

**A INFLUÊNCIA DA QUALIDADE DE LUZ NA GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE
ADENANTHERA PAVONINA**

**THE INFLUENCE OF LIGHT QUALITY ON THE GERMINATION OF
ADENANTHERA PAVONINA SEEDS**

Ana Carolina de Pádua Caetano¹

Danilo dos Santos Camargo²

RESUMO: *Adenanthera pavonina* é uma espécie nativa da Ásia, e sua germinação pode ser desafiadora devido à dormência de suas sementes. O objetivo desta pesquisa foi avaliar o comportamento germinativo das sementes de *A. pavonina* sob diferentes qualidades de luz (branca, azul e vermelha). Para tanto, foi realizada previamente escarificação mecânica nas 120 sementes que, posteriormente, foram colocadas para germinar em pequenas estufas com diferentes tratamentos de luz LED, com as cores azul, vermelha e branca (separadamente), avaliando-se a porcentagem de germinação (G%), velocidade média de germinação (VMG), tempo médio de germinação (TMG), frequência relativa da germinação (FRG) e entropia informacional (EI) após 9 dias de experimento. Os dados foram submetidos a testes estatísticos ANOVA adotando-se um nível de significância de 5%. A escarificação mecânica das sementes foi eficiente, pois mais de 80% das sementes germinaram. Os índices G%, VMG, TMG não demonstraram diferença estatísticas entre si, mas FRG e EI indicaram diferença estatística entre os tratamentos, sendo a luz azul o mais eficiente para germinação de sementes de *A. pavonina*.

Palavras-chave: Luz Azul; Fito-hormônio; Fotossíntese; Dormência.

ABSTRACT: *Adenanthera pavonina* is a native species from Asia, and its germination can be challenging due to the seeds dormancy. This research aims to evaluate the *A. pavonina* seeds germination under different light qualities (white, blue and red). Thus, we performed mechanical scarification on the 120 seeds and, after, they were placed in small boxes with blue, red and white LED lamps (separately), to evaluate the germination percentage (G%), average germination speed (VMG), average germination time (TMG), relative frequency of germination (FRG) and informational entropy (EI), after a 9 days-experiment. Data were subjected to ANOVA statistical tests with 5% significance level. The mechanical scarification was efficient, which more than 80% of the seeds germinated. The indices G%, VMG, TMG did not demonstrate statistical difference between the different lights, but FRG and EI indicated a statistical difference between the treatments, which blue light being more effective to germination of *A. pavonina* seeds.

¹ Centro Universitário Salesiano. Vitória/ES, Brasil. paduacaetano26@gmail.com

² Centro Universitário Salesiano. Vitória/ES, Brasil. dcamargo@unisales.br

Keywords: Blue; Phyto-hormonies ; Photosynthesis; Dormancy.

1. INTRODUÇÃO

A espécie *Adenanthera pavonina* L., pertencente à família botânica Fabaceae, é conhecida em território brasileiro como Falso-Pau-Brasil, Tento Vermelho, Tento Carolina e Olho-de-Dragão (Ramos *et al*, 2024). Trata-se de uma árvore nativa da Ásia, e que atualmente se distribui em alguns países tropicais, como Índia, Malásia, China, África Ocidental e Oriental, Ilhas do Pacífico, Caribe e o Brasil (Costa; Vieira; Souza, 2024), é uma planta de múltiplos usos. Na medicina, é empregada no tratamento de doenças e inflamações, em projetos de reflorestamento para recuperação de áreas degradadas e no paisagismo, sua madeira com tonalidade marrom-vermelhada, é valorizada na construção civil e marcenaria, além disso, as sementes são muito populares no artesanato (Fortunatti *et al*, 2024).

Sua germinação pode ser desafiadora devido a vários fatores, com destaque para a impermeabilidade das sementes, ocasionada pela rigidez de seu tegumento, bloqueando a entrada de oxigênio e água, provocando assim um processo de dormência física (Mantoan *et al*, 2012). Este tipo de dormência é comum em sementes desta família, o que dificulta a produção de mudas, sendo necessários tratamentos pré-germinativos para superar esse fator (Costa *et al*, 2010).

A germinação de sementes é essencial para a formação de uma nova planta (Souza *et al*, 2007). Tal processo pode ser influenciado por fatores internos e/ou externos, como temperatura, umidade, oxigênio, luz, nutrientes no solo e disponibilidade de água (Marcos Filho, 1986). Algumas espécies têm a capacidade de retardar a germinação de suas sementes por meio do processo de dormência, mencionado anteriormente, mesmo que as condições ambientais sejam favoráveis para a germinação (Rodrigues *et al*, 2009).

Esse mecanismo foi considerado um fator evolutivo por Fowler e Bianchetti (2000), pois permite que a germinação ocorra de maneira distribuída ao longo do tempo e espaço, aumentando as chances de sucesso da espécie. No entanto, a dormência das sementes pode ser superada de maneira natural ou artificial, por meio de escarificação química e/ou mecânica, que consistem em provocar pequenos danos no tegumento com auxílio de ferramentas abrasivas e/ou produtos químicos, permitindo a entrada de oxigênio e água no interior da semente (Baskin. C; Baskin. J, 2020).

Além disso, um fator extrínseco relevante que pode inibir ou estimular a germinação é a luz. Segundo Lima (2019), as sementes podem ser categorizadas em três grupos com base na relação direta entre sua germinação e a quantidade de luz ofertada: as fotoblásticas positivas, que germinam rapidamente quando expostas à luz; as fotoblásticas negativas, cujas sementes evidenciaram melhor desempenho germinativo na ausência da luz; e o grupo que não obteve alterações germinativas expressivas relacionadas à luz, chamado de fotoblásticas neutras.

Apesar de ser observada uma variedade de respostas quanto à sua incidência para germinar sementes, sabe-se que a luz é essencial para o desenvolvimento de folhas, flores e crescimento das plantas, por meio da fotomorfogênese (Teixeira,

2020; Yang, Liu e Lin, 2020; Guterres, 2022). Com intuito de captar o estímulo luminoso, o embrião das sementes utiliza o pigmento presente nas plantas uma molécula fotorreceptora que detecta as transmissões entre a luz e o escuro, o fitocromo (Santos, 2004). Porém, a sensibilidade das sementes à luz varia conforme a espécie, a temperatura e o seu tamanho (Araújo, 2019).

A partir disso, pode-se inferir, erroneamente, que a germinação está diretamente relacionada com a luz apenas no âmbito de sua presença ou ausência. Porém, vale ressaltar que um fator determinante para avaliar a germinação é a qualidade da luz (Nassif; Vieira; Fernandes, 1998), a qual inclui os espectros azul e vermelho, desempenhando papéis específicos, como promover o crescimento vegetativo e a floração (Paradiso; Proietti, 2022).

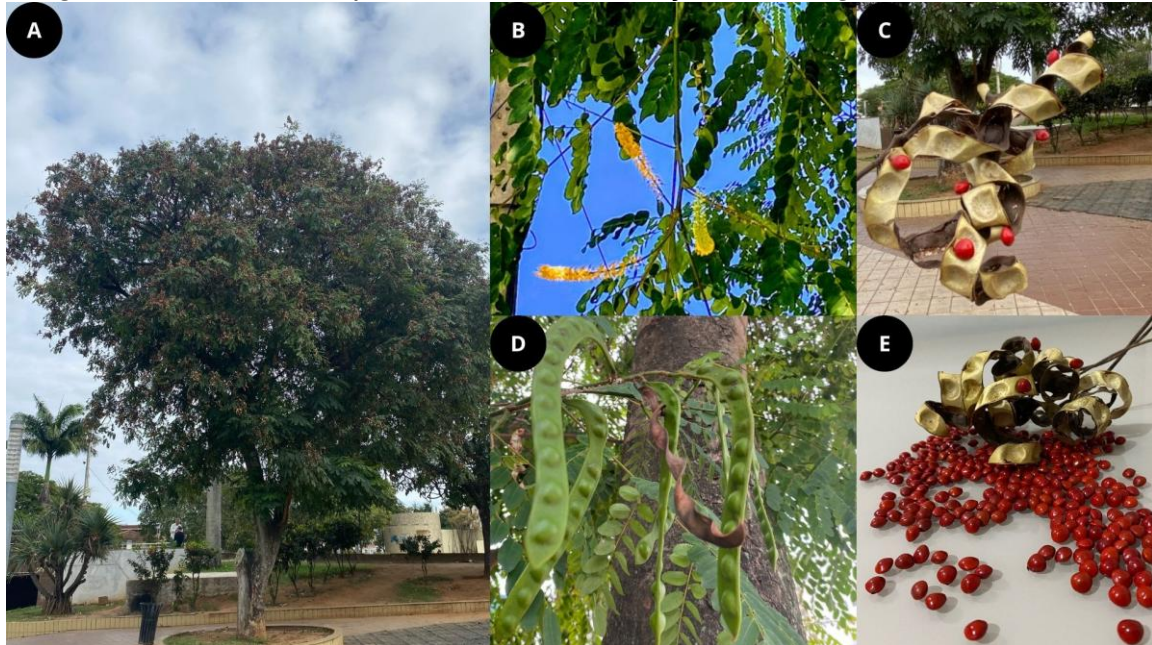
Diante disto, esta pesquisa visa avaliar o comportamento germinativo das sementes de *A. pavonina* sob diferentes qualidades de luz (azul, vermelha e branca), buscando contribuir para o conhecimento dos tratamentos pré-germinativos aplicados às sementes desse vegetal devido a sua importância ecológica e econômica.

2 METODOLOGIA

2.1 COLETA E TRATAMENTO DAS SEMENTES

A coleta das sementes ocorreu na cidade de Guarapari, no bairro Muquiçaba, localizada no estado do Espírito Santo. A localização geográfica do ponto de coleta são 20.661909 de latitude e, -40.498519 de longitude, sendo coletadas 120 sementes da espécie *A. pavonina*, diretamente do solo, todas do mesmo indivíduo, sendo selecionadas aquelas aparentemente inteiras e sem danos visíveis. Após a coleta, as sementes foram lavadas inicialmente com água corrente e, posteriormente, com água destilada (ambas à temperatura ambiente) para retirar possíveis sujidades. Então, as sementes foram secas com papel absorvente e finalmente, submetidas à escarificação mecânica na região oposta ao hilo, utilizando um alicate de unha (esterilizado com água no ponto de ebulição por 20 minutos e, posteriormente lavado com água destilada).

Imagem 1. *Adenanthera pavonina*: Caracterização morfológica.



