tela de aço inox. O ensaio foi mantido em B.O.D. regulada a 41 °C por 48 horas (MARCOS FILHO et al., 1999). Após este período as sementes foram submetidas ao teste de germinação em rolo de papel (RP) e avaliados o potencial germinativo.

Condutividade Elétrica (CE): Conduzido com 4 repetições de 5 sementes para cada ano e tamanho analisado, sendo que as sementes foram pesadas e imersas em 75 mL de água destilada e mantidas por 24 horas em B.O.D. regulado a temperatura de

25°C e 30°C. Após esse período foi avaliada a condutividade elétrica da solução em condutivímetro digital e o resultado foi expresso em $\mu\text{S cm}^{-1} \text{ g}^{-1}$.

Emergência em areia (EA): Realizado em caixas plásticas contendo cerca de 720g de substrato areia, esterilizada em autoclave a 120°C por 2 horas. A areia foi umedecida com água destilada, buscando atingir 60% da capacidade de retenção (BRASIL, 2009). Foram distribuídos 4 repetições para cada ano e tamanho analisado sendo avaliadas ao sétimo e ao décimo dia após a instalação. Os resultados foram expressos em porcentagem de sementes germinadas e sementes mortas.

RESULTADOS

Houve diferenças significativas entre as sementes quanto aos teores de água, em função do ano de coleta. O teor médio de água nas sementes de 2020 foi de 13,23%, enquanto que as coletas em 2021 foi de 19,07 %, independentemente do tamanho da semente, o que mostra que, embora protegidas pelo endocarpo duro, as sementes perdem umidade ao longo do tempo de armazenamento o que pode ter influenciado a sua qualidade (Figura 2). Comportamento semelhante foi descrito por Pellizaro et al. (2011), onde o teor de água inicial das sementes de *Pterogyne nitens* foi de 8,13% onde verificou que de acordo com a diminuição do teor de água destas sementes, ocorre também a diminuição da germinação, demonstrando que o teor de água presente nas sementes é de suma importância para que se consiga manter a viabilidade das mesmas. Sabe-se que o teor de água das sementes influencia diretamente vários aspectos de sua qualidade fisiológica (SARMENTO et al., 2015).

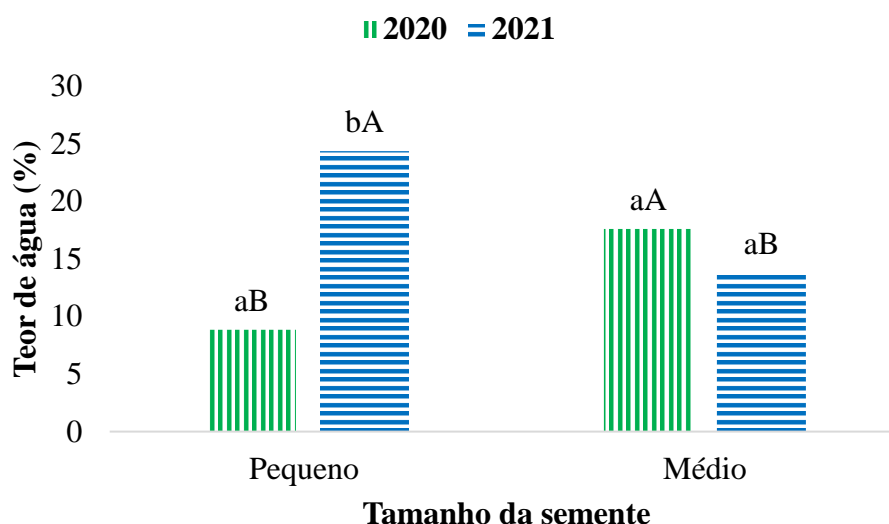


Figura 2. Médias para teor de água (%) com dois tamanhos e coletados em anos sucessivos. Letras minúsculas no mesmo tamanho de sementes, letras maiúsculas nos mesmos anos, diferentes entre os tratamentos pelo teste de Tukey a $p < 0,05$ de probabilidade. Ipameri – GO, 2021.

Os resultados aqui obtidos também concordam com o encontrado por Miranda et al. (2012), que observaram a capacidade que cada substrato possui para reter água, juntamente com as características das sementes, contribuí para uma maior porcentagem de germinação. Quando as médias de germinação foram comparadas, observou-se que as sementes colhidas recentemente (2021) tiveram maior porcentagem final de germinação comparadas as sementes dos frutos colhidos no ano de 2020 (Tabela 1).

Tabela 1. Teste de média para primeira contagem (PC), porcentagem final de germinação (PFG), plântula anormal (PA), sementes mortas (M), com sementes de baru com 2 anos de coletadas e 2 tamanhos. Ipameri – GO, 2021.

Tratamento	Germinação				Envelhecimento Acelerado			
	PC	PFG	PA	M	PC	PFG	PA	M
2020	29,500b	40,000b	43,000a	17,000a	42,500a	75,000a	45,000a	3,750a
2021	44,750a	87,750a	9,000b	3,250b	16,250b	51,250b	24,000b	1,000b
Pequeno	38,500a	61,500a	29,750a	8,750a	36,000a	70,250a	27,250a	2,500a
Médio	35,750a	66,250a	22,250b	11,500b	22,750b	56,000a	41,750a	2,250a

Médias na mesma coluna seguidas da mesma letra minúscula, para cada fator estudado não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Não havendo interação entre os fatores ano de colheita e tamanho das sementes no teste de germinação, no qual foi avaliada a primeira contagem de sementes germinadas ao 7º, e a contagem final ao 10º dia de instalação do experimento. Houve diferença significativa apenas para ano de colheita, onde foram comparadas as sementes de frutos colhidos no ano de 2020 e em 2021. Já para germinação após o envelhecimento acelerado não houve diferença significativa para tamanho de semente, sendo, as médias analisadas de 42,25% aos 7 dias e 75,25% aos 10 dias (Tabela 2.) Em contrapartida o tamanho da semente não afetou no processo de germinação. Porém, a porcentagem de germinação de sementes que foram submetidas ao armazenamento é relativamente baixa, comparado as que foram colhidas recentemente.

Tabela 2. Valores de F da análise de variância de acordo com tamanho da semente (TS), sob teste de envelhecimento acelerado em B.O.D., com sementes de baru. Ipameri – GO, 2021.

FV	GL	PC	PFG	PA	M
Tamanho da Semente (TS)	1	3,041 ^{ns}	1,274 ^{ns}	0,009 ^{ns}	2,969 ^{ns}
Repetição	3	4,225*	0,306 ^{ns}	0,831 ^{ns}	0,162 ^{ns}
Erro	9	-	-	-	-
CV (%)	-	25,79	22,37	64,08	122,91
Média Geral	-	42,250	75,250	16,250	8,500

FV: fonte de variação; CV: coeficiente de variação; PC: primeira contagem; PFG: porcentagem final de germinação; PA: plântula anormal; M: sementes mortas. ^{ns}: não significativo, ** e *, significativo a 1% e 5%, respectivamente, de probabilidade pelo teste de F.

Nos resultados do teste de condutividade elétrica (Tabela 3) podemos observar que, quanto maior período de armazenamento nas sementes e maior temperatura há uma maior liberação de eletrólitos pelas sementes em meio aquoso no decorrer da embebição, fato também observado por Vieira (2004) em sementes de soja. Justificando assim a menor porcentagem germinativa para sementes de 2020. Este resultado concorda com Smaniotto et al., (2014), onde observa que os valores maiores de condutividade elétrica em sementes armazenadas, pode estar relacionado ao reumedecimento durante o teste em que as sementes passaram, proporcionando assim um maior dano em suas membranas.

Tabela 3. Teste de média para condutividade elétrica (CE), com sementes de baru com 2 anos de coletadas e 2 tamanhos e 2 temperaturas. Ipameri – GO, 2021.

