



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

HANNAH LANIER DE OLIVEIRA

CARACTERIZAÇÃO DE SEMENTES HETEROMÓRFICAS DE MULUNGU
(*Erythrina velutina* Willd.)

MOSSORÓ, RN

2023

HANNAH LANIER DE OLIVEIRA

CARACTERIZAÇÃO DE SEMENTES HETEROMÓRFICAS DE MULUNGU
(*Erythrina velutina* Willd.)

Trabalho de conclusão de curso apresentado 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, RN

2023

© Todos os direitos estão reservados a 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 tomar-se-á de domínio público após a data de defesa e homologação da sua respectiva ata. A mesma poderá servir de base literária para novas pesquisas, desde que a obra e seu (a) respectivo (a) autor (a) sejam devidamente citados e mencionados os seus créditos bibliográficos.

O48c Oliveira, Hannah Lanier de.
CARACTERIZAÇÃO DE SEMENTES HETEROMÓRFICAS DE
MULUNGU (*Erythrina velutina* Willd.) / Hannah
Lanier de Oliveira. - 2023.
32 f. : il.

Orientadora: Clarisse Pereira Benedito.
Monografia (graduação) - Universidade Federal
Rural do Semi-árido, Curso de Agronomia, 2023.

1. Fabaceae. 2. Sementes florestais. 3.
Análise de sementes. 4. Coloração do tegumento. 5.
Dormência. I. Benedito, Clarisse Pereira, 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: 15/120

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.

HANNAH LANIER DE OLIVEIRA

**CARACTERIZAÇÃO DE SEMENTES HETEROMÓRFICAS DE MULUNGÚ
(*Erythrina velutina* Willd.)**

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

Defendida em: 19/ 05/ 2023.

BANCA EXAMINADORA

CLARISSE PEREIRA
BENEDITO:

Assinado de forma digital por CLARISSE
PEREIRA BENEDITO:
Dados: 2023.05.26 10:37:27 -03'00'

Clarisse Pereira Benedito, Profa. Dra. (UFERSA)
Presidente da banca examinadora

Tatianne Raianne Costa Alves, M.a (UFERSA)
Membro Examinador

Sara Monaliza Costa Carvalho, Dra. (UFERSA)
Membro Examinador

A minha tia (In Memoriam).
Zuleika Sinária Alves de Oliveira

Aos meus pais
Zulmira Alves de Oliveira e Antônio Eider de Oliveira Nascimento

Dedico

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por ter me dado força, saúde, oportunidade e proteção.

Agradeço a minha família. Meus pais, Zulmira Alves e Antônio Eider, que sempre me apoiaram e torceram por mim e que nunca mediram esforços para que eu conseguisse ter uma boa educação e também uma melhor qualidade de vida. Ao meu irmão Rhian Lucas, que sempre esteve comigo. Meus avós, Eliete Alves e Lázaro José, que também nunca mediram esforços para me ajudar. Muito obrigada por todo amor, carinho, força, incentivo e dedicação durante essa linda jornada.

Agradeço a UFERSA e aos professores do curso pela oportunidade, vivência, conhecimento e experiências ao longo do curso.

Agradeço à minha orientadora, professora Clarisse Pereira Benedito, por toda dedicação, paciência, suporte, incentivo e exemplo de profissionalismo. Obrigada por tudo, Clarisse!

Agradeço à Banca examinadora, Tatiane Raianne Costa Alves e Sara Monaliza Costa Carvalho, por aceitarem participar e por compartilhar conhecimentos.

Agradeço a todos que fazem parte do grupo de pesquisa do Laboratório de Análise de Sementes, onde tive o prazer de conhecer grandes pessoas que contribuíram grandemente na execução do trabalho e que sempre terei muito carinho, entre elas: Sara Monalisa, César Góis, Geovanna Dias, Pablo Silva e os demais. Obrigada por toda ajuda e carinho.

Agradeço aos amigos de graduação, com quem tive diversos momentos especiais, citando aqui Luan Gabriel que sempre esteve disposto a me ajudar. Obrigada por sua amizade e ajuda.

Agradeço a minha grande amiga Erika Elaine que esteve comigo durante muito tempo na vila acadêmica e que levarei para toda vida. Assim como Vitória Moreira, Rayssa Alves, Maisa Sousa e Kamila Barreto, que me ajudaram a tornar esses anos mais leves e divertidos. Obrigada pela amizade e carinho, minhas amigas.

Agradeço a todos os meus amigos que de alguma forma direta ou indiretamente me ajudaram nessa jornada.

Gratidão a todos!

RESUMO

Erythrina velutina Willd., popularmente conhecida como mulungu, é uma espécie xerófila nativa da Caatinga, que ocorre no semiárido brasileiro, apresentando importância econômica significativa pois pode ser utilizada no setor madeireiro, ornamental e medicinal. Suas sementes apresentam heteromorfismo, relacionado a variação na coloração do tegumento, sendo encontradas nas cores avermelhada e alaranjada. Dessa forma, objetivou-se verificar a influência da cor do tegumento na caracterização física, curva de absorção de água, germinação e vigor de sementes de *E. velutina*. Para isto, as sementes foram separadas em alaranjadas e avermelhadas, determinando-se o comprimento e largura das sementes, grau de umidade e peso de cem sementes. Também foi determinada a curva de absorção de água à 30°C, com as sementes intactas e escarificadas. Por último foi instalado um teste de germinação à 30°C e fotoperíodo de 8 horas, sendo avaliado: primeira contagem (sete dias), germinação (14 dias), sementes duras, comprimento da parte aérea e massa seca da parte aérea e raiz. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, com quatro repetições de 25 semente, em esquema fatorial 2x2, no qual o primeiro fator se refere a cor do tegumento (alaranjadas e avermelhadas) e o segundo fator a superação de dormência (intactas e escarificadas). Não foi observado influência da coloração do tegumento sobre a caracterização física das sementes. No entanto, pelos resultados obtidos através da curva de embebição, germinação e vigor, observou-se melhor desempenho das sementes com tegumento alaranjado em relação as avermelhadas.

Palavras-chave: Fabaceae; sementes florestais; análise de sementes; coloração do tegumento; dormência.

ABSTRACT

Erythrina velutina Willd., popularly known as mulungu, is a xerophilous species native to the Caatinga, which occurs in the Brazilian semi-arid region, with significant economic importance as it can be used in the timber, ornamental and medicinal sectors. Its seeds present heteromorphism, related to the variation in the color of the integument, being located in the reddish and orange colors. Thus, the objective was to verify the influence of seed coat color on the physical characterization, water absorption curve, germination and seed vigor of *E. velutina*. For this, the seeds were separated into orange and reddish, determining the length and width of the seeds, moisture content and weight of one hundred seeds. The water absorption curve was also determined at 30°C, with intact and scarified seeds. Finally, a germination test was installed at 30°C and a photoperiod of 8 hours, evaluating: first count (seven days), germination (14 days), hard seeds, shoot length and dry mass of shoots and roots. The experimental design was completely randomized, with four replications of 25 seeds, in a 2x2 factorial scheme, in which the first factor refers to the color of the tegument (orange and reddish) and the second factor to overcoming dormancy (intact and scarified). There was no influence of tegument color on the physical characterization of the seeds. However, from the results obtained through the imbibition, germination and vigor curve, a better performance of seeds with orange tegument was observed in relation to the red ones.

Keywords: Fabaceae; forest seeds; seed analysis; seed coat coloration; dormancy

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	– Sementes de mulungu (<i>Erythrina velutina</i> Willd.) alaranjadas (A) e avermelhadas (B)	17
Figura 2	– Frequência do comprimento e largura em sementes alaranjadas (A e B) e avermelhadas (Figuras C e D) de mulungu (<i>Erythrina velutina</i> Willd.)	21
Figura 3	– Curva de absorção de água em sementes de mulungu (<i>Erythrina velutina</i> Willd.) em função da coloração do tegumento e superação de dormência.....	23
Figura 4	– Plântulas normais oriundas de sementes de mulungu (<i>Erythrina velutina</i> Willd.) alaranjadas intactas (A), intactas avermelhadas (B); alaranjadas escarificadas (C) e avermelhadas escarificadas (D)	25

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	–	Grau de umidade e peso de cem sementes de mulungu (<i>Erythrina velutina</i> Willd.) com coloração alaranjada e avermelhada	20
Tabela 2	–	Valores médios, máximos, mínimos e desvios padrões de sementes de mulungu (<i>Erythrina velutina</i> Willd.) com diferentes colorações do tegumento.	21
Tabela 3	–	Médias da primeira contagem, germinação e sementes duras de mulungu (<i>Erythrina velutina</i> Willd.) em função da cor do tegumento e superação de dormência.....	24
Tabela 4	–	Médias dos comprimentos da parte aérea (CPA) e raiz (CR) de plântulas de mulungu (<i>Erythrina velutina</i> Willd.) em função da cor do tegumento e superação de dormência	25
Tabela 5	–	Médias da massa seca parte aérea e raiz de plântulas de mulungu (<i>Erythrina velutina</i> Willd.) em função da cor do tegumento, com e sem escarificação.....	26

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
2	REFERENCIAL TEÓRICO	13
2.1	<i>Erythrina velutina</i> Willd.....	13
2.2	Heteromorfismo em sementes	14
2.3	Dormência de sementes.....	15
3	MATERIAL E MÉTODOS.....	17
3.1	Peso de cem sementes.....	17
3.2	Grau de umidade das sementes.....	17
3.3	Biometria das sementes.....	18
3.4	Curva de embebição.....	18
3.5	Teste de germinação.....	18
3.6	Comprimento da parte aérea e raiz.....	19
3.7	Massa Seca da parte aérea e raiz.....	19
3.8	Delineamento experimental e análise estatística.....	19
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	20
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	27
	REFERÊNCIAS.....	28

1 INTRODUÇÃO

As espécies leguminosas que apresentem porte arbóreo são bastante utilizadas no processo de recuperação de áreas degradadas, devido a maioria possuírem características favoráveis como crescimento rápido, sistema radicular profundo, tolerância à acidez do solo e estresse ocasionado pela temperatura, e ainda por auxiliar na deposição de matéria orgânica de menor relação C/N (FRANCO et al., 1992, SILVA et al., 2007).

Erythrina velutina Willd., pertence a família Fabaceae, é uma espécie xerófila nativa da Caatinga, que ocorre na região semiárida do Brasil. Em relação à altura, atinge entre 12 e 15 m, e caracteriza-se como uma planta arbórea e caducifólia ocorrendo em fragmentos florestais de Caatinga e Cerrado. É mais conhecida como ‘mulungu’, ‘mulungu-velutina’, ‘canivete’, ‘corticeira’ e ‘suinã’, destacando-se na produção de artefatos de madeira, como brinquedos, jangadas e caixotes, para fins medicinais e ornamentais, além disso é utilizado em sistemas agroflorestais (MACÊDO et al., 2018) (ALVES JUNIOR et al., 2016). Sua principal forma de multiplicação é por sementes, que apresentam dureza tegumentar.

Geralmente, as sementes de diferentes espécies são dispersas com diferentes graus de dormência, por influência do genótipo, desuniformidade de maturação e das alterações climáticas durante a fase de maturação (SILVA; OLIVEIRA; PEREIRA, 2018).

Além de apresentar dureza, o tegumento das sementes de *E. velutina* apresenta heteromorfismo, isto é, sementes com diferentes cores do tegumento podem ser encontradas no mesmo fruto, e isto pode estar relacionado com a maturação, o que pode influenciar no seu potencial fisiológico (DALANHOL et al., 2014). O heteromorfismo relativo à coloração do tegumento das sementes influencia na absorção de água, germinação e mortalidade das sementes (ALVES et al., 2013). Além disso, o heteromorfismo em sementes também pode ser definido como uma estratégia adaptativa das espécies para sobreviver em ambientes com altos níveis de perturbação antrópica (LIU et al., 2018).

Em sementes de *Bowdichia virgilioides*, os resultados indicaram que sementes com coloração avermelhada apresentaram maior potencial fisiológico (SILVA et al., 2021). Em sementes de *Parahancornia fasciculata*, observou-se que as de cor marrom tiveram melhor desempenho em relação as de cor amarela (DUARTE et al., 2021).

Considerando que não foram encontrados trabalhos que avaliem a influência da cor do tegumento sobre a intensidade de dormência das sementes de *E. velutina*, objetivou-se verificar a influência da cor do tegumento sobre a caracterização física, como também da escarificação das sementes sobre a curva de absorção de água, germinação e vigor.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 *Erythrina velutina* Willd

O nome *Erythrina* tem origem do grego *erythros*, que significa vermelho, em referência a cor das flores das variadas espécies do gênero. O epíteto específico *velutina* vem do latim, devido suas folhas apresentarem indumentos delicados e pêlos macios. Mulungu é um dos nomes populares para a espécie, e vem do tupi, *mussungúou muzungúe* do africano *mulungu* significando “pandeiro”, provavelmente pela batida no seu tronco oco emitir som (CARVALHO, 2008). Porém, existem também outros nomes popularmente conhecidos, como suinã, bico-de-papagaio, canivete, corticeira e sananduva.

No bioma da caatinga, o mulungu é a única espécie presente do gênero *Erythrina*. É uma espécie que apresenta uma vasta distribuição, estando presente em áreas semiráridas e secas da América do Sul, podendo ser encontrada no Brasil, Peru, Equador e Caribe. Com exceção do estado do Maranhão, no Brasil, a espécie se encontra presente na região Nordeste e ao norte de Minas Gerais (QUEIROZ, 2009), assim como também se apresenta com domínio nos estados do Rio de Janeiro e São Paulo (LORENZI, 2002).