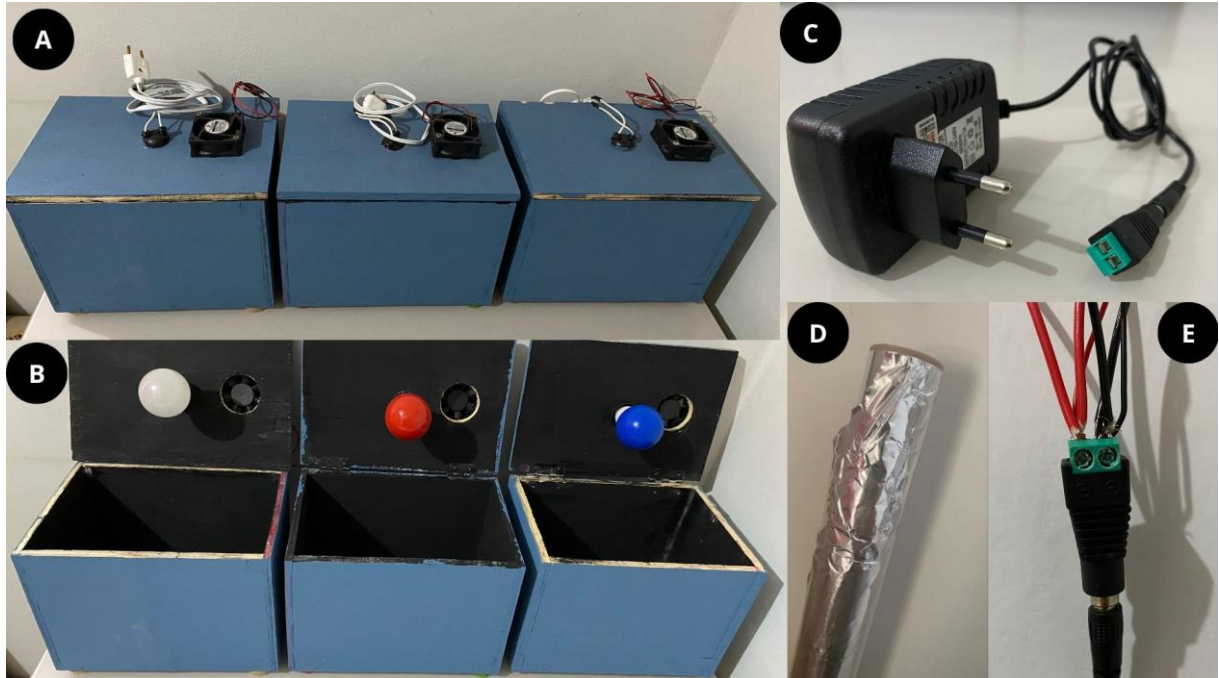
Fonte: Elaborado pelo autor.

Legenda: Morfologia completa da espécie *Adenanthera pavonina*: A. Árvore; B. Flores; C. Fruto imaturo; D. Fruto maduro e aberto; E. Sementes.

2.2 EXPERIMENTO DE GERMINAÇÃO DAS SEMENTES DE *ADENANTHERA PAVONINA*

A execução do projeto se deu em ambiente controlado e para a realização do experimento de germinação das sementes de *A. pavonina* foram construídas três estufas com madeirite de 1 cm de espessura, cada uma contendo as dimensões de 28,6 cm x 20 cm x 20 cm, com as paredes internas forradas por papel alumínio. Para o fornecimento de energia elétrica, foram montados, para cada estufa, um bocal com extensões e plugues para tomada, os quais foram fixados nas tampas das estufas. Cada uma das estufas foi equipada com uma lâmpada LED de 9W branca. Posteriormente, duas das lâmpadas foram pintadas com tinta de tecido (aplicando três demãos para alcançar a tonalidade desejada), sendo uma com vermelho escarlate e outra com azul turquesa, determinando assim os três tratamentos do experimento (luz branca, luz azul e luz vermelha). Além da lâmpada, foi instalado um cooler em cada estufa (para controle da temperatura interna), os quais foram conectados a uma única fonte de energia de 12V utilizando um adaptador plug jack.

Imagem 2. Estufas utilizadas no experimento de germinação de *A. pavonina*.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Legenda: A. Visão externa da estufa demonstrando pontos de luz e coolers; B. Visão interna da estufa demonstrando lâmpadas LED de cada tratamento; C. Fonte Driver e adaptador plug Jack; D. Rolo de papel laminado; E. Adaptador Plug Jack com os fios dos coolers conectados.

Após concluir a montagem das estufas e a preparação das sementes, três sementeiras plásticas com 10 células cada foram esterilizadas com álcool etílico 70%. Posteriormente, cada estufa recebeu uma sementeira, sendo que cada célula foi preenchida com 5ml de terra vegetal previamente umedecida com água destilada. Quatro sementes de *A. pavonina* foram distribuídas em cada célula das sementeiras plásticas, totalizando assim 40 sementes por tratamento, distando 20 cm da fonte luminosa em linha reta. A umidade do solo foi mantida por meio de regas, com cada célula recebendo 2,5 mL de água destilada. Durante o período de embebição das sementes, nos dois primeiros dias, as regas foram realizadas diariamente. Após esse período, as regas passaram a ser feitas em dias alternados, sempre avaliando a necessidade de irrigação, conforme a textura e opacidade do substrato.

As três estufas foram mantidas à temperatura ambiente, variando de 28°C a 30°C, com o cooler funcionando durante todo o experimento. O fotoperíodo foi de 12 horas de luz por 12 horas de escuridão. O experimento teve duração total de dez dias, sendo realizado monitoramento diário para verificação da germinação das sementes, sempre no mesmo horário. Para tanto, foram consideradas germinadas as sementes que apresentavam radículas visíveis a olho nu, cerca de 3mm de comprimento (José; Silva; Vieira; 2023).

2.3 PARÂMETROS DE GERMINAÇÃO

Para a análise dos dados de germinação, as informações foram organizadas em planilhas do Excel, permitindo o cálculo das seguintes variáveis: porcentagem de

germinação, tempo médio de germinação, velocidade média de germinação e frequência relativa de germinação. As fórmulas utilizadas para esses cálculos foram propostas por Labouriau e Valadares (1976).

2.3.1 Porcentagem de Germinação (G%):

$$G = \frac{N}{A} \times 100$$

Onde G é a porcentagem de germinação, N é o número de sementes germinadas e A é o número total de sementes colocadas para germinar.

2.3.2 Tempo médio de Germinação (TMG):

$$TMG = \frac{\sum_{i=1}^k ni \times ti}{\sum_{i=1}^k ni}$$

Onde, ni é igual ao número de sementes germinadas em cada intervalo de tempo e ti é o tempo (dias) até a germinação no intervalo i.

2.3.3 Velocidade média de Germinação (VMG):

$$VMG = \frac{1}{TMG}$$

Onde, TMG representa o tempo médio de germinação.

2.3.4 Frequência relativa de Germinação (FRG):

$$fi = \frac{ni}{\sum_{i=1}^k ni}$$

Em que Fr = frequência relativa de germinação; ni = número de sementes germinadas por dia; $\sum ni$ = número total de sementes germinadas.

De forma complementar, o cálculo da entropia informacional (EI), conforme delineado por Labouriau e Pacheco (1978), estabelece que quanto menor a entropia, maior é a uniformidade dos resultados. Para inferir a sincronia germinativa, foi utilizada a seguinte fórmula:

$$E = \sum_{i=1}^k fi \times \log_2 \times fi$$

Onde: E = entropia informacional; fi = frequência relativa da germinação; $\log_2$ = logaritmo na base 2.

Os dados foram submetidos ao programa Past, usando teste de Shapiro-Wilk para avaliar a normalidade da distribuição. Quando os dados apresentaram distribuição

normal, foram aplicados os testes ANOVA e Tukey. Caso contrário, foram utilizados os testes de Kruskal-Wallis e Mann-Whitney, verificando a diferença estatisticamente entre os tratamentos de luz branca, azul e vermelha. Para todos os testes, adotou-se um nível de significância de 5%.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O tratamento com a cor azul obteve uma taxa de germinação mais alta, alcançando 92,5%, enquanto os tratamentos com as cores branca e vermelha atingiram 87,5% e 80%, respectivamente (Tabela 1). Esses resultados mostraram-se normais de acordo com o teste de Shapiro-Wilk e não revelaram diferenças estatísticas entre si, conforme a análise ANOVA.

Em relação ao tempo médio de germinação (TMG), os tratamentos não diferiram no desenvolvimento das sementes de *A. pavonina*. Portanto, os espécimes postos no tratamento azul levaram, em média, 4,699 dias para germinar, enquanto que os do branco 5,091 dias e os do vermelho 5,007 dias. De acordo com o teste de Shapiro-Wilk, apenas o tratamento azul apresentou normalidade, e por isso os dados foram submetidos ao teste de Kruskal-Wallis, o qual não indicou diferença significativa entre os tratamentos realizados.

Observando a velocidade média de germinação (VMG) de sementes de *A. pavonina*, o tratamento de luz azul obteve média de 0,21691, enquanto o branco foi de 0,19934 e o vermelho de 0,20193. Para esse parâmetro, nenhum dos tratamentos mostrou normalidade após serem submetidos ao teste de Shapiro-Wilk. Sendo assim, executou-se também o teste de Kruskal-Wallis, que também não revelou diferenças estatísticas entre os tratamentos.

Por fim, ao avaliar o parâmetro de entropia informacional (EI), o teste de Shapiro-Wilk indicou normalidade para todos os tratamentos, enquanto o teste de Tukey revelou uma diferença estatística significativa entre os tratamentos azul e branco, que tiveram como resultado 0,73924 e 1,27104, respectivamente. Vale enfatizar que a luz vermelha não teve diferença estatística em relação aos outros tratamentos, já que seu valor de EI foi de 1,02731.

Tabela 1. Parâmetros germinativos de *A. pavonina*.

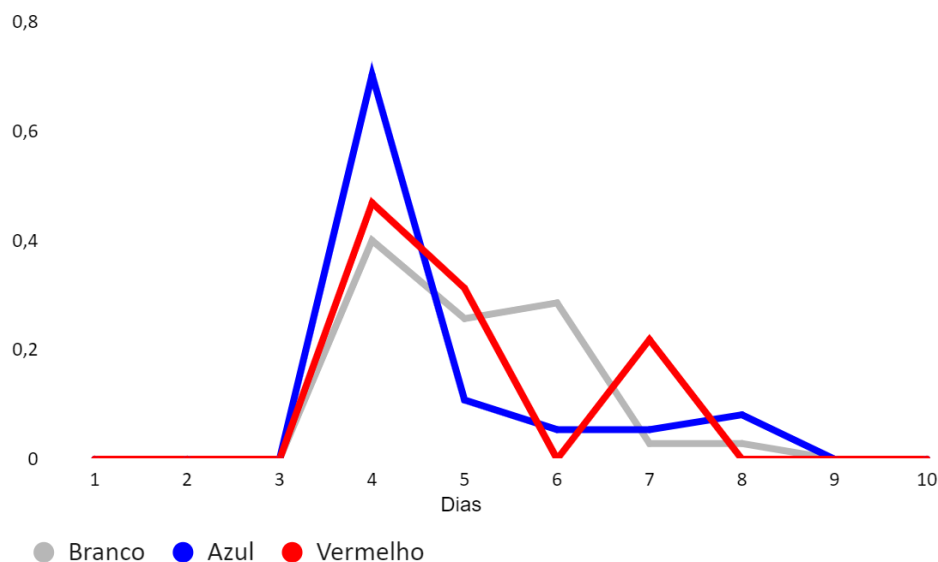
Tratamento	G%	TMG	VMG	EI
Azul	92,5 a	4,699 a	0,21691 a	0,73924 b
Branco	87,5 a	5,091 a	0,19934 a	1,27104 a
Vermelho	80 a	5,007 a	0,20193 a	1,02731 ab

Fonte: Elaborado pelo autor.

Legenda: Tabela apresentando os resultados dos parâmetros analisados. G%= Porcentagem de germinação; TMG= Tempo médio de germinação (dias); VMG= Velocidade média de germinação (dias); EI= Entropia informacional (Bits); Letras iguais na mesma coluna não diferem entre si estatisticamente.

A partir da análise do gráfico 1, sobre a frequência relativa de germinação (FRG), foi possível constatar que até o terceiro dia do experimento nenhum dos tratamentos havia germinado, ou seja, a germinação se iniciou apenas a partir do quarto até o oitavo dia. Ainda, adotando como parâmetro o quarto dia de experimento, notou-se que dentre os tratamentos aplicados, o azul mostrou ter maior desempenho significativo, já que sua FRG foi cerca de 70%. No entanto, os tratamentos vermelho e branco obtiveram uma taxa de 47% e de 40% nesse mesmo dia, respectivamente, evidenciando assim menor eficiência quando comparado à luz azul. Vale ressaltar que o quarto dia foi o mais favorável para a germinação dos procedimentos aplicados.

Gráfico 1. Frequência Relativa da Germinação observada em *A. pavonina*.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Com base nos resultados obtidos, a estratégia de superação da dormência tegumentar de *A. pavonina* por meio da escarificação mecânica demonstrou-se eficaz, reafirmando assim os achados de Fowler e Bianchetti (2000) e Souza (2024), cujos estudos constataram que essa técnica é eficiente na quebra da dormência física de plantas da família Fabaceae. É importante ressaltar que essa família é amplamente conhecida por incluir várias espécies com esse tipo de dormência (Tedesco, 2001; Paulino *et al*, 2004; Costa *et al*, 2010; Santos; Freire; Piña-Rodrigues, 2011; Silva Filho, 2023), como é o caso de *A. pavonina*.

Do mesmo modo, a falta de diferença estatística observada entre os tratamentos quanto a porcentagem, tempo médio e velocidade de germinação, pode ser atribuída à origem comum das sementes, tanto em termos de local quanto de período de coleta (Freire *et al*, 2019). Conforme indicado por Piña-Rodrigues e Aguiar (1998), o tamanho das sementes de uma espécie botânica é altamente variável, podendo oscilar significativamente de acordo com a região e o ano em que foram coletadas. A

ausência de diferença estatística nos mesmos parâmetros também foi observada na leguminosa *Anadenanthera colubrina* (Nery et al, 2018).

Falcinelli e colaboradores (2024), em um experimento com *Borago officinalis* L., obteve cerca de 60% de germinação de suas sementes, considerando o índice como bom. Por isso pode-se dizer que os resultados de porcentagem de germinação indicam um bom desempenho no potencial germinativo de sementes em *A. pavonina*, uma vez que em todos os tratamentos no mínimo 80% das sementes germinaram.

Rodrigues e colaboradores (2009), Costa e colaboradores (2010) e Freire e colaboradores (2019) trabalharam com *A. pavonina* na superação de dormência das sementes, aplicando variações de temperaturas e técnicas de escarificações, e ao compararem os valores de velocidade de germinação para cada tratamento, encontraram similaridades entre os resultados, assim como no presente trabalho. Em contrapartida, Costa e colaboradores (2021) ao aplicar o teste F para avaliar o parâmetro VMG de *Moringa oleífera* Lam, constatou que entre os resultados houve diferença significativa em relação a esta variável.

Oliveira e colaboradores (2020), ao conduzir um experimento com *A. pavonina* observaram que em relação ao TMG não houve diferença significativa, mas vale ressaltar que suas sementes foram coletadas de oito árvores, sob diferentes técnicas de escarificação mecânica, com sombreamento de 50% de luminosidade e com tempo de experimento de 21 dias. Assim como Paneru, Chalise e K.C (2024) ao submeterem sementes de *A. pavonina* em escarificação mecânica, perceberam que o tempo foi menor, cerca de 45% de germinação no sexto dia, da mesma forma Moreira e Moreira (1996) que analisaram a germinação de 64 espécies de leguminosas florestais nativas da Amazônia, em relação ao TMG, sendo que 50% das sementes germinaram em um tempo de 2 a 88 dias. Dessa forma podemos dizer que os resultados de TMG variam de acordo com a metodologia que é usada para analisar a germinação das sementes.

