

SUPERAÇÃO DE DORMÊNCIA DE SEMENTES DE *PSIDIUM LONGIPETIOLATUM* D. LEGRAN: TRATAMENTOS PRÉ-GERMINATIVOS UTILIZANDO ESCARIFICAÇÃO FÍSICA E QUÍMICA

Douglas Pereira Santa Maria¹, Ana Luisa Moro¹, Isadora Letícia Mendonça¹, Luana de Souza¹, Jaqueline Malagutti Corsato¹, Andréa Maria Teixeira Fortes¹

¹Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Campus de Cascavel. Rua Universitária 1619, CEP: 85.819-110, Bairro Universitário, Cascavel, PR.

E-mail: douglas_psm@outlook.com, analuisa.m.t@hotmail.com, isadoralmendonca@gmail.com, luana.desouza98@hotmail.com, jaque_corsato@hotmail.com, andrea.fortes@unioeste.br.

RESUMO: A dormência dificulta a produção de mudas de espécies nativas por viveiristas, ocasionando uma germinação lenta e desuniformes. Neste contexto o objetivo deste trabalho foi avaliar a presença ou não de dormência física em sementes de *Psidium longipetiolatum* D. Legran e estudar possíveis tratamentos para superação desta, auxiliando na utilização das sementes desta espécie nativa na produção de mudas por viveiristas. As sementes foram submetidas a 10 tratamentos de superação de dormência utilizando escarificação física (lixa), térmica (água a 60, 70 e 80°C por 3 e 5 minutos de imersão), química (ácido clorídrico por 1, 2 e 3 minutos de imersão) e um tratamento considerado a Testemunha (sem tratamento prévio). Foi observado que o tratamento utilizando escarificação térmica mostrou-se eficiente em aumentar o número de sementes germinadas, enquanto que o tratamento utilizando escarificação física proporcionou uma germinação mais rápida e uniforme, sendo este recomendado para ser utilizado na para produção de mudas em viveiros.

PALAVRAS-CHAVE: recuperação de áreas degradadas, espécie arbóreas nativas, curva de embebição.

OVERCOMING DORMANCY OF SEEDS OF *PSIDIUM LONGIPETIOLATUM* D. LEGRAN: PRE-GERMINATIVE TREATMENTS USING PHYSICAL AND CHEMICAL SCARIFICATION

ABSTRACT: Dormancy hinders the production of seedlings of native species by nurseries, causing slow and uneven germination. In this context, the objective of this study was to evaluate the presence or absence of physical dormancy in seeds of *Psidium longipetiolatum* D. Legran and to evaluate possible treatments to overcome this dormancy, assisting in the use of seeds of this native species in the production of seedlings by nurseries. The seeds were subjected to 10 dormancy overcoming treatments using physical (sandpaper), thermal (water at 60, 70 and 80 degrees celsius for 3 and 5 minutes of immersion), chemical (hydrochloric acid for 1, 2 and 3 minutes of immersion) scarification and a treatment considered the control group (without previous treatment). It was observed that the treatment using thermal scarification proved to be efficient in increasing the number of germinated seeds, while the treatment using physical scarification provided a faster and more uniform germination, being recommended to be used in the production of seedlings in nurseries.

KEY WORDS: recovery of degraded areas, native tree species, imbibition curve.

INTRODUÇÃO

A dormência atua como um mecanismo de defesa, impedindo que as sementes germinem em condições adversas, sendo este mecanismo importante para a distribuição da espécie ao longo do tempo e do espaço. Porém, este mecanismo dificulta a utilização das sementes por viveiristas, na produção de mudas, uma vez que a dormência provoca um aumento no período de germinação e causa desuniformidade entre as mudas (Azeredo et al., 2010).

Segundo Baskin & Baskin (2005) a dormência pode ser classificada em 5 tipos, a fisiológica, morfológica, morfofisiológica, física ou uma combinação destas. A dormência fisiológica é causada por alguma alteração fisiológica que impediu que o embrião se desenvolvesse, reduzindo assim o potencial de germinação do mesmo. A dormência morfológica é causada, por exemplo, pela imaturidade do embrião, que necessitará se desenvolver mais para que a sementes possa germinar.

É caracterizada dormência morfofisiológica, quando o embrião apresenta subdesenvolvimento e dormência fisiológica, onde será necessário a quebra da dormência fisiológica para que o embrião possa se desenvolver. A dormência física é causada pela presença de alguma barreira externa que impede que ocorra a embebição de água, sendo este um processo essencial para que a germinação ocorra (Baskin & Baskin, 2005).

A dormência física pode ser evidenciada com a realização da curva de embebição (Cardoso, 2009), uma vez que esta tem o objetivo de mostrar graficamente o aumento de massa causado principalmente pela entrada de água nas sementes, sendo considerado um processo trifásico (três fases), sendo estas fases evidentes em sementes não dormentes (Bewley, 1997). Se as sementes apresentam dormência física, onde o tegumento atua como uma barreira impermeabilizante, a embebição é muito lenta ou não ocorre, impedindo que a germinação ocorra.

