



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS AGRONÔMICAS E FLORESTAIS
CURSO DE AGRONOMIA

LUIZ JOÃO REBOUÇAS DE SOUZA

**DORMÊNCIA E POTENCIAL FISIOLÓGICO EM SEMENTES DE CATANDUVA
(*Pityrocarpa moniliformis* Benth.) (Luckow & R.W. Jobson) EM FUNÇÃO DA
COR DO TEGUMENTO**

MOSSORÓ

2024

LUIZ JOÃO REBOUÇAS DE SOUZA

**DORMÊNCIA E POTENCIAL FISIOLÓGICO EM SEMENTES DE CATANDUVA
(*Pityrocarpa moniliformis* Benth.) (Luckow & R.W. Jobson) EM FUNÇÃO DA COR DO
TEGUMENTO**

Monografia apresentada a Universidade Federal Rural do Semi-Árido como requisito para obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

Orientador (a): Profa. Dra. Clarisse Pereira Benedito

MOSSORÓ

2024

©Todos os direitos estão reservados à Universidade Federal Rural do Semi-Árido. O conteúdo desta obra é de inteira responsabilidade do (a) autor (a), sendo o mesmo, passível de sanções administrativas ou penais, caso sejam infringidas as leis que regulamentam a Propriedade Intelectual, respectivamente, Patentes: Lei nº 9.279/1996, e Direitos Autorais: Lei nº 9.610/1998. O conteúdo desta obra tornar-se-á de domínio público após a data de defesa e homologação da sua respectiva ata, exceto as pesquisas que estejam vinculadas ao processo de patenteamento. Esta investigação será base literária para novas pesquisas, desde que a obra e seu (a) respectivo (a) autor (a) seja devidamente citado e mencionado os seus créditos bibliográficos.

S729d Souza, Luiz João .

Dormência e potencial fisiológico em sementes de catanduva (*Pityrocarpa moniliformis* Benth.) em função da cor do tegumento. / Luiz João Souza. - 2024.

26 f. : il.

Orientadora: Clarisse Benedito.

Monografia (graduação) - Universidade Federal Rural do Semi-árido, Curso de Agronomia, 2024.

1. Fabaceae. 2. Espécie florestal. 3. Heteromorfismo. I. Benedito, Clarisse , orient.

II. Título.

Ficha catalográfica elaborada por sistema gerador automático em conformidade com AACR2 e os dados fornecidos pelo) autor(a).

Biblioteca Campus Mossoró / Setor de Informação e Referência Bibliotecária: Keina Cristina Santos Sousa e Silva
CRB: 15/12

O serviço de Geração Automática de Ficha Catalográfica para Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC's) foi desenvolvido pelo Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação da Universidade de São Paulo (USP) e gentilmente cedido para o Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (SISBI-UFERSA), sendo customizado pela Superintendência de Tecnologia da Informação e Comunicação (SUTIC) sob orientação dos bibliotecários da instituição para ser adaptado às necessidades dos alunos dos Cursos de Graduação e Programas de Pós-Graduação da Universidade.

LUIZ JOÃO REBOUÇAS DE SOUZA

**DORMÊNCIA E POTENCIAL FISIOLÓGICO EM SEMENTES DE CATANDUVA
(*Pityrocarpa moniliformis* Benth.) (Luckow & R.W. Jobson) EM FUNÇÃO DA COR DO
TEGUMENTO**

Monografia apresentada a Universidade Federal Rural do Semi-Árido como requisito para obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

Defendida em: 18 / 04 / 2024.

BANCA EXAMINADORA

Clarisse Pereira Benedito, Profa. Dra. (UFERSA)
Presidente

Documento assinado digitalmente
 CLARISSE PEREIRA BENEDITO
Data: 26/04/2024 10:57:54-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Pablo Ferreira da Silva, Eng. Agrônomo
Membro Examinador

Documento assinado digitalmente
 PABLO FERREIRA DA SILVA
Data: 26/04/2024 14:50:04-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Emerson Serafim Barros, Lic. em Ciências Agrárias
Membro Examinador

AGRADECIMENTOS

A Deus pai todo poderoso, pelo dom da vida, a saúde, a família que preparou para mim, toda força e coragem que me destes, e que me fez chegar até aqui, junto com meu anjo da guarda e todos os santos que me guiaram pelos bons caminhos da vida.

A minha amada mãe, Ana Cristine Cunha Rebouças, que com toda garra e determinação me cuidou, me guardou e me ensinou a seguir o caminho do bem e da educação para com todos. Tive a melhor educação que um jovem pode ter, mesmo com todas as dificuldades financeiras, nunca me faltou nada que eu realmente precisasse, e hoje colho bons frutos e lhe retribuo toda gratidão.

Ao meu pai, José Luiz de Souza (*in memoriam*), que mesmo em apenas 5 anos ao meu lado, fisicamente, pode me passar princípios e um amor imensurável, continue olhando por mim ai de cima.

A minha tia e segunda mãe, Raimunda de Souza Nogueira, por todo carinho, cuidado e atenção, se ter uma mãe é excelente, imagine duas. Tive o privilégio de ter ao meu lado e agradeço por todo carinho, cuidado e atenção, a caminhada foi longa e árdua, mas vencemos juntos.

Ao meu primo/pai, Helton Evangelista de Souza, que após a partida do meu pai, acolheu tanto a mim, como ao meu irmão como filhos, e nunca soltou nossas mãos, estando ao nosso lado nos difíceis e bons momentos.

A todos os meus familiares, entes queridos e amigos, que contribuíram no meu crescimento e amadurecimento ao longo de todos esses anos, posso afirmar de acertei muitas vezes, mas que errei ainda mais, e ter cada um de vocês ao meu lado, me fortaleceu e me fez chegar até aqui firme e forte.

A minha orientadora, profa. Clarisse Pereira Benedito, a qual escolhi para representar todos os meus mestres e colegas nessa casa de aprendizado mútuo, de importância ímpar, não só para minha pessoa, mas para todo o Rio Grande do Norte e Brasil, a Universidade Federal Rural do Semi-Árido, é um orgulho ser filho desta instituição.

