

ALTERAÇÕES MORFOFISIOLÓGICAS NO TEGUMENTO DE SEMENTES DE *Peltophorum dubium* (SPRENGEL) TAUBERT SUBMETIDAS A TRATAMENTOS DE SUPERAÇÃO DE DORMÊNCIA

Maiara Iadwizak Ribeiro¹, Evelin Maria Muller¹, Erly Porto¹, Juliana Almeida dos Santos¹,
Andrea Maria Teixeira Fortes¹, Shirley Martins² e Jaqueline Malagutti Corsato¹

¹Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE, Laboratório de Fisiologia Vegetal, Campus de Cascavel. Rua Universitária 2069, CEP: 85819-110 Bairro Jardim Universitário, Cascavel, PR.

E-mail: maiara_maa@hotmail.com,

evelinmuller.bio@hotmail.com,erly.carlos@gmail.com,julianaalmeida_15@hotmail.com,
andrea.fortes@unioeste.br,jaque_corsato@hotmail.com

² Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE, Herbário - UNOP , Campus de Cascavel. Rua Universitária 2069, CEP: 85819-110 Bairro Jardim Universitário, Cascavel, PR.

E-mail: shirley_botany@yahoo.com.br

RESUMO: O presente trabalho teve como objetivo verificar e correlacionar alterações anatômicas no tegumento de sementes de *Peltophorum dubium*, após diferentes tratamentos para superação da dormência em conjunto com a fisiologia da germinação da espécie. As sementes de *P. dubium* foram submetidas aos tratamentos: testemunha, escarificação mecânica, imersão em ácido sulfúrico (H₂SO₄) por 5, 10 e 15 minutos e água aquecida a 95°. As sementes foram submetidas ao teste de germinação onde foi avaliado: porcentagem de germinação, tempo médio de germinação, índice de velocidade de germinação, sincronização e frequência da germinação. Para análise anatômica as sementes foram incluídas em (PEG) 1500, sendo analisadas lâminas das secções transversais e longitudinais com o auxílio do fotomicroscópio. Os tratamentos utilizando escarificação mecânica e ácido sulfúrico por até 10 minutos foram suficientes para aumentar a porcentagem de germinação em relação à testemunha, devido as desestruturas que formaram no tegumento das sementes. Entretanto o tratamento utilizando água aquecida não obteve germinação e nem dano anatômico, nesse lote de sementes, acreditamos que a elevada temperatura tenha desestruturado proteínas importantes para a germinação, fazendo com que o processo não ocorresse.

PALAVRAS-CHAVES: recuperação de áreas degradadas, produção de mudas, canafistula.

MORPHOPHYSIOLOGICAL CHANGES IN *Peltophorum dubium* (SPRENGEL) TAUBERT SEEDS SUBMITTED TO TWO TREATMENTS OF OVERCOMING DORMANCY

ABSTRACT: This study aimed to verify and correlate anatomical changes in the integument of *Peltophorum dubium* seeds after different treatments to overcome dormancy in conjunction with the physiology germination of the species. The *P. dubium* seeds were submitted to treatments: control, mechanical scarification, immersion in sulfuric acid (H₂SO₄) for 5,10 and 15 minutes and water at 95°C. The seeds were submitted to germination test which was evaluated: germination percentage, mean germination time, germination speed index, timing and frequency of germination. For the anatomical analysis, seed were included in (PEG) 1500, blades sections of transverse and longitudinal analyzed with the help of light microscope. Treatments using mechanical scarification and sulfuric acid for up to 10 minutes, were enough to increase the germination percentage compared to control, because the de-structuring that formed the integument. However, the treatment using heated water obtained no germination nor anatomical damages, in this batch of seeds, we believe that the high

temperature has unstructured important proteins for the germination, so that the process does not occur.

KEY-WORDS: recovery of degraded areas, seedling production, canafistula

INTRODUÇÃO

A vegetação nativa do sul do Brasil vem sofrendo intensamente com a ação antrópica, acarretando a perda da biodiversidade e conseqüentemente na extinção de espécies nativas (Dutra et al., 2012), como é o caso de *Peltophorum dubium* (Sprengel) Taubert que considerada em extinção. Esta espécie é conhecida popularmente como canafistula e vem sendo cada vez mais empregada em áreas de reflorestamento misto e arborização (Mattei e Rosenthal, 2002).

Peltophorum dubium pertence à família Fabaceae e no Paraná é encontrada em diferentes fisionomias do bioma Mata Atlântica como: Floresta Ombrófila Densa, Floresta Ombrófila Mista, Floresta Estacional Decidual, Floresta Estacional Semidecidual (Dutra et al., 2013; IAP, 2015).

Por ser uma espécie resistente ao frio, o emprego de *P. dubium* é recomendado em sistemas agroflorestais, onde ocorre o plantio de espécies lenhosas e perenes em conjunto com áreas agrícolas e de pecuária (De Souza et al., 2011). No entanto, a obtenção de mudas em viveiros, visando à recuperação de áreas degradadas e o estabelecimento das plântulas, tem na germinação uma fase crítica, sendo necessária a associação de fatores morfológicos e fisiológicos da própria semente em conjunto com fatores ambientais, tais como: luz, temperatura e oxigênio, para que o processo ocorra a partir da retomada das atividades metabólicas culminando com o desenvolvimento e emissão da raiz primária (Oliveira et al., 2011).

Entretanto, em algumas espécies mesmo que a semente esteja em condições ambientais favoráveis para sua germinação acabam não germinando, pois apresentam dormência (Bewley et al., 2013). A dormência é um processo que faz com que a germinação seja distribuída ao longo do tempo e espaço, sendo uma estratégia evolutiva eficaz de algumas espécies, para garantir a perpetuação das mesmas (Biancheti, 1989).

Baskin e Baskin, (2004) caracterizam cinco classes de dormência: fisiológica, morfológica, morfofisiológica, física e uma combinação de dormência física e fisiológica. A dormência física resulta na impermeabilização das células no tegumento da semente,

dificultando a entrada de água e assim prolongando o início da germinação. Quanto à espécie *P. dubium*, Gursky e Santiago (2005) identificaram nas sementes a presença de uma camada de macrosclereídes e abaixo uma camada de osteosclereídes que em conjunto garantem a impermeabilidade dos tegumentos a água, conferindo a sua dureza e ocasionando a dormência física.

Em relação à produção de mudas, a dormência acaba dificultando a sincronização da produção em viveiros, sendo necessária a aplicação de métodos eficazes para que ocorra uma produção sincronizada (Melo et al., 2006). Pensando em meios para facilitar a superação de dormência das sementes para a produção de mudas, em laboratório tem sido testado e utilizado diversos tratamentos, tais como: uso de ácidos, escarificação mecânica, imersão em água quente (50° a 95°C) e muitos outros dependendo da espécie em estudo (Rodrigues et al., 2009).

Assim, torna-se necessário o entendimento e a aplicabilidade de métodos de superação de dormência, que aumentem o potencial germinativo da espécie e também que auxiliem o desenvolvimento de mudas por viveiristas. Por esse motivo, são indispensáveis mais estudos sobre a dormência e germinação das sementes de *P. dubium*, principalmente sobre seus aspectos fisiológicos e anatômicos, para que o manejo se dê da forma correta (Perez et al., 2001).

Dessa forma, o presente estudo teve como objetivo verificar e correlacionar às alterações anatômicas no tegumento das sementes de *P. dubium* após diferentes tratamentos de superação da dormência com a fisiologia da germinação dessa espécie.

MATERIAL E MÉTODOS

Local de amostragem e área de estudos

O experimento foi realizado entre abril a outubro de 2015, no Laboratório de Fisiologia Vegetal da Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE, *campus* de Cascavel – PR. Utilizando sementes de *Peltophorum Dubium*, coletadas de quatro matrizes diferentes escolhidas aleatoriamente, na área rural do município de Sede Alvorada no estado do Paraná, com coordenadas: (Matriz I: 24°49' 49.25"S, 53° 37' 31.29"W; Matriz II 24° 49'54.76"S 53° 37' 36.57"W; Matriz III: 24° 49' 54.03"S 53° 37' 36.42"W; Matriz IV: 24° 49' 28.38"S, 53° 37' 33.71"W).

Tratamentos prévios para superação da dormência

As sementes foram colhidas e beneficiadas manualmente. Sendo realizada a assepsia de todas as sementes de *P. dubium*, e após isso, submetidas aos tratamentos pré-germinativos que foram à testemunha (sem nenhum tratamento) (T₁), Escarificação mecânica (do lado oposto da micrópila) (T₂), Imersão em ácido sulfúrico H₂SO₄ por cinco (T₃), dez (T₄) e quinze minutos (T₅) e imersão em água aquecida a 95°C (T₆).

Teste de Germinação

Após os tratamentos prévios para superação de dormência as sementes de *P. dubium* foram submetidas ao teste de germinação segundo, Brasil (2009), sendo as sementes acomodadas em rolos de papel "Germitest", onde os tratamentos foram acondicionados em câmara de germinação do tipo BOD, com temperatura constante de 25°C e fotoperíodo de 12 horas de luz e 12 horas de escuro. O delineamento experimental inteiramente casualizado. Cada tratamento foi constituído de quatro repetições de 25 sementes por parcela.

A contagem de sementes germinadas foi realizada diariamente até o 14º dia após a instalação do teste (Brasil, 2013). Consideradas como germinadas aquelas sementes que apresentarem comprimento de raiz primária igual ou superior a 2 mm (Laboriau, 1983). Os parâmetros analisados foram: Porcentagem de germinação (G), tempo médio de germinação (TMG), índice de velocidade de germinação (IVG) e a frequência e sincronização da germinação (U).

Os resultados do experimento foram submetidos ao teste de homogeneidade de variâncias (Teste de Levene), teste para a normalidade dos resíduos (Shapiro-Wilk) e variância (ANOVA) e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Utilizando o programa RStudio 3.2.2

Análise morfoanatômica do tegumento

Para a análise morfoanatômica três sementes de cada um dos tratamentos pré-germinativos foram incluídas em polietileno glicol (PEG) 1500 (Richter, 1985). Onde após inclusão foram realizadas secções transversais e longitudinais com auxílio de micrótomo rotativo (Leica RM 2245), coradas com azul de Alcian e Fucsina Básica (Kraus e Arduim, 1997) e as lâminas montadas em gelatina glicerinada. As imagens das secções elaboradas

foram capturadas com auxílio do Fotomicroscópio Olympus Bx70, utilizando-se o programa DP Controller.

A espessura do tegumento das sementes foi mensurada por meio das imagens das secções transversais, com auxílio do programa Photoshop CS6, com escala calibrada, utilizando-se fotos com escala padronizada. Os resultados foram expressos em micrometros

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As sementes de *P. dubium*, como a maioria das leguminosas, são revestidas por uma exotesta, a qual é formada por macrosclereídes dispostas em camada paliçada contendo a linha lúcida bem visível (figura 1). Segundo Gursky e Santiago (2005) a estrutura da linha lúcida representa um acumulo de suberina, tornando o tegumento mais impermeável à água ou a gases, sendo a presença dessa estrutura, conforme observado para as sementes de *P. dubium* indicativo da dormência tegumentar relatada para a espécie.

Com relação à anatomia do tegumento das sementes de *P. dubium*, observa-se que a testemunha apresentou espessura de 62,8 μm (Tabela 1). Observa-se nas figuras 1.A, B e C que o mesmo possui uma espessa exotesta, a qual corresponde a camada paliçada formada por macrosclereídes que confere a dureza da semente juntamente com a mesotesta constituída por braquiesclereides e pela endotesta com osteosclereides.

Após o tratamento de escarificação mecânica, o tegumento das sementes de *P. dubium* apresentou apenas desestruturações pontuais e diminuição de 1 μm na espessura quando comparado com o tegumento da testemunha (Figura 1 D, E e F). Já nos tratamentos químicos com ácido sulfúrico por 5,10 e 15 minutos, observamos que ocorreu um desgaste maior do tegumento em comparação com a testemunha, sendo que em média houve uma redução de 10 μm para essa variável (Tabela 1). Notou-se que, nos tratamentos prévios com ácido sulfúrico durante 5, 10 e 15 minutos as células ficaram com as paredes desestruturadas, e a maioria das células de macrosclereídes e osteosclereides sofreram plasmólise (Figura:1.G,H,I; J,K,L; M,N,O).

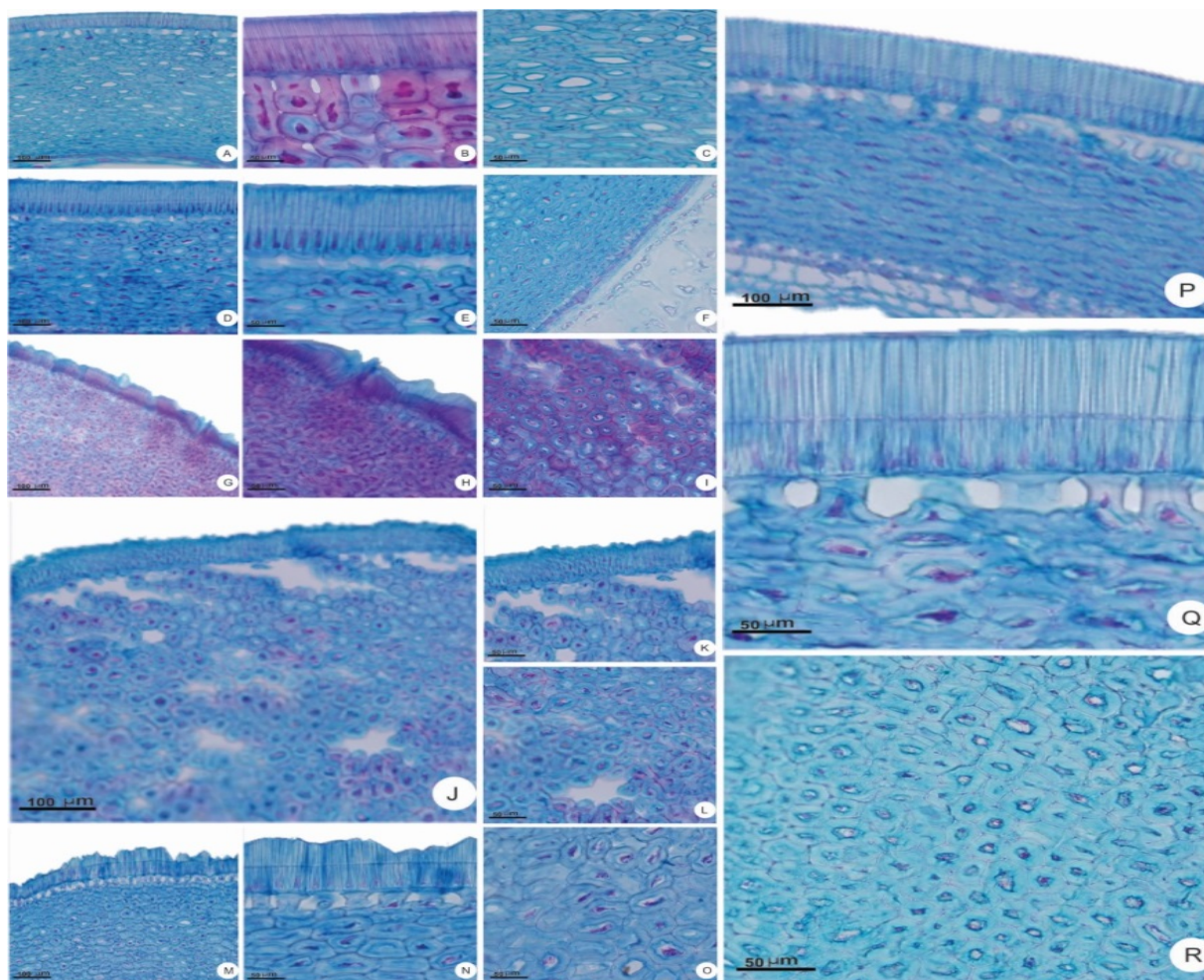


FIGURA 1 – Aspectos da anatomia do tegumento de sementes de *Peltophorum dubium* (Sprengel) Taubert submetidas à diferentes tratamentos de superação de dormência. (A) Visão geral do tegumento das sementes da testemunha (B,C) detalhes do tegumento das sementes testemunha. (D) Visão geral do tegumento das sementes submetidas ao tratamento de escarificação mecânica. (E,F) Detalhes do tegumento das sementes submetidas ao tratamento de escarificação mecânica. (G) Visão geral do tegumento das sementes submetidas ao tratamento com ácido sulfúrico (H_2SO_4) por 5 minutos. (H,I) Detalhes do tegumento das sementes submetidas ao (H_2SO_4) por 5 minutos.(J) Visão geral do tegumento das sementes submetidas ao tratamento com ácido sulfúrico (H_2SO_4) por 10 minutos. (K,L) Detalhes do tegumento das sementes submetidas ao (H_2SO_4) por 10 minutos. (M) Visão geral do tegumento das sementes submetidas ao tratamento com ácido sulfúrico (H_2SO_4) por 15 minutos. (N,O) Detalhes do tegumento das sementes submetidas ao (H_2SO_4) por 15 minutos. (P) Visão geral do tegumento das sementes submetidas ao tratamento com água aquecida a $95^\circ C$. (Q,R) Detalhes do tegumento das sementes tratadas com água aquecida a $95^\circ C$.

Observamos também que na camada paliçada do tegumento são formadas lacunas entre as células da mesotesta e endotesta em vários locais (Figuras: 1.G,H,I; J,K,L; M,N,O), possibilitando assim que após os tratamentos prévios utilizando-se a escarificação química haja uma entrada maior de água nas sementes durante o processo de embebição.

Todas essas mudanças visíveis no tegumento das sementes de *P. dubium* refletiram na porcentagem de germinação dessa espécie, onde os tratamentos de escarificação mecânica,

imersão em ácido sulfúrico H_2SO_4 por cinco, dez e quinze minutos, além de modificarem anatomicamente o tegumento, apresentaram em torno de 90% de germinação (Tabela 1). Resultados semelhantes foram encontrados por Molizane (2012) em sementes de *Erythrina speciosa* Andrews, onde a utilização de ácido sulfúrico abriu grandes lacunas no tegumento auxiliando a entrada de água e, posteriormente a germinação.

Tabela 1 – Espessura do tegumento (μm), germinação (%), tempo médio de germinação TMG (dias), índice de velocidade de germinação (IVG) e sincronização das sementes de *Peltophorum dubium* (Sprengel) Taubert submetidas a diferentes tratamentos de superação de dormência

Tratamentos	Espessura (μm)	Germinação (%)	TMG (dias)	IVG	Sincronização
Testemunha	62,8	40 b	9,96 a	6,61 c	2,54 a
Escarificação mecânica	61,8	96 a	5,51 b	35,37 a	2,35 a
H_2SO_4 durante 5 min.	52,7	91 a	5,78 b	29,10 ab	2,74 a
H_2SO_4 durante 10 min.	53,4	96 a	6,65 b	30,56 ab	2,28 a
H_2SO_4 durante 15 min.	47,24	91 a	8,47 a	21,16 b	2,65 a
H_2O a $95^\circ C$	63,2	0 c	0 c	0 c	0 b

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Diversos autores falam da eficiência do ácido sulfúrico para superação de dormência, tais como Albuquerque et al. (2007), que obtiveram os melhores resultados para superação de dormência das sementes de *Bowdichia virgilioides* Kunth, quando essas foram imersas por 8 minutos no ácido sulfúrico apresentando cerca de 77% de sementes germinadas. Assim como Borges et al. (2004), onde o tratamento de superação de dormência em sementes de *Tachigalai multijuga* Benth. com ácido sulfúrico durante 20 minutos, chegou a 100% de germinação, devido à alterações gerados pelo ácido na região micropilar, levando à desintegração do tegumento e facilitando a entrada de água.

Neste contexto, nossos resultados reforçam que o uso do ácido sulfúrico como tratamento prévio para a superação da dormência nas sementes de *P. dubium* leva ao desgaste do tegumento rígido presente na espécie (Tabela 1), causando diminuição da sua espessura além de alterarem o formato das células, melhorando assim a permeabilidade da água no tegumento, promovendo a germinação.

Para o tratamento utilizando água aquecida a $95^\circ C$, não foi verificada nenhuma diferença anatômica visível e o tegumento das sementes continuou intacto, demonstrando que não houve dano anatômico (Figura 1. P, Q e R) e as sementes conseqüentemente não

germinaram (Tabela 1). O uso de água aquecida para superação de dormência nas sementes é um dos mais utilizados em viveiros por ser uma prática fácil e sem muitos riscos ao viveirista, permitindo a superação de dormência de várias espécies como em *Mucuna aterrima* Holland. (Kobori et al., 2013). Entretanto, nesse lote de sementes de *P. dubium* esse tratamento de superação de dormência não promoveu germinação, além das sementes apresentarem um acentuado ataque de fungos.

Carneiro et al. (2010) observaram que ao aumentar a temperatura para 70°C para superar a dormência tegumentar em sementes de *Capsicum baccatum* L. var. *pendulum*, ocorre a diminuição na germinação dessas sementes. Os autores relatam que a inibição da germinação ocorreu provavelmente devido a alterações no metabolismo do tecido do eixo embrionário. O uso da água aquecida para superação de dormência pode fazer com que ocorram modificações na permeabilidade das membranas celulares e desnaturação de enzimas importantes para na reativação da respiração celular, sendo o processo germinativo comprometido como um todo nesse caso.

Um dos motivos para a ineficiência do tratamento utilizando-se água quente é que o grau de dormência tegumentar pode variar dependendo de onde as matrizes de coleta das sementes se encontram e quais foram os fatores ambientais em que elas estiveram expostas durante o seu desenvolvimento, podendo assim, as condições ambientais influenciarem no grau de dormência expressa pelas sementes (Alves et al., 2000; Carvalho e Nakagawa, 2000).

Além disso, Azeredo et al. (2010) observaram que o contato com água fervente pode ter um efeito inverso, aumentando a impermeabilidade do tegumento devido ao deslocamento de elementos estruturais impermeabilizando ainda mais o tegumento. Neste trabalho com a análise anatômica do tegumento, foi possível observar que, as camadas do tegumento da semente de *P. dubium* submetidas ao tratamento de superação de dormência com água aquecida a 95°C, apresentaram espessura semelhante ao da testemunha, entretanto houve uma compactação estrutural das células (Figura 1. P, Q e R ; Tabela 1), o que pode dificultar ainda mais a aquisição de água pelas sementes de *P. dubium*.

Em relação ao tempo médio de germinação (TMG), observamos que os tratamentos que apresentaram as maiores porcentagens de germinação, escarificação mecânica, ácido sulfúrico por 5 e 10 minutos demonstramos menores valores para o TