

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
CAMPUS DE ENGENHARIAS E CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE AGROECOLOGIA

KÉSSIA DE MENDONÇA SANTOS

**CONCENTRAÇÕES DE PRÓPOLIS NO POTENCIAL FISIOLÓGICO DE
SEMENTES DE *Pterogyne nitens* Tul.**

Rio Largo - AL

2024

KÉSSIA DE MENDONÇA SANTOS

**CONCENTRAÇÕES DE PRÓPOLIS NO POTENCIAL FISIOLÓGICO DE
SEMENTES DE *Pterogyne nitens* Tul.**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Curso de Agroecologia da Universidade Federal
de Alagoas, como requisito parcial à obtenção
do título de Bacharela em (Agroecologia).

Orientador: Prof. Dr. Luan Danilo Ferreira de
Andrade Melo.

Rio Largo - AL

2024

Catálogo na Fonte
Universidade Federal de Alagoas
Biblioteca Campus de Engenharias e Ciências Agrárias
Bibliotecário Responsável: Erisson Rodrigues de Santana - CRB4 - 1512

S237c Santos, Késsia de Mendonça.

Concentrações de própolis no potencial fisiológico de sementes de *Pterogyne nitens*
Tul. / Késsia de Mendonça Santos. – 2024.

34f.: il.

Orientador(a): Luan Danilo Ferreira de Andrade Melo.

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Agroecologia) – Graduação em Agroecologia, Campus de Engenharias e Ciências Agrárias, Universidade Federal de Alagoas. Rio Largo, 2024.

Inclui bibliografia

1. Amendoim- bravo. 2. Sustentabilidade. 3. Tratamento alternativo. I. Título.

CDU: 631.531

Folha de Aprovação

KÉSSIA DE MENDONÇA SANTOS

**CONCENTRAÇÕES DE PRÓPOLIS NO POTENCIAL FISIOLÓGICO DE
SEMENTES DE *Pterogyne nitens* Tul.**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Coordenação do Curso de Agroecologia do Campus de Engenharias e Ciências Agrárias da Universidade Federal de Alagoas, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharela em Agroecologia. Aprovado em 06 de novembro de 2024.

Banca examinadora:

(Orientador – Prof. Dr. Luan Danilo Ferreira de Andrade Melo, Campus de Engenharias e Ciências Agrárias/UFAL)

(Examinador – Prof. Dr. João Luciano de Andrade Melo Junior, Campus de Engenharias e Ciências Agrárias/UFAL)

(Examinador – Prof. Dr. João Correia de Araújo Neto, Campus de Engenharias e Ciências Agrárias/UFAL)

Dedico

A minha irmã, minha melhor amiga.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente gostaria de agradecer a Deus, por me guiar em mais uma etapa da minha vida, pois sem ele nada seria possível.

A minha mãe Gilbertania Santos, por todos os seus esforços na minha educação, apoio e incentivos na minha carreira acadêmica. As minhas irmãs Kassia Santos e Karoline Santos, em especial a minha irmã Katarine Santos, por me incentivar a doar-se o máximo independente das dificuldades.

Aos meus sobrinhos (Maria Estela, José Aquiles, Agnes Elizabeth e Lorenzo Elias) por tornar minha vida mais alegre e agitada. As minhas amigas de graduação Anusk, Aline, Elda e Ludmila por me permitir vivenciar momentos incríveis, desde sorrisos a lamentações.

Ao meu orientador Dr. Luan Danilo Ferreira de Andrade Melo pelos ensinamentos, conselhos e orientações, sendo sua paixão pela área inspiração e fator decisivo no meu trajeto de pesquisa acadêmica.

Por fim, agradeço à Universidade Federal de Alagoas e ao laboratório de fitotecnia do Campus de Engenharia e Ciências Agrárias por contribuir com a minha formação profissional.

“Um sacrificio, para ser real, tem que custar,
tem que doer, tem que nos esvaziar.”

(Madre Teresa de Calcutá).

RESUMO

A *Pterogyne nitens* Tul é conhecida popularmente como amendoim-bravo, consiste em uma espécie florestal nativa da Mata Atlântica de grande potencial ornamental, econômico e ecológico, se destacando no reflorestamento de áreas degradadas por apresentar características de rápido crescimento e tolerância a diferentes condições edafoclimáticas. Contudo, o acometimento de organismos patogênicos em sementes proporciona a diminuição da qualidade fisiológica destas, influenciando diretamente na produção de mudas de qualidade. Dito isso, o trabalho teve por objetivo avaliar o efeito das concentrações de extrato alcoólico de própolis verde no potencial fisiológico de sementes de *P. nitens*. O experimento foi conduzido no Laboratório de Fitotecnia pertencente ao Campus de Engenharias de Ciências Agrárias, da Universidade Federal de Alagoas, Rio Largo, AL, Brasil. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado (DIC), com quatro repetições de 25 sementes por tratamento. Foram testados cinco tratamentos nas doses de extrato alcoólico de própolis verde (11% extrato seco) de 0 mL (testemunha), 2, 4, 8 e 16 mL por litro de água destilada, sendo as sementes embebidas nas respectivas soluções, e acondicionadas em caixas plásticas transparentes e levadas a câmara de germinação do tipo *Biochemical Oxygen Demand* (B.O.D.) regulada na temperatura constante de 30 °C. As variáveis analisadas foram: primeira contagem, porcentagem final, índice de velocidade, tempo médio, incerteza, velocidade média de germinação e sincronia de germinação, além do comprimento e massa seca de plântulas. Os dados foram submetidos à análise de variância (ANAVA), as análises foram avaliadas com o auxílio do *software* SISVAR 5.6, e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade. Em relação ao desempenho das sementes sob as diferentes concentrações do extrato alcoólico de própolis, foi notório que as sementes não tratadas (testemunha), obtiveram melhor desempenho, apresentando valores de 90 e 97% respectivamente para as variáveis primeira contagem de germinação e germinação, diferentemente das sementes tratadas, onde a dosagem máxima de 16mL do extrato de própolis acarretou a diminuição de todas as variáveis analisadas. Vale ressaltar que não foram encontrados estudos na literatura para a referida espécie. Concentrações de extrato de própolis interferem negativamente no potencial fisiológico de sementes de *Pterogyne nitens* Tul, não sendo recomendadas para o tratamento de sementes desta espécie.

Palavras-chave: Amendoim-bravo; sustentabilidade; tratamento alternativo.

ABSTRACT

Pterogyne nitens Tul, popularly known as wild peanut, is a native forest species of the Atlantic Forest with great ornamental, economic and ecological potential, standing out in the reforestation of degraded areas due to its characteristics of fast growth and tolerance to different edaphoclimatic conditions. However, the attack of pathogenic organisms in seeds causes a decrease in their physiological quality, directly influencing the production of quality seedlings. That said, the study aimed to evaluate the effect of concentrations of alcoholic extract of green propolis on the physiological potential of *P. nitens* seeds. The experiment was conducted at the Laboratory of Phytotechnics belonging to the Campus of Engineering and Agrarian Sciences, Federal University of Alagoas, Rio Largo, AL, Brazil. The experimental design used was completely randomized (DIC), with four replicates of 25 seeds per treatment. Five treatments were tested at doses of alcoholic extract of green propolis (11% dry extract) of 0 mL (control), 2, 4, 8 and 16 mL per liter of distilled water. The seeds were soaked in the respective solutions and placed in transparent plastic boxes and taken to a *Biochemical Oxygen Demand* (B.O.D.) germination chamber set at a constant temperature of 30 °C. The variables analyzed were: first count, final percentage, speed index, average time, uncertainty, average germination speed and germination synchrony, in addition to the length and dry mass of seedlings. The data were submitted to analysis of variance (ANAVA), the analyses were evaluated with the aid of the SISVAR 5.6 software, and the means compared by the Tukey test at 5% probability. Regarding the performance of the seeds under different concentrations of the alcoholic propolis extract, it was clear that the untreated seeds (control) had better performance, presenting values of 90 and 97% respectively for the variables first germination count and germination, unlike the treated seeds, where the maximum dosage of 16 mL of the propolis extract resulted in a decrease in all the variables analyzed. It is worth mentioning that no studies were entered in the literature for the referred species. Concentrations of propolis extract negatively interfere in the physiological potential of *Pterogyne nitens* Tul seeds, and are not recommended for the treatment of seeds of this species.