RESUMO

A cor do tegumento pode influenciar no grau de dormência, como também no potencial fisiológico das sementes. A catanduva (*Pityrocarpa moniliformis* Benth.) é uma espécie florestal da família Fabaceae, com diversas utilidades como, madeireira, apícola, forrageira, cujas sementes apresentam variação da cor. Neste sentido, objetivou-se avaliar a influência da cor do tegumento sobre a intensidade de dormência, como também verificar a eficácia da escarificação térmica sobre a germinação e vigor dessas sementes. Para isto, foi utilizado um lote de sementes de catanduva coletado no ano de 2022 na Fazenda Experimental Rafael Fernandes em Mossoró-RN e armazenado em garrafa plástica em condições controladas ($17^{\circ}\text{C} \pm 45\%\text{UR}$) no Laboratório de Análises de Sementes na UFERSA. As sementes foram separadas em duas colorações, sendo inicialmente determinado o grau de umidade. Foi instalado um teste de germinação em delineamento experimental inteiramente casualizado, em esquema fatorial 2×2 , com quatro repetições de 25 sementes, sendo o primeiro fator, coloração (bege e cinza) e segundo fator pré-tratamento com escarificação térmica à $80^{\circ}\text{C}/5$ min (escarificadas e intactas). O teste foi instalado em rolo de papel toalha, tipo germitest, previamente umedecido em água destilada com 2,5 vezes o peso dos papéis seco e colocados em câmara de germinação tipo B.O.D à 25°C durante 15 dias. As variáveis analisadas foram: germinação, índice de velocidade de germinação, sementes duras e mortas, comprimento da parte aérea e raiz, massa seca da parte aérea e raiz. Diante dos resultados obtidos, conclui-se que há influência da cor do tegumento sobre a intensidade de dormência nas sementes de catanduva, no qual, as de cor bege apresentam maior intensidade em relação as de cor cinza. A escarificação térmica à 80°C por 5 minutos favoreceu o desempenho da germinação e vigor das sementes, independentemente da cor do tegumento.

Palavras-chave: Fabaceae; espécie florestal; heteromorfismo.

ABSTRACT

The color of the seed coat can influence the degree of dormancy as well as the physiological potential of the seeds. The catanduva (*Pityrocarpa moniliformis* Benth.) is a forest species of the Fabaceae family, with various uses such as timber, beekeeping, and forage, whose seeds exhibit color variation. In this sense, the objective was to evaluate the influence of seed coat color on dormancy intensity, as well as to verify the effectiveness of thermal scarification on the germination and vigor of these seeds. For this purpose, a batch of catanduva seeds collected in 2022 at the Rafael Fernandes Experimental Farm in Mossoró-RN was used and stored in a plastic bottle under controlled conditions ($17^{\circ}\text{C} \pm 45\% \text{ RH}$) in the Seed Analysis Laboratory at UFERSA. The seeds were separated into two colors, with moisture content initially determined. A germination test was set up in a completely randomized design, in a 2x2 factorial scheme, with four replications of 25 seeds, the first factor being color (beige and gray) and the second factor being pre-treatment with thermal scarification at $80^{\circ}\text{C}/5 \text{ min}$ (scarified and intact). The test was conducted on germitest paper rolls, previously moistened with distilled water at 2.5 times the weight of the dry papers, and placed in a B.O.D germination chamber at 25°C for 15 days. The variables analyzed were: germination, germination speed index, hard and dead seeds, shoot and root length, shoot and root dry weight. Based on the results obtained, it is concluded that the color of the seed coat influences the dormancy intensity in catanduva seeds, with beige ones showing higher intensity compared to gray ones. Thermal scarification at 80°C for 5 minutes favored the germination performance and vigor of the seeds, regardless of the seed coat color.

Keywords: Fabaceae; forest species; heteromorphism.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1 – Sementes de catanduva (*Pityrocarpa moniliformis* Benth.) com o tegumento cinza e bege..... 14
- Figura 2 – Médias da germinação (A), índice de velocidade de germinação (B), sementes mortas (C) e duras (D) de catanduva (*Pityrocarpa moniliformis* Benth.) com diferentes colorações do tegumento, com e sem escarificação..... 18
- Figura 3 – Germinação de sementes de catanduva (*Pityrocarpa moniliformis* Benth.) aos 15 dias a partir de sementes intactas com tegumento bege (A) e cinza (B) e sementes escarificadas bege (C) e cinza (D). 19
- Figura 4 – Médias do comprimento de raiz (A), comprimento da parte aérea (B), massa seca total da parte aérea (C) e massa seca total da raiz (D) de catanduva (*Pityrocarpa moniliformis* Benth.) com diferentes colorações do tegumento, com e sem escarificação..... 21

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1 – Resumo da análise de variância (Quadrados médios) da germinação (G), índice de velocidade de germinação (IVG), sementes mortas (SM), sementes duras (SD), comprimento de raiz (CR), comprimento da parte aérea (CPA), massa seca de raiz (MSR) e massa seca da parte aérea de plântulas (MSPA) de sementes de *Pityrocarpa moniliformis* Benth. com diferentes colorações do tegumento, com e sem escarificação térmica à 80 °C/ 5 minutos..... 17

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	9
2	REVISÃO DE LITERATURA.	11
2.1	<i>Pityrocarpa moniliformis</i> Benth.	11
2.2	Dormência de sementes	12
2.3	Cor do tegumento das sementes e relação com dormência e potencial fisiológico	13
3	MATERIAL E MÉTODOS	14
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	17
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	23
	REFERÊNCIAS.....	24

1 INTRODUÇÃO

As sementes de espécies nativas são consideradas um importante insumo, principalmente para os programas de recuperação ou conservação de ecossistemas. Como na maioria das espécies vegetais, nas florestais também predomina a multiplicação via sementes, por ser considerado mais fácil e econômico em relação a outras formas de multiplicação, sendo responsável pela multiplicação de aproximadamente 70% das espécies vegetais (Marcos-Filho, 2015). Contudo, a obtenção de sementes de qualidade e o conhecimento dos processos germinativos, sobretudo daquelas que apresentam dormência, são pré-requisitos básicos para o sucesso de atividades de produção de mudas (Santos *et al.*, 2022).