A partir dos parâmetros de EI e FRG, compreende-se que ambos analisam a distribuição da germinação de sementes de *A. pavonina* ao longo dos dias. Sendo assim, no parâmetro FRG, o tratamento com a luz azul revelou uma maior eficiência, em seguida o vermelho e por fim o branco. Já no parâmetro da EI, através do teste de Tukey, observou-se uma diferença estatística entre a luz azul e branca, enquanto a luz vermelha não se mostrou significativamente diferente em relação aos outros dois tratamentos. Portanto, baseando-se os estudos de Kinoshita e colaboradores (2001) e Júnior e Gomes (2023), podemos corroborar que a luz azul promoveu de maneira mais intensa o crescimento radicular e fotossíntese, através da ação de cromoproteínas fotorreceptoras responsáveis pela absorção de luz azul, enquanto a luz branca, por ser uma combinação de todos comprimentos de onda, incluindo o azul, exerce uma influência mútua, e a luz vermelha um efeito mais brando (Sharkey e Raschke, 1981; Wang et al, 2009).

Ademais, Finch–Savage e Leubner-Metzger (2006) relatam que antes da protrusão da radícula, ocorre-se um acúmulo de giberelina (GA) bioativa no embrião, devido a presença de luz que induz a biossíntese de GA, que se dá em dois tecidos do embrião durante o processo de germinação. Como foi posto por Bewley e Black

(1978) e Almeida (2008) as sementes em desenvolvimento são ricas em fitormônios, substâncias orgânicas que, quando estimuladas por fatores internos ou externos, provocam alterações no metabolismo das plantas. Sendo assim, essas mudanças podem se manifestar de forma bioquímica, fisiológica e morfológica (Mesquita Filho, 2007).

Um experimento realizado com sementes de *Mentha spicata* cultivada *in vitro* (Cunha *et al*, 2019), revelou que a ação da luz azul em forma monocromática, levou a um maior comprimento de raízes, assim como em *Oncidium in vitro* (Mengxi *et al*, 2011), com registro de aumento da raiz de acordo com o aumento da incidência de luz azul, como também visto por Araújo, Barbosa e Brito (2022) ao avaliarem diferentes espectros de luz em *Phaseolus vulgaris* L., revelou-se que a luz azul obteve melhores resultados em relação aos outros espectros de luz. Entende-se assim, que o melhor desempenho do tratamento sob a luz azul na germinação de *A. pavonina* se deu também por ação da influência do fitormônio Giberelina, que estimula o crescimento celular (Lavagnini *et al*, 2014), atua diretamente no processo de promoção da germinação de sementes, ao contrário do ácido abscísico (ABA), que exerce efeito de inibição da germinação (Taiz *et al*, 2017).

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir da avaliação dos efeitos da luz na germinação de sementes de *Adenanthera pavonina*, compreende-se que o tratamento com a luz azul revelou ter um papel mais eficiente, em seguida da luz branca, e da luz vermelha, na germinação de sementes dessa espécie. Mas vale ressaltar que são necessários mais experimentos para compreender a influência da luz azul, branca e vermelha na germinação desse vegetal, visando sua importância ecológica tanto para o meio ambiente como econômica para a sociedade. Por fim, sugere-se realizar este experimento sem escarificação, ou aplicando diferentes técnicas de escarificação mecânica (lixa, alicate, temperaturas altas e baixas, etc), a escarificação química com ácidos e a escarificação térmica, utilizando baixas e/ou altas temperaturas; separar o processo de embebição das sementes na contagem dos dias de germinação e, até mesmo, usar espectros de luz com comprimentos de ondas diferentes.

5. AGRADECIMENTOS

À Deus, minha primeira e eterna gratidão,
Por ser a força, o caminho e a razão.
Sem Ele, meu rumo seria incerto,
E não estaria aqui, de coração aberto.

A mim, um abraço, por ter persistido,
Por cada batalha, jamais desistido.
Por força de vontade e firme convicção,
Cheguei até aqui, vencendo a solidão.

Ao meu esposo, Thiago, ouvinte fiel,
Que ouviu sobre sementes, sobre o
florescer do céu.
Nos momentos difíceis, estive a me apoiar,
Com paciência e amor, a me amparar.

Aos amigos fiéis, Bertha, Heyla, Jane e
Jessica,
Que em cada passo estavam comigo, com
fé.
Lembraram-me sempre que tudo daria
certo,
Com palavras de incentivo, calorosas e por
perto.

À Catharina, supervisora e amiga querida,
Que na busca das sementes foi uma luz.
Com sua ajuda e seu olhar atento,
Fez do meu caminho um lindo evento.

A Jeronymo e Euler, que ergueram as
estufas,
Com ideias preciosas, longe de desculpas.
E a Marcelo Lucas, pelo apoio na escrita,
Na busca por artigos, uma mão tão bendita.

Ao orientador Profº Danilo Camargo,
sempre presente,
Por cada conselho, fiel e clemente.
E aos demais que torceram de coração,
Deixo aqui o meu mais sincero "obrigada",
em gratidão.