Keywords: Wild peanut; sustainability; alternative treatment.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Primeira contagem de germinação (PCG), germinação (GER) e índice de velocidade de germinação (IVG) de sementes de *Pterogyne nitens* Tul. submetidas a doses de extrato alcoólico de própolis. 23

Tabela 2. Tempo médio (TM), incerteza (I), velocidade média (VMG) e sincronia (Z) de germinação de sementes de *Pterogyne nitens* Tul. submetidas a doses de extrato alcoólico de própolis. 24

Tabela 3. Comprimento (COMP) e massa seca (MSP) de plântulas oriundas de sementes de *Pterogyne nitens* Tul, submetidas a doses de extrato alcoólico de própolis. 25

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
2 REFERENCIAL TEÓRICO	14
2.1 Características gerais da <i>Pterogyne nitens</i> Tul.	14
2.2 Importância econômica e ambiental da espécie	16
2.3 Potencial fisiológico em sementes	17
2.4 Tratamento de sementes no controle de organismos fitopatogênicos	17
2.5 Uso da própolis na agricultura como tratamento alternativo	19
3 MATERIAL E MÉTODOS	21
3.1 Local do experimento	21
3.2 Obtenção das sementes	21
3.3 Tratamento	21
3.3.1 Procedimentos	21
3.5 Variáveis analisadas	23
Germinação	23
Primeira contagem de germinação:	23
Índice de Velocidade de Germinação:	23
Tempo médio de germinação:	23
Índice de incerteza:	24
Velocidade média de Germinação:	24
Comprimento de plântulas	24
Massa seca de plântulas	24
3.6 Análise estatística	24
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	24
5 CONCLUSÃO	29
REFERÊNCIAS	30

1 INTRODUÇÃO

A *Pterogyne nitens* Tul é conhecida popularmente como amendoim-bravo, pertencente à família Fabaceae consiste em uma espécie florestal nativa da Mata Atlântica, majoritariamente na floresta latifoliada semidecídua (Nascimento et al., 2006). A espécie possui potencial ornamental e potencial ecológico devido à sua importância no reflorestamento, principalmente da Mata Atlântica, por seu rápido crescimento e adaptação às condições ambientais; além de apresentar grande potencial econômico (CARVALHO, 2014; MEDEIROS et al., 2014; SANTOS et al., 2018; FIGUEIREDO et al., 2018).

Segundo Goulart (2018), a qualidade das sementes é determinada pelos atributos: físicos, genéticos, fisiológicos e sanitários. Dentro dos atributos que determinam a qualidade das sementes nativas o fator sanitário é um dos mais visados, pois o acometimento por bactérias, vírus e fungos inviabiliza a produção. Com destaque aos fungos, relevantes agentes causais de doenças de plantas, tanto em espécies agrícolas quanto em florestais (CAMARGO, 2007; MEDEIROS et al., 2014). O clima de regiões tropicais também é um fator propício a incidência de organismos fitopatogênicos em sementes florestais, em decorrência aos elevados teores de umidade e temperatura, dificultando na produção de mudas de qualidade (NASCIMENTO et al., 2006; OLINTO, 2021).

O tratamento de sementes é uma prática de extrema importância para o sucesso do desenvolvimento da planta tanto em viveiro quanto no campo, contribuindo na diminuição da incidência de fungos. Todavia, o controle “convencional” com estimulantes e fungicidas sintéticos acarreta consequências a longo prazo, como danos ao meio ambiente e aos seres humanos, pois são mais persistentes no ambiente e provocam mudanças na biodiversidade local, por esses motivos a busca por alternativas mais sustentáveis (CAMARGO, 2007).

O potencial fisiológico de sementes envolve as variáveis de germinação (viabilidade) e vigor, sendo considerado a capacidade que as sementes têm de manifestar todas suas funções vitais sob diferentes condições ambientais (MARCOS FILHO, 2016). O vigor das sementes pode ser afetado pelas condições climáticas, pelo comportamento genético da própria semente, como também a incidência de patógenos associados às sementes (MARCOS FILHO, 2016).

Os extratos vegetais, destacam-se como meios alternativos no tratamento de sementes, por serem produtos biodegradáveis e aceitos em manejos ecológicos de produção, como em cultivos orgânicos (QUINTÃO, 2021; CARDOSO et al., 2020). A utilização dos extratos

vegetais tem se demonstrado promissores no controle de organismos fitopatogênicos, pela sua ação fungitóxica (MEDEIROS et al., 2013).

A própolis possui uma extensa área de aplicação, sendo empregada na agricultura devido ao seu desempenho no controle de fungos patogênicos (PEREIRA; MATTE; VENÂNCIO, 2016). Proveniente da coleta de diferentes exsudatos vegetais e processamento no aparelho bucal das abelhas, a própolis consiste em uma substância resinosa, composta basicamente de cera, balsamos e óleos voláteis. Em decorrência da variabilidade da flora, assim como as condições sazonais do Brasil, pode-se haver diferenciação em relação à composição da própolis (PEREIRA et al., 2016; CARDOSO et al., 2020).

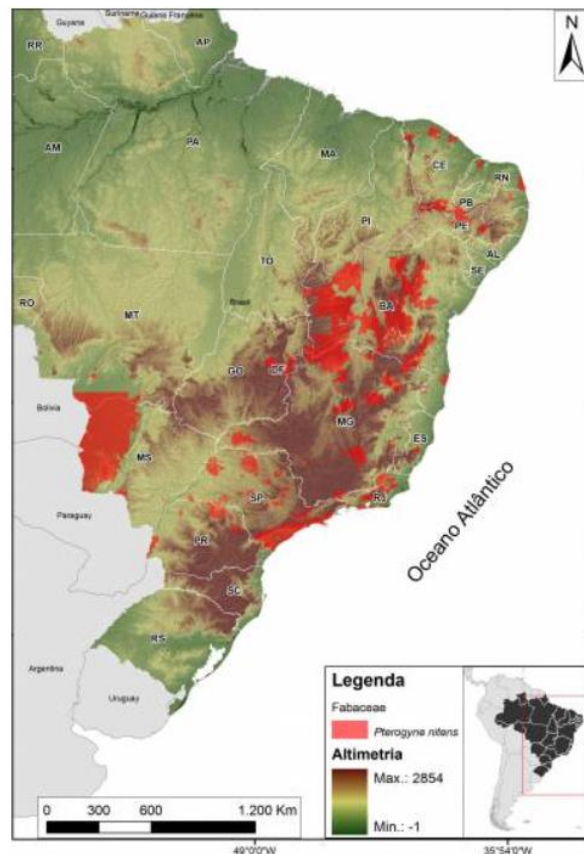
Com isso, o trabalho teve por objetivo avaliar o extrato alcoólico da própolis verde no potencial fisiológico de sementes de *P. nitens*.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Características gerais da *Pterogyne nitens* Tul.

A *Pterogyne nitens* Tul é pertencente a Ordem: Magnoliophyta, Classe: Magnoliopsida, Ordem: Fabales, Família: Caesalpiniaceae e Espécie: *Pterogyne nitens* Tulasne (CARVALHO, 2014). Sua distribuição geográfica se estende do norte ao nordeste da Argentina, sendo encontrada ainda no sul da Bolívia e na região noroeste do Paraguai. No Brasil, a espécie está distribuída nas regiões (Figura 1) Nordeste (Alagoas, Bahia, Ceará, Paraíba, Pernambuco e Sergipe), centro oeste (Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e Goiás), sudeste (Espírito Santo, Minas Gerais e São Paulo) e sul (Paraná e Rio Grande do Sul) (CARVALHO, 2014).

Figura 1. Ocorrência de *P. nitens* no Brasil.



Fonte: CNCFlora (2012).

Presente na floresta latifoliada semidecídua (SILVA, 2021), a *Pterogyne nitens* Tul consiste em uma espécie nativa da mata atlântica (NASCIMENTO et al., 2006), sendo classificada como perenifólia, semicaducifólia e heliófita (CÉSAR et al., 2014). De porte arbóreo, tronco cilíndrico e reto na fase adulta a espécie chega a atingir 35 metros de altura

(Figura 2 a), suas folhas são imparipinadas com a presença de folíolos de consistência subcoriácea (Figura 2 b), a copa é do tipo paucifoliada e sua ramificação é cimosa a irregular (CARVALHO, 2014).

Figura 2a. Árvore de *P. nitens*.



Fonte: Rubens Teixeira de Queiroz (2012).

Figura 2b. Folhas de *P. nitens*.



Fonte: Rubens Teixeira de Queiroz (2012).

A espécie apresenta flores hermafroditas de coloração amarelo claro, estando dispostas em uma inflorescência do tipo racemo situada na axila da planta (Figura 3a), por ser uma espécie de sistema reprodutivo alógama, se faz necessário a presença de agentes polinizadores, sendo as abelhas de grande importância e predominância na polinização da espécie *Pterogyne nitens* Tul (CASTIGLIONI, 1975; CARVALHO, 2014; PAULA; ALVES,1997). Os frutos possuem formato achatado e são classificados como sâmaras falciformes indeiscentes (Figura 3b), tendo sua coloração variando de pardo- avermelhado a marrom claro, outra particularidade do fruto é que ele comporta apenas uma semente (CARVALHO, 2014).

Figura 3a. Inflorescência.



Fonte: Rubens Teixeira de Queiroz (2012)

Figura 3b. Fruto.



Fonte: Rubens Teixeira de Queiroz (2012)

Suas sementes de coloração castanha (Figura 4) apresentam distinção quanto ao formato e dimensão, podendo ser elíptica ou oval, tendo variação no comprimento (1 a 2 cm) e largura (0,5 a 1cm) (GÓES et al.,2000; CARVALHO, 2014).

Figura 4. Sementes de *P. nitens*.



Fonte: Rubens Teixeira de Queiroz (2012)

Proveniente de solos com baixa fertilidade química, a *Pterogyne nitens* Tul se desenvolve bem em solos de diferentes texturas, desde arenosa a argilosa, além de solos com altos teores de calcário, porém é necessário uma média anual de precipitação pluviométrica entorno de 700 a 2200 mm para seu pleno desenvolvimento, assim como uma temperatura média anual entre 18,5° a 25,3° C (CARVALHO, 2014).

2.2 Importância econômica e ambiental da espécie

Devido suas características e constituintes químicos, a *Pterogyne nitens* Tul se destaca no uso da madeira, paisagismo e no reflorestamento (LORENZI, 2020; DUARTE et al.,2023). Segundo Carvalho (2014), a madeira é moderadamente densa (0,70 a 0,87g cm³), assim como sua resistência ao apodrecimento, exibindo ainda uma taxa de 15 % de umidade; entre os constituintes químicos da madeira, destaca-se a presença intensa de alcaloides, saponina e substâncias tanantes existentes na casca. Sua madeira é destaque em vários setores, como carpintaria em geral, construção civil, embarcações, e como fonte energética (LORENZI, 2020; DUARTE et al.,2023; CARVALHO, 2014).

Apesar da importância econômica da madeira, todavia a *Pterogyne nitens* Tul se sobressai no fator ornamental de vias urbanas e rodovias, em decorrência da beleza de suas flores, folhas e frutos, outra aplicabilidade da espécie é no ramo têxtil, em consequência a

coloração rósea presente na seiva do vegetal (DUARTE et al.,2023; CARVALHO, 2014).

A exploração de recursos naturais de origem florestal vem se intensificado, acarretando danos e perdas à biodiversidade dos ecossistemas terrestres (SILVA, 2021), o que implica na demanda de espécies nativas de potencial para o reflorestamento (SILVA, 2022).

Considerada uma espécie secundária e de papel pioneiro (CARVALHO, 2014) devido suas características de rusticidade e crescimento inicial rápido (NASCIMENTO et al.,2006), o amendoim-bravo é de grande importância no reflorestamento de áreas degradadas mediante suas vantagens adaptativas a condições edafoclimáticas (SILVA, 2022). Adequada a ambientes com solos de diferentes texturas, baixa fertilidade natural e tolerância leve ao encharcamento, a espécie pode ser recomendada para recuperação de áreas de mata ciliar, preservação permanente e para o enriquecimento de bosque (CARVALHO, 2014; NASCIMENTO et al., 2006; SILVA, 2022).

2.3 Potencial fisiológico em sementes

Segundo Marcos Filho (2016), o potencial fisiológico em sementes é estabelecido pelas variáveis de germinação e vigor, atribuídas ao êxito das sementes sob condições ambientais adversas. Para Silva et al. (2023), o potencial fisiológico tem influência na velocidade e uniformidade de emergência, o que favorece um estande vigoroso. Em espécies florestais, a caracterização da qualidade fisiológica das sementes é proveniente aos testes de germinação (ISTA, 2017), todavia, são os testes de vigor que apresentam destaque na avaliação do potencial fisiológico em sementes, devido as características de baixo custo, homogeneidade e velocidade dos resultados (SOUTO, 2019). Sendo o vigor significativo na determinação de lotes de qualidade através da viabilidade das sementes em campo e consequente armazenamento (MARCOS-FILHO, 2015). Sementes de baixo vigor influenciam de forma negativa as taxas de emergência e crescimento de plântulas, ocasionando diminuição no ganho de biomassa e produtividade (ADRIAZZI et al., 2023).

2.4 Tratamento de sementes no controle de organismos fitopatogênicos

A qualidade das sementes depende de atributos: físicos, fisiológicos, genéticos e sanitários (MARCOS FILHO, 2016). Sendo o fator sanitário limitante na produção de mudas florestais devido a associação de fungos as sementes, o que acarreta sua deterioração, e por conseguinte empecilho na produção de mudas de qualidade (OLINTO, 2021). Para Marcos Filho (2016), apesar da sanidade estar associada a agentes externos, a mesma consiste em uma

característica intrínseca da semente, onde envolve a associação de sementes e organismos patogênicos estabelecida durante os processos: vegetativo e reprodutivo.

A incidência desses organismos nas sementes está associada ao genótipo como também ao fator ambiental, pois regiões tropicais favorecem o crescimento e desenvolvimentos dos agentes fitopatogênicos, devido aos altos teores de umidade e temperatura, tornando as sementes suscetíveis ao ataque (MARCOS FILHO, 2016; NASCIMENTO et al., 2006).

Diferentes agentes patogênicos podem ser disseminados via sementes, porém, os fungos são os mais importantes infectantes em sementes por apresentarem estruturas adaptativas e de resistência a condições adversas, se destacando em relação às bactérias, vírus e nematoides (OLINTO, 2021; NOBREGA; NASCIMENTO, 2020). Apesar da associação de fungos em sementes ser de ocorrência constante, pouco se sabe sobre sua ocorrência patogênica em espécies florestais, assim como quais mecanismos de transmissão, penetração, modos de ação e danos causados (NASCIMENTO et al., 2006), cabido aos escassos estudos de nível nacional e internacional na temática de doenças em sementes florestais (SILVA et al., 2022).

Estudos realizados por Nascimento et al. (2006) e Silva et al. (2022) analisando a ocorrência de fungos em sementes *Pterogyne nitens* Tul obtiveram como resultado a ocorrência dos gêneros *Aspergillus sp.* e *Penicillium sps.* De acordo com Carvalho et al. (2019) os fungos que atacam as sementes promovem uma série de prejuízos, desde alterações e lesões, até a morte das plantas e sementes. Em relação a transmissão das doenças, as sementes são importantes meio de disseminação do patógeno (ARRUDA, 2016), porém esse transporte de patógeno via semente é prejudicial à germinação e o vigor das sementes em decorrência a deterioração do tecido embrionário, sem contar que prejudica o desenvolvimento da planta acarretando diminuição na produção (MARCOS FILHO, 2016; GOMES et al., 2016).

O controle fúngico geralmente é realizado com produtos químicos sintéticos, denominado fungicida, todavia esse controle convencional resulta no prejuízo ao meio ambiente, por proporcionar a contaminação do solo, água e recursos naturais, como também a saúde do agricultor, além de contribuir na seleção de indivíduos patogênicos mais resistentes (SOARES; FORTES; FORTES- NETO, 2020; GOMES et al., 2016).

Devido a necessidade de mudanças e novas exigências de qualidade ambiental (OLINTO et al., 2023), se faz necessário a adoção de práticas alternativas no controle de organismos fitopatogênicos (GOMES et al., 2016), sendo o tratamento de sementes uma solução por proporcionar o máximo potencial genético de uma semente, devido a aplicação de materiais (fungicidas, inseticidas, inoculantes, estimulantes e produtos biológicos), que

segundo Silva e Oliveira (2021) possibilita a preservação ou aperfeiçoamento ao desempenho das sementes.

2.5 Uso da própolis na agricultura como tratamento alternativo

Os agentes fitopatogênicos são responsáveis pela perda de 90% nas áreas agrícolas (JESUS, 2023), apesar do controle convencional ser eficaz, o mesmo possibilita danos aos recursos naturais, além de promover a resistência de populações de patógenos (QUINTÃO, 2021). Diante a problemática do uso de agroquímicos, se faz necessário a busca de novos produtos alternativos de ação antifúngica, sendo os produtos naturais vegetais uma solução no controle de patógenos em sementes (ROSÁRIO et al., 2022; MEDEIROS et al., 2013).

Dentre os métodos alternativos no manejo de fitopatógenos, destaca-se o uso de extratos vegetais, óleos essenciais, indutores de resistência e bioestimulantes, devido suas características biodegradáveis e utilização no manejo ecológico de produção, (QUINTÃO, 2021; CARDOSO et al., 2020). A extração de óleos essenciais assim como extratos a base de plantas medicinais tem se mostrado eficiente no controle de organismos fitopatogênicos devido a fungitoxidade e fitoalexinas no crescimento micelial e na germinação de esporos (MEDEIROS et al., 2013).

Produzida no aparelho bucal das abelhas após a coleta de exsudados vegetais, a própolis consiste em uma substância de odor balsâmico com diferentes colorações, apresentando diferentes composições químicas, devido sua complexidade e variabilidade da flora, assim como as condições sazonais do Brasil (PEREIRA et al., 2016; CARDOSO et al., 2020). Sendo composta basicamente de balsamos (55%), cera (30%), óleos voláteis (10%) e pólen (5%), a própolis consiste em uma substância que exhibe diferentes metabólitos secundários como: ácidos ésteres alifáticos e aromáticos, açúcares, álcoois, aldeídos, ácidos-graxos, aminoácidos, cetona, carmonas, flavonoides, proteínas, vitaminas (B1, B6, C e E) e minerais, além dos elementos químicos: Ca, Mn, Cu, Zn, Al, Ni, B, N, Mg e Fe (PEREIRA et al., 2016).

Devido suas particularidades, a própolis tem seus primeiros relatos de uso pelo povo egípcio no processo de mumificação, sendo aplicada ainda, pelos gregos na cura de feridas (PARK et al., 2004). Embora a prática da aplicação da própolis na medicina e farmacologia seja milenar, a mesma está sendo utilizada em diferentes áreas devido suas propriedades antimicrobianas, anti-inflamatórias, cicatrizantes, anestésica, antiviral, anticarcinogênico e antioxidante; sendo aplicada ainda na agricultura na obtenção do extrato da própolis no controle de fungos fitopatogênicos em sementes (PEREIRA et al., 2016; CARDOSO et al., 2020).

Para o tratamento de sementes, o extrato de própolis já vem sendo utilizado em diferentes culturas, como em feijão-caupi x *Fusarium spp.* (SANTOS; SOBRINHO; SILVA, 2022); couve-flor x *Penicillium sp.* (SOUZA et al., 2017b); milho x *Aspergillus sp.* (ALMEIDA, 2023); cebola x *Aspergillus sp.* (CARVALHO et al., 2019); pepino x *Aspergillus sp.* (SOUZA et al., 2017a). Porém, os extratos naturais encontrados na literatura para o tratamento de sementes de *Pterogyne nitens* Tul, limitam-se ao extrato de melão de-são-caetano (*Momordica charantia*) e alamanda (*Allamanda blanchetti*).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Local do experimento

O experimento foi conduzido no Laboratório de Fitotecnia pertencente ao Campus de Engenharias de Ciências Agrárias, da Universidade Federal de Alagoas, Rio Largo, AL, Brasil.

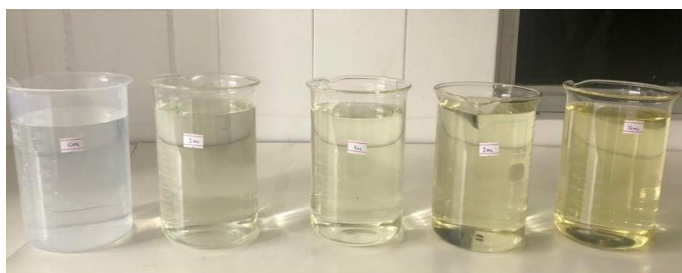
3.2 Obtenção das sementes

As sementes de *Pterogyne nitens* Tul foram colhidas com o auxílio de tesoura aérea com cabo extensor de oito árvores matrizes pertencentes a fragmentos florestais, localizados no município de Garanhuns, PE, situado a 08°53'25''S e 36°29'34''W, a uma altitude média de 896 m. Segundo a classificação climática de Köppen, o clima é do tipo As, clima tropical com estação chuvosa (CARDIM,2003). A coleta se deu entre os meses de março e maio de 2022.

3.3 Tratamento

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado (DIC), com quatro repetições de 25 sementes por tratamento totalizando 20 parcelas experimentais. Foram testados cinco tratamentos nas doses de extrato alcoólico de própolis (Figura 5) (11% extrato seco) de 0 mL (testemunha), 2, 4, 8, 16 mL por litro de água destilada (FRAGA et al., 2016).

Figura 5. Concentrações de própolis.



Fonte: Autora, 2023.

3.3.1 Procedimentos

Para determinação das concentrações utilizadas, foi considerada a metodologia de Fraga et al. (2016), a qual foi adaptada. Anterior ao preparo do extrato, foi realizado a superação da dormência das sementes, pois a espécie apresenta uma dormência do tipo tegumentar; a superação foi realizada pela técnica desponte realizada no lado oposto ao hilo. O preparo do

extrato se deu a partir da utilização do extrato alcoólico de própolis verde comercial, sendo diluído em 1 litro de água destilada para obtenção de uma solução aquosa a base de própolis nas respectivas concentrações (2, 4, 8 e 16 mL).

Antes da montagem dos testes de germinação, foi realizada a assepsia da bancada e instrumentos com álcool 70%. Já a assepsia das sementes foram realizadas com as concentrações de própolis, onde as sementes foram acondicionadas em copos descartáveis (Figura 6) e embebidas nas soluções por um período de três minutos.

Figura 6. Disposição das sementes em copos descartáveis.



Fonte: Autora, 2023.

Posteriormente ao tratamento das sementes, as mesmas foram postas para germinar em caixas transparentes do tipo Gerbox® (Figura 7), distribuídas uniformemente sob duas folhas de papel mata-borrão umedecidas equivalente 2,5 vezes o seu peso seco, e postas para germinar em câmara de germinação do tipo D.B.O (Demanda Bioquímica de Oxigênio) a uma temperatura constante de 30°C (BRASIL, 2009).

Foram consideradas germinadas as sementes que originaram plântulas normais (Figura 8), com todas as suas estruturas essenciais, mostrando, dessa maneira, potencial para continuar seu desenvolvimento e produzir plantas normais, quando desenvolvidas sob condições favoráveis (BRASIL, 2009). As contagens diárias de sementes germinadas foram efetuadas no mesmo horário, por quinze dias, e os tratamentos foram umedecidos quando necessário com as concentrações com o auxílio de um conta gotas (Figura 9).

Figura 7. Montagem do teste de germinação.



Fonte: Autora, 2023.

Figura 8. Germinação das sementes da concentração (4mL).



Fonte: Autora, 2023.

Figura 9. Umedecimento dos tratamentos com as soluções



Fonte: Autora, 2023.

3.5 Variáveis analisadas

Germinação: número total de sementes colocadas para germinar, $gi = (\sum_{ki=1} ni/N) \times 100$, sendo ni o número de sementes germinadas/plântulas emergidas no tempo i e N o número total de sementes (CARVALHO et al., 2005).

Primeira contagem de germinação: realizada conjuntamente com o teste de germinação, computando-se a porcentagem de plântulas normais obtidas a partir do quarto dia após a instalação dos testes.

Índice de Velocidade de Germinação: $G1/N1 + G2/N2 + \dots + Gn/Nn$, sendo $IVG = G1, G2$ e $Gn =$ número de sementes germinadas computadas na primeira, na segunda e na última contagem e $N1, N2$ e $Nn =$ número de dias da semente à primeira, segunda e última contagem (MAGUIRE, 1962).

Tempo médio de germinação: $t = \sum_{ki=1} (niti)/\sum_{ki=1} ni$, sendo $ti:$ tempo do início do experimento até o i enésima observação (dias ou horas); $ni:$ número de sementes germinadas no tempo i (número correspondente o i enésima observação); $k:$ último dia da germinação (CZABATOR, 1962).

Índice de incerteza: $U = -\sum_{k=1}^k F_i \log_2 F_i \approx F_i = n_i / \sum_{k=1}^k n_i$, sendo F_i : frequência relativa da germinação; n_i : número de sementes germinadas no tempo i (número correspondente o i enésima observação); k : último dia da germinação (LABOURIAU, 1983).

Velocidade média de Germinação: $v = 1/t$, sendo t o tempo médio de germinação (LABOURIAU; VALADARES, 1976).

Comprimento de plântulas: ao final do teste de germinação, as plântulas normais de cada subamostra foram medidas com auxílio de régua graduada e os resultados expressos em centímetro por plântulas.

Massa seca de plântulas: após o término do teste de germinação, as plântulas normais de cada repetição foram acondicionadas em sacos de papel, em seguida colocadas em estufa de ventilação forçada a 80°C, por um período de 24 horas. Transcorrido esse tempo, as amostras destinaram-se a dessecadores com sílica gel ativadas e pesadas em balança analítica com precisão de 0,001 g, e o resultado expresso em g/plântulas (NAKAGAWA, 1999).

3.6 Análise estatística

Os dados foram submetidos à análise de variância (ANAVA), as análises foram realizadas com o auxílio do *software* SISVAR 5.6 (FERREIRA, 2014). As médias foram comparadas pelo teste de Tukey com 5 % de probabilidade, visto que houve significância pelo teste F.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O desempenho das sementes de *Pterogyne nitens* Tul, sob diferentes concentrações de extrato alcoólico de própolis, pode ser observado na Tabela 1. Nela estão descritos os valores de primeira contagem de germinação (PCG), germinação (GER) e índice de velocidade de germinação (IVG). Houve diferença estatística para as variáveis analisadas ($p < 0,05$).

Tabela 1. Primeira contagem de germinação (PCG), germinação (GER) e índice de velocidade de germinação (IVG) de sementes de *Pterogyne nitens* Tul. submetidas a doses de extrato alcoólico de própolis.

Extrato de própolis (mL)	PCG (%)	GER (%)	IVG
0	90 a	97 a	5,111 a
2	82 ab	90 ab	4,345 b
4	72 bc	84 b	4,047 bc
8	66 cd	74 c	3,924 c
16	58 d	60 d	3,367 d
Valor de “F”	15,8*	72,9*	44,0*
CV (%)	8,65	4,18	4,64

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna não diferem a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Fonte: Resultados da pesquisa, (2023).

Observou-se que o tratamento testemunha induziu a máxima porcentagem de germinação das sementes de *Pterogyne nitens* Tul (97%) (Tabela 1). Vale ressaltar que não foram encontrados outros estudos na literatura empregando o extrato de própolis para essa espécie. No entanto, os estudos de Souza et al. (2017 a) e Souza et al. (2017 b) para as espécies de pepino e couve-flor, respectivamente, tiveram resultados diferentes, em que as concentrações de extrato de própolis não interferiram na qualidade fisiológica das sementes, não diferindo estatisticamente as médias das variáveis de germinação e primeira contagem de germinação, independentemente do aumento das concentrações de própolis.

Para avaliação do potencial fisiológico em sementes, é fundamental a utilização de testes de vigor, que segundo Calazans et al. (2020) pode ser influenciado pela absorção de água via semente, em decorrência a determinação do potencial hídrico entre as sementes e o substrato utilizado. Nesse contexto, as sementes dos tratamentos embebidas em soluções de extrato de própolis, diferentes daquelas do tratamento controle, que foram embebidas em água destilada, apresentaram as menores médias de vigor (PCG e IVG) (Tabela 1) uma alteração do potencial osmótico, influenciada pelo extrato de própolis, o que pode ter restringido a absorção adequada de água pelas sementes, resultando em uma redução do potencial fisiológico.

No estudo, optou-se pelo período de embebição de 3 minutos, já Pezzi e Silva (2016) com sementes de cenoura e salsa, utilizaram um tempo de embebição de 60 minutos; Vieira et al. (2010) estudando sementes de feijão com diferentes concentrações de própolis, optaram pelos períodos entre 30 e 60 minutos de embebição. Para ambos os autores não houve interferência na qualidade fisiológica das sementes, apesar do aumento das concentrações.

Segundo Costa et al. (2008), se o processo de embebição ocorrer rapidamente, acarretará sementes de baixo potencial fisiológico que irá comprometer os demais processos germinativos.

A velocidade de germinação está associada à entrada de água na semente, resultando na ativação dos processos metabólicos. Neste caso, maiores concentrações de própolis ocasionaram efeitos negativos nas variáveis analisadas (Tabela 2), fazendo com que os processos de embebição e germinação sejam mais lentos. Esse resultado corrobora com o estudo de King-Días et al. (2015), no qual apresenta os flavonoides presentes no extrato de própolis como causa na interferência no fluxo de elétrons na reação de Hill (fotólise da água), ocasionando danos ao embrião e, conseqüentemente, na emergência e no desenvolvimento das plantas.

Tabela 2. Tempo médio (TM), incerteza (I), velocidade média (VMG) e sincronia (Z) de germinação de sementes de *Pterogyne nitens* Tul. submetidas a doses de extrato alcoólico de própolis.

Extrato de própolis (mL)	TM (dias)	I (bit)	VMG	Z
0	4,9 a	0,950 a	0,190 a	0,928 a
2	5,6 b	1,513 b	0,170 b	0,426 b
4	5,7 bc	1,828 c	0,155 c	0,381 bc
8	6,2 c	1,950 c	0,145 c	0,361 bc
16	6,7 d	2,521 d	0,130 d	0,288 c
Valor de “F”	37,29*	157,16*	79,87*	107,81*
CV (%)	3,90	5,26	3,27	10,38

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna não diferem a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Fonte: Resultados da pesquisa, (2023).

Diferente do presente trabalho, que obteve maior interferência com a concentração máxima do extrato, Pezzi e Silva (2016) trabalhando com sementes de cenoura e salsa com diferentes doses de própolis, obteve como resultado que o aumento das concentrações com a máxima de 16 mL de extrato de própolis não causou interferência na qualidade fisiológica das sementes. O que pode ter ocorrido devido à diferença de espécies, por possuírem sementes morfológicamente diferentes, como até mesmo diferentes taxas de absorção do extrato por ambas.

Nota-se que os tratamentos nas concentrações de 2, 4, 8 e 16mL foram os que apresentaram maiores valores de incerteza de germinação (Tabela 2), comparado ao tratamento testemunha (0,950 bits), sendo a incerteza caracterizada pela frequência relativa da germinação; devido a esse fator, é notório que os mesmos tratamentos foram os que apresentaram menor

porcentagens de germinação (CARVALHO et al., 2015). Dito isso, a sincronia de germinação (Z) (Tabela 2) se contrapõe a incerteza (I), partindo do princípio de que a sincronia é calculada perante a germinação de duas ou mais sementes ao mesmo tempo, sendo o tratamento testemunha o que diferiu estatisticamente dos demais, com maior germinação de sobreposição (0,928). Isto porque, segundo Ranal e Santana (2006) quanto mais próximo de 1, maior a sincronia, acarretando a germinação das sementes ao mesmo tempo, diferente de quando se aproxima de zero, onde pelo menos duas sementes podem germinar uma em cada momento.

O crescimento de plântulas está associado as variáveis massa seca e comprimento (VANZOLINI et al., 2007). A massa seca de plântulas para as concentrações 4, 8 e 16 mL (Tabela 3) não apresentou diferença estatística a 5% de probabilidade, visto que os maiores valores médios foram da testemunha (0,435 g) (sem aplicação de própolis) e na concentração de 2 mL de extrato alcoólico de própolis (0,287 g). Para a variável comprimento, o tratamento testemunha obteve o maior comprimento com 8 cm (Tabela 3), o que se opõe ao estudo realizado por Souza et al. (2017 a), onde o comprimento das plantas não foi afetado pelas dosagens de própolis; todavia observou que as sementes de pepino tratadas com própolis obtiveram maior comprimento radicular na dosagem de 15%, sendo que a dosagem de 25% não afetou a qualidade fisiológica.

Tabela 3. Comprimento (COMP) e massa seca (MSP) de plântulas oriundas de sementes de *Pterogyne nitens* Tul, submetidas a doses de extrato alcoólico de própolis.

Extrato de própolis (mL)	COMP (cm)	MSP (g)
0	8,00 a	0,435 a
2	6,20 b	0,287 b
4	5,50 bc	0,137 c
8	5,00 c	0,100 c
16	4,70 c	0,062 c
Valor de “F”	46,18*	50,62*
CV (%)	6,55	21,25

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna não diferem a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Fonte: Resultados da pesquisa, (2023).

A distinção dos resultados encontrados, pode ser explicada pela composição dos compostos bioativos da própolis, o qual varia mediante a localização geográfica, as plantas visitadas e a espécie de abelha coletora (SALGUEIRO; CASTRO, 2016). Dentre as substâncias presentes na própolis, destacam-se os flavonoides e os ácidos fenólicos, devido sua ação biológica (SALGUEIRO; CASTRO, 2016).

Contudo, para Perini (2020) e Pereira et al. (2018) estas substâncias são classificadas como alelopáticas, fazendo com que extratos vegetais com esses compostos químicos interfiram nos processos germinativos. Os ácidos fenólicos por exemplo, atuam no aumento da atividade de enzimas oxidativas, o que acarreta modificações na permeabilidade da membrana e formação de lignina, interferindo de forma negativa ao crescimento radicular (PEREIRA et al., 1018), por conseguinte acarretando diminuição das variáveis de comprimento e posterior acúmulo de matéria seca.

5 CONCLUSÃO

Concentrações de extrato alcoólico de própolis interferem negativamente no potencial fisiológico de sementes de *Pterogyne nitens* Tul, não sendo recomendadas para o tratamento de sementes dessa espécie.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDRIAZZI, C. V. G.; ROCHA, D. K.; CUSTÓDIO, C. C. Determination of the physiological quality of corn seeds by infrared equipment. **Journal of Seed Science**, v.45, n. 1, p. 2-11, 2023.
- ALMEIDA, R. S. J. **Utilização de extrato da própolis verde em sementes de milho para o controle de *Aspergillus sp.*** Trabalho de conclusão de curso (Engenharia Agrônômica) - Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, 2023.
- ARRUDA, M.M. **Influência do teor de umidade de sementes de *Pterogyne nitens Tul.* Nas análises dos testes de condutividade elétrica e de germinação.** Trabalho de Conclusão de curso (Engenheiro Florestal) - Universidade de Brasília, 2016.
- BRASIL. **Regras para análise de sementes.** Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária, Departamento Nacional de Defesa Vegetal, 2009.
- CARVALHO, M. P.; SANTANA, D. G.; RANAL, M. A. Emergência de plântulas de *Anacardium humile* A. St.-Hil. (Anacardiaceae) avaliadas por meio de amostras pequenas. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 28, n. 3, p. 627-633, jun./set. 2005.
- CAMARGO, R. F. **Tratamento alternativo na qualidade sanitária e fisiológica de sementes florestais.**2007.75f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2007.
- CARVALHO, P. E.R. **Espécies arbóreas brasileiras.**v.1, Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Colombo: Embrapa Florestas, 2014.
- CARVALHO, F.; AGUIAR, L.; ALMEIDA, L. F. Análise De Germinação Em Variedades De Rabanete. **ENCICLOPÉDIA BIOSFERA**. v. 11, n. 21, 2015.
- CARVALHO, B. L.; SOUZA, E. P.; ANJOS, L. V. S.; NAKADA-FREITAS, P. G.; CARDOSO, A. I. I.; AMADOR, T. S.; SANTOS, T. P.; MAGALHÃES, T. H. Treatment of onion seeds with propolis extract and *Plectranthus amboinicus* IN THE CONTROL OF *Aspergillus sp.* **Revista Brasileira de Engenharia de Biosistemas, Tup**, v. 13, n. 1, p. 12–18, 2019.
- CARDOSO, A. I. I.; PIACENTI, L. Z.; LINO, P. R.; PADOVAN, I. M.; KRONKA, A. Z. Control of *Alternaria brassicicola* with thermotherapy and propolis and effect on the physiological quality of kale seeds. **Horticultura Brasileira**, v. 38, p. 363-369, 2020.
- CASTIGLIONI, J. A. **Descripcion botanica, forestal y tecnologica de las principales especies indigenas de la Argentina.** In: COZZO, D. Arboles forestales, maderas y silvicultura de la Argentina. Buenos Aires: Acme, 1975. p. 38-60. (Enciclopédia Argentina de Agricultura y Jardineria, 2).
- CALAZANS, C.C.; PEREIRA, G. S.; SOUZA, J.L.; TORRES, M. F.O; NUNES, V.V.; CARVALHO, S.V.A.; MANN, R.S. Embebição e avaliação do potencial fisiológico em

sementes de *Enterolobium contortisiliquum* Mor. **Revista Craibeiras de Agroecologia**, v.5, n.1, p. 9414, 2020.

CARDIM, A.H. **Caracterização da estação de cultivo em Alagoas: análise temporal e espacial**. 2003. 120f. Dissertação (Mestrado em Meteorologia) – Universidade Federal de Alagoas, Instituto de Ciências Atmosféricas, Maceió, AL, 2003.

CÉSAR, F. R. C. F.; MATSUMOTO, S. N.; VIANA, A. E. S.; BONFIM, J. A. Crescimento inicial e qualidade de mudas de *Pterogyne nitens* Tull. Conduzidas sob diferentes níveis de restrição luminosa artificial. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 24, n. 2, p. 357-366, 2024.

COSTA, C. J.; VILELA, F.A.; BERTONCELLO, M.R.; TILLMANN, M.A.A.; MENEZES, N.L. Pré- hidratação de sementes de ervilha e sua interferência na avaliação do potencial fisiológico. **Revista Brasileira de Sementes**, v.30, n.1, p. 198- 207, 2008.

CZABATOR, F. J. Germination value: an index combining speed and completeness of pine seed germination. *Forest Science*, v. 8, n. 4, p. 386- 396, 1962.

DUARTE, M. L.; PAIVA, H. N.; FREITA, A. F.; MARTINS FILHO, S. Crescimento e qualidade de mudas de amendoim-bravo (*Pterogyne nitens* Tull.) em resposta à adubação nitrogenada. **Adv. For. Sci**, Cuiabá, v. 10, n. 4, p. 2123-2131, 2023.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a Guide for its Bootstrap procedures in multiple comparisons. *Ciência e Agrotecnologia*, Lavras, v. 38, n. 2, p. 109-112, 2014.

FIGUEIREDO, M. E. O.; LONGUE JÚNIOR, D.; PEREIRA, A. K. S.; CARNEIRO, A. C. O.; SILVA, C.M.S. Potencial da madeira de *Pterogyne nitens* Tul. (Madeira- nova) para produção de carvão vegetal. **Ciência Florestal**, [S.L.], v. 28, n. 1, p. 420-431, jan./mar. 2018.

FRAGA, G. P.; SILVA, M. A. S.; DUARTE, T. S.; PEZZI, L. D. Efeito de doses de própolis sobre germinação de sementes de cenoura. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA**, 54. *Anais*, 667, 2016.

GOULART, A. C. P. Fungos em sementes de soja: detecção, importância e controle. **Embrapa**, (2), 74, 2018.

GOÉS, R. R. T. A.; LEONART, C. T.; AMARAL, L. I. V.; RIBEIRO, D. G. Caracterização anatômica de sementes de *Pterogyne nitens* Tul. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 51., 2000, Brasília. Resumos. Brasília: Sociedade Botânica do Brasil, 2000. p. 122.

GOMES, R. S. S.; NUNES, M. C.; NASCIMENTO, L. C.; SOUZA, J. O.; PORCINOL, M. M. Eficiência de óleos essenciais na qualidade sanitária e fisiológica em sementes de feijão-fava (*Phaseolus lunatus* L.). **Rev. Bras.PI. Med.**, Campinas, v. 18, n. 1, p. 279- 287, 2016.

ISTA. **International rules for seed testing**. Bassersdorf: **International Seed Testing Association**, 2017. 296 p.

JESUS, S. F. **Controle de fungos fitopatogênicos por meio da validação de óleos essenciais (ensaio in vitro)**. 2023. 40 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura

em Ciências Biológicas) – Instituto Federal Goiano, Campus Ceres, Ceres, 2023.

KING-DÍAZ, B.; GRANADOS-PINEDA, J.; RIVERO-CRUZ, J. F.; LOTINA-HENNSEN, B. Mexican propolis flavonoids affect photosynthesis and seedling growth. **Journal of Photochemistry and Photobiology B: Biology**, v. 151, p. 213–220, out. 2015.

KÖPPEN, W.; GEIGER, R. *Klimate der Erde*. Gotha: Verlag Justus Perthes. Wall-Map 150cmx200cm. 1928.

LABOURIAU, L. G. A germinação de sementes. Secretaria Geral da OEA, Washington – Programa Regional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, Washington, 1983. 174 p.

LABOURIAU, L. G.; VALADARES, M. E. B. On the germination of seeds *Calatropis procera* (Ait.). **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v.48, n.2, p.263-284,

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: Manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. 8. ed. Nova Odessa: Editora Plantarum. v. 1, p. 384, 2020.

MAGUIRE, J. D. Speed of germination-aid in selection and evaluation of seedling emergence and vigour. **Crop Science**, v. 2, n. 1, p. 176-177, 1962.

MARCOS FILHO, J. **Fisiología de semillas de plantas cultivadas**.- 2.ed.- Londrina: PR:ABRATES, 663P.,2016.

MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Piracicaba: FEALQ, 495p., 2015.

MEDEIROS, J. G. F.; ARAUJO NETO, A. C.; SILVA, E. C.; HUANG, M. F. N.; NASCIMENTO, L. C. Qualidade sanitária de sementes de *Caesalpinia ferrea*: incidência de fungos, controle e efeitos na qualidade fisiológica com o uso de extratos vegetais. *Floresta*, [S.L.], v. 45, n. 1, p. 163, 1 out. 2014.

MEDEIROS, J. G. F.; NETO, A. C. A.; MEDEIROS, D. S.; NASCIMENTO, L. C.; ALVES, E. U. Extratos vegetais no controle de patógenos em sementes de *Pterogyne nitens* Tul. **Floresta e Ambiente**, v. 20, n. 3, p. 384- 390, jul./ set, 2013.

NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados no desempenho das plântulas. In: Krzyzanowski FC, Vieira RD, França NJB (Eds.). **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, p. 2.1 - 2.24, 1999.

NASCIMENTO, W. M. O.; CRUZ, E. D.; MORAES, M. H. D.; MENTEN, J. O. M. Qualidade sanitária e germinação de sementes de *Pterogyne nitens* Tull. (Leguminosae Caesalpinioideae). **Revista Brasileira de Sementes**. v. 28, n. 1, p. 149-153, 2006.

NÓBREGA, J. S.; NASCIMENTO, L. C. Seed sanity and its influence on the control of phytopatogens. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 9, n. 10, p. e649108101, 2020.

OLINTO, F. A.; OLIVEIRA, V. S.; NUNES, M. S.; SILVA, H. F.; PORCINO, M. M.; NASCIEMNTO, L. C. Óleos essenciais no tratamento de sementes florestais nativas no

semiárido brasileiro. **Revista Principia**, João Pessoa, v. 60, n. 2, p. 610–633, 2023. ISSN (online): 2447-9187.

PAULA, J. E.; ALVES, J. L. H. **Madeiras nativas: anatomia, dendrologia, dendrometria, produção e uso**. Brasília: Fundação Mokiti Okada – MOA, 1997. 543 p

PARK, Y.K.; PAREDES- GUZMAN, J.K.; AGUIAR, C.L.; ALENCAR, S.M.; FUJIWARA, F.Y. Chemical constituents in *Baccharis dracunculifolia* as the main botanical origin of southeastern Brazilian propolis. **Journal of agricultural and Food chemistry**, v. 52, p. 1100-1103, 2004.

PEREIRA, C. S.; MATTE, W. D.; VENÂNCIO, P. H. B. Aplicação de extrato de própolis na agricultura. **Revista de Ciências Agroambientais**, v. 14, n. 1, p. 143-156, 2016.

PERINI, F.M. **Avaliação do potencial biológico e análise fitoquímica de extrato etanólico e frações obtidos de folhas de *Clusia fluminensis***. 2020. 116f. Tese (Doutorado em biologia vegetal) - Universidade Federal do Espírito Santo, Centro de Ciências humanas e naturais, Vitória, 2020.

PEZZI, L. D.; SILVA, M.A.S. Efeito de doses de própolis sobre a germinação e o vigor de sementes de salsa e cenoura. Anais... **SALÃO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA**, v. 28, 2016.

PEREIRA, J. C. et al. Potencial alelopático e identificação dos metabólitos secundários em extratos de *Canavalia ensiformis* L. **Revista Ceres**, v. 65, n. 3, p. 243–252, maio 2018.

QUINTÃO, C. J. G. **Atividade antifúngica de óleos essenciais em fungos fitopatogênicos à cultura da soja**. 2021. 42 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Agronomia) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais, Campus São João Evangelista, São João Evangelista, 2021.

RANAL, M. A.; SANTANA, D. G. How and why to measure the germination process? **Revista Brasileira de Botânica**. v. 29, p. 1-11, 2006.

ROSÁRIO, W. C.; RODRIGUES, A. A. C.; OLIVEIRA, A. C. S.; MAIA, C. B.; MARQUES, B. R. Fisiologia, sanidade e controle de fitopatógenos em sementes florestais da reserva extrativista Quilombo do Frechal em Mirinzal – MA. **Ci. Fl.**, Santa Maria, v. 32, n. 2, p. 959-978, abr./jun. 2022.

SANTOS, M. G.; AZEREDO, G. A.; SOUZA, V. C. EMERGENCE OF SEEDLING MADEIRA NOVA FROM INDIVIDUALS COLLECTED SEED LOCATED IN ALTITUDE BREJO. **Nucleus**, [S.L.], v. 15, n. 1, p. 391-398, fev./mai. 2018.

SANTOS, L. S.; SOBRINHO, C. A.; SILVA, P. H. S. Uso de extrato etanólico de própolis verde no controle de *Fusarium spp.* em sementes de feijão- caupi. **VIII Jornada Científica Embrapa Meio-Norte**, 2022.

SALGUEIRO, F.B.; CASTRO, R.N. Comparação entre a composição química e a capacidade antioxidante de diferentes extratos de própolis verde. **Quim. Nova**, v. 39, n.10, p. 1192- 1199, 2016.

SILVA, E.E.; RAMOS, M.G.C.; SILVA, K.W.S.G.; MELO JUNIOR, J. L.A.; COSTA, J.F.O. MELO, L.D.F.A. Qualidade sanitária e potencial fisiológico de sementes de *Pterogyne nitens* Tul. In: **III SIMPÓSIO EM PROTEÇÃO DE PLANTAS**, v.20, n. número especial (2022), Rio Largo.

SILVA, L. C. S. **Emergência, crescimento inicial e características fotossintéticas de *Pterogyne nitens* Tul. Sob condições contrastantes de luz.** Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado em Biologia) - Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas, 26 págs., 2021.

SILVA, M. S. **Estoque e proteção física do carbono orgânico do solo em diferentes sistemas florestais.** 2022.47f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Universidade Estadual do sudoeste da Bahia, Programa de pós-graduação em Ciências Florestais, Vitória da Conquista, 2022.

SILVA, N. V.; BEDIN, F.; RHEINNHEIMER, K. B.; JANSTCH, F. T.; MELLO, E. S.; MOTTIN, F. M. Tratamento de sementes de pimentão com ácido salicílico- efeitos no potencial fisiológico de sementes e produção de mudas. **Investig. Agrar.** [online]. v. 25, n. 1, pp. 1-10, 2023.

SILVA, L. A; OLIVEIRA, G. P. Tratamento de sementes com micronutrientes na cultura do milho (*Zea mays* L.). **ReBraM.** v. 24, n. 2, 2021.

SOUZA, E. P.; MOSCATO, B. S.; PERINO, F. H. B.; NAKADA-FREITAS, P. G.; BLUMER, S.; CARDOSO, A. I. I.; BONINI, C. S. B. Doses de extrato de própolis no controle do fungo *Aspergillus sp* e no tratamento de sementes de pepino. **Brazilian Journal of Biosystems Engineering**, v. 11, n. 4, p. 360-364, 2017a.

SOUZA, E. P.; PERINO, F. H. B.; MOSCATO, B. S.; FREITAS, P. G. N.; BLUMER, S.; CARDOSO, A. I. I.; BONINI, C. S. B.; BONINI NETO, A. Extrato de própolis no controle do *Penicillium sp.* e na qualidade de sementes de couve-flor. **Brazilian Journal of Biosystems Engineering**, v. 11, n. 2, p. 135-141, 2017b.

SOUTO, P. C.; GONÇALVES, E. P.; VIANA, J. S.; SILVA, J. C. A.; FERREIRA, D. T. R. G.; RALPH, L. N. Exudate - phenolphthalein pH test for evaluation of validity in seeds of *Libidibia ferrea*. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 91, n. 4, e20180734, 2019.

SOARES, N.R.M.; FORTES, N.L.P.; FORTES NETO, P. Uso de óleos essenciais e extrato de própolis no controle de *Aspergillus spp.* em amêndoas da castanha do – Brasil. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 15, n.5, p. 204- 212, 2020.

VANZOLINI, S.; ARAKI, C. A. S.; SILVA, A. C. T. M.; NAKAGAWA, J. Teste de comprimento de plântula na avaliação da qualidade fisiológica de sementes de soja. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 29, n. 2, p. 90 - 96, ago. 2007.

VIEIRA, G.H. C.; DARDANI, P.; ANDRADE, W. P.; BARBOSA, C.A. F. Efeitos do extrato de própolis sobre a qualidade sanitária e fisiológica de sementes de feijão. Resumos do III Seminário de Agroecologia de MS. **Cadernos de Agroecologia**, v. 15, n.1, 2010.

APÊNDICE A – Publicado como artigo na revista Diversitas Journal volume 8 referentes aos meses de outubro a dezembro de 2023.



Diversitas Journal

ISSN 2525-5215

Volume 8, Issue 4 (oct/dec. 2023) p. 3139 – 3146

https://diversitasjournal.com.br/diversitas_journal

Concentrations of propolis in the physiological potential of *Pterogyne nitens Tul* seeds

ABSTRACT

Pterogyne nitens Tul is popularly known as wild peanut, consists of a forest species native to the Atlantic Forest of great ornamental, ecological and economic potential. The objective of this study was to evaluate the effect of the concentrations of alcoholic extract of green propolis on the physiological potential of *P. nitens* seeds. The experiment was carried out at the Plant Science Laboratory of the Agricultural Sciences Engineering Campus of the Federal University of Alagoas (Campus de Engenharias de Ciências Agrárias, da Universidade Federal de Alagoas), Rio Largo, AL. The experimental design was completely randomized (DIC), with four replications of 25 seeds per treatment. Five treatments were tested at doses of green propolis alcohol extract (11% dry extract) of 0 mL (control), 2, 4, 8, 16 mL per liter of distilled water, the material was stored in a germination chamber type Biochemical Oxygen Demand (B.O.D.) regulated at a

ARTICLE INFORMATION

Article process:

Submitted: 23/10/2023

Approved: 16/12/2023

Published: 30/12/2023