Entre as espécies nativas da Caatinga, destaca-se a catanduva (*P. moniliformis*), também conhecida como angico-de-bezerro e rama de bezerro, pertence à família Fabaceae, possui uma sinonímia científica (*Piptadenia moniliformis* Benth.). Suas principais utilidades são, madeireira, restauração florestal, sistemas agroflorestais, pasto apícola e forragem. Produz abundante quantidade de sementes, que apresentam dormência (Maia, 2012).

A dormência pode ser entendida como um fenômeno que determina a ausência momentânea ou lenta da germinação de sementes viáveis, apesar da existência de condições ambientais favoráveis ao processo (Vivian *et al.*, 2008). As causas mais comuns de dormência estão relacionadas a impermeabilidade do tegumento, substâncias inibidoras e imaturidade do embrião (Silva, Oliveira e Pereira, 2018). Na família Fabacea, a causa de dormência mais comum é do tipo tegumentar, sendo necessário utilizar métodos de superação de dormência para acelerar o processo germinativo. Para a catanduva, Brasil (2013) recomenda o uso de água quente (80 °C) por 5 a 10 minutos.

Além da dormência, as sementes de catanduva apresentam variação na coloração do tegumento. A coloração do tegumento das sementes influencia no comportamento da absorção da água, assim como no processo de germinação e também na mortalidade das sementes (Nakagawa *et al.*, 2007; Boyle; Hladun, 2005; Atis *et al.*, 2011; Gu *et al.*, 2011; Alves *et al.*, 2013 apud Silva *et al.*, 2021). Recentemente, trabalhos com espécies florestais, têm demonstrado que há influência da cor do tegumento sobre a dormência e potencial fisiológico das sementes, como observado para *Erythrina velutina* (Oliveira, 2023) e *Bowdichia Virgilioides* (Silva *et al.*, 2021).

Considerando que ainda há escassez de pesquisas que verifiquem a relação da cor do tegumento da semente sobre o seu desempenho e que essas informações são importantes principalmente para os viveiristas, objetivou-se avaliar a influência da cor do tegumento sobre a intensidade de dormência, como também verificar a eficácia da escarificação térmica sobre a germinação e vigor de sementes de catanduva. Este trabalho teve como objetivo, avaliar a interação da cor tegumento da semente sobre o grau de dormência e a eficácia da escarificação térmica sobre a germinação e vigor de sementes de catanduva.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 *Pityrocarpa moniliformis* Benth.

A catanduva (*P. moniliformis* Benth.), pertence à família da Fabaceae, subfamília Mimosoideae e gênero *Pityrocarpa*, é uma espécie arbustiva 1–7 m a árvore de até 12 m alt. Possui um pecíolo 8–22 mm compr.; raque 15–22 mm compr., segmento interpina 10–23 mm compr.; nectário peciolar $3-5 \times 1-2$ mm, discoide a crateriforme, raramente cilíndrico, localizado abaixo do par de pinas basal ou na porção mediana do pecíolo, menores e circulares nas pinas, entre os pares distais de folíolos; pinas 2–4 pares, 28–101 mm compr., acrescentes; folíolos 7–14 pares por pina, $11-17$ (25) $\times$ $4-8$ (10) mm, oblongos, romboides, ápice arredondado, obtuso, base assimétrica, margem ligeiramente revoluta, nervura principal, ligeiramente oblíqua, superfície adaxial nítida, esparsamente pubescente, abaxial pubescente, espigas $40-120 \times 12-16$ mm, axilares, isoladas ou geminadas, pêndulas. flores 6–8 mm compr.; cálice 0,8–1 mm compr., pubescente; corola 2,8–3 mm compr., cilíndrica, glabra; filetes 6–8 mm compr., branco-esverdeado, glândula do conectivo esférica; ovário 0,8–1 mm compr., glabro, 12-ovulado, estipitado, estípite 6–7 mm compr. folículo $6,3-16,6 \times 0,7-1$ cm, moniliforme, constricto regularmente entre as sementes, ligeiramente arqueado, coriáceo; valvas recobertas por tricomas ferrugíneos escamosos; estípite 1–1,3 cm compr. Sementes esbranquiçadas, ca. 7×6 mm (Queiroz, 2024).

Tanto a floração, quanto a frutificação, variam muito em decorrência da localização da planta, geralmente floresce na estação chuvosa (janeiro-março), frutifica na estação seca (junho-setembro) e, perde as folhas na estação seca (Maia, 2012). Produz madeira de boa qualidade, empregada na construção civil e marcenaria, além de ser utilizada na restauração florestal devido ao crescimento rápido e rusticidade, podendo ser usada como quebra-vento, além de ser usada também como forragem e a casca é rica em tanino (Maia, 2012).

As sementes dessa espécie apresentam variação de cor, sendo encontradas nas cores bege-claro a cinza, além de dormência causada pela impermeabilidade do tegumento, podendo ser superada por imersão em água quente a 100 °C, por 10 a 15 minutos (Benedito *et al.*, 2008) ou imersão em água quente 80 °C por 5 a 10 minutos (Brasil, 2013).

2.2 Dormência de sementes

A dormência caracteriza-se por um mecanismo evolutivo de sobrevivência que amplia a possibilidade de estabelecimento e colonização de algumas espécies vegetais, distribuindo a germinação no espaço e no tempo (Penfield, 2017; Porceddu *et al.*, 2015).

Entre as causas da dormência que mais ocorre em espécies tropicais, destaca-se a impermeabilidade do tegumento também chamada de dormência tegumentar, cujas sementes são conhecidas como duras, conferindo atraso na germinação. Este mecanismo de dormência é induzido durante o processo de maturação, no período de acúmulo de matéria seca, sendo também depositado substâncias como lipídios, suberinas, cutinas e ligninas em uma ou mais camada de célula que impedem a entrada de água. Além da impermeabilidade do tegumento, outras causas dormência podem ocorrer como resistência mecânica, presença de substâncias inibidoras e imaturidade do embrião (Silva, Oliveira e Pereira, 2018).

Várias técnicas podem ser empregadas para superar a dormência tegumentar, variando conforme a espécie. Os métodos recomendados incluem a escarificação, seja por meios mecânicos (uso de lixas, alicates), químicos (ácido sulfúrico, ácido clorídrico, entre outros) ou físicos (imersão em água natural ou aquecida) (Carvalho *et al.*, 2019). O propósito dessas técnicas é promover o “desgaste” da casca externa da semente, facilitando a absorção adequada de água necessária para iniciar os processos germinativos, entretanto, tais procedimentos podem de aumentar a vulnerabilidade das mesmas.