A presença deste tipo de dormência é muito comum em espécies leguminosas de biomas tropicais (Barros & Freitas, 2000) e pode ser determinada pela presença de substâncias que aumentam a resistência física e impermeabilizam o tegumento, como lignina, suberina, cutina e mucilagens (Nascimento et al., 2009).

As técnicas mais comumente utilizadas para superação de dormência tegumentar são as que envolve a escarificação física e/ou química. Ambas apresentam um princípio que é deteriorar o tegumento da semente facilitando as trocas de substâncias líquidas e gases com o meio (Rebouças et al., 2012).

Outro tratamento para superação da dormência é o que utiliza a água aquecida, utilizado com o objetivo de causar o amolecimento do tegumento das sementes facilitando a entrada de

água e gases assim como a escarificação física, porém é uma técnica que apresenta um baixo custo e é mais seguro de ser realizado (Galindo, 2006). Porém o uso contínuo da água aquecida em altas temperaturas pode causar danos irreparáveis ao embrião, como por exemplo desnaturação de proteínas importantes na germinação impedindo que este processo ocorra (Ribeiro et al., 2016).

Diversas espécies de plantas arbóreas de várias famílias apresentam dormência em suas sementes, e isso ocorre para que haja a distribuição da espécie no espaço e no tempo. Porém como já dito acima, sementes de plantas arbóreas são utilizadas para produção de mudas em viveiros, e nesse caso a dormência acaba sendo um empecilho, atrasando o processo e produzindo mudas desuniformes.

Uma dessas plantas utilizadas em viveiros, sendo amplamente recomendada para o reflorestamento por apresentar frutos muito atrativos para os animais (principalmente aves), é o Araçá vermelho (*Psidium longipetiolatum* D. Legrand) pertencente à família Myrtaceae. Segundo Tuler et al. (2020), esta planta apresenta distribuição no Sul e Centro-oeste do país.

Esta espécie faz parte do grupo dos araçás ou araçazeiros, do gênero *Psidium sp.* É uma planta com alto aproveitamento doméstico de frutos e da madeira. Alguns trabalhos realizados com outros araçás, como o Araçá amarelo (*Psidium cattleyanum*), apontam a eficácia de extratos hidroalcoólicos da casca do caule em tratamentos antimicrobianos. Além disso, podem apresentar atividade analgésica, devido à presença taninos e flavonoides, que são compostos provenientes do metabolismo secundário dessas espécies (Alvareda et al., 2015).

A semente de *P. longipetiolatum* apresenta um tegumento espesso, duro e aparentemente impermeável o que, provavelmente, dificulta a troca de líquidos e gases com o meio resultando no atraso e na desuniformidade da germinação (Cisneiros et al., 2003).

Devido a isso e a ampla utilização da espécie *P. longipetiolatum* na restauração de áreas degradadas, além de apresentar um potencial para utilização na medicina popular e na economia, e principalmente devido à dificuldade na germinação de sementes, torna-se necessário obter informações a respeito da dormência das sementes dessa espécie nativa, visando auxiliar viveiristas na produção de mudas ou na implementação das sementes em plantio direto em campo.

Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar a presença ou não de dormência física em sementes de *Psidium longipetiolatum* D. Legran (Araçá Vermelho) e estudar possíveis tratamentos para superação desta, auxiliando na utilização das sementes desta espécie nativa na produção de mudas por viveiristas.

MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram realizados entre agosto de 2019 e fevereiro de 2020 no Laboratório de Fisiologia Vegetal da Unioeste, campus de Cascavel-PR. Foi utilizado sementes de *Psidium longipetiolatum* D.Legran, doadas para pesquisa pelo Viveiro Florestal do Refúgio Biológico Bela Vista da ITAIPU. A massa de mil sementes e o teor de umidade inicial foram determinados de acordo com a metodologia descrita por Brasil (2009). O teor de umidade foi feito utilizando o método de estufa a $105\pm 3^{\circ}\text{C}$ por 24 horas.

Para a análise morfométrica foram selecionadas 8 repetições de 100 sementes do lote de *P. longipetiolatum*, e a partir destas foram realizadas medições de comprimento (mm), largura (mm) e espessura (mm) utilizando um paquímetro manual. Ao término das aferições foi realizada uma análise descritiva da média, desvio padrão, mínimo e máximo encontrados de cada aspecto citado.

A curva de embebição, utilizando-se apenas água destilada, consistiu em 5 repetições de 50 sementes. Cada repetição foi pesada previamente em balança semi-analítica (0,0001g) a cada 1 hora por 24 horas e após este período, os intervalos entre pesagens foram estendidos primeiramente para 3, 6, 12 e 24 horas.

