

RESSALVA

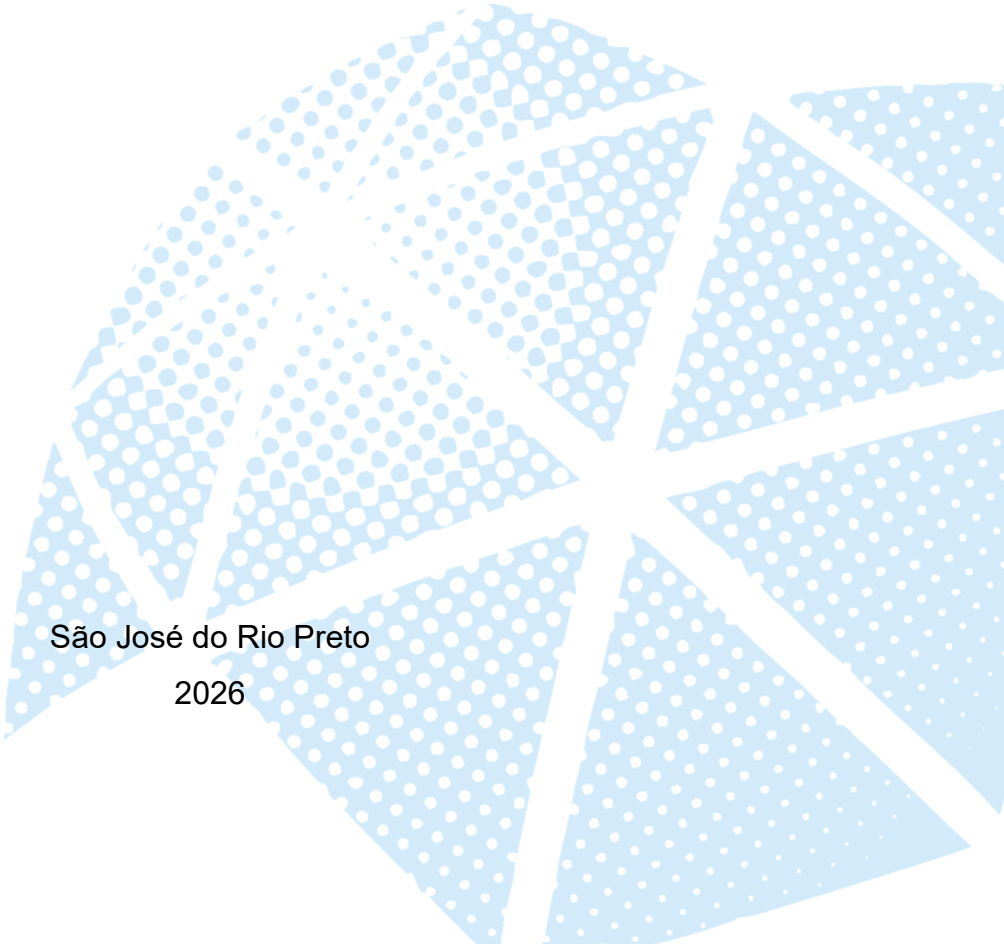
Atendendo solicitação do autor, o texto completo desta dissertação será disponibilizado somente a partir de 06/03/2028.

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA - UNESP
IBILCE - Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas -
Câmpus de São José do Rio Preto

DANTE MATHEUS DE SOUZA CRUZ

REGULAÇÃO DA PERMEABILIDADE EM SEMENTES:
o caso da leguminosa tropical *Pterogyne nitens* TUL.

São José do Rio Preto
2026



DANTE MATHEUS DE SOUZA CRUZ

REGULAÇÃO DA PERMEABILIDADE EM SEMENTES:

o caso da leguminosa tropical *Pterogyne nitens* TUL.

Dissertação apresentada à
Universidade Estadual Paulista
(UNESP), Instituto de Biociências,
Letras e Ciências Exatas, São José
do Rio Preto, para obtenção do título
de Mestre em Biodiversidade.

Orientador: Prof. Dr. Ailton Gonçalves
Rodrigues Junior

São José do Rio Preto

2026

S729r

Souza Cruz, Dante Matheus de

Regulação da permeabilidade em sementes : o caso da leguminosa tropical *Pterogyne nitens* TUL. / Dante Matheus de Souza Cruz. -- São José do Rio Preto, 2026

80 p. : tabs., fotos

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista (UNESP), Instituto de Biociências Letras e Ciências Exatas, São José do Rio Preto

Orientador: Ailton Gonçalves Rodrigues Junior

1. Ecofisiologia de sementes. 2. Dormência física. 3. Fabaceae. 4. Conteúdo de água. 5. Região hilar. I. Título.

IMPACTO POTENCIAL DESTA PESQUISA

A pesquisa contribui para compreender a dormência em sementes de *Pterogyne nitens*, ampliando o conhecimento em ecofisiologia. Oferece suporte ao manejo, armazenamento e conservação de espécies nativas, com aplicações em restauração ecológica, além de fortalecer a formação científica e o desenvolvimento sustentável.

POTENTIAL IMPACT OF THIS RESEARCH

The research contributes to understanding seed dormancy in *Pterogyne nitens*, expanding knowledge in seed ecophysiology. It provides support for the management, storage, and conservation of native species, with applications in ecological restoration, while also strengthening scientific training and promoting sustainable development.