Existem vantagens e desvantagens nos tratamentos pré-germinativos com respostas diferenciadas devido a fatores como intensidade, procedência e época de coleta das sementes, sendo então recomendável verificar a eficácia, o custo e praticidade de execução dos tratamentos selecionados (Melo *et al.*, 2011).

2.3 Cor do tegumento das sementes e relação com dormência e potencial fisiológico

Por ocasião da colheita, o lote pode ser formado por sementes heterogêneas quanto à cor, tamanho, densidade, germinação e dormência (Abud *et al.*, 2010, Carvalho; Nakagawa, 2012). Diferentes cores de tegumento de sementes podem ser encontradas dentro de um mesmo fruto ou entre frutos, o que pode estar associado com a maturação das sementes, podendo influenciar no potencial fisiológico e padrão de embebição (Dalanhol *et al.*, 2014).

A cor do tegumento da semente pode ser influenciada pela expressão dos genes associados a distribuição de pigmentos e compostos químicos encontrados na camada epidérmica (Dellagostin *et al.*, 2011; Yu, 2013; Hong *et al.*, 2017), duração do dia e seca ou estações chuvosas (Chan *et al.*, 2017), bem como ácidos e proteínas.

A influência da cor do tegumento não é a mesma para todas as espécies. Por exemplo, para *Bowdichia virgilioides* Kunth. as sementes de cor avermelhada apresentam maior potencial fisiológico, mas não há influência da cor sobre a intensidade de dormência (Silva *et al.*, 2021). Já em *Erythrina velutina* as de cor vermelha apresentaram menor potencial fisiológico e maior intensidade de dormência (Oliveira, 2023).

Em sementes de *Crotalaria ochroleuca* L. foi confirmado que as que apresentam tegumento vermelho apresentam baixa germinação e vigor comparada com as cinzas, bege-claro e rósea (Silva *et al.*, 2016.). Em *Medicago denticulata*, as sementes de cor preta-acastanhada não apresentam dormência, enquanto as de cor creme possuem (Sethi, Kaur e Singh, 2020).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Local do experimento

O experimento foi realizado no Laboratório de Análise de Sementes pertencente ao Departamento de Ciências Agronômicas e Florestais - DCAF - da Universidade Federal Rural do Semi-Árido – UFERSA em Mossoró-RN, no período de dezembro de 2023 a fevereiro de 2024. Para isto, foram utilizadas sementes colhidas em setembro de 2022, em árvores existentes na Fazenda Experimental Rafael Fernandes, pertencente à UFERSA, Mossoró-RN. As sementes estavam acondicionadas em garrafas plásticas em ambiente controlado ($17^{\circ}\text{C} \pm 55\% \text{ UR}$). Antes da realização do experimento, com base na coloração do tegumento, as sementes foram separadas em cinza e bege (Figura 1).



Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

Figura 1. Sementes de catanduva (*Pityrocarpa moniliformis* Benth.) com o tegumento cinza e bege.

3.2 Grau de umidade das sementes

Realizado pelo método da estufa a 105°C por 24 horas, de acordo com as Regras para Análises de Sementes (Brasil, 2009), com duas repetições de 10 sementes para cada cor, cujos resultados foram expressos em porcentagem.

3.3 Teste de germinação

As sementes foram postas para germinar em folhas de papel toalha, tipo germitest a água empregada foi equivalente a 2,5 do peso seco do papel. O substrato contendo as sementes foram organizados na forma de rolo, condicionados em sacos plásticos e colocadas para germinar em câmara de germinação (B.O.D) com temperatura de 25 °C e fotoperíodo de 8 horas, durante 21 dias (Brasil, 2013). Antes da instalação do teste foi realizada a superação de dormência em parte das sementes de cada coloração, utilizando água quente a 80 °C por 5 minutos. Durante o teste foram realizadas contagens diárias a partir do terceiro dia, para cálculo do índice de velocidade de germinação (IVG), conforme fórmula proposta por Maguire (1962). Ao final do teste foram avaliados: plântulas normais, anormais, sementes duras e mortas.

3.4 Comprimento da parte aérea e raiz

Ao final do teste de germinação, foram escolhidas aleatoriamente 10 plântulas normais de cada tratamento para medição da parte aérea e raiz, com auxílio de uma régua graduada em centímetros. Para mensuração da raiz, considerou-se desde a inserção do colo até a extremidade da raiz principal. Já a parte aérea, considerou-se desde a inserção do colo até a inserção das primeiras folhas. Os resultados foram expressos em cm. plântula⁻¹.

3.5 Massa seca da parte aérea e raiz

As plântulas normais mensuradas anteriormente quanto aos comprimentos foram separadas em parte aérea e raiz, colocadas em saco de papel tipo “kraft” e postas para secar em estufa com circulação de ar forçado por 72 horas. Após esse tempo, o material foi pesado em balança analítica com precisão de 0,001g e os resultados expressos em g. plântula⁻¹.

3.6 Delineamento experimental e análise estatística

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado em esquema fatorial 2x2, totalizando quatro tratamentos, com quatro repetições de 25 sementes. O primeiro fator coloração do tegumento (escuras e claras) e o segundo a superação de dormência (intactas e

escarificadas). Foi realizada a análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, com auxílio do programa estatístico Sisvar (Ferreira, 2011).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As sementes de cor bege apresentaram grau de umidade de 9,5% e as de cor cinza 9,0%. Houve interação significativa entre a coloração do tegumento e a escarificação para as variáveis de germinação, índice de velocidade de germinação, duras e massa seca da parte aérea. No entanto, houve efeito significativo isolado da escarificação para o comprimento de raiz, como também da coloração para o comprimento da parte aérea (Tabela 1).

Tabela 1. Resumo da análise de variância (Quadrados médios) da germinação (G), índice de velocidade de germinação (IVG), sementes mortas (SM), sementes duras (SD), comprimento de raiz (CR), comprimento da parte aérea (CPA), massa seca de raiz (MSR) e massa seca da parte aérea de plântulas (MSPA) de sementes de *Pityrocarpa moniliformis* Benth. com diferentes colorações do tegumento, com e sem escarificação térmica à 80 °C/ 5 minutos.