Tratamento	CE
2020	46,026 b
2021	18,569 a
Pequeno	37,806 b
Médio	26,788 a
25 °C	22,866 a
30 °C	41,728 b

Médias na mesma coluna seguidas da mesma letra minúscula, para cada fator estudado não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

No que tange sobre o tamanho da semente, é variável, ocorrendo de acordo com a evolução e adaptação à dispersão da mesma, tendo em vista a disponibilidade de umidade e sobrevivência da planta (MURALI, 1997). Sementes maiores tendem a ter uma maior quantidade de reserva, aumentando a probabilidade de sucesso no processo germinativo (CARVALHO e NAKAGAWA, 2012). Em contrapartida, segundo Murali (1997), sementes menores podem germinar mais rápido do que as sementes maiores. Segundo Nogueira et al. (2010), as diferenças no tamanho dos frutos podem ser promovidas pela diversidade genética inerente a cada espécie, na população, sendo que a modificação no tamanho de frutos está relacionada não apenas a característica genética, mas, também, às condições ambiental (Figura 3).

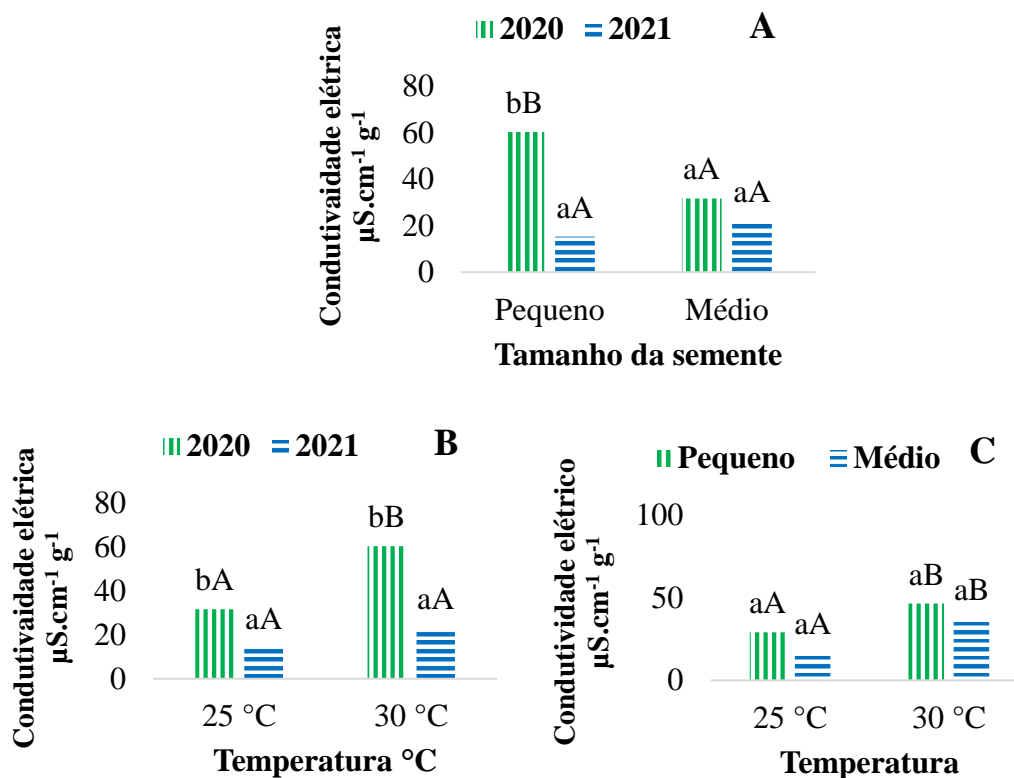


Figura 3. Médias para condutividade elétrica com dois tamanhos de sementes coletadas em anos sucessivos. Letras minúsculas nos mesmos anos de coleta (A e B) e temperatura (C), letras maiúsculas nas mesmas temperaturas (B e C) e tamanho das sementes (A), diferentes entre os tratamentos pelo teste de Tukey a $p < 0,05$ de probabilidade. Ipameri – GO, 2021.

O teste de germinação em areia teve uma média geral menor que o substrato rolo de papel quando analisado porcentagem de sementes germinadas. No entanto, não foi observado resultado significativo para a interação (Tabela 4). Ao final do teste de germinação em areia observou-se menor número de sementes mortas em relação ao rolo de papel. A média de porcentagem final de germinação do estudo 63,12% se mostra inferior ao encontrado por Corrêa (2017), que obteve média geral de germinação de 98,75% em sementes de baru armazenadas por 120 dias.