Neste poema, deposito meu amor e
carinho,
Por cada mão amiga que encontrei no
caminho.
Esta conquista é nossa, fruto da oração,
E assim seguimos, com fé e gratidão.

A jornada da Gratidão.

6. REFERÊNCIAS

ALMEIDA, A. Q. **Ação de estimulante vegetal e giberelina no crescimento, desenvolvimento e produção de *Nicotiana tabacum* L.** 2008. p. 85. Tese (Mestrado em Ciências Agrárias. Área de concentração: Fitotecnia.) - Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, 2008.

ARAÚJO, M.R.S.; Barbosa, M.A.F.; Brito, E.S. Incidência de diferentes espectros de luz em feijão comum (*Phaseolus vulgaris* L.). **Journal of Education, Science and Health**. V.2, n.3, p.01-08, 2022.

ARAÚJO, P.S. **Superação de dormência e qualidade da luz na germinação de sementes de *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit.** 2019. Trabalho de conclusão de Curso (Bacharel em Engenharia Florestal) - Universidade Federal Rural da Amazônia, Paragominas, 2019.

BEWLEY, J. D.; Black, M. **Physiology and biochemistry of seeds in Relation to Germination.** Berlim: Verlag, 1978.

BASKIN, C.C; Baskin. J.M. Breaking Seed Dormancy during Dry Storage: A Useful Tool or Major Problem for Successful Restoration via Direct Seeding? **Plants**. v. 9, p. 636, 2020.

COSTA, P.A *et al.* Quebra de dormência em sementes de *Adenanthera pavonina* L. **Pesquisa Agropecuária Tropical**. v.40, n.1, p. 83-88, 2010.

COSTA, P.P; Vieira, C.R; Souza, M.D. Aspectos Morfológicos em mudas de *Adenanthera pavonina* sob doses de esterco de aves. **RGSA- Revista de Gestão Social e Ambiental**. v.18, n.1, p.1-18, 2024.

COSTA, T.R. *et al.* Influência dos tratamentos pré-germinativos, térmicos e regime de luz na germinação de sementes de moringa (*Moringa oleifera* Lam.). **Diversitas Journal**. vol. 6, n. 4, p.3763-3778, 2021.

CUNHA, S. H. B. *et al.* Influência da qualidade de luz no crescimento e acúmulo de voláteis de *Mentha spicata* cultivada *in vitro*. **Scientia Plena**. v.15, n.9, 2019.

FALCINELLI, B. *et al.* The effect of Blue:Red light proportion on germination parameters, growth attributes, and quality of *borage* sprouts. **Scientia Horticulturae**. 2024.

FINCH-SAVAGE, William E.; Leubner-Metzger, Gerhard. Seed dormancy and the control of germination. **New Phytologist**, v. 171, p. 501-523, 2006.

FORTUNATTI, D.M.M. *et al.* Modelagem do Crescimento de *Adenanthera pavonina*. **REVISTA CADERNO PEDAGÓGICO** – Studies Publicações e Editora Ltda., Curitiba, v.21, n.7, p. 01-12. 2024.

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

FREIRE, F.C. *et al.* Estudo da germinação e de alguns fatores condicionantes de semente de *Adenanthera pavonina* L. e sua importância para a recuperação de áreas degradadas. **Braz. J. of Develop.** v. 5, n. 11, p.25958-25971, 2019.

GUTERRES, S.M. **Influência de Diferentes Espectros Luminosos na Recuperação de Nodulares Criopreservadas e na Germinação de Sementes de *Vriesea reitzii*** LEME & A.F. COSTA. 2022. p. 50. Tese (Mestrado em Recursos Genéticos Vegetais) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2022.

JOSÉ, S.C.B.R; Silva, D.A; Vieira, E.S.N. Germinação. In: SALOMÃO, A.N. *et al.* **Sementes: O produtor pergunta, o Embrapa responde**. Brasília, DF. p. 108, 2024.

KINOSHITA, T. *et al.* Phot1 and phot2 mediate blue light regulation of stomatal opening. **Nature**, v. 414, p. 656-660, 2001.

JUNIOR, J.L.S; Gomes, L.D.L. Respostas à sinalização luminosa mediada pelos fitocromos. **XII BOTÂNICA NO INVERNO**. Universidade de São Paulo, 2023.

LABOURIAU, L. G.; Valadares, M.B. On the germination of seeds of *Calotropis procera*. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**. v.48, p.174-186. 1976.

LABOURIAU, L.G.; PACHECO, A. On the frequency of isothermal germination in seeds of *Dolichos biflorus* L. **Plant and Cell Physiology**, v.19, n.3, p.507-512, 1978.

LAVAGNINI, C. G. *et al.* Filosofia-Vegetal Hormônio Giberelina. **Revista Científica Eletrônica de Agronomia**. v.25, n.1, p.48-52, 2014.

LIMA, M.P. **Superação de dormência e qualidade da luz na germinação de sementes *Chamaecrysta rotundifolia* (Pers.) greene**. 2019. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Agronomia) - Universidade Federal Rural da Amazônia, Paragominas, 2019.

MANTOAN, P. *et al.* Escarificação mecânica e química na superação de dormência de *Adenanthera pavonina* L. (Fabaceae: Mimosoideae). **Scientia Plena**. São Paulo. v. 8, n.5, 2012.