Trata-se de uma espécie intolerante ao frio, apresentando afinidade por solos coluviais de origem úmida e aluvionais e que apresentem textura arenosa ou argilosa. Além de poder ser cultivada em plantio misto, também pode ser utilizada em associação com espécies pioneiras e secundárias iniciais. É pertencente à família Fabaceae (Leguminosae – Papilionidae), de porte arbóreo, aculeada ou espinhenta de comprimento decíduo de mudança foliar. As árvores de maior porte podem chegar entre 12 a 15 metros de altura e 69 a 80 centímetros de diâmetro à altura do peito (DAP).

É rústica, resistente à seca e de grande crescimento, podendo ser utilizada na recuperação de áreas degradadas por ser bastante eficiente na fixação de nitrogênio (MELO e CUNHA, 2008). As flores são grandes e vermelhas, e surgem no final do mês de agosto com as árvores se apresentando despidas de folhas até o mês de dezembro. A polinização é feita por avifaunas, em especial pelos beija-flores.

Já os seus frutos são legumes deiscentes, de forma alongada, sinuosos e que amadurecem entre janeiro/fevereiro (LORENZI e MATOS, 2002). De acordo com Carvalho (2008), o mulungu apresenta frutos um tanto turvos, com ápices e bases agudas, que não são septados internamente, contendo de 1 a 3 sementes (BRITO, 2017). As sementes apresentam coloração que vão de vermelho-escuro a vermelho-alaranjado, com hilo de posição mediana e curto.

Além de ser utilizada no reflorestamento e repovoamento de áreas degradadas por exploração intensiva, esta árvore apresenta grande importância na fonte de renda familiar através da venda da madeira, por apresentar características como resistência a estresses abióticos, e também por ser utilizada em produtos farmacológicos na medicina popular (SILVA et al., 2011; GONÇALVES et al., 2014; RODRIGUES et al., 2017; BEZERRA, 2019). Também é utilizada como cerca viva, na arborização, no sombreamento de cacaueiros e no paisagismo, assim como apresenta flores comestíveis.

2.2 Heteromorfismo em sementes

Uma das consequências do heteromorfismo é a coloração do tegumento, uma característica morfológica das sementes e das variações na tonalidade entre os indivíduos de uma mesma espécie e até dentro do mesmo indivíduo. A diferenciação das sementes heteromórficas se dá pela coloração, tamanho e espessura do tegumento que se dispersam pelos diferentes estádios da dormência, deixando a germinação distribuída pelo tempo e fazendo com que a emergência das plântulas ocorra de forma irregular (BASKIN; BASKIN, 1998; IMBERT, 2002; WEI et al., 2007; BASKIN; BASKIN, 2014; SILVA, 2015).

Alguns fatores podem contribuir para que o heteromorfismo ocorra, seja de forma direta ou indireta, principalmente em relação à coloração do tegumento, e entre esses fatores temos, a plasticidade fenotípica, fatores genéticos e fatores ambientais. Segundo Pichancourt et al., quando a plasticidade é o fator responsável por essa diferenciação, a morfologia é influenciada devido o genótipo conseguir expressar fenótipos diferentes.

A expressão gênica também é um fator que influencia na coloração do tegumento, pois é ela que controla a disposição dos pigmentos e dos compostos químicos que estão acomodados na camada paliçádica da epiderme (BALDONI et al., 2002; SANTOS et al., 2007; DELLAGOSTIN et al., 2011; SILVA, 2015). Os fatores ambientais também podem influenciar de modo direto na expressão gênica (DONOHUE et al., 2009, JABLONKA; RAZ, 2009; MOUSSEAU et al., 2009 apud SILVA, 2015). A coloração do tegumento pode ser afetada por variáveis ambientais como dias longos e curtos e também épocas secas e úmidas (GUTTERMAN, 2000; LUZURIAGA et al.; SILVA, 2015).

Independente da associação dos fatores, a relação do heteromorfismo com 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 (BOYLE; HLADUN, 2005; ATAKA et al., 2008; ATIS et al., 2011; GU et al., 2011; ALMEIDA, 2013; ALVES et

al., 2013 apud SILVA, 2015). A coloração do tegumento não influencia apenas na absorção da água das sementes, também influencia no percentual de germinação.

Existem estudos e pesquisas relacionam a coloração do tegumento com as práticas de tratamento pré-germinativos para superar a impermeabilidade das sementes, assim como a influência disso sobre a mortalidade das sementes (BENEDITO et al., 2009; SHIBATA et al., 2014; SILVA, 2015).

2.3 Dormência de sementes

A dormência de sementes pode ser entendida como um fenômeno que determina a ausência momentânea ou a lenta germinação de sementes viáveis, apesar de existir condições favoráveis ao processo. Existem sementes que mesmo expostas a condições favoráveis à sua germinação acabam não germinando, essas sementes são qualificadas como dormentes, necessitando de tratamentos específicos para que a germinação possa ocorrer (CARVALHO; NAKAGAWA, 2012).

A dormência das sementes é uma prática onde as sementes de uma espécie, mesmo que viáveis e submetidas a condições favoráveis, não germinam (SMÝKAL et al., 2014). A dormência é vista como uma estratégia benéfica do ponto de vista ambiental, devido a mesma fornecer a distribuição da germinação ao longo do tempo, impedindo o processo de viviparidade e reduzindo a possível extinção das espécies (CASTRO et al., 2017; BEZERRA, 2019).

Segundo Fowler e Bianchetti (2000; BRITO, 2017), a dormência pode ser causada por diversos fatores, como: interferências na absorção de água (o tecido da semente impede a entrada de água por longos períodos); impedimento mecânico (o embrião não consegue passar pela barreira dos tecidos que o envolve); interferência nas trocas gasosas (o tecido que envolve o embrião impede a passagem de oxigênio para o mesmo); presença de inibidores (em algumas sementes a presença de inibidores químicos no tegumento, faz com que o embrião permaneça dormente).

De acordo com Santos et al. (2004; BRITO, 2017), a principal causa da dormência das sementes é a impermeabilidade do tegumento, assim como pode estar relacionada à presença de células e de cutículas que preservam o embrião.

Em relação as sementes de espécies nativas, pouco se tem conhecimento sobre as condições de germinação da maioria delas (HEYWOOD, 1989; BRITO, 2017). A viabilidade das sementes que apresentam dormência pode ser minimizada em relação aos valores da germinação. Visto isso, é de suma importância que seja realizada a superação ou quebra da

dormência das sementes, especialmente, para que a viabilidade dessas sementes seja monitorada (ELLIS et al., 1985; BRITO, 2017).

A dormência das sementes pode ser diferenciada em dois tipos, a dormência exógena também chamada de tegumentar, e a endógena que também é chamada de embrionária. Os dois tipos de dormência podem ocorrer na mesma espécie de forma simultânea ou sucessivamente (FOWLER e BIANCHETTI, 2000; BEZERRA, 2019).

Seguindo ainda o pensamento dos autores, na dormência exógena ou tegumentar, ocorre o impedimento da germinação devido aos tecidos que envolvem a semente, o que é conhecido por dormência imposta pelo tegumento. Já na dormência endógena ou embrionária, mesmo com a remoção do tegumento a semente ainda não consegue germinar, o que pode ser causado devido o embrião ser imaturo ou ainda pela presença de mecanismos que inibem a fisiologia e impedem que a semente se desenvolva.

Para que a dormência seja quebrada ou superada podem ser realizadas incisões superficiais do tegumento, e esse processo é denominado de escarificação. A escarificação pode ocorrer naturalmente ou artificialmente. A forma natural se dá através da ingestão das sementes pelos animais, pela ação dos microrganismos, acidez do solo e ainda por queimadas. Já a forma artificial pode ocorrer por meio de ações de agentes escarificadores, o que é um procedimento eficaz e viável, porém são necessários cuidados para que o limite da escarificação no tegumento não seja ultrapassado e acabe atrapalhando a germinação (SANTOS et al., 2004; BRITO, 2017).

Já quando a dormência é causada pela imaturidade e dormência do embrião, de acordo com Metivier (1979; BRITO, 2017), as sementes das diversas espécies necessitam serem expostas a determinada temperatura e por determinado tempo antes da possibilidade de germinação. Ainda de acordo com o autor, a superação desse tipo de dormência por muitas vezes ocorre por meio da estratificação, que diz respeito ao tratamento das sementes a úmido e em baixas temperaturas.

De acordo com o tipo de dormência e também da espécie estudada é que se sabe qual o melhor método para a superação da dormência. De acordo com Silva (2007) em relação a dormência das sementes de mulungu (*Erythrina velutina* Willd.) o método mais eficiente é a escarificação mecânica.

3 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Laboratório de Análise de Sementes (LAS) da Universidade Federal Rural do Semi Árido (UFERSA), em Mossoró-RN, com sementes de *E. velutina* Willd., coletadas de forma manual no campus da UFERS, em junho de 2019. Após a coleta, as sementes foram beneficiadas e separadas com base na cor do tegumento, em alaranjadas e avermelhadas (Figura 1). Em seguida, as sementes foram acondicionadas em garrafas plásticas em ambiente controlado ($\pm 17^{\circ}\text{C}$; %55UR) até a realização dos experimentos.



Fonte: A autora

Figura 1. Sementes de mulungu (*Erythrina velutina* Willd.) alaranjadas (A) e avermelhadas (B).

+

3.1 Peso de cem sementes

Foram utilizadas 100 sementes de cada cor, sendo cada amostra pesada individualmente na balança de precisão de 0,001g e o resultado foi expresso em gramas.

3.2 Grau de umidade das sementes

A avaliação do grau de umidade das sementes foi pelo método da estufa a 105°C (BRASIL, 2009) por 24 horas, com duas repetições de 10 sementes para cada cor, cujos resultados foram expressos em porcentagem.

3.3 Biometria das sementes

Com o auxílio de um paquímetro digital com precisão de 0,01, uma amostra de 100 sementes de cada cor foi retirada aleatoriamente, e mensurado o comprimento e a largura, cujos resultados foram expressos em mm.

3.4 Curva de embebição

Na caracterização da curva de embebição, parte das sementes de cada coloração estavam intactas (sem superação de dormência) e a outra parte foi feito o despolimento do lado oposto ao hilo com o uso de alicate (BRASIL, 2013). Foram utilizadas quatro repetições de 25 sementes para cada combinação (semente alaranjada intactas; sementes alaranjadas escarificadas; sementes avermelhadas intactas; sementes avermelhadas escarificadas).

A massa inicial das sementes foi aferida em balança de precisão antes da embebição. Para absorção de água, as sementes foram dispostas em duas folhas de papel “germitest”, organizando na forma de “envelope” previamente umedecidas com água destilada com volume de 2,5 vezes o peso das folhas, colocadas em B.O.D (*Biochemical Oxygen Demand*) a 30°C. As pesagens iniciaram a partir de 1h de embebição, com intervalo inicial de 1 hora entre as 12 primeiras horas e após isso começaram a ser realizadas a cada 12 horas até o fim do teste, quando pelos menos 50% das sementes de cada repetição emitiram pelo menos 2mm de raiz primária. A partir dos dados obtidos, foram elaborados gráficos utilizando o programa Excel.

3.5 Teste de germinação

De forma semelhante a curva de absorção de água, para o teste de germinação, também foram usadas sementes de *E. velutina* alaranjadas e avermelhadas, com e sem escarificação. O substrato utilizado foi do tipo papel “germitest”, previamente umedecidos com água destilada na quantidade equivalente a 2,5 do peso seco do papel e após isso as sementes foram distribuídas sobre duas folhas e cobertas por uma terceira folha, organizando na forma de rolo e colocadas para germinar em câmara de germinação (B.O.D) com temperatura de 30 °C e fotoperíodo de 8 horas, durante 14 dias (BRASIL, 2013).

Em conjunto com o teste de germinação foi realizado a primeira contagem de germinação, a qual correspondeu ao número de plântulas normais computadas no primeiro dia

de avaliação da germinação (7º dia), com os resultados expressos em porcentagem. E também foram avaliadas as sementes duras de cada tratamento.

3.6 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 centímetros.

3.7 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.

3.8 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 refere-se coloração do tegumento (alaranjadas e avermelhadas) 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.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observou-se valores muito semelhantes entre as colorações para o peso de cem sementes e do grau de umidade (Tabela 1). As sementes alaranjadas apresentaram o valor médio do grau de umidade de 8,3% e as sementes avermelhadas apresentaram um valor médio de 8,4%.

Tabela 1. Grau de umidade e peso de cem sementes de mulungu (*Erythrina velutina* Willd.) com coloração alaranjada e avermelhada.

Coloração do tegumento	Grau de umidade (%)	Peso de cem sementes (g)
Alaranjadas	8,3	47,98
Avermelhadas	8,4	47,69

Fonte: A autora

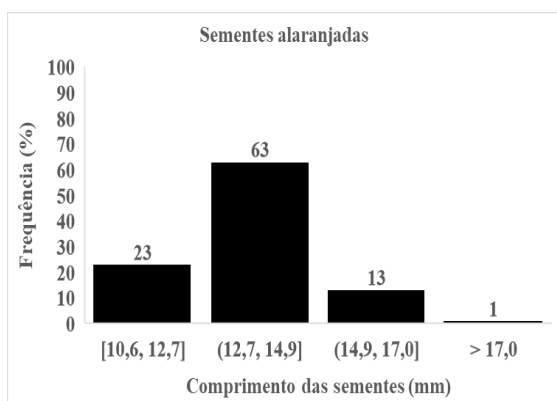
Com relação ao peso de cem sementes, obteve-se média 47 gramas para ambas as cores (Tabela 1). Estes resultados são diferentes dos encontrados por Bezerra et al. (2022), que avaliando o peso de mil sementes de *E. velutina* oriundas de diferentes matrizes, verificaram que os pesos de mil sementes variaram de $29,12 \pm 1.23\text{g}$ a $56,97 \pm 6.15\text{g}$.

Para as sementes de tegumento alaranjado, observou-se que o comprimento e a largura variaram de 10,55 a 18,98 mm e de 6,2 a 9,0 mm, respectivamente. As sementes avermelhadas apresentaram comprimento e a largura que variaram de 11,2 a 15,97 mm e de 6,2 a 9,6 mm, respectivamente (Tabela 2 e Figura 3).

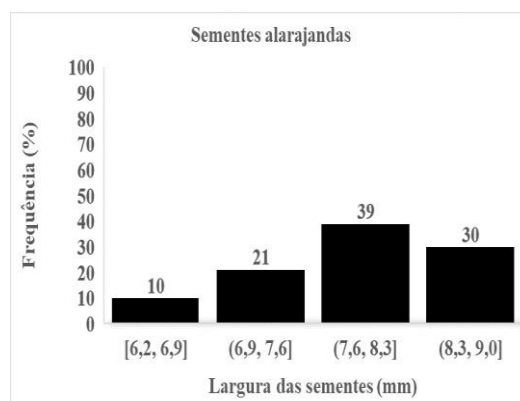
Tabela 2. Valores médios, máximos, mínimos e desvios padrões de sementes de mulungu (*Erythrina velutina* Willd.) em função da cor do tegumento.

Cor do Tegumento	Dimensão	Média (mm)	Máximo (mm)	Mínimo (mm)	Desvio Padrão
Alaranjado	Comprimento (mm)	13,475	18,98	10,55	1,2932
	Largura (mm)	7,9	9,0	6,2	0,6741
Avermelhado	Comprimento (mm)	13,7	15,7	11,2	0,952
	Largura (mm)	7,7	9,6	6,2	0,7459

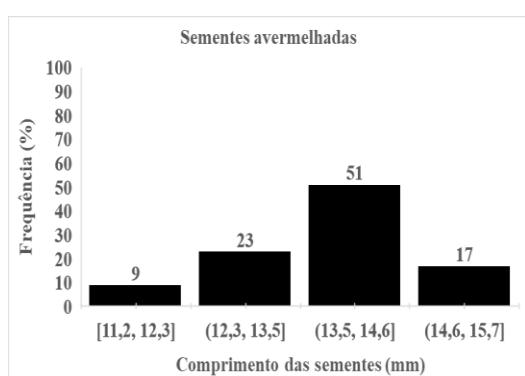
Fonte: A autora



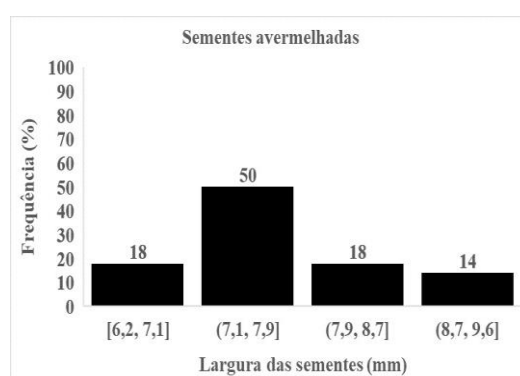
(A)



(B)



(C)



(D)

Fonte: A autora

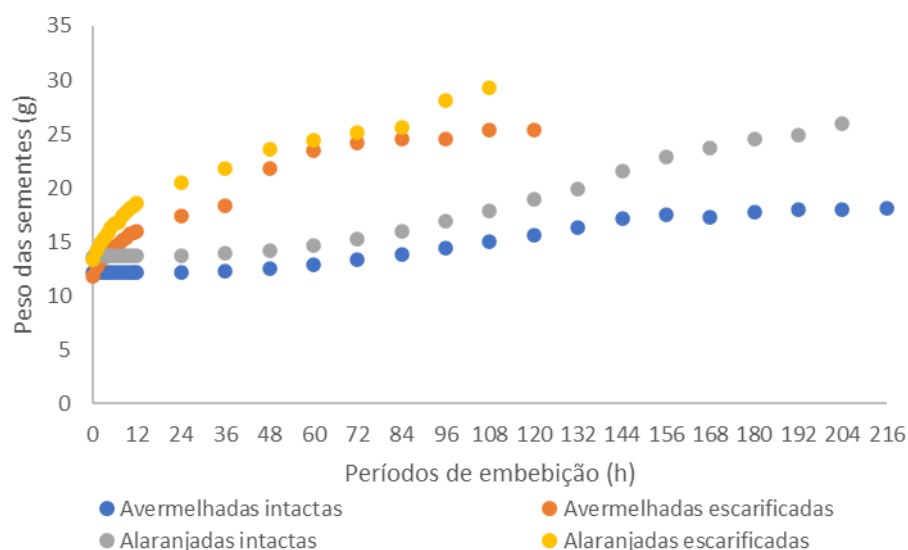
Figura 2. Frequência do comprimento e largura em sementes alaranjadas (A e B) e avermelhadas (Figuras C e D) de mulungu (*Erythrina velutina* Willd.).

Em espécies florestais nativas é natural que ocorra grande variabilidade nas dimensões de frutos e de sementes (GUSMÃO et al., 2006; VILLACHICA et al., 1996), fator esse que indica a alta variabilidade genética dentro da própria espécie e/ou indivíduo (BARROS et al., 2012; BRIGIOLA, 2019). Fatores ambientais e climáticos, que influenciam nas fases de estabelecimento das matrizes, na floração e também no desenvolvimento dos frutos, também são fatores determinantes para a ocorrência da variabilidade nas características biométricas (SANGALLI et al., 2012). Caso os fatores climáticos e ambientais sejam constantes, são os fatores genéticos que ocasionam essa variabilidade (SANTOS et al., 2009; BRIGIOLA, 2019).

Conhecer e avaliar o tamanho das sementes é importante para o melhoramento das técnicas de uniformização e também na seleção de sementes maiores e melhores (SANTOS et al., 2009), já que tendo como referência a literatura, tem-se a previsão de que as sementes maiores e com mais reservas são as sementes mais resistentes ao armazenamento, além de serem capazes de desenvolverem plântulas de maior vigor e com melhores características físicas e fisiológicas (CARVALHO; NAKAGAWA, 2012;), o que irá apresentar um melhor desempenho no seu crescimento inicial, assim como o êxito no estabelecimento nas condições ambientais e ainda taxas de germinação mais elevadas (ALVES et al., 2005; BRIGIOLA, 2019).

Além de ser uma ferramenta de identificação de variabilidade genética em populações, o estudo da biometria das sementes é um meio eficaz para promover referências indispensáveis para o reconhecimento de espécies dentro de um gênero comum (CRUZ; CARVALHO, 2003; GUSMÃO et al., 2006). De acordo com Araújo et al. (2004; BRIGIOLA, 2019), quando se trata de espécies florestais nativas os estudos relevantes sobre a biometria das sementes ainda é considerado um pouco deficiente.

Com os resultados da curva de embebição das sementes de *E. velutina* Willd, pode-se observar nas sementes intactas, que as de coloração alaranjadas apresentam maior ganho de peso quando comparadas as de coloração avermelhadas. Nas sementes alaranjadas com 204 horas, pelo mais de 50% das sementes em todas as repetições haviam germinado. Com 216 horas de embebição as sementes avermelhadas intactas tinham em média apenas 18% das sementes germinadas (Figura 3). Com isso, pode-se inferir que as sementes avermelhadas apresentam maior dureza do tegumento em relação as alaranjadas, possivelmente possuem maior concentração de substâncias que conferem maior dureza ao tegumento, como lignina, cutina e suberina.



Fonte: A autora

Figura 3. Curva de absorção de água em sementes de mulungu (*Erythrina velutina* Willd.) em função da coloração do tegumento e superação de dormência.

Independentemente da cor do tegumento, as sementes escarificadas absorveram água mais rapidamente em relação as intactas. Porém, mais uma vez, percebe-se que mesmo nas escarificadas, as sementes alaranjadas absorveram água mais rápido em relação as avermelhadas. As alaranjadas tiveram pelo menos 50% de germinação no período de 108 horas, enquanto as avermelhadas atingiram esse percentual com apenas 120 horas de embebição (Figura 3).

De acordo com Asiedu e Powell (1998), a coloração do tegumento das sementes é uma característica que influencia na permeabilidade da água. Ainda de acordo estes autores, estudos realizados com sementes de algumas espécies de Fabaceae foi observado que as sementes que não acumulavam pigmentos apresentavam maiores taxas de embebição quando comparadas as sementes pigmentadas.

Com relação aos dados obtidos na primeira contagem, é possível verificar em ambas as colorações que, as sementes escarificadas se mostraram estatisticamente superiores em relação as sementes intactas, no qual as alaranjadas intactas obtiveram média de 60% enquanto as avermelhadas intactas 26% (Tabela 3). Quando se compara as sementes de acordo com a coloração, é possível ver que as sementes alaranjadas se destacaram em comparação as sementes avermelhadas.

Nos resultados da germinação obtido aos 14 dias, é possível verificar que nas sementes de coloração alaranjada não houve diferença estatisticamente significativa entre as médias das

sementes escarificadas e intactas, com 99% e 93%, respectivamente. Esse resultado mostra que as sementes alaranjadas independente de estar escarificada, conseguiu altos índices de germinação. Por outro lado, as sementes avermelhadas apresentaram comportamento distinto, no qual apenas as escarificadas foram estatisticamente superiores em relação as intactas. Também foi observado maior porcentagem de sementes duras nas avermelhadas em relação as de cor alaranjada, corroborando com os resultados encontrados na primeira contagem e germinação (Tabela 3).

Tabela 3. Médias da primeira contagem, germinação e sementes duras de mulungu (*Erythrina velutina* Willd.) em função da cor do tegumento e superação de dormência.

Primeira contagem (%)		
	Alaranjada	Avermelhada
Intactas	60,0 bA	26,0 Bb
Escarificadas	99,0 aA	88,0 Ab
Germinação (%)		
	Alaranjada	Avermelhada
Intactas	93,0 aA	36,0 Bb
Escarificadas	99,0 aA	88,0 aA
Sementes duras (%)		
	Alaranjada	Avermelhada
Intactas	6,0 aB	57,0 aA
Escarificadas	0,0 bA	0,0 bA

Fonte: A autora

Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Nos comprimentos da parte aérea e da raiz, observou-se que as sementes alaranjadas escarificadas obtiveram médias superiores em relação as intactas, porém nas avermelhadas não apresentaram diferença estatística entre as sementes escarificadas e não escarificadas (Tabela 4) (Figura 4).

Tabela 4. Médias dos comprimentos da parte aérea (CPA) e raiz (CR) de plântulas de mulungu (*Erythrina velutina* Willd.) em função da cor do tegumento e superação de dormência.

CPA (cm)		
	Alaranjadas	Avermelhadas
Intactas	9,53bA	9,41aA
Escarificadas	12,7aA	9,74aB
CR (cm)		
	Alaranjadas	Avermelhadas
Intactas	11,8 bA	8,68aB
Escarificadas	14,3 aA	9,63aB

Fonte: A autora.

Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

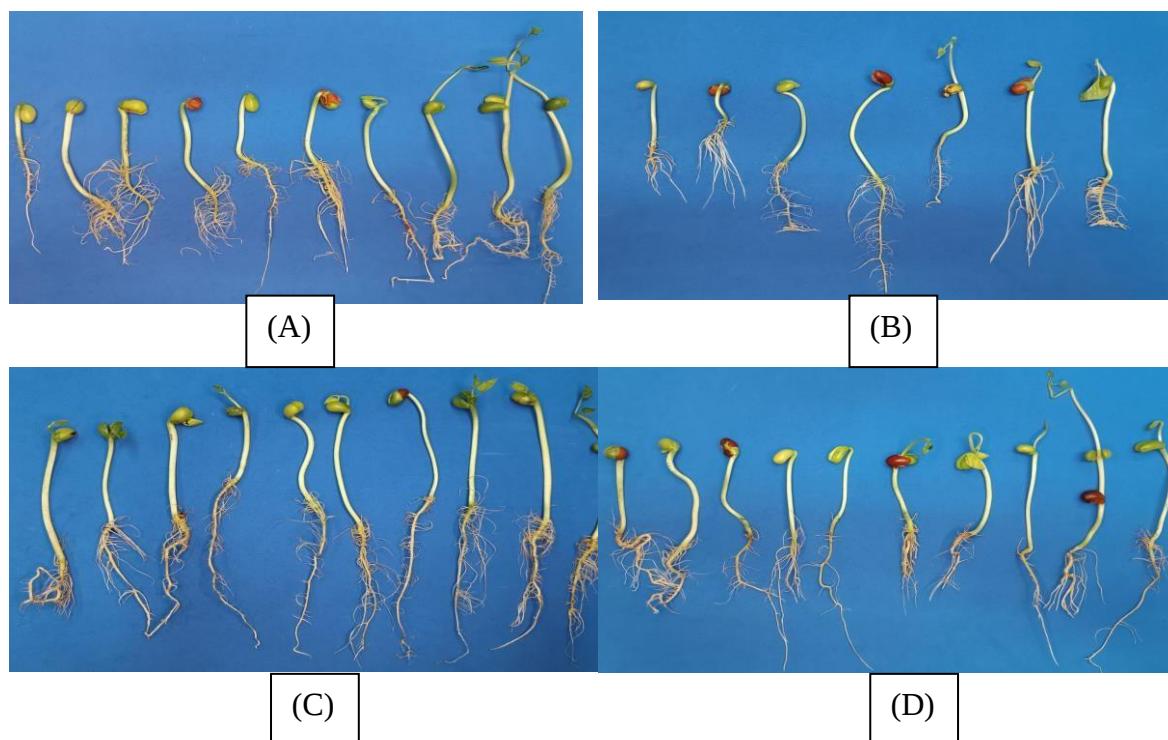


Figura 4. Plântulas normais oriundas de sementes de mulungu (*Erythrina velutina* Willd.) alaranjadas intactas (A), sementes intactas avermelhadas (B); sementes alaranjadas escarificadas (C) e sementes avermelhadas escarificadas (D).