Tabela 4. Valores de F da análise de variância de acordo com as ano coleta (AC), tamanho da semente (TS), e suas interações (AC x TS) sob teste de germinação em areia em B.O.D., com sementes de baru. Ipameri – GO, 2021.

FV	GL	PC	PFG	PA	M
Ano Coleta (AC)	1	33,601**	9,541**	8,356**	5,211*
Tamanho de Semente (TS)	1	8,561**	3,435 ^{ns}	3,984 ^{ns}	0,043 ^{ns}
AC x TS	1	1,905 ^{ns}	0,306 ^{ns}	0,573 ^{ns}	1,077 ^{ns}
Repetição	3	0,832 ^{ns}	0,602 ^{ns}	0,723 ^{ns}	0,502 ^{ns}
Erro	9	-	-	-	-
CV (%)	-	30,83	24,36	42,11	101,45
Média Geral	-	29,375	63,125	34,500	2,375

FV: fonte de variação; CV: coeficiente de variação; PC: primeira contagem; PFG: porcentagem final de germinação; PA: plântula anormal; M: sementes mortas. ^{ns}: não significativo, ** e *, significativo a 1% e 5%, respectivamente, de probabilidade pelo teste de F.

Nos testes para qualidade fisiológica de sementes, as variáveis: primeira contagem de germinação (RP) e areia, germinação total, envelhecimento acelerado e condutividade elétrica não apresentaram diferenças significativas para tamanho das sementes, apenas para idade e período armazenado.

CONCLUSÃO

Conclui-se que a qualidade fisiológica das sementes foi afetada em relação a época de colheita, pois sementes armazenadas por um ano tendem a resultar em baixo vigor. O tamanho das sementes não influenciou significativamente na germinação, entretanto, sementes provindas da última safra analisada tiveram maior percentual germinativo em relação às sementes colhidas em 2020.

REFERÊNCIAS

- BOTEZELLI, L. B. *et al.* Características dos frutos e sementes de quatro procedências de *Dipteryx alata* Vogel (Baru). CERNE, [S.l.], v. 6, n. 1, p. 9-18, 2000.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Regras para análise de sementes. Brasília, DF 2009. 395 p.

Pesquisas e Inovações em Ciências Agrárias: Produções Científicas Multidisciplinares no Século XXI, Volume 2

CARDOSO, R. B.; BINOTTI, F. F. da S.; CARDOSO, E. D. Potencial fisiológico de sementes de crambe em função de embalagens e armazenamento. Pesquisa Agropecuária Tropical, Goiânia, v. 42, n. 3, p.272-278, 2012.

CARVALHO, N.M., NAKAGAWA, J. Sementes: ciência, tecnologia e produção. 4ed. Jaboticabal: FUNEP, 2000, 588 p.

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

CORRÊA, G.C. de, SANTOS, M. M. dos, ARTIAGA, S. A.R. da. Influência do período de armazenamento de frutos na germinação de sementes de baru (*Dipteryx alata* Vogel). Agrarian Academy, Goiânia, v.4, n.7; 9p. 2017.

DUTRA, A. S. *et al.* Produtividade e qualidade fisiológica de sementes de feijão caupi em função da adubação nitrogenada. Revista Ciência Agronômica, Fortaleza, v. 43, n. 4, p. 816-821, 2012.

FERREIRA, D.F. Sisvar: a computer statistical analysis system. Ciência e Agrotecnologia, v.35, n.6, p.1039-1042, 2011.

FLAVIO. J. J. P.; PAULA, R. C. Testes de envelhecimento acelerado e de condutividade elétrica em sementes de *Dictyoloma vandellianum* A. Juss. Scientia Forestalis, Piracicaba, v. 38, n. 87, p. 391-399, 2010.

GOLDFARB, M.; QUEIROGA, V. P. Considerações sobre o armazenamento de sementes. Tecnologia e Ciência Agropecuária, v.7, p.71-74, 2013.

GORDIN, C. R. B. *et al.*. Germinação, biometria de sementes e morfologia de plântulas de *Guizotia abyssinica* Cass. Revista Brasileira de Sementes. v. 34, n. 4, p. 619-627, 2012.

KOHAMA, S.; MALUF. A.M.; BILIA, D.A.C; BARBEDO, C.J. Secagem e armazenamento de sementes de *Eugenia brasiliense* LAM. (Gruxumeira). Revista Brasileira de Sementes. v.28, n.1 p.72 -78, 2006.

LIMA, P. O. de. Armazenamento de sementes de maracujá-amarelo. Revista verde de agroecologia e desenvolvimento sustentável. v.5, n.5 p. 102 – 109, 2010.

MARCOS FILHO, J. Teste de envelhecimento acelerado. In: Krzyzanowski, F. C.; VIEIRA, R. D.; FRANÇA NETO, J. B. (Eds.). Vigor de sementes: conceitos e testes. Londrina: Abrates. p.1-24, 1999.

MARCOS FILHO, J. Importância do potencial fisiológico da semente de soja. ABRATES, v. 23, n.1, 2013.

MARCOS-FILHO, J. Fisiologia de sementes de plantas cultivadas. Londrina: ABRATES, 660p. 2015.

MARTINOTTO, F.; *et al.* Sobrevivência e crescimento inicial de espécies arbóreas nativas do Cerrado em consórcio com mandioca. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.47, p. 22- 29, 2012.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. MMA. Disponível em:<
<https://www.gov.br/mma/pt-br>>. Acessado em: 28 de Nov. 2021.

MIRANDA, C. do C. *et al.* Germinação de sementes de *Anadenanthera peregrina* (L.) Speg. com diferentes substratos em condições laboratoriais. *Floresta e Ambiente*. v. 19, n. 1, p. 26-31, 2012.

MURALI, KS. Padrões de tamanho, germinação e viabilidade de sementes de espécies de árvores tropicais no sul da Índia. *Biotropica*, v.29, p.271-279, 1997.

NOGUEIRA, F. C. B. *et al.* Caracterização da germinação e morfologia de frutos, sementes e plântulas de *Dalbergia cearensis* Ducke (pauvioleta) - Fabaceae. *Acta Botanica Brasilica*, Feira de Santana, v. 24, n. 4, p. 978-985, 2010.

OLIVEIRA, H. F. E.; *et al.* Desenvolvimento inicial de mudas de baruzeiro (*Dipteryx alata* Vog) em função de substratos e lâminas de irrigação. *Irriga*, v.22, p.288-300, 2017.

PELLIZZARO, K. *et al.* Superação da dormência e influência do condicionamento osmótico em sementes de *Pterogyne nitens* Tul. (Fabaceae). *Revista Caatinga*, v.24, n. 3, p. 1-9, 2011.

SANTOS, G. G. *et al.* Aceitabilidade e qualidade físico-química de paçocas elaboradas com amêndoa de baru. *Pesquisa Agropecuária Tropical*. v.42, n.2. 2012.

SARMENTO, H.G. DOS S. *et al.* Determinação do teor de água em sementes de milho, feijão e pinhão-manso por métodos alternativos. *Revista Energia na Agricultura*, v.30, n.3, p.249-256, 2015.

SILVA, G.P. Alterações fisiológicas e bioquímicas de sementes de *Dipteryx alata* Vog. no processo de germinação e armazenamento. Rio Verde, [Tese]. Instituto Federal Goiano – Campus Rio Verde, 2017.

SILVA, G. P.; *et al.* Physiological quality of stored *Dipteryx alata* Vogel seeds: Tetrazolium test and radiographic imaging standardization. *Floresta e Ambiente*; v. 28, n. 3, 10p., 2021.

SMANIOTTO, T. A. S. *et al.* Qualidade fisiológica das sementes de soja armazenadas em diferentes condições. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, Campina Grande, v.18, n.4, p.446- 453, 2014.

SOUSA, FF; BRAGA, RM; *et al.* Exigências nutricionais de mudas de *Dipteryx alata* soluço limitação nutricional. *Ciência Florestal*. v.28, n.1, p.102-114, 2018.

VIEIRA, R.D. *et al.* Electrical conductivity of the seed soaking solution and soybean seedling emergence. *Scientia Agrícola*, Piracicaba, v.61, n.2, p.164-168, 2004.

ZUCARELI, C.; *et al.* Qualidade fisiológica de sementes de feijão carioca armazenadas em diferentes ambientes. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, Campina Grande, v.19, n. 8, p. 803-809, 2015.