DANTE MATHEUS DE SOUZA CRUZ

REGULAÇÃO DA PERMEABILIDADE EM SEMENTES:

o caso da leguminosa tropical *Pterogyne nitens* TUL.

Dissertação apresentada à
Universidade Estadual Paulista
(UNESP), Instituto de Biociências,
Letras e Ciências Exatas, São José
do Rio Preto, para obtenção do título
de Mestre em Biodiversidade.

Data da defesa: 06/03/2026

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Ailton Gonçalves Rodrigues Junior
UNESP - Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas - Campus de São
José do Rio Preto (IBILCE)

Prof. Dr. Edvaldo Aparecido Amaral da Silva
Faculdade de Ciências Agronômicas – UNESP (Botucatu)

Prof. Dr. José Marcio Rocha Faria
Universidade Federal de Lavras – UFLA

In Memoriam de minha avó,
Leonizia Marangoni de Souza,
presença constante em minha vida e
eterna fonte de inspiração, cuja
ausência hoje se traduz em
profunda saudade. “Bença” minha
vó, te amo muito.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, Nossa Senhora Aparecida, Nossa Senhora de Fátima e São Sebastião por estarem ao meu lado desde o começo do mestrado (em toda essa jornada), me ajudando diante de várias dificuldades impostas e encontradas. Estendo meus agradecimentos ao Dr. Bezerra de Menezes, Dr. Eurípedes Barsanulfo e Chico Xavier, pelas bençãos durante toda a minha trajetória no mestrado.

Agradeço a minha família pelo apoio, pela ajuda, por serem minha fortaleza, meu porto seguro, pela ajuda nos momentos difíceis, por me incentivarem, por sempre acreditarem em mim, por compreenderem minha ausência em diversos momentos ao longo desses anos. Escrevo com o coração essas palavras e sou muito grato a Deus por ter vocês em minha vida. “Bença” pai, mãe, tia, irmão e vó, eu os amo muito. Ao meu pai Everaldo de Souza Cruz, a minha mãe Cláudia Perpetua Lopes de Souza, a minha tia Elizete de Souza Cruz, ao meu irmão Tony Lucas de Souza Cruz e a minha avó Leonizia Marangoni de Souza. Infelizmente vó, a senhora não pode ver essa conquista, mas saiba que sempre estará em meu coração e que tenho saudades da senhora todos os dias.

Agradecimento especial a Prof^a Dr^a Camila Nomura Boscolo e Prof^o Dr^o Thiago Scremin Boscolo Pereira pelo incentivo, por acreditarem em mim e pela ajuda para que as portas da UNESP fossem abertas a mim. Agradeço ainda, de coração, a quem aceitou ser minha orientadora, que teve fé em mim, minha ex-orientadora Prof^a Dr^a Daniela Sampaio. Aproveito para agradecer ao meu orientador Prof^o Dr^o Ailton Gonçalves Rodrigues Junior, que aceitou ser meu novo orientador, mesmo após um ano decorrido do mestrado, e que se mostrou um verdadeiro amigo ao longo desta jornada. Obrigado pelas dicas, conselhos e direcionamentos ao longo desta jornada.

Agradeço ao Prof^o Dr^o Rodolfo Marques de Brito por acreditar em mim, me incentivar a adentrar no mestrado, pelo apoio ao longo desta jornada e por ter se tornado um verdadeiro amigo. Agradeço também o Prof^o Dr^o Emerson Fachini que a partir do momento que soube que eu estava tentando entrar no mestrado, me apoiou, me incentivou e ficou feliz pela minha vitória. Agradeço aos demais professores da graduação que diretamente ou indiretamente torceram por mim e pela minha vitória.

Agradeço aos amigos do Herbário por terem me recebido tão graciosamente e me ajudado em diversos quesitos, entre eles: Jefferson G. Lima, João V. Monzoli, Lisandra Assunção, Yan Dantas. Ao Lucas (Lucão) pela ajuda na coleta dos frutos/sementes de *Pterogyne nitens*, pela carona e pelo companheirismo. A técnica do

herbário/laboratórios Regiane P. Andreoli pela ajuda em diversos momentos. Agradeço também os amigos do SeedLab, pela ajuda nos mais diversos experimentos ao longo deste capítulo. Agradeço a Eloisa Brito, Emanuely Rossi e Bruno Gemeinder, pelas risadas e pelo senso de humor. A minha Pibic Junior Izabella M. Regina pelo companheirismo, pelas risadas e por ter se tornado uma amiga.

Agradeço todos os funcionários da UNESP, desde as faxineiras, que sempre deixavam tudo impecável – para que nos pudemos desenvolver nossa pesquisa; eletricitistas, que ajudaram a resolver o problema do ar-condicionado (entre tantos outros); os funcionários da pós-graduação, em especial ao Erick Cursino Vivan, que sempre me ajudou em diversas questões durante esse período; as meninas do UAI, pelo café e pelas risadas; todos os porteiros; as bibliotecárias do Ibilce Cláudia Inácio De Araujo e Vilma Bruna Mastelari Costa, que me ajudaram a encontrar diversos artigos importantes para minha pesquisa; todo o pessoal da informática pela ajuda e suporte técnico, em especial Jorge Crestani, e todos os demais funcionários. Muito obrigado por tudo e forte abraço a todos.