FV	GL	G	IVG	SM	SD	CR	CPA	MSR	MSPA
	1								E
C	1	2916,0*	8,0*	529,0*	7921,0*	0,023 ^{ns}	1,39*	2,75 ^{ns}	3,96 ^{ns}
E	1	3844,0*	8,06*	169,0*	3025,0*	2,39*	0,045 ^{ns}	5,25 ^{ns}	0,000006*
CxE	1	2116,0*	2,95*	49,0*	1681,0*	0,52 ^{ns}	0,18 ^{ns}	7,65 ^{ns}	0,000006*
Erro	12	38,6	1,07	76,0	2268,0	4,95	0,86	0,04	0,0000012
CV		12,3	12,7	27,2	49,5	8,49	7,57	13,91	6,51
(%)									

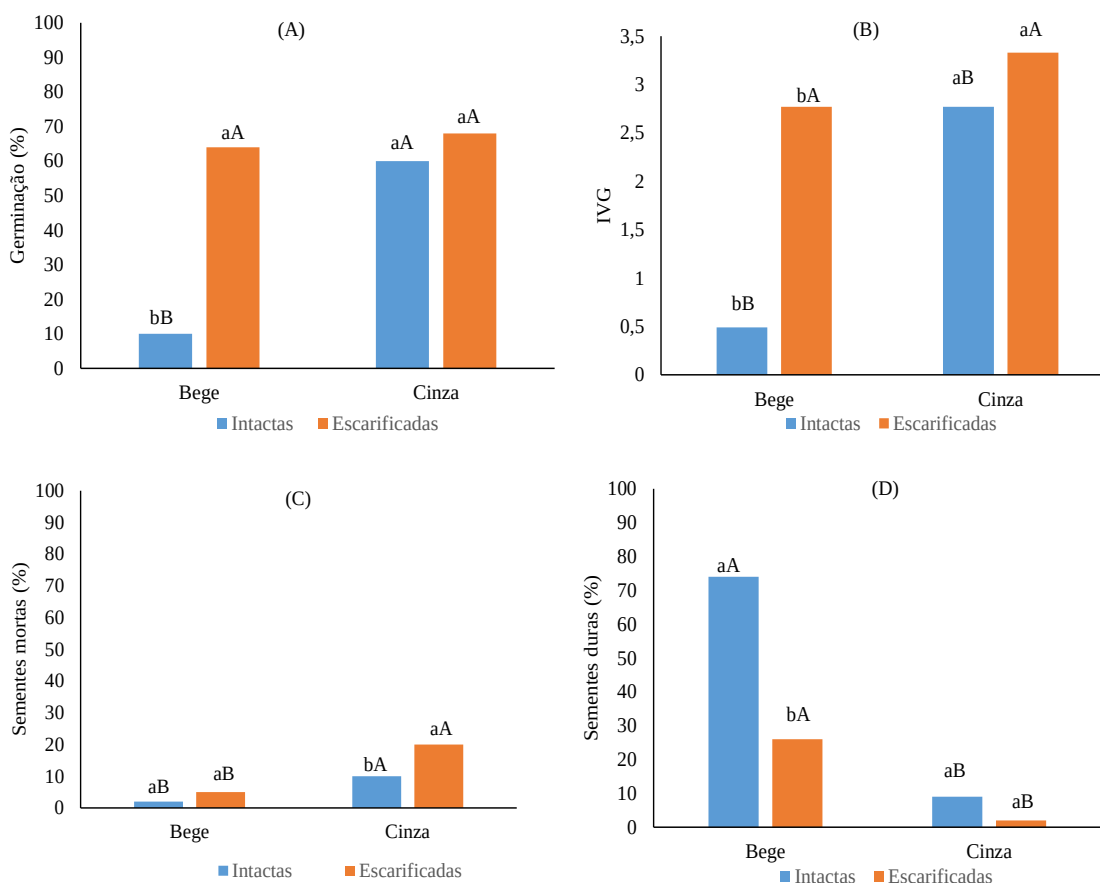
* Significativo a 5% de probabilidade pelo teste F e ^{ns} não significativo

Quanto à germinação, observou-se que nas sementes de cor cinza, as intactas germinaram quase na mesma proporção das escarificadas, enquanto na bege, somente as escarificadas tiveram germinação superior, ou seja, as sementes bege apresentam dormência mais forte em relação às cinzas. Também se observou-se que as sementes bege e cinza escarificadas não diferiram entre si, já as intactas cinzas foram superiores em relação às beges (Figura 2 (A)). Pelas imagens da Figura 3, feita na ocasião da última avaliação do teste de

germinação, é possível visualizar as diferenças mencionadas anteriormente, no que diz respeito da baixa germinação das sementes intactas bege em relação as de cor cinza.

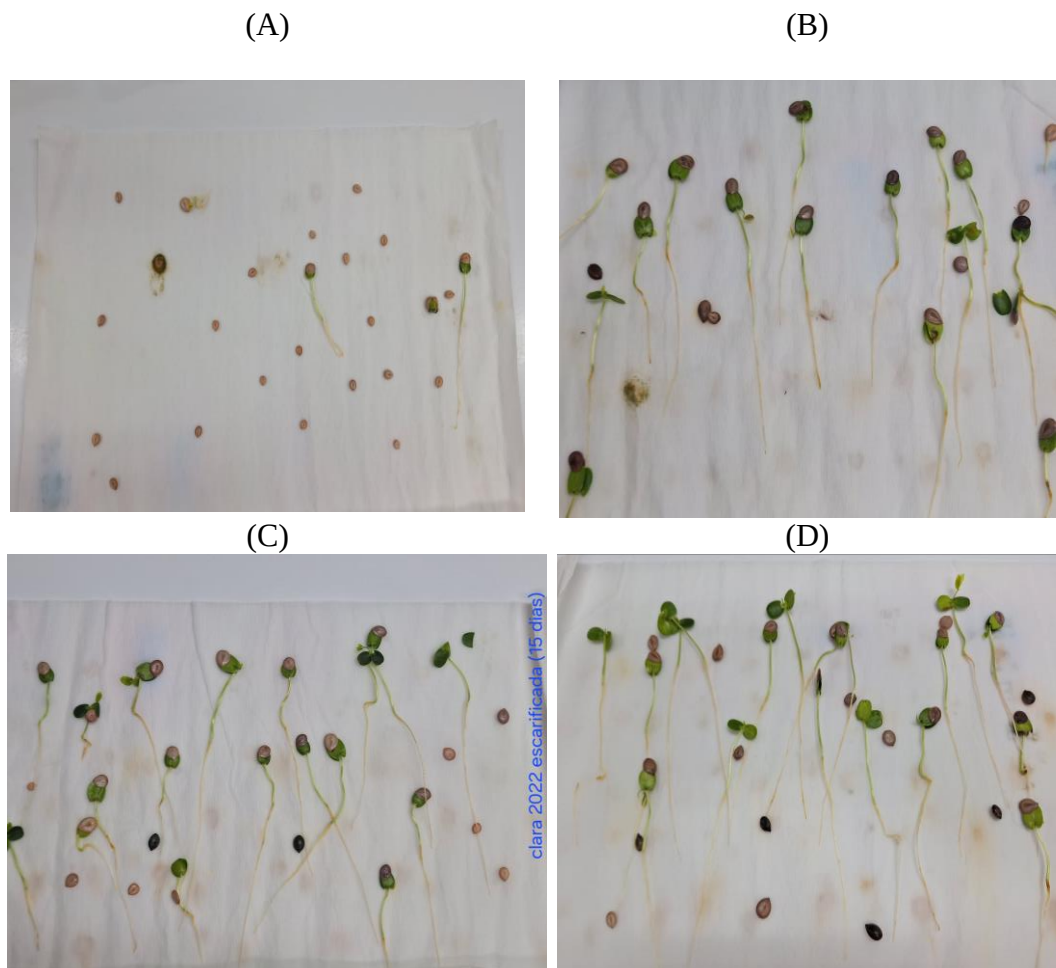
As sementes podem ser dispersas com diferentes graus de impermeabilidade à água ou dureza, por influência do genótipo, da desuniformidade de maturação e das alterações climáticas durante a fase de maturação. Devido a estas diferenças de profundidade de dormência das sementes, este mecanismo possui importante papel ecológico da distribuição da germinação no tempo (Silva, Oliveira e Pereira, 2018).

Figura 2. Médias da germinação (A), índice de velocidade de germinação (B), sementes mortas (C) e duras (D) de catanduva (*Pityrocarpa moniliformis* Benth.) com diferentes colorações do tegumento, com e sem escarificação.



Letras minúsculas comparam o tipo de escarificação em cada cor do tegumento e letras maiúsculas comparam as cores do tegumento dentro de cada tipo de escarificação.

Figura 3. Germinação de sementes de catanduva (*Pityrocarpa moniliformis* Benth.) aos 15 dias a partir de sementes intactas com tegumento bege (A) e cinza (B) e sementes escarificadas bege (C) e cinza (D).



As sementes podem ser dispersas com diferentes graus de impermeabilidade à água ou dureza, por influência do genótipo, da desuniformidade de maturação e das alterações climáticas durante a fase de maturação. Devido a estas diferenças de profundidade de dormência das sementes, este mecanismo possui importante papel ecológico da distribuição da germinação no tempo (Silva, Oliveira e Pereira, 2018).

Em sementes de *Retama sphaerocarpa* (L.) também foi constatado efeito da cor do tegumento sobre a germinação das sementes, mas ao contrário deste trabalho, as sementes mais escuras tiveram menor porcentagem de germinação (Moulay, Zemouri e Djabeur, 2023).

O índice de velocidade de germinação (IVG) obteve resultados semelhantes ao da germinação, no qual as sementes de cor bege e intactas tiveram menores médias em relação a cinza. Quando foi feita a escarificação, não houve diferenças estatísticas entre as cores. As

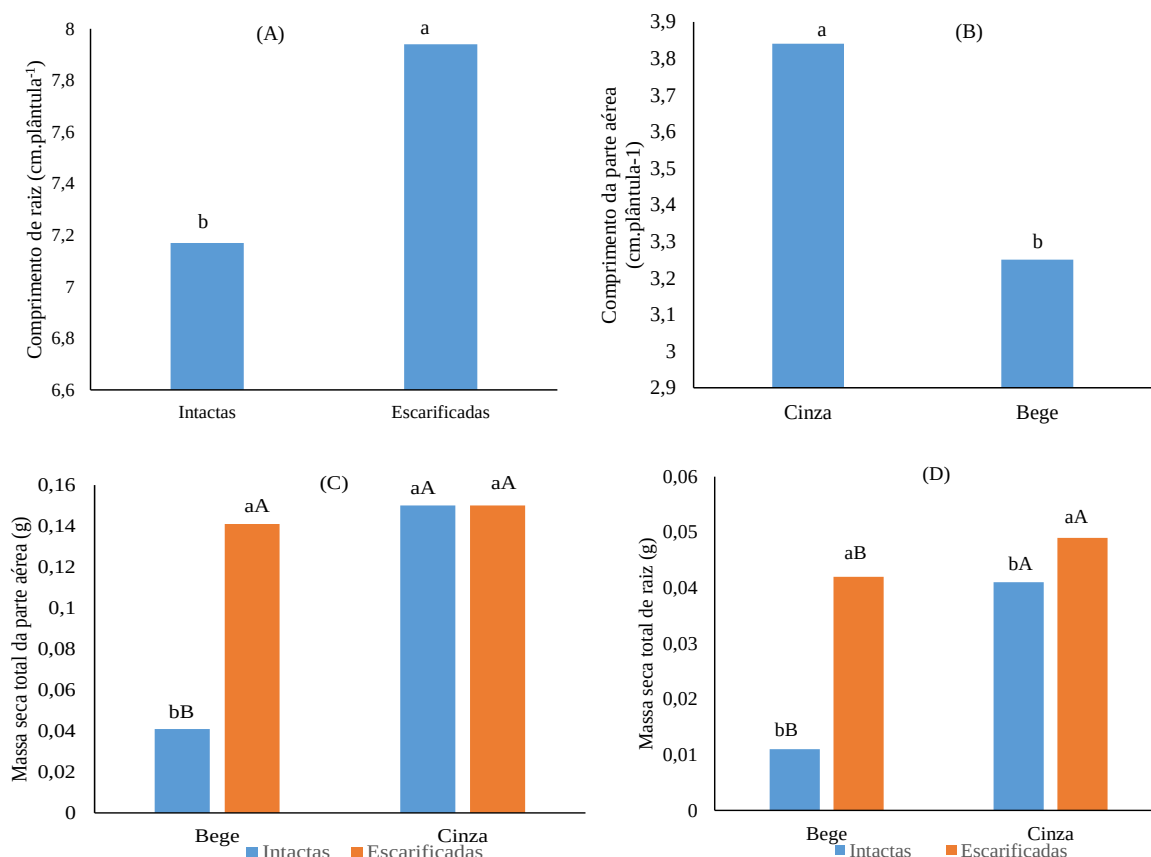
sementes bege escarificadas tiveram maior velocidade em relação as intactas, no entanto, nas cinzas não houve diferença estatística entre as sementes intactas e as escarificadas (Figura 2B).

No que diz respeito a porcentagem de sementes mortas, no geral, as médias foram baixas, sendo um pouco mais expressivo nas cinzas escarificadas. Provavelmente, algumas sementes dessa coloração estavam mais deterioradas e mostraram-se mais “sensíveis” ao tratamento com água quente à 80°C, resultando em maior quantidade de sementes mortas (Figura 2C). Em geral, todos os lotes são compostos por sementes com ampla variação de potenciais de desempenho, além disso, sementes mais deterioradas são mais sensíveis a estresses (Marcos-Filho, 2015). Em sementes de flamboyant (*Delonix regia*) a imersão em água a 100 °C durante cinco minutos mostrou-se eficiente na quebra da dormência das sementes, porém, também provocou a mortalidade de parte das sementes, em torno de 29% delas (Oliveira *et al.*, 2018).

Avaliando a porcentagem de sementes duras nas de tegumento bege percebe-se que a escarificação térmica reduziu de 74,0% para 26,0% e nas cinzas de 9,0% para apenas 2,0%. Esses resultados confirmam que as sementes bege apresentam maior grau de impermeabilidade à água, como também comprovam a eficiência desse tratamento para superação de dormência nas sementes de catanduva. Possivelmente as sementes de cor bege possuem maior concentração de substâncias que conferem maior dureza ao tegumento, como lignina, cutina e suberina.

A utilização de água quente é um método muito indicado para superação de dormência em várias espécies de sementes, pelo seu baixo custo, facilidade de manuseio e com possibilidade de uso em larga escala (Castro *et al.*, 2017). No entanto, nem sempre esse método tem resultados positivos, pois, a temperatura e tempo de exposição adequados são os principais fatores que podem influenciar na eficiência do método e cada espécie requer condições específicas. Quando a termoterapia é feita de forma incorreta, podem ocorrer danos térmicos no embrião, como em sementes de *Apuleia leiocarpa*, onde Castro *et al.* (2017), observaram através de imagens de eletromicrografias que o uso de água quente a 80 °C por 30 segundos diminuíram a impermeabilidade do tegumento, no entanto, não houve germinação das sementes, provavelmente devido a maior ocorrência de danos às membranas celulares, causando a perda de compartimentalização celular e a morte dos tecidos.

Figura 4. Médias do comprimento de raiz (A), comprimento da parte aérea (B), massa seca total da parte aérea (C) e massa seca total da raiz (D) de catanduva (*Pityrocarpa moniliformis* Benth.) com diferentes colorações do tegumento, com e sem escarificação.



**Letras minúsculas comparam o tipo de escarificação em cada cor do tegumento e letras maiúsculas comparam as cores do tegumento dentro de cada tipo de escarificação, pelo teste de Tukey à 5% de probabilidade.

Embora não tenha ocorrido interação significativa entre os fatores para o comprimento de raiz e da parte aérea, observou-se que as sementes tratadas com água quente independentemente da cor do tegumento, resultaram em plântulas com maior crescimento de raiz, como também houve maior comprimento da parte aérea nas plântulas provenientes das sementes cinzas (Figuras 4A e 4B). Menor massa seca total da parte aérea e da raiz das plântulas, foi obtido com as sementes intactas bege, uma vez que houve baixa porcentagem de plântulas normais e alta de sementes duras, como já mencionado anteriormente.

Sementes que passam por tratamentos de superação de dormência de forma eficiente, ocorre maior crescimento da raiz, da parte aérea e comprimento da plântula (Melo e Rodolfo Júnior, 2006; Bragiola, 2019). Esse resultado fortalece a hipótese de que o tratamento com escarificação térmica favorece não apenas os processos que dependem da germinação, mas

também, irá proporcionar um maior crescimento da plântula (Silva *et al.*, 2016; Bragiola, 2019), o que permite que a plântula facilmente se estabeleça no ambiente. Em sementes de mulungu (*Erythina velutina* Willd.), Oliveira (2023) verificou influência da cor do tegumento e da superação de dormência sobre as análises de comprimento e massa seca de plântulas, no qual sementes alaranjadas e escarificadas originam plântulas com maior crescimento de acúmulo de massa seca das plântulas.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Há influência da cor do tegumento sobre a intensidade de dormência nas sementes de *Pityrocarpa moniliformes* Benth, no qual, as de cor bege apresentam maior intensidade em relação as de cor cinza. A escarificação térmica à 80 °C por 5 minutos favoreceu o desempenho da germinação e vigor das sementes, independentemente da cor do tegumento.

REFERÊNCIAS

- ABUD, H. F.; GOES, R. E. R.; INECCO, R.; BEZERRA, E.; MARCOS, A. Emergência e desenvolvimento de plântulas de cártamos em função do tamanho das sementes. *Revista Ciência Agronômica*, v. 4, n. 1, p. 95-99, 2010.
- BRAGIOLA, N. G. **Biometria e qualidade fisiológica de sementes de três Fabaceae nativas**. 2019. (Monografia de Graduação) – Curso de Engenharia Ambiental – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 40 p. 2019.
- BRASIL. **Instruções para análise de sementes de espécies florestais**. Brasília: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2013, 97 p.
- BRASIL. **Regras para Análise de Sementes**. Brasília: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2009, 399 p.
- CARVALHO, M. B. F.; ARAÚJO, M. E. R.; MENDONÇA, A. P.; CHÁVEZ, M. S.; GUTIERREZ, K. L.; RUIZ, F. J. P.; MOCHO, A. P. Métodos de superação de dormência da *Schizolobium amazonicum* Huber ex Ducke. **Brazilian Journal of Animal and Environmental Research**, v. 2, n. 1, 2019, p. 490-500.
- CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 4 ed. Jaboticabal: FUNEP, 2012, 590 p.
- CASTRO, D. S.; ARAUJO, E. F.; BORGES, E. E. L.; AMARO, H. T. R. Caracterização da testa de sementes de *Apuleia leiocarpa* (VOGEL) J. F. MACBR) após a superação de dormência. **Ciência Florestal**, v. 27, n.3, p. 1061-1068, 2017.
- CHAN A, CARIANOPOL C, TSAI AY, VARATHARAJAH K, CHIU RS, GAZZARRINI S. SnRK1 phosphorylation of positively regulates embryogenesis, seed yield, and plant growth at high temperature in *Arabidopsis*. **Journal of Experimental Botany**, v. 68, n. 15, p. 4219–4231, 2017.
- DALANHOL, S. J, REZENDE, E. H, ABREU, D.C.A, NOGUEIRA, A.C. Teste de condutividade elétrica em sementes de *Bowdichia virgilioides* Kunth. **Floresta e Ambiente**, v. 21, p. 01-09, 2014.
- DELLAGOSTIN, M., HENNING, F.A, MERTZ, L.M, KOPP, M.M, CRESTANI, M., SCHUSTER, I., ZIMMER, P.D. Dissimilaridade genética em população segregante de soja com variabilidade para caracteres morfológicos de semente. **Journal of Seed Science**, v. 33, n. 4, 2011.
- FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.
- HONG, M.; HU, K.; TIAN, T.; LI, X.; CHEN, L.; ZHANG, Y.; FU, T. Transcriptomic analysis of seed coats in yellow seeded *Brassica napus* reveals novel genes that Permeability to water and viability. **Revista Árvore**, v. 45, e4525 11, 2017.

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.

MAIA, Gerda Nickel. **Caatinga: árvores e arbustos e suas utilidades**. 2. ed. Fortaleza: Banco do Nordeste, 2012. 413 p.

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

MELO, M. G. G.; MENDONÇA, M. S.; NAZÁRIO, P.; MENDES, A. M. S. Superação de dormência em sementes de três espécies de *Parkia* spp. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 33, n. 3, p. 533-542, 2011.

MELO, R. R.; RODOLFO JÚNIOR, F. Superação de dormência em sementes de canafístula (*Cassia grandis* L.). **Revista Científica Eletrônica de Engenharia Florestal**, v. 6, n. 7, 2006.

MOULAY, O.; ZEMOURI, Z.; DJABEUR, A. The relationship between seeds coat of *Retama sphaerocarpa* (L.) Boiss and their germinability. **Biologia**, v. 78, p.1979-1990, 2023.

OLIVEIRA, Hannah Lanier de. L. **Caracterização de sementes heteromórficas de mulungu (*Erythrina velutina* Willd.)**. 2023. 32 f. Trabalho de conclusão de curso – Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, 2023.

OLIVEIRA, K. J. B.; LIMA, J. S. S.; ANDRADE, L. I. F.; COSTA, J. A. M. A; CRISPIM, J. F. Quebra de dormência de sementes de *Delonix regia* (Fabaceae). **Revista de Ciências Agrárias**, v. 48, n. 3, p. 709-716, 2018.

PENFIELD, S. Seed dormancy and germination. **Current Biology**, v.27, n.17, p.874- 878, 2017.

PORCEDDU, M.; MATTANA, E.; PRITCHARD, H. W.; BACCHETTA, G. Sequential temperature control of multi-phasic dormancy release and germination of *Paeonia corsica* seeds. **Journal of Plant Ecology**, v.9, n.4, p.1-10, 2015.

SANTOS, G. N. L.; FARIAS, S. G. G. SILVA, D. Y. B. O. SILVA, R. B. Maturação fisiológica e dormência em sementes de *Parkia platycephala* Benth (Fabaceae). **Revista em Agronegócio e Meio Ambiente**, v. 15, n. 4, e. 9780, 2022.

SETHI, R.; KAUR, N.; SINGH, M. Morphological and physiological characterization of seed heteromorphism in *Medicago denticulata* Willd. **Plant Physiology**, v. 25, n.1, p.107–119, 2020.

SILVA, A. G.; AZEREDO, G. A.; SOUZA, V. C.; MARINI, F. S.; PEREIRA, E. M. Influência da cor do tegumento e da temperatura na germinação e vigor de sementes de *Crotalaria ochroleuca* L. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 11, n. 2, p. 49-54, 2016.

SILVA, E. A. A.; OLIVEIRA, J. M.; PEREIRA, W. V. S. Fisiologia de sementes. In: BARBEDO, C. J.; SANTOS JÚNIOR, N. A. **Sementes do Brasil**: produção e tecnologia para espécies da flora brasileira. São Paulo: Instituto Botânico. 2018, p. 15-40.

SILVA, R. G.; SANTANA, D. G.; GUIMARÃES, C. C.; SILVA, E. A. A. Permeability to water and viability in heteromorphic color seed of *Bowdichia virgiloides* Kunht. **Revista Árvore**, v. 45, e. 4525, 2021.

YU, C.Y. Molecular mechanism of manipulating seed coat coloration in oilseed Brassica species. **Journal of applied genetics**, v. 54, n.2, p.135-145, 2013.

VIVIAN, R, SILVA, A.A., GIMENES, Jr., M., FAGAN, E.B, RUIZ, S.T. e LABONIA. Dormência em sementes de plantas daninhas como mecanismo de sobrevivência. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 26, n. 3, p. 695-706, 2008.

QUEIROZ, L.P. *Pityrocarpa* in **Flora e Funga do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB116640>>. Acesso em: 23 abr. 2024.

CASTRO, Dayene Schiavon de et al. Caracterização da testa de sementes de *Apuleia leiocarpa* (VOGEL) JF MACBR) após superação de dormência. **Ciência Florestal**, v. 27, p. 1061-1068, 2017.