Para os testes de superação de dormência foram realizadas 4 repetições com 25 sementes para cada tratamento. A escarificação química por ácido clorídrico (P.A.) foi feita a partir da imersão por 1, 2 e 3 minutos, e em seguida as sementes foram lavadas em água corrente por 5 minutos. Escarificação mecânica foi realizada utilizando uma lixa para madeira para a abrasão das sementes, sendo que a região lixada foi a oposta ao hipocótilo. A escarificação térmica foi feita com imersão em água a 60, 70 e 80°C por 3 e 5 minutos, totalizando 11 tratamentos.

Após as sementes passarem pelos tratamentos pré-germinativos foram submetidas ao teste de germinação padrão descrito por Brasil (2009), que consistiu em 4 repetições de 25 sementes por tratamento, que foram acondicionadas em placas de petri sobre 2 folhas e recoberta por 1 folha de papel filtro e mantidas em câmara de germinação do tipo B.O.D com temperatura constante de 25°C e fotoperíodo de 12 horas.

O delineamento do experimento foi inteiramente casualizado (DIC) totalizando 11 tratamentos. Ao final do teste de germinação foram calculadas as seguintes variáveis: porcentagem de germinação (PG) (Hadas, 1976), tempo médio de germinação (TMG) (Edmond & Drapala, 1958), índice de velocidade de germinação (IVG) (Silva & Nakagawa, 1995) e frequência relativa da germinação (Santana & Ranal, 2004).

Os dados obtidos foram submetidos ao teste de normalidade (Shapiro & Wilk, 1965) e homocedasticidade (Levene, 1960), a análise de variância (ANOVA) e a comparação das

médias de todos os tratamentos através do teste Tukey a 5% de probabilidade pelo programa RStudio.

Resultados e discussão

A massa de mil sementes (MMS) de *Psidium longipetiolatum* foi de 2,35g. Com base no resultado da massa de mil sementes é possível se ter uma base para o vigor das mesmas, já que quanto maior a massa, maior será a quantidade de reserva de nutrientes, além de indicar que apresenta embrião mais desenvolvido (Ferreira et al., 2018).

O teor de umidade inicial foi de 18,56%. Segundo Marcos-Filho (2015), este teor indica a água do tipo 2, apresentando propriedades próximas do seu estado livre, onde reações que envolvem a água são facilitadas, como por exemplo as reações de oxidação, que podem causar danos nos tecidos das sementes se elas forem armazenadas por longos períodos.

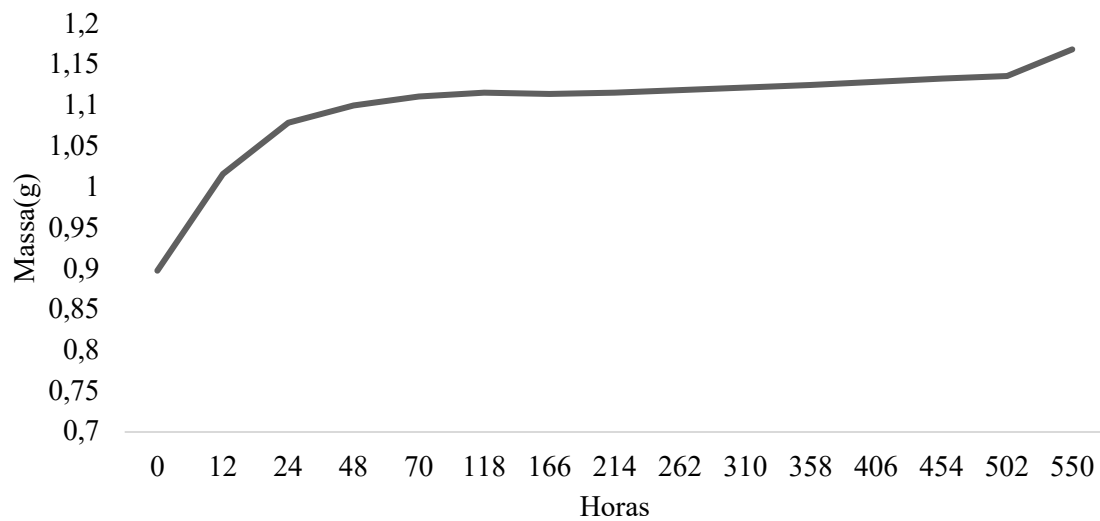
Os dados obtidos com a morfometria das sementes estão apresentados na Tabela 1. O lote de sementes de *P. longipetiolatum*, apresentou sementes com comprimento médio variando entre 2,00mm e 6,60mm, largura entre 2,00mm e 6,00mm e espessura de 1,00mm a 3,80mm.

Tabela-1. Valores (média, desvio-padrão, variância, mínimo e máximo) referentes à caracterização morfométrica das sementes de Araçá vermelho (*Psidium longipetiolatum* - D. Legrand).

Parâmetros	Média	Desvio Padrão	Mínimo(mm)	Máximo(mm)
Comprimento (mm)	3,38	0,63	2,00	6,60
Largura (mm)	3,67	0,71	2,00	6,00
Espessura (mm)	1,82	0,39	1,00	3,80

As sementes apresentam formato irregular, podendo variar. Além disso, apresentam tegumento bastante espesso e rígido indicando possível dificuldade para embebição, característica vista em outras espécies do gênero, como *Psidium cattleianum* Sabine (Lima et al., 2020).

Os resultados obtidos com a curva de embebição de *Psidium longipetiolatum* estão na Figura 2. Observa-se que foi necessário 1 dia (24 horas) para que as sementes de *P. longipetiolatum* passassem da fase I para a fase II da germinação. A fase II teve duração média de 20 dias (478 horas), quando houve mudança para a fase III e consequente término da germinação, ou seja, completando o comportamento trifásico deste processo.



Curva de Embebição

Figura-1. Curva de embebição das sementes de *Psidium longipetiolatum*.

A dormência física pode ser evidenciada com base em resultados obtidos com a fase I da germinação, já que esta é caracterizada por uma rápida embebição. Uma vez que há um tegumento impermeabilizante impedindo que ocorra a embebição, esta fase não ocorre, paralisando o processo de germinação, assim caracterizando uma dormência física (Baskin & Baskin, 2004)

Dito isso, as sementes de *Psidium longipetiolatum* não aparentam ter dificuldades para embebição, uma vez que foi observada rápida embebição durante a fase I da germinação, com duração de 24 horas (Figura 2), indicando que o tegumento rígido não impede que ocorra a embebição.

Os resultados obtidos com a germinação de sementes de *Psidium longipetiolatum* estão reunidos na tabela 2. A testemunha (sementes sem tratamento prévio para superação de dormência) apresentou uma porcentagem de germinação (PG) de 41%, com um tempo médio de germinação de 25 dias, e conseqüentemente, mostrou um baixo índice de velocidade de germinação (IVG).

Tabela 2. Porcentagem de Germinação (PG), Tempo Médio de Germinação (TMG) e Índice de Velocidade de Germinação (IVG) de sementes de *Psidium longipetiolatum* - D. Legrand, submetidas a diferentes tratamentos de superação de dormência.

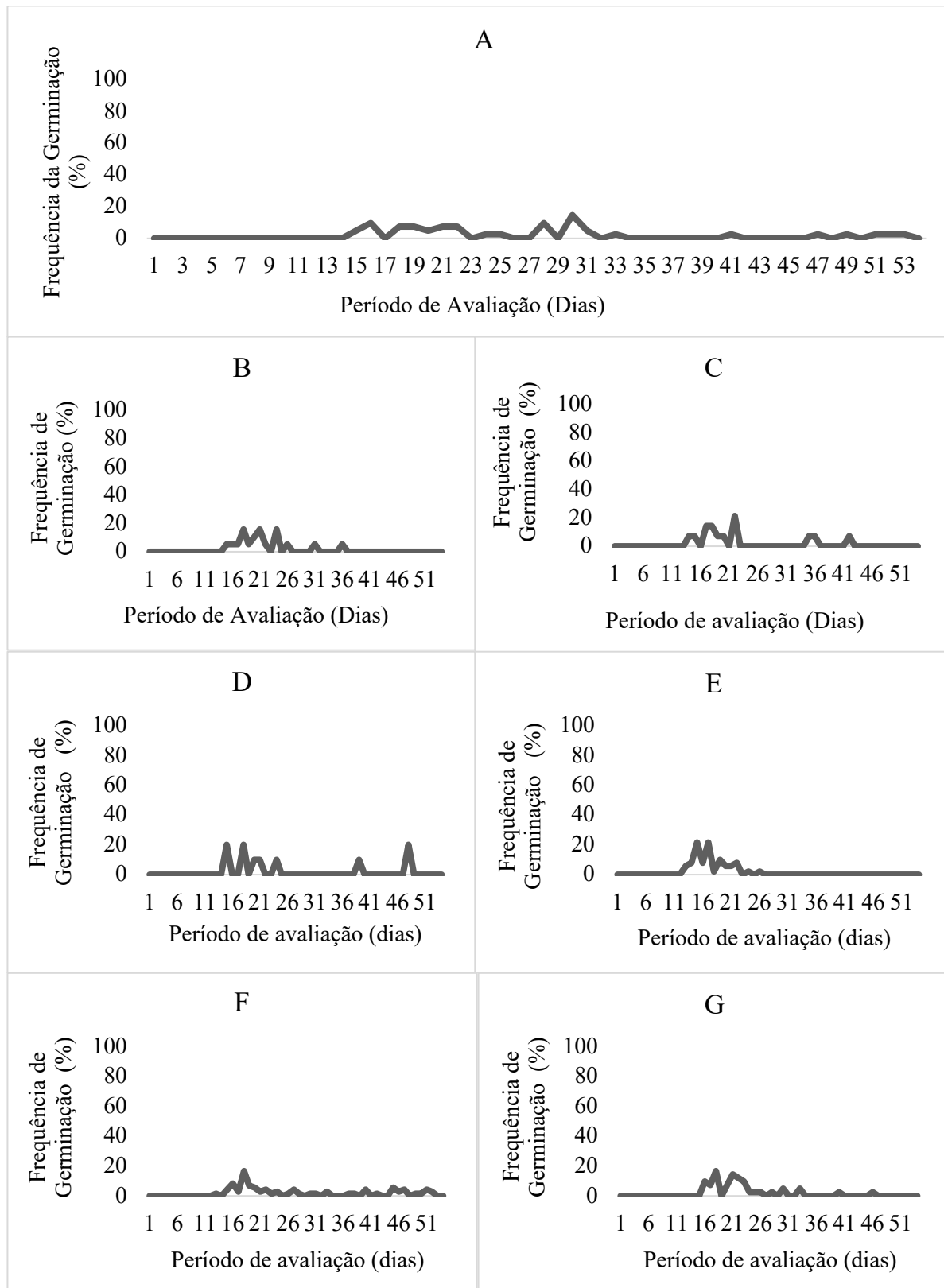
Tratamentos	PG(%)	TMG(dias)	IVG
Testemunha	41b	25,96a	0,43b
Ácido Clorídrico (1 min)	19c	21,70ab	0,23c
Ácido Clorídrico (2 min)	14c	24,40ab	0,17c
Ácido Clorídrico (3 min)	10cd	22,73ab	0,11cd
Escarificação Mecânica	51b	17,35b	0,75a
Água 60°C (3 min)	72a	27,08a	0,76a
Água 60°C (5 min)	42b	22,65ab	0,5b
Água 70°C (3 min e 5 min)	0d	0c	0d
Água 80°C (3 min e 5 min)	0d	0c	0d
CV (%)	19,76	22,27 %	19,97

Valores acompanhados de letras iguais, não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

CV: Coeficiente de Variação

Além disso, foi observado que a germinação desta espécie está distribuída ao longo do período de avaliação, apresentando vários picos de germinação, configurando comportamento polimodal conforme observado na Figura 3.A. Este comportamento é considerando ecologicamente favorável, pois a germinação desuniforme, ocorrendo em diferentes períodos, favorece o estabelecimento e perpetuação da espécie no meio, uma vez que ocorre a redução da competição entre plântulas recém formadas e a predação destas, além de conferir um banco de sementes no solo (Soares et al., 2017).

Os resultados obtidos com os tratamentos utilizando escarificação química com ácido clorídrico (HCL) por 1, 2 e 3 minutos de imersão das sementes de *Psidium longipetiolatum*, não se mostraram eficientes para melhorar a germinação desta espécie, uma vez que houve redução da porcentagem de germinação (PG) e do índice de velocidade de germinação (IVG), independente do tempo de imersão, sendo esses dados diferentes estatisticamente da testemunha. O tempo médio de germinação obtido nos 3 tratamentos com HCL não foram significativamente diferentes, quando comparados a testemunha (Tabela 2).



Frequência Relativa da Germinação

Figura 2 - Frequência relativa da germinação (%), porcentagem de germinação (PG), tempo médio de germinação (TMG), Índice de velocidade de germinação (IVG) da Testemunha (A), Acido Clorídrico por 1 min. (B), Ácido Clorídrico por 2 min (C), Ácido clorídrico por 3 min (D), escarificação mecânica com lixa (E), Água a 60°C por 3 min (F) e Água a 60°C por 5 min. (G).

Segundo Dousseau et al. (2007), o tegumento das sementes de algumas espécies pode apresentar poros que servem para facilitar a embebição, porém ao submeter estas sementes a tratamentos de escarificação química com substâncias corrosivas, estas podem adentrar a sementes e causar danos ao embrião e impedindo que a germinação ocorra, sendo este um possível motivo para a obtenção dos resultados no presente trabalho.

A partir dos dados obtidos com a escarificação mecânica utilizando lixa para superar a dormência de sementes de *P. longipetiolatum*, foi observado que a porcentagem de germinação (PG) de 51% foi significativamente igual ao que foi obtido com a testemunha (41%) e com o tratamento de imersão em água a 60°C por 5 minutos (Tabela 2). Entretanto, o gráfico da frequência da germinação (Figura 3. E) das sementes submetidas ao tratamento de superação de dormência com escarificação mecânica mostrou uma germinação mais concentrada com comportamento unimodal, onde houve menos picos de germinação ao longo do período de avaliação quando comparado com a testemunha e com o tratamento de imersão em água a 60°C por 5 minutos.

O tempo médio de germinação (TMG) de 17 dias foi significativamente menor quando comparado à testemunha (25 dias) e ao tratamento com imersão das sementes em água quente a 60°C por 3 min (27 dias), onde, este último, obteve a maior e significativa porcentagem de germinação. O IVG também foi significativamente maior que o IVG obtido com a testemunha, porém não diferiu estatisticamente do tratamento com água quente a 60°C por 3 min.

Segundo Sales et al. (2015), uma germinação mais rápida e concentrada são características desejadas por viveristas, uma vez que proporcionará maior número de mudas em um curto período de tempo, além de reduzir o gasto de recursos e o cuidado necessário se comparado com uma germinação distribuída ao longo de vários dias obtida com a testemunha e com o tratamento utilizando água a 60°C por 3 minutos, onde serão geradas mudas desuniformes.

Resultados indicando que a escarificação mecânica proporcionou uma germinação mais rápida, são vistos em várias espécies leguminosas, como *Bowdichia virgilioides* (Smiderle & Sousa, 2003), *Caesalpinia pyramidalis* (Alves et al., 2007), *Delonix regia* (Lima et al., 2013). Nestes estudos observa-se que o tratamento em questão proporcionou uma germinação mais rápida e concentrada em um menor período. Isto pode ocorrer pois tratamentos de escarificação física podem proporcionar um aumento da permeabilidade do tegumento a água, consequentemente tornando a embebição e reativação do metabolismo mais rápida (Aguiar et al., 1993).

Os resultados obtidos com os tratamentos envolvendo escarificação térmica utilizando água a 60°C por 3 e 5 minutos em sementes de *Psidium longipetiolatum* estão apresentados na Figura 2. F e G, e comparados estatisticamente com os demais tratamentos na Tabela 2.

Os resultados obtidos com o tratamento com água quente a 60°C por 3 minutos (T6) indicam que este se mostrou um tratamento eficaz para aumentar a germinação das sementes de *Psidium longipetiolatum*, proporcionando porcentagem de germinação (PG) superior (71%) e estatisticamente diferente da testemunha (41%) (Tabela 2).

Além disso, a maior porcentagem de germinação permitiu melhor visualização no gráfico da frequência da germinação já observada na testemunha, onde ocorreram vários picos de germinação ao longo do período avaliado sendo isto considerado favorável para o desenvolvimento da espécie em campo, porém não tão bom para utilização em viveiros, na produção de mudas (Figura 3. F)

Já o tratamento utilizando a mesma temperatura (60°C) por um tempo maior, 5 minutos, mostrou que o aumento do tempo de imersão das sementes de *P. longipetiolatum* ocasionou na diminuição da porcentagem de germinação (PG) não diferindo estatisticamente do PG da testemunha (T1) (Tabela 2).

O índice de velocidade de germinação (IVG) obtido com o tratamento de imersão das sementes em água a 60°C por 3 minutos (T6) foi significativamente maior que o obtido com a testemunha (T1). Por outro lado, no tratamento utilizando a mesma temperatura, porém por 5 minutos de imersão das sementes, o IVG foi significativamente menor comparado à testemunha. Em ambos os tratamentos o TMG não apresentou diferença estatística significativa quando comparados entre si e com a testemunha (Tabela 2).

Os tratamentos com água quente a 70°C e 80°C, independentemente do tempo de imersão, não apresentaram sementes germinadas demonstrando que estas temperaturas podem ter causado danos as sementes *Psidium longipetiolatum*, comprometendo a germinação.

Estudos, como por exemplo o de Souza-Filho et al. (1998), que utilizou diferentes testes para a superação de dormência de sementes de várias espécies de plantas, mostram que prolongar a exposição das sementes a elevadas temperaturas pode refletir negativamente as variáveis analisadas, sendo que isso possivelmente acontece devido aos danos causados ao embrião pelo tratamento (Grus et al., 1984).

Em relação aos tratamentos que não houveram sementes germinadas (T8, T9, T10 e T11), resultados semelhantes foram obtidos diversos trabalhos como Gnoatto & Cruz-Silva (2011) utilizando sementes de *Caesalpinia ferrea* (pau-ferro), Costa et al. (2010) com sementes de *Adenanthera pavonina*, Castro et al. (2017) utilizando sementes de *Apuleia leiocarpa*, todos

mostrando que a imersão em água a temperatura elevadas pode causar o amolecimento do tegumento porém também a não germinação, devido aos possíveis danos causados pelo tratamento.

Durante o período de análise (54 dias) os tratamentos utilizando escarificação térmica, independente da temperatura, foi observado a necessidade de adicionar mais água às placas de petri com maior frequência do que com os demais tratamentos (imersão em HCL, escarificação mecânica e a testemunha).

Segundo Martins et al. (1997), a água quente pode causar o amolecimento do tegumento, acelerando as reações fisiológicas envolvidas com o mesmo e aumentando assim a absorção água pelas sementes, podendo ser este o motivo da necessidade de umedecer os papéis filtro com maior frequência, nos tratamentos envolvendo escarificação térmica.

CONCLUSÕES

Concluiu-se que sementes de *P. longipetiolatum* não apresentam dormência física.

O tratamento de escarificação térmica com água a 60°C por 3 minutos, promoveu número maior de sementes germinadas;

Entretanto, recomenda-se que seja utilizado o tratamento de escarificação mecânica, uma vez que promoveu uma germinação considerada boa para espécies nativas arbóreas, mais rápida e uniforme, características desejadas para produção de mudas em viveiros.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Fundação Araucária pelo fornecimento da bolsa de auxílio estudantil, ao Refúgio biológico Bela Vista – ITAIPU por fornecer as sementes de *Psidium longipetiolatum*, a UNIOESTE e ao Laboratório de Fisiologia Vegetal juntamente aos seus integrantes.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, I.B.; PINA-RODRIGUES, F.C.M.; FIGLIOLIA, M.B. (1993). **Sementes florestais tropicais**. Brasília, DF: ABRATES.

ALVAREDA, F.Q.; ROYO, V.A.; MOTA, B.F.C.; LAURENTIZ, R. S.; MENEZES, E. V.; MELO-JUNIOR, A. F.; OLIVEIRA, D. A. Atividade Antinociceptiva e Antimicrobiana da Casca do Caule de *Psidium Cattleianum* Sabine. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, Campinas, v. 17, n. 4, 1125-1133, 2015.

ALVES, E.U.; CARDOSO, E.A.; BRUNO, R.L.A.; ALVES, A.U.; ALVES, A.U.; GALINDO, E. A.; JUNIOR, J.M.B. Superação da dormência em sementes de *Caesalpinia pyramidalis* Tul. **Revista Árvore**, Viçosa, v.31, n.3, 405-415. 2007.

AZEREDO, G.A.; PAULA, R.C.; VALERI, S.V.; MORO, FV. Superação de Dormência de sementes de *Piptadenia moniliformis* Benth. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v.32, n.2, 049-058, 2010.

BARROS, R.S.; FREITAS-DE-PAULA, A.W. Stimulation of germination of dormant seeds of Towsville stylo by selenomethionine. **Seed Science and Technology**, Viçosa, v.28, n.2, 241-247, 2000.

BASKIN, C.C.; BASKIN, J.M. A classification system for seed dormancy. **Seed Science Research**, Lexington, v.14, 1-16, 2004.

BASKIN, C.C.; BASKIN, J.M. Seed dormancy in trees of climax tropical vegetation types. **Tropical Ecology**, Lexington, v.46, 17-28, 2005.

BEWLEY, J.D. Seed germination and dormancy. **The Plant Cell**, Ontario, v.9, 1055-1066, 1997.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para análises de sementes**. Brasília, 2009.

CARDOSO, V.J.M. Conceito e classificação da dormência em sementes. **Oecol. Bras.**, Rio Claro, v.13, 619-630, 2009.

CASTRO, D.S.; ARAUJO, E.F.; BORGES, E.E.L.; AMARO, H.T.R. Caracterização da testa de sementes de *Apuleia leiocarpa* (Vogel) J. F. Macbr) após superação de dormência. **Ciência Floresta**, Santa Maria, v.27, n.3, 1061-1068. 2017.

COSTA, P.A.; LIMA, A.L.S.; ZANELLA, F. & FREITAS, H. Quebra de dormência de sementes de *Adenanthera pavonina* L. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v.40, n.1, 83-88, 2010.

DOUSSEAU, S.; ALVARENGA, A.A.; CASTRO, E.M.; ARANTES, L.O.; NERY, F.C. Superação de dormência em sementes de *Zeyheria montana* Mart. **Ciênc. Agrotec.**, Lavras, v.31, n.6, 1744-1748, 2007.

EDMOND, J.B.; DRAPALA, W.J. The effects of temperature, sand and soil, and acetone on germination of okra seed. **Proceedings of the American Society Horticultural Science**, v.71, 428-434, 1958.

FERREIRA, A.S.; BALBINOT-JUNIOR, A.A.; WERNER, F.; YOKOYAMA, A.H.; GARBELINI, L.G.; ZUCARELI, C. Nitrogênio mineral e culturas de entressafra influenciando o potencial fisiológico de sementes de soja. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SOJA, 8, 2018, Goiânia. **Anais**.

GALINDO, C.A.M. **Absorção de Água, Geminação e Dormência de sementes de Mucuna Preta**. 2006. 97p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2006.