Agradecimento especial aos meus amigos Gabriel da Cunha, Mateus (Lindstook), Guilherme Ferreira, Mateus Saconato, Haru Silva, Hugo dos Santos, Cândida C. Batista, Bruno Valverde, pelos conselhos, direcionamentos, jogatinas, risadas, pelos “rolês”, por ouvirem meus desabafos e por estarem lá nos momentos mais complicados, tanto pessoais quanto acadêmicos. Essas amizades fizeram o diferencial na minha vida ao longo do mestrado e me ajudaram a concluir esse capítulo.

Agradeço ao Dr. Ivan F. Golfetti pela ajuda e paciência com as imagens das sementes e frutos de *P. nitens* através do estereomicroscópio multiusuário.

Agradeço ao programa de pós-graduação em Biodiversidade e a Prof^a Dr^a Maria Stela pela ajuda ao longo do mestrado.

Agradeço a CAPES pelo auxílio concedido.

"O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001".

Agradeço a UNESP/IBILCE que foi a minha casa por mais de dois anos.

Agradeço pôr fim a mim mesmo por nunca ter desistido, mesmo perante a tantas dificuldades, empecilhos e tudo que fez com que eu atrasasse esse mestrado. Obrigado pela persistência e pelo esforço ao longo desses anos, e principalmente por ter feito tudo com tanta dedicação e por entender/passar a se olhar com “bons olhos”.

“O pensamento é o alimento da alma.”
(Everaldo de Souza Cruz, meu pai)

RESUMO

A compreensão da dormência em sementes é crucial para o aprimoramento das técnicas de propagação e conservação de espécies vegetais. A dormência física (PY), caracterizada pela impermeabilidade do tegumento à água, é amplamente distribuída em Fabaceae e tem sido associada à redução do conteúdo de água (WC) das sementes. *Pterogyne nitens* Tul. é uma espécie leguminosa tropical com porte arbóreo, e que apresenta relatos contraditórios quanto à presença de dormência em suas sementes. Assim, este estudo investigou a ocorrência de dormência em *P. nitens*, a eficácia de tratamentos pré-germinativos, efeito do armazenamento na aquisição da dormência, assim como, uma possível relação entre WC e a aquisição da PY, bem como a atuação da região hilar neste processo. Os testes foram conduzidos utilizando três lotes de sementes coletados em diferentes épocas. Testes de germinação foram realizados para investigar o efeito da unidade de dispersão na germinação, e testes de embebição para verificar a permeabilidade das sementes. As sementes foram armazenadas a $25\pm3^{\circ}\text{C}$ por 12 meses para avaliar a aquisição da PY. Realizou-se experimentos de secagem em sementes de dois lotes distintos, e foi verificado o papel da região hilar e da umidade relativa do ambiente na aquisição da PY. Foram realizadas diferentes coletas durante o desenvolvimento das sementes, verificando germinabilidade e WC. Avaliação estrutural das sementes dormentes e não dormentes foram realizadas através de MEV. Realizou-se análises por meio de imagens multiespectrais (IM) em sementes dormentes e não dormentes, além da caracterização dimensional das sementes em diferentes estádios de desenvolvimento. Os resultados revelaram alta germinabilidade, indicando que a maioria das sementes é dispersa sem dormência. Contudo, os testes de embebição evidenciaram a presença de algumas sementes impermeáveis, demonstrando heterogeneidade dentro dos lotes. Tratamentos com calor úmido aumentaram a germinação, mas temperaturas superiores a 80°C aumentaram a mortalidade. A germinação permaneceu alta durante todo o período de armazenamento, sem aquisição de impermeabilidade. A PY está associada a reduções no WC, atrelado a um limiar crítico específico (6–5%), o qual é influenciado pelas condições ambientais. Experimentos sob diferentes umidades relativas demonstraram que o estado não dormente pode ser transitório, com sementes permeáveis adquirindo PY se sujeitas a um ambiente seco, em que possa atingir o limiar crítico. Não foi observada aquisição de PY nas sementes nos diferentes estádios de desenvolvimento. Não foram verificadas diferenças estruturais entre os tegumentos impermeável e permeável, assim como nas avaliações por IM. Entretanto, foi possível diferenciar os estádios de desenvolvimento pelas dimensões das sementes. A região hilar foi identificada como estrutura responsável pela regulação da permeabilidade, permitindo a saída de umidade da semente e a entrada na PY. Conclui-se que as sementes de *P. nitens* são dispersas geralmente sem dormência, contrastando com os diversos relatos na literatura. Os resultados evidenciam que a PY em *P. nitens* não é inata, podendo ser modulada pelo ambiente, reforçando o papel central do WC na regulação da impermeabilidade tegumentar. As informações conflitantes na literatura são causadas pela heterogeneidade das sementes e pela capacidade de adquirir PY sob condições ambientais específicas.

Palavras-chave: Dormência; Fabaceae; impermeabilidade; conteúdo de água; região hilar.

ABSTRACT

Understanding seed dormancy is crucial for improving propagation techniques and the effective conservation of plant species. Physical dormancy (PY), characterized by water-impermeable seed coats, is widely distributed in Fabaceae and has been associated with reductions in seed water content (WC). *Pterogyne nitens* Tul. is a tropical leguminous species with a tree habit, and contradictory results regarding the presence of dormancy in its seeds are reported in the literature. Thus, this study investigated the occurrence of dormancy in *P. nitens*, the effectiveness of pre-germinative treatments, the effect of storage on acquisition of dormancy, and a possible relationship between WC and the acquisition of PY, as well as the role of hilar region in this process. Experiments were conducted using three seed lots collected at different times. Germination tests were performed to evaluate the effect of the dispersal unit on germination, and imbibition tests were carried out to assess seed coat permeability. Seeds were stored at $25 \pm 3^{\circ}\text{C}$ for 12 months to evaluate the acquisition of PY. Drying experiments were conducted using seeds from two distinct lots, and the role of the hilar region and relative humidity on PY acquisition was examined. Seeds were collected during its development to assess germinability and WC. Structural analyses of dormant and non-dormant seeds were performed using scanning electron microscopy (SEM). Multispectral Image (MI) analyses were conducted on both dormant and non-dormant seeds, in addition to dimensional characterization of seeds at different developmental stages. The results revealed high germinability, indicating that most seeds are dispersed without dormancy. However, imbibition tests demonstrated the presence of some impermeable seeds, evidencing heterogeneity within seed lots. Moist heat treatments increased germination, but temperatures above 80°C resulted in higher mortality. Germination remained high throughout the storage period, with no acquisition of impermeability. PY was associated with reductions in WC, linked to a species-specific critical threshold (6–5%), which is influenced by environmental conditions. Experiments under different humidity conditions demonstrated that the non-dormant state may be transient, with permeable seeds acquiring PY when exposed to dry environments capable of reducing WC to the critical threshold. No acquisition of PY was observed in seeds at different developmental stages. No structural differences were detected between impermeable and permeable seed coats, nor in MI evaluation; however, developmental stages could be distinguished based on seed dimensions. The hilar region was identified as the structure responsible for regulating permeability, allowing loss of moisture by the seeds and the onset of PY. It is concluded that *P. nitens* seeds are generally dispersed without dormancy, contrasting with several reports in the literature. The findings demonstrate that PY in *P. nitens* is not innate but environmentally modulated, reinforcing the central role of WC in regulating seed coat impermeability. Conflicting information in literature likely results from seed lot heterogeneity and the capacity of seeds to acquire PY under specific environmental conditions.

Keywords: dormancy; Fabaceae; impermeability; water content; hilar region.

Sumário

1.	INTRODUÇÃO	13
1.1	Conhecimento existente sobre <i>Pterogyne nitens</i> Tul.	13
1.2	Germinação e dormência em sementes	14
1.3	Efeito da secagem na aquisição da PY	16
	REFÊRENCIAS	17
2.	Investigation on seed dormancy and germination in <i>Pterogyne nitens</i> Tul., a tropical leguminous tree	21
3.	Regulação da permeabilidade em sementes: o caso da leguminosa tropical <i>Pterogyne nitens</i> Tul.	49
4.	Conclusão	80

1. INTRODUÇÃO

1.1 CONHECIMENTO EXISTENTE SOBRE *Pterogyne nitens* TUL.

Pertencente à família Fabaceae e à subfamília Caesalpinioideae, *Pterogyne nitens* Tul. é a única espécie do gênero conhecida até o presente momento, sendo popularmente conhecida como amendoim-bravo ou amendoim do campo (Nassif & Perez, 1997; Pellizzaro, et al., 2011; Rando et al. 2024). A espécie apresenta uma distribuição que se estende do nordeste do Brasil até o oeste de Santa Catarina (Pellizzaro, et al., 2011), sendo predominante em florestas sazonais, tanto nas florestas decíduais quanto nas semidecíduais do Brasil (Rando et al., 2024). *P. nitens* é uma espécie nativa de porte arbóreo, que pode atingir até 20 metros, com frutos do tipo sâmara que variam entre 3,8 e 5,8 cm de comprimento e suas inflorescências consistem de 2 a 3 racemos curtos (Wanderley et al., 2016; Rando et al., 2024), sendo os vetores de polinização abelhas e insetos pequenos (Carvalho, 2003). Os frutos maturam em diferentes épocas, dependendo da localização, e permanecem na planta por um longo período (Lorenzi, 1992, 2002; Durigan et al., 1997; Carvalho, 2003), ao passo que suas sementes possuem coloração castanha além de um formato variando de elíptica a oval-elíptica (Carvalho, 2003) e sua dispersão ocorre pelo vento (Durigan et al., 1997; Carvalho, 2003).

A estratégia de sucessão de *P. nitens* é predominantemente pioneira, caracterizando-se pelo sucesso na exploração de recursos do ambiente, o que favorece seu rápido crescimento em áreas abertas. Esse desenvolvimento inicial acelerado, comum entre espécies pioneiras, contribui para a formação de sombra, permitindo o estabelecimento de espécies menos tolerantes a alta incidência solar (Lorenzi, 2002; Padovan et al., 2018; Polli et al., 2020). Polli et al. (2020) observaram em *P. nitens* características típicas de espécies pioneiras, como a produção de sementes menores, porém em grande quantidade, baixa biomassa e maior eficiência na germinação e desenvolvimento sob alta luminosidade, o que a diferencia de espécies não pioneiras, como *Eugenia pyriformis* e *Inga laurina*, que possuem características totalmente opostas. Tais características acima citadas reforçam seu comportamento pioneiro e sua capacidade de colonizar clareiras, bordas de florestas e ambientes abertos. Contudo, alguns trabalhos a classificam como uma espécie secundária inicial (Biruel et al., 2007; Santana et al., 2016). Essa dualidade no comportamento de *P. nitens* está relacionada à sua adaptabilidade a diversos ambientes, podendo atuar tanto como pioneira em locais arenosos e degradados (Lopez et al., 1987 apud Carvalho, 2003), quanto secundária inicial em outras situações (Durigan & Nogueira, 1990; Santos et al., 2008). Polli et al.

(2020) ressaltam que as características morfofuncionais das sementes e das mudas de *P. nitens* conferem à planta uma vantagem estratégica em ambientes abertos e degradados. Segundo os autores, por não possuir reservas e ter cotilédones fotossintéticos foliáceos, a espécie inicia a fotossíntese mais cedo, resultando em rápida germinação e crescimento. No entanto, essa maior aptidão a alta luminosidade limita a capacidade de sustentar o desenvolvimento da plântula a longo prazo em condições de sombra (Polli et al., 2020).

A literatura destaca a relevância de *P. nitens* em diversas áreas. No campo da saúde, ela possui potencial como agente antitumoral (Regasini et al., 2007; Duarte et al., 2010), atividade antimicrobiana (Regasini et al., 2010), efeito antiviral por meio de flavonoides (Shimizu et al., 2017; Lima et al., 2021a), potencial atividade antioxidante (Regasini et al., 2008) e efeitos anti-helmínticos (Lima et al., 2019; Lima et al., 2021b). Do ponto de vista madeireiro, *P. nitens* é valorizada pela madeira que pode ser utilizada para lenha e carvão vegetal (Carvalho, 2003; Pott & Pott, 2014; Figueiredo et al., 2018; Pereira et al., 2021), madeira para móveis finos e na construção civil (como vigas), entre outros (Durigan et al., 1997; Carvalho, 2003; Lorenzi, 1992; Lorenzi, 2002; Nascimento et al., 2006). Além de seus usos madeireiros, *P. nitens* é apreciada como árvore ornamental em paisagismo, além de sua seiva rósea ser empregada na tinturaria (Carvalho, 2003). A espécie possui importância também na recuperação ambiental, sendo uma espécie recomendada para restauração de mata ciliar (Carvalho, 2003; Biruel et al., 2007; Pott & Pott, 2014), no uso apícola (Pott & Pott, 2014) e é recomendada para recompor áreas de preservação permanente do estado de São Paulo (Tonin et al., 2005). Um aspecto interessante desta espécie é a sua recomendação para uso em Sistemas Agroflorestais Biodiversos (Pott & Pott, 2014; Padovan et al. 2018). Apesar da IUCN (2024) constar *P. nitens* como pouco ameaçada, em virtude da sua intensa e desorganizada exploração, *P. nitens* encontra-se com número reduzido de indivíduos em seu habitat, causado principalmente por causa da alta qualidade de sua madeira (Prado, 1998; Silva et al., 2024). Como resultado, a espécie apresenta um número reduzido de indivíduos em ocorrência natural no Estado de São Paulo, e foi listada entre as espécies que necessitam de conservação genética na região (Siqueira & Nogueira, 1992; Silva et al., 2024).

1.2 GERMINAÇÃO E DORMÊNCIA EM SEMENTES

Após se desprender da planta-mãe, a semente torna-se um organismo independente, e a continuidade do desenvolvimento do embrião depende de vários fatores, tanto intrínsecos à semente quanto relacionados ao ambiente (Ferreira &

Borghetti, 2004; Baskin & Baskin, 2004; Cardoso, 2009). O processo de germinação é caracterizado pela absorção de água pela semente (embebição) e pelo subsequente alongamento do eixo embrionário, geralmente a radícula, de modo que, em sementes ortodoxas, o embrião que estava desidratado e apresentando um metabolismo em níveis praticamente imperceptíveis, passa a estar agora com um metabolismo acelerado (Bewley & Black, 1994; Bewley, 1997; Cardoso, 2009). Todavia, para que o embrião possa retomar seu crescimento, e assim ocorrer a germinação, é essencial que as condições químicas e físicas do ambiente estejam favoráveis (Baskin & Baskin, 2004; Cardoso, 2004, 2009).

Quando o ambiente não se encontra com todas as condições ambientais favoráveis, a semente entra em estado de quiescência (repouso temporário), e só iniciará o processo de germinação quando as condições ambientais necessárias, como água, temperatura e oxigênio, estiverem favoráveis (Bewley & Black, 1994; Baskin & Baskin, 2004; Cardoso, 2004, 2009). Entretanto, algumas sementes não germinam mesmo quando submetidas a condições ambientais normalmente consideradas favoráveis (ou adequadas), de modo que essas sementes se encontram dormentes, ou seja, com a presença de algum bloqueio (impedimento) interno à germinação, do qual deve ser superado para que a semente fique apta a germinar (Bewley & Black, 1994; Bewley, 1997; Baskin & Baskin, 2004, 2014; Cardoso, 2009). Assim, enquanto a quiescência resulta da falta ou insuficiência de um ou mais fatores externos necessários para a germinação (Cardoso, 2004), a dormência decorre de um impedimento da própria semente (Cardoso, 2004; Baskin & Baskin, 2014). Do ponto de vista ecológico, a dormência desempenha um papel crucial no controle do período de germinação, garantindo que as condições sejam adequadas para sobrevivência das plântulas e o posterior desenvolvimento da planta (Baskin & Baskin, 2014). Dessa forma, a dormência atua como uma característica adaptativa que favorece a distribuição da germinação ao longo do tempo em uma população de sementes (Bewley, 1997).

Nesse contexto, existem diferentes classes de dormência, cada um com mecanismos distintos para bloquear a germinação. Para uma caracterização precisa, é necessário identificar essas classes de dormência, de acordo com o sistema de classificação atual (Baskin & Baskin, 2004, 2014, 2021). A dormência física (PY) é uma das mais recorrentes entre as espécies vegetais, com ocorrência anterior em 15 famílias (Baskin & Baskin, 1998; Baskin et al., 2000; Baskin, 2003), e atualmente identificada em pelo menos 18 famílias (Baskin & Baskin, 2014; Geneve et al., 2018). Essa dormência é

causada exclusivamente pela impermeabilidade do tegumento (revestimento da semente), que se deve, em particular, ao arranjo das células paliçádicas, que impedem a entrada de água, sendo bastante expressiva na família Fabaceae (Rolston, 1978; Baskin & Baskin, 1998; Baskin et al., 2000; D'hondt et al., 2010; Baskin & Baskin, 2014; Geneve et al., 2018). Em sementes que apresentam essa classe de dormência, o processo de germinação só se inicia após a sua superação, a qual, tanto em condições naturais quanto controladas, ocorre por meio da formação de aberturas especializadas no tegumento das sementes, denominadas “*water gaps*” (Baskin et al., 2000; Baskin e Baskin, 2014). Estes *water gaps* são estruturas anatômicas especializadas e diferem do resto do tegumento da semente ou do fruto (Gama-Arachchige et al., 2013; Geneve et al., 2018), e servem como detectores de sinais ambientais para então promover a germinação das sementes (Baskin et al., 2000; Baskin, 2003). A estrutura responsável pela abertura nas camadas impermeáveis difere entre as famílias de plantas, sendo que em Fabaceae o *water gap* mais frequente é a lente (Baskin, 2003; Gama-Arachchige et al., 2013; Baskin & Baskin, 2014) e nesse caso, cria-se um ponto para a entrada da água através da separação das macroesclereídes (Baskin, 2003). A abertura do *water gap* é essencial para a germinação de sementes com PY, processo esse que controla o momento em que a germinação pode ocorrer (Baskin, 2003), sendo a desobstrução dessas aberturas um evento não aleatório, uma vez que a superação da dormência dessas sementes é influenciada pelas condições ambientais (Baskin e Baskin, 2014).

1.3 EFEITO DA SECAGEM NA AQUISIÇÃO DA PY

Diversos estudos indicam que o conteúdo de água (WC) é crucial para o desenvolvimento da impermeabilidade nas sementes (Rolston, 1978), especialmente na família Fabaceae (Hyde, 1954; Gladstones, 1958; D'hondt et al., 2010). A umidade do ambiente também pode influenciar essa impermeabilidade, alterando o WC das sementes (Tozer & Ooi, 2014; Gladstones, 1958; Jaganathan et al., 2017). Em *Trifolium repens*, por exemplo, em ambientes úmidos as sementes são permeáveis, mas se tornam impermeáveis em condições secas, devido à redução do WC (D'hondt et al., 2010). Quando o WC atinge níveis abaixo de 14%, o tegumento das sementes de *Trifolium repens* e *Lupinus arboreus* (ambas pertencentes a Fabaceae) torna-se impermeável (Hyde, 1954). Estudos com *Nelumbo nucifera* também mostraram que a perda de WC favorece a aquisição da PY (Jaganathan et al., 2017). Estudos sobre a germinação de sementes de

Pterogyne nitens (Fabaceae) sugerem que estas sementes possuem um tegumento impermeável, ou seja, com presença de PY (Nassif & Perez, 1997; Durigan et al., 1997; Carvalho, 2003; Nascimento et al., 2006; Pellizzaro et al., 2011; Polli et al., 2019). No entanto, muitos desses estudos não incluem testes essenciais, como o teste de embebição, para avaliação da permeabilidade do tegumento, ou não fornecem dados sobre o WC das sementes (Santos et al., 2008; Polli et al., 2019). Além disso, as taxas de germinação variam significativamente, o que gera contradições sobre a presença de dormência na espécie. A falta de controle sobre o tempo de coleta das sementes e as condições de armazenamento também pode influenciar nos resultados. Assim, este presente trabalho visa investigar a existência de dormência em sementes de *P. nitens* e compreender os mecanismos de regulação da permeabilidade na espécie.

REFÊRENCIAS

- BASKIN, Carol C.; BASKIN, Jerry M. **Seeds: Ecology, biogeography, and, evolution of dormancy and germination**. San Diego, USA: Academic Press, 1998.
- BASKIN, et al. Taxonomy, anatomy and evolution of physical dormancy in seeds. **Plant Species Biology**, v. 15, p. 139–152, 2000.
- BASKIN, C. C. Breaking physical dormancy in seeds—focusing on the lens. **New Phytologist**, v. 158, p. 229-231, 2003.
- BASKIN, J. M.; BASKIN, C. C. A classification system for seed dormancy. **Seed science research**, v. 14, n. 1, p. 1–16, 2004.
- BASKIN, C.; BASKIN, J. **Seeds: Ecology, Biogeography, and, Evolution of Dormancy and Germination**. 2nd edn. San Diego, USA: Elsevier/Academic Press. 2014.
- BASKIN, J. M.; BASKIN, C. C. The great diversity in kinds of seed dormancy: a revision of the Nikolaeva–Baskin classification system for primary seed dormancy. **Seed science research**, v. 31, n. 4, p. 249–277, 2021.
- BEWLEY, J. D.; BLACK, M. **Seeds: Physiology of development and germination**. 2. ed. Nova Iorque, NY, USA: Kluwer Academic/Plenum, 1994.
- BEWLEY, J. D. Seed germination and dormancy. **The Plant Cell**, Rockville, v. 9, n. 7, p. 1055-1066, jul. 1997.
- BIRUEL, R. P. et al. Efeitos do condicionamento seguido ou não de secagem em sementes de *Pterogyne nitens* Tul. sob estresse. **Ciência Florestal**, v. 17, n. 2, p. 119–128, abr. 2007.
- CARDOSO, V. J. M. Dormência: estabelecimento do processo. **Germinação: do básico ao aplicado**. Porto Alegre: Artmed, p. 95-108, 2004.
- CARDOSO, V. J. M. Conceito e classificação da dormência em sementes. **Oecologia Brasiliensis**. Vol. 13, Ed. 4, pág. 619-630, 2009.

CARVALHO, P. E. R. **Espécies Arbóreas Brasileiras**. Embrapa.br, 2003. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/231652/1/Especies-Arboreas-Brasileiras-vol-1-Amendoim.pdf>>. Acesso em: 20 set. 2024

DUARTE, R. A. et al. Alcalóides extraídos de *Pterogyne nitens* induzem apoptose em linhagem de células malignas da mama. **Tumor Biology**, v. 31, p. 513–522, 2010. <https://doi.org/10.1007/s13277-010-0064-2>.

DURIGAN, G. et al. **Sementes e mudas de árvores tropicais**. São Paulo: Páginas & Letras, 1997. 65 p.

D'HONDT, B. et al. The incidence, field performance and heritability of non-dormant seeds in white clover (*Trifolium repens* L.). **Seed Science Research**, v. 20, p. 169-177, 2010.

FERREIRA, A. G.; BORGHETTI, F. **Germinação: do básico ao aplicado**. Porto Alegre: Artmed, pág. 323, 2004.

FIGUEIREDO, M. E. O. et al. Potencial da madeira de *Pterogyne nitens* Tul. (madeira-nova) para produção de carvão vegetal. **Ciência Florestal**, v. 28, n. 1, p. 420–431, 2018. <https://doi.org/10.5902/1980509831620>.

GAMA-ARACCHIGE, N. S. et al. Identification and characterization of ten new water gaps in seeds and fruits with physical dormancy and classification of water-gap complexes. **Annals of Botany**, v. 112, p. 69-84, 2013.

GENEVE, R. L. et al. Functional morpho-anatomy of water-gap complexes in physically dormant seed. **Seed Science Research**, v. 28, n. 3, p. 186-191, 2018.

GLADSTONES, J.S. 1958. The influence of temperature and humidity in storage on seed viability and hard-seededness in the west Australian, Blue Lupin, *Lupinus digitatus* Forsk. **Australian Journal of Agricultural Research**, v. 9, p. 171-181, 1958.

HYDE, E. O. C. The Function of the Hilum in Some Papilionaceae in Relation to the Ripening of the Seed and the Permeability of the Testa. **Annals of Botany**, v. 18, p. 241–256, 1954.

IUCN. Red List of Threatened Species: *Pterogyne nitens*. *IUCN Red List of Threatened Species*. <https://www.iucnredlist.org/species/32977/9739802>. 2024

JAGANATHAN, G. K. et al. Relationship between seed moisture content and acquisition of impermeability in *Nelumbo nucifera* (Nelumbonaceae). **Acta Botanica Brasilica**, v. 31, p. 639-644, 2017.

LIMA, C. S. et al. **Anthelmintic evaluation of extracts and natural compounds from *Pterogyne nitens* (Fabaceae) against nematodes of veterinary interest**. In: JOURNÉES DU CONSORTIUM ANTI-PARASITAIRE ET ANTI-FONGIQUE, 9., 2019, Rouen (França). 2019.

LIMA, C. S. et al. Flavonoids from *Pterogyne nitens* as Zika virus NS2B-NS3 protease inhibitors. **Bioorganic Chemistry**, v. 109, p. 104719, 2021. <https://doi.org/10.1016/j.bioorg.2021.104719>.

LIMA, C. S. et al. Anthelmintic effect of *Pterogyne nitens* (Fabaceae) on eggs and larvae of *Haemonchus contortus*: Analyses of structure-activity relationships based on phenolic compounds. **Industrial crops and products**, v. 164, 2021b.

- LORENZI, H. **Árvores brasileiras**: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. Nova Odessa, SP: Editora Plantarum, 1992.
- LORENZI, H. **ÁRVORES BRASILEIRAS**: Manual de Identificação e Cultivo de Plantas Arbóreas Nativas do Brasil. 4. ed. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2002.
- NASCIMENTO, W. M. O. D. O. et al. Qualidade sanitária e germinação de sementes de *Pterogyne nitens* Tull. (Leguminosae - Caesalpinioideae). **Revista Brasileira de Sementes**, v. 28, n. 1, p. 149–153, abr. 2006.
- NASSIF, S. M. L., PEREZ, S. C. J. G. A. Germinação de sementes de amendoim-do-campo (*Pterogyne nitens* Tul.): influência dos tratamentos para superar a dormência e profundidade de semeadura. **Revista Brasileira de Semente**. 19, 172-179. 1997.
- PADOVAN, M. P. et al. ESPÉCIES ARBÓREAS NATIVAS PIONEIRAS EM SISTEMAS AGROFLORESTAIS BIODIVERSOS. **Revista GeoPantanal**, p. 16, 2018.
- PELLIZZARO et. al. Superação da dormência e influência do condicionamento osmótico em sementes de *pterogyne nitens* tul. (fabaceae). **Revista Caatinga**, vol. 24, p. 1–9, 2011.
- PEREIRA, A. K. S. et al. Anatomical characterization and technological properties of *Pterogyne nitens* wood, a very interesting species of the Brazilian Caatinga biome. **Scientific reports**, v. 11, n. 1, p. 1–10, 2021. Disponível em: <<https://www.nature.com/articles/s41598-021-94785-2>>. Acesso em: 21 set. 2024.
- PRADO, D. IUCN Red List of Threatened Species: *Pterogyne nitens*. **IUCN Red List of Threatened Species**, 1998. Disponível em: <<https://www.iucnredlist.org/species/32977/9739802>>. Acesso em: 23 out. 2024.
- POLLI, A. et al. Influence of the functional traits of seeds on germination dynamics and morphofunctional pattern of the seedlings. **Acta Scientiarum. Biological Sciences**, v. 42, p. 1-9, 2020.
- POTT, A.; POTT, V. J. **Plantas Nativas Potenciais para Sistemas Agroflorestais em Mato Grosso do Sul**. Embrapa Gado de Corte; 10 pág, 2014. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/265268121_Plantas_Nativas_Potenciais_para_Sistemas_Agroflorestais_em_Mato_Grosso_do_Sul>. Acesso em: 25 set. 2024.
- REGASINI, L. O. et al. Antiproliferative effect of *Pterogyne nitens* on melanoma cells. **Revista de Ciências Farmacêuticas Básica e Aplicada**, v. 28, n. 3, 2007.
- REGASINI, L. O. et al. Free radical scavenging activity of *Pterogyne nitens* Tul. (Fabaceae). **African Journal of Biotechnology**, v. 7, n. 24, 2008. Disponível em: <https://www.ajol.info/index.php/ajb/article/view/59646>.
- ROLSTON, M. P. Water impermeable seed dormancy. **Botanical Review**, v. 44, 365-396. 1978.
- REGASINI, L. O. et al. Antimicrobial activity of *Pterogyne nitens* Tul., Fabaceae, against opportunistic fungi. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 20, n. 5, p. 706–711, out. 2010.
- SANTANA, C. A. A. et. al. **Manual de identificação de mudas de espécies florestais**. Rio de Janeiro. Secretaria Municipal de Meio Ambiente, 2016. Disponível em:

<<https://www.rio.rj.gov.br/dlstatic/10112/4975980/4130120/ManualdeMudas2internet.pdf>>.
Acesso em: 26 set. 2024.

SANTOS, M. J. C. et al. Germinação do amendoim bravo (*Pterogyne nitens* Tul) para utilização na recuperação de áreas degradadas. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 3, n. 1, p. 31-34, 2008.

SHIMIZU, J. F. et al. Flavonoids from *Pterogyne nitens* inhibit hepatitis C virus entry. **Scientific reports**, v. 7, n. 1, p. 16127, 2017.

SIQUEIRA, A. C. M. F.; NOGUEIRA, J. C. B. Essências brasileiras e sua conservação genética no Instituto Florestal de São Paulo. In: CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS, 2., 1992, São Paulo. **Anais**. São Paulo: Instituto Florestal, 1992. p.1187. Publicado na Revista do Instituto Florestal, v.4, parte 4, edição especial, 1992.

SILVA, E. E. et al. Biometry and physiological potential of *Pterogyne nitens* Tull. Seeds as a function of different substrates. **GeSec: Revista de Gestao e Secretariado**, v. 15, n. 2, 2024.

TONIN, G. A. et al. Influência da temperatura de condicionamento osmótico na viabilidade e no vigor de sementes de *Pterogyne nitens* Tull. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 27, n. 2, p. 35-43, dez. 2005.

TOZER, M. G.; OOI, M. K. Humidity-regulated dormancy onset in the Fabaceae: a conceptual model and its ecological implications for the Australian wattle *Acacia saligna*. **Annals of Botany**, v. 114, p. 579-590, 2014.

WANDERLEY, M. G. L. et al. **Flora Fanerogâmica do Estado de São Paulo Online**. São Paulo: Instituto de Botânica, v. 8, p. 32-34, 2016.

4. CONCLUSÃO

A aquisição da dormência física em sementes de *Pterogyne nitens* é controlada pelo conteúdo de água (limiar crítico). Trata-se de um processo ambientalmente modulado, associado à região hilar, o que explica a variabilidade de permeabilidade dentro de um mesmo lote.