Com relação a massa seca da parte aérea e das raízes, as sementes alaranjadas obtiveram médias estatisticamente superiores em relação as avermelhadas, tanto para sementes intactas como nas escarificadas (Tabela 5). Porém, percebe-se que as sementes escarificadas originam plântulas com maior crescimento de acúmulo de massa seca das plântulas.

Sementes passam por um processo de escarificação ocorre maior crescimento da raiz, da parte aérea e comprimento da plântula (MELO e RODOLFO JÚNIOR, 2006; BRIGIOLA, 2019). Esse resultado fortalece a hipótese de que o tratamento com escarificação favorece não apenas os processos que dependem da germinação, mas também, irá proporcionar um maior crescimento da plântula (SILVA et al., 2016; BRIGIOLA, 2019), o que permite que a plântula facilmente se estabeleça no ambiente.

Também foi possível observar que, independentemente do método de superação de dormência, as sementes alaranjadas apresentam maior vigor em relação as avermelhadas, possivelmente apresentam maior acúmulo de substâncias de reservas. São necessários estudos futuros relacionados a bioquímica para melhor discussão dos resultados obtidos neste trabalho.

Tabela 5. Médias da massa seca parte aérea e raiz de plântulas de mulungu (*Erythrina velutina* Willd.) em função da cor do tegumento, com e sem escarificação.

Massa seca da parte aérea (g)		
	Alaranjadas	Avermelhadas
Intactas	0,86 bA	0,31 bB
Escarificadas	1,10 aA	0,71 aB
Massa seca da raiz (g)		
	Alaranjadas	Avermelhadas
Intactas	0,54bA	0,17aB
Escarificadas	0,61aA	0,43aB

Fonte: A autora.

Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Não foi observado influência da coloração do tegumento sobre a caracterização física das sementes. No entanto, pelos resultados obtidos através da curva de embebição, germinação e vigor, observou-se melhor desempenho (menor dormência) das sementes com tegumento alaranjado em relação as avermelhadas. Independente da cor, a escarificação favoreceu o desempenho das sementes de *E. velutina*.

REFERÊNCIAS

- ALVES, E. U. et al. Germinação e vigor de sementes de *Clitoria fairchildiana* RA Howard.- Fabaceae em função da coloração do tegumento e temperaturas. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 29, n. 1, p 216-223, 2013.
- ALVES, E. U. et al. Influência do tamanho e da procedência de sementes de *Mimosa caesalpinhiifolia* Benth. sobre a germinação e vigor. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 29, n. 6, p. 877- 885, 2005. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-67622005000600006>.
- ALVES JUNIOR, C. et al. Water uptake mechanism and germination of *Erythrina velutina* seeds treated with atmospheric plasma. **Scientific Reports**, London, v. 6, p. 1 - 7, 2016.
- ARAÚJO, E. C. et al. Caracterização morfológica de frutos, sementes e plântulas de *Sesbania virgata* (Cav.) Pers. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v. 26, n. 1, p. 104–109, 2004. DOI: <http://dx.doi.org/10.36560/1252019799>.
- ASIEDU, E.A.; POWELL, A.A. Comparisons of storage potential of cultivar of cowpea (*Vigna unguiculata*) differing in seed coat pigmentation. **Seed Science and Technology**, v. 26, n. 1, p. 211-221, 1998.
- BALDONI, A. B.; TEIXEIRA, F. F.; DOS SANTOS, J. Controle genético de alguns caracteres relacionados à cor da semente de feijão no cruzamento Rosinha X Esal 693. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 24, p. 1427-1431, 2002.
- BASKIN, C. C.; BASKIN, J.M. **Seeds: Ecology, biogeography, and evolution of dormancy and germination**. 2. ed. London: Elsevier, 2014.1600p.
- BASKIN C. C., BASKIN J.M. **Seeds: Ecology, biogeography, and evolution of dormancy and germination**. San Diego (CA): Academic Press, 1998. 666 p.
- BENEDITO, C. P. et al. Influência da cor e métodos de superação de dormência em sementes de albizia. **Caatinga**, Mossoró, v. 22, n. 2, p. 121- 124, 2009.
- BEZERRA, Ana Carolina et al. BIOMETRICS OF MULUNGU SEEDS FROM DIFFERENT MOTHER PLANTS IN THE SEMI-ARID REGION OF PARAÍBA, BRAZIL. **Revista Caatinga**, v. 35, p. 393-401, 2022.
- BEZERRA, A. C. Qualidade regulatória e anatômica do tegumento de sementes de *Erythrina velutina* Willd. de diferentes procedimentos. 2019. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Curso de Agronomia – Universidade Federal da Paraíba, Paraíba, 2019.
- 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, 2019.
- BRASIL. **Instruções para análise de sementes de espécies florestais**. Brasília: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2013, 97 páginas.

BRITO, A. G. S. Tratamentos pré-germinativos para a superação de dormência de sementes de *Erythrina velutina* Willd na região do cariri paraibano. 2017. (Monografia de Tecnologia em Agroecologia) – Curso Técnico em Agroecologia – Universidade Federal de Campina Grande, Sumé – PB, 2017.

CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 4 ed. Jaboticabal: FUNEP, 2012, 590 p

CARVALHO, P. E. R. Embrapa Florestas. Circular Técnica. Colombo, PR, 2008.

CARVALHO, P. E. R. Espécies arbóreas brasileiras: recomendações silviculturais de espécies florestais. Brasília, DF: **EMBRAPA Informação Tecnológica**; Colombo: EMBRAPA/CNPF, 2003.

CRUZ, E. D.; CARVALHO, J. E. U. Biometria de frutos e germinação de sementes de *Couratari stellata* A. C. Smith (Lecythidaceae). **Acta Amazônica**, Manaus, v. 33, n. 3, p. 381-388, 2003. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0044-59672003000300004>.

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, et al. Dissimilaridade genética em população segregante de soja com variabilidade para caracteres morfológicos de semente. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 33, n. 4 p. 689 - 698, 2011.

DUARTE, J. A. P.; DIONISIO, L. F. S.; FURTADO, G. N.; SILVA, E. S. Influência da heteromorfia de sementes na morfometria, germinação, vigor e caracterização morfológica de plântulas de *Parahancornia fasciculata* (Poir) Benoist – ‘Amapá Amargoso’. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 1, e47410111985, 2021

ELLIS, R. H.; HONG, T.D.; ROBERTS, E.H. 1985. **Handbook of seed germination for genebanks**. Rome: IBPGR, v.2, p.211-667.

FOWLER, A. J. P.; BIANCHETTI, A. **Dormência em sementes florestais**. Colombo: **Embrapa Florestas**, 2000. 27p. (Embrapa Florestas. Documentos, 40).

GONÇALVES, L.O.; PINHEIRO, J.B.; ZUCCHI, M.I.; SILVA-MANN, R. Genetic characterization of the coral tree (*Erythrina velutina* Willd.) in areas of low occurrence. **Revista Ciência Agronômica**, v.45, n.2, p.290-298, 2014.

GUSMÃO, L. F. P.; BARBOSA, F. R.; BARBOSA, F. F. Fungos Conidiais. Pp: 27-47. In: GUSMÃO, L. F. P.; MAIA, L. C. (org.). Diversidade e caracterização dos fungos no semiárido. Recife: Associação Plantas do Nordeste, 2006.

GUTTERMAN, Y. Seed: the ecology of regeneration in plant communities. 2.ed. New York: M. Fenner, 2000. p. 415.

HEYWOOD, V. H. 1989. **Estratégias dos jardins botânicos para a conservação**. Rio de Janeiro: Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 69p. Tradução de Patrícia O. Mousinho, Luiz A.P. Gonzaga e Dorothi S.D. Araújo.

LIU, R.; WANG, L.; TANVEER, M.; SONG, J. Seed Heteromorphism: An Important Adaptation of Halophytes for Habitat Heterogeneity. **Front. Plant Sci.**, v.9, 1515., 2018. <https://doi.org/10.3389/fpls.2018.01515>

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. Nova Odessa: Plantarium, 2002. 384 p.

LORENZI, H.; MATOS, F. J. A. 2002. **Plantas medicinais no Brasil: nativas e exóticas cultivadas**. 3.ed. Nova Odessa: Instituto Plantarium, 512p.

LUZURIAGA A. L.; ESCUDERO, A.; PÉREZ-GARCÍA F. Environmental maternal effects on seed morphology and germination in *Sinapis arvensis* (Cruciferae). **Weed Research**, Oxford, v. 46, n. 2, p. 163- 174, 2006.

MACÊDO, M. J. F. et al. Fabaceae medicinal flora with therapeutic potential in Savanna areas in the Chapada do Araripe, Northeastern Brazil. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, Curitiba, v. 28, n. 6, p. 738 - 750, 2018.

MELO, I. C. A. R. Contribuição ao Conhecimento de *Erythrina velutina* Willd.(Fabaceae-Faboideae): Uma abordagem Farmacobotânica, Química e Farmacológica. 2011.

MELO, R. R.; CUNHA, M. C. L. Crescimento inicial de mudas de mulungu (*Erythrina velutina* Wild.) sob diferentes níveis de luminosidade. **Ambiência Guarapuava**, v.4, n.1, p.67-77, 2008.

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

METIVIER, J. R. **Dormência e germinação**. In: FERRI, M. G., (Coord.). Fisiologia vegetal. São Paulo: EPU / EDUSP, 1979. v. 2, p. 343-392

PICHANCOURT, J. et al. Phenotypic plasticity influences the size, shape and dynamics of the geographic distribution of an invasive plant. **Plos One**, San Francisco, v. 7, n. 2, p. e32323-e32323, 2012.

QUEIROZ, L. P. **Leguminosas da Caatinga**. Universidade Estadual de Feira de Santana, Feira de Santana. 467 p. 2009.

RODRIGUES, F.T.S. et al. Effects of standard ethanol icextract from *Erythrina velutina* in acute cerebral ischemia in mice. **Biomedicine & Pharmacotherapy**, v.96, p.1230-1239, 2017.

SANTOS, E. L.; PÓLA, J. N.; BARROS, A. S. R.; PRETE, C. E. C. Qualidade fisiológica e composição química das sementes de soja com variação na cor do tegumento. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 29, n. 1, p. 20-26, 2007.

SANGALLI, A. et al. Morfometria de frutos e sementes e germinação de carobinha (*Jacaranda decurrens* subsp. *symmetrifoliolata* Farias & Proença), após o armazenamento. **Revista Brasileira. De Plantas Medicinais**, Botucatu, v. 14, n. 2, p.267-275, 2012. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1516-05722012000200003>.

SANTOS, F.S.; PAULA, R. C.; SABONARO, D. Z; VALADARES, J. Biometria e qualidade fisiológica de sementes de diferentes matrizes de *Tabebuia chrysotricha* (Mart. Ex A. DC.) **StandI. Scientia Forestalis**, Piracicaba, v. 37, n. 82, p. 163-173, 2009.

SANTOS, M. F. **O USO DA *Erythrina velutina* (MULUNGU) COMO RECURSO TERAPEUTICO PARA OS TRANSTORNOS DE ANSIEDADE: UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**. 2022. Dissertação de Mestrado.

SHIBATA, M.; OLIVEIRA, L. M.; PAVELSKI, L. G. Avaliação da qualidade fisiológica de sementes de *Mimosa flocculosa* de diferentes colorações submetidas a tratamentos pré-germinativos. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, Lages, v. 13, n. 1, p. 40-46, 2014.

SILVA, A. A. D.; MELO, D. A.; GUIMARÃES, H. C. G.; ARAÚJO, J. M. M. Avaliação da qualidade de mudas de mulungu (*Erythrina velutina* Willd.) submetidas a diferentes métodos de quebra de dormência. **Revista Principia - Divulgação Científica e Tecnológica do IFPB**, João Pessoa, n. 45, p. 11-19, jun. 2019. ISSN 2447-9187. Disponível em: <<https://periodicos.ifpb.edu.br/index.php/principia/article/view/2264>>. Acesso em: 22 Mai. 2023. doi:<http://dx.doi.org/10.18265/1517-03062015v1n45p11-19>.

SILVA, D. L. et al. Emergência e estabelecimento de plântulas de guazuma *ulmifolia* lam. em função de diferentes tratamentos pré-germinativos. **Ciências Florestais**, Santa Maria, v. 26, n. 3, p. 763-772, 2016. DOI: <https://doi.org/10.5902/1980509824205>.

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, K. B. et al. 2007. Quebra de dormência em sementes de *Erythrina velutina* Willd. **Revista Brasileira de Biociências** 5: 180-182.

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* Kunth. **Revista Árvore**, v. 45, e4525, 2021.

SILVA, Raquel Gonçalves. Permeabilidade a água e germinação de sementes heteromórficas de *Bowdichia virgiloides* Kunth. 2015. iv, 40 f. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Faculdade de Ciências Agrônômicas de Botucatu, 2015.

SMÝKAL, P.; VERNOUD, V.; BLAIR, M.W.; SOUKUP, A.; THOMPSON, R.D. The role of the testa during development and in establishment of dormancy of the legume seed.

Frontiers in Plant Science, v.5, p.1-19, 2014.

TAIZ, L.; ZEIGER, E.; MØLLER, I.M.; MURPHY, A. Fisiologia e desenvolvimento vegetal. 6.ed. Porto Alegre: Artmed, 2017. 888 p.

VILLACHICA, H. et al. **Frutales y hortalizas promisorios de la Amazonia**. Lima: Tratado de Cooperacion Amazonica, **Secretaria Pro-tempore**, 1996. p. 152-156.

WEI, Y.; DONG, M.; HUANG, Z. Seed polymorphism, dormancy, and germination of *Salsola affinis* (Chenopodiaceae), a dominant desert annual inhabiting the junggar basin of Xinjiang, China. **Australian Journal of Botany**, Melbourne, v.55, p.1-7, 2007.