MARCOS FILHO, J. **Germinação de sementes**. 1986, Anais. Campinas: Fundação Cargill, 1986. Acesso em: 19 out. 2024.

MENGXI, L. *et al.* Effects of different spectral lights on *Oncidium* PLBs induction, proliferation, and plant regeneration. **Plant Cell Tissue Organ Cult.** v. 106, n.1, p.1-10, 2011.

MESQUITA FILHO, J. **Reguladores de Crescimento na Dormência e Germinação de Sementes de Amendoim.** 2007. p. 68. Tese (Doutorado em Agronomia - Produção e Tecnologia de Sementes) - Universidade Estadual Paulista. São Paulo, 2007.

MOREIRA, F.M.S; Moreira, F.W. Características da germinação de sementes de 64 espécies de leguminosas nativas da Amazônia, em condições de viveiro. **ACTA Amazonica.** v. 26, n.1,2. p. 3-16, 1996.

NASSIF, S. M. L.; Vieira, I. G; Fernandes, G. D. **Fatores Externos (ambientais) que Influenciam na Germinação de Sementes.** Piracicaba-SP. Informativo Sementes IPEF - abril 1998.

NERY, F.C. *et al.* Morphological and Physiological Germination Aspects of *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan. **Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca.** v.46, n.2, p.593-600, 2018.

OLIVEIRA, C. A. *et al.* Tratamentos pré-germinativos para a superação de dormência em sementes de *Adenanthera pavonina* L. **Acta Biológica Catarinense.** v.7, n.4, p.21-26, 2020.

PANERU, Y.R; Chalise , P; KC, A. Effect of Different Pre-treatments on Seed Germination in *Adenanthera pavonina* L. **Journal of Plant Resources.** v. 22, n.1, p. 64–71, 2024.

PARADISO, R.; Proietti, S. Light- Quality Manipulation to Control Plant Growth and Photomorphogenesis in Greenhouse Horticulture: The State of the Art and the Opportunities of Modern LED Systems. **Journal of Plant Growth Regulation,** v.41, p.742–780, 2020.

PAULINO, V. T. *et al.* Escarificação de sementes de *Leucena* (*Leucena Leucocephala* (Lam.) de Wit). **Revista Científica Eletrônica de Agronomia.** v. 6, p. 4, 2004.

PIÑA-RODRIGUES, F. C. M.; Aguiar, I. B. Maturação e dispersão de sementes. In: AGUIAR, I. B.; Pinã-Rodrigues, F. C. M.; Oldeman, L.R.; Lynden, G. W. J. **Revisiting the GLASOD methodology.** In: LAL, R.; BLUM, W. H.; VALENTINE, C.; STEWART, B.A. (Ed.). Methods of assessment of soil degradation. New York: CRC Press, 1998. p.423-440, 1998.

RAMOS, R. D *et al.* Germinação de sementes de *Adenanthera pavonina* L. submetidas a diferentes métodos de superação de dormência e períodos de armazenamento. **Revista Contemporânea.** v. 4, n. 4, 2024.

RODRIGUES, *et al.* Tratamentos para superação da dormência de sementes de *Adenanthera pavonina* L. **R. Árvore**. v. 33, n. 4, p. 617-623, 2009.

SANTOS, A. L. F.; Freire, J. M; Piña-Rodrigues, F.C.M. Avaliação de métodos para superação de dormência de leguminosas arbóreas utilizadas na recuperação de áreas degradadas. **Embrapa Agrobiologia**. v. 1, p.32, 2011.

SANTOS, D.M.M. Fisiologia Vegetal, Unesp, Jaboticabal. 2004. Apresentação de Powerpoint.

SHARKEY, T. D.; Raschke, K. Effect of Light Quality on Stomatal Opening in Leaves of *Xanthium strumarium* L. **Plant Physiol**, v. 68, p. 1170-1174, 1981.

SILVA FILHO, P. Superação de dormência em *Adenanthera pavonina* L. 2023. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Agronomia) - Universidade Federal do Amazonas (UFAM), Humaitá– AM, 2023.

SOUZA, E.B. *et al.* Germinação de sementes de *Adenanthera pavonina* L. em função de diferentes temperaturas e substratos. **R. Árvore**, Viçosa-MG, v.31, n.3, p.437-443, 2007.

SOUZA, H. C. *et al.* Eficiência de bioestimulante combinado à escarificação mecânica na germinação de sementes de flamboyant. **Research, Society and Development**, v. 13, n. 8, 2024.

TAIZ, L.; ZEIGER, E.; Moller, I.M.; Murphy, A. **Fisiologia e Desenvolvimento Vegetal**. v. 6, p. 888, 2017.

TEDESCO, S.B. *et al.* Superação de dormência em sementes de espécies de *Adesmia* DC. (Leguminosae). **Rev. Bras. de AGROCIÊNCIA**, v.7, n. 2, p. 89-92, 2001.

TEIXEIRA, R.T. Distinct Responses to Light in Plants. **Plants**. v. 9, n. 7, p. 894, 2020.

WANG, F. F. *et al.* Phytochrome B is involved in mediating red light-induced stomatal opening in *Arabidopsis thaliana*. **Mol Plant**. v. 3, p. 246-259, 2009.

YANG, L.; Liu, S.; Lin, R. The role of light in regulating seed dormancy and germination. **JIPB - Journal of Integrative Plant Biology**. n. 62, p.1310-1320, 2020.