GNOATO, F.L.C.; CRUZ-SILVA, C.T.A. Superação de dormência de pau-ferro (*Caesalpinia ferrea* Mart. ex Tul. var. *leiostachya* Benth.). **Cultivando o Saber**, Cascavel, v.4, n.2, 81- 94, 2011.

GRUS, V. M.; MATTE, M. E. S. P.; GRAZIANO, T. T. Germinação de sementes de pau-ferro e cássia-javanesa submetidas a tratamentos para quebra de dormência. **Revista Brasileira de**

Sementes, v.6, 29-35, 1984.

HADAS, A. Water uptake & germination of leguminous seeds under changing external water potential in osmotic solutions. **Journal of Experimental Botany**, v.27, 280-489, 1976.

LEVENE, H. Robust Tests for the equality of variance. In: Olkin, I. **Contributions to Probability and Statistics**, Palo Alto. (pp.278-292). Califórnia: Stanford University Press, 1960.

LIMA, E.; POLANO, P. M.; LOPES, T. E.; PILAR, T. T.; RADMANN, B. E. Superação de dormência em sementes de araçá vermelho (*Psidium cattleianum* Sabine). **Anais do Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão**, 7, 2020.

LIMA, J.S.; CHAVES, A.P.; MEDEIROS, M.A.; RODRIGUES, G.S.O.; BENEDITO, C. P. Métodos de superação de dormência em sementes de flamboyant (*Delonix regia*). **Revista Verde**, v.8, 104-109, 2013.

MARCOS-FILHO, J. **Fisiologia de Sementes de Plantas Cultivadas**. Londrina, Paraná: ABRATES, 2015. 660p.

MARTINS, D.; MARTINS, C. C.; VELINI, E. D.; MENDONÇA, C. G. Superação da dormência de sementes de carrapicho-beiço-de-boi. **Planta Daninha**, v.15, 104-113, 1997.

NASCIMENTO, I.L.; ALVES, E.U.; BRUNO, R.L.A.; GONÇALVEZ, E. P.; COLARES, P. N. Q.; MEDEIROS, M. S. Superação de Dormência em Sementes de Faveira (*Parkia platycephala* Benth). **Revista Árvore**, v.33, 35-45, 2009.

REBOUÇAS, A. C. M. N.; MATOS, V. P.; FERREIRA, R. L. C.; SENA, L. H. M.; SALES, A. G. F. A.; FERREIRA, E. G. B. S. Métodos para Superação de Dormência de Sementes de Quixabeira (*Sideroxylon obtusifolium* (Roem. & Shcult.) T.D.Penn.). **Ciência Florestal**, v.22, 183-192, 2012.

RIBEIRO, M.I.; MULLER, E.M.; PORTO, E.; SANTOS, J. E.; FORTES, A. M. T.; MARTINS, S.; CORSATO, J. M. Alterações Morfofisiológicas no Tegumento de Sementes de *Peltophorum dubim* (Sprengel) Taubert Submetidas a Tratamentos de Superação de Dormência. **Journal of Agronomic Sciences**, v.5, 158-169, 2016.

SALES, M. A. L.; MOREIRA, F. J. C.; RIBEIRO, A. A.; MONTEIRO, R. N. F.; SALES, F. A. L. Potencial das sementes de abóbora submetidas a diferentes períodos de embebição. **Brazilian Journal of Biosystems Engineering**, v.9, 289-297, 2015.

SANTANA, D.G.; RANAL, M.A. **Análise da germinação: um enfoque estatístico**. Brasília: Universidade de Brasília, 2004.

SHAPIRO, S.S.; WILK, M. An analysis of variance test for normality (complete samples). **Biometrik**, v.52, 591-611, 1965.

SILVA, J. B.; NAKAGAWA, J. Estudos de fórmulas para cálculo de velocidade de germinação. **Informativo ABRATES**, v.5, 62-73, 1995.

SMIDERLE, O. J.; SOUZA, R. DE C. P. Superação de Dormência em sementes de Paricarana (*Bowdichia virgilioides* Kunth - Fabaceae - Papilionidae). **Revista Brasileira de Sementes**, v.25, 48-52, 2003.

SOARES, I. D.; NOGUEIRA, A. C.; GRABIAS, J.; KUNIYOSHI, Y. S. Caracterização morfológica de fruto, semente e plântula de *Psidium rufum* DC. (Myrtaceae). **Iheringia**, v.72, 221-227, 2017.

SOUZA-FILHO, A. P. S.; DUTRA, S.; SIILVA, M. M. M. Métodos de superação da dormência de sementes de plantas daninhas de pastagens cultivadas da Amazônia. **Planta Daninha**, v.16, 1-11, 1998

TULER, A.C.; PROENÇA, C.E.B.; COSTA, I.R. 2020. *Psidium* in Flora do Brasil 2020. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em:

<http://reflora.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB10872> . Acesso em: 27 mar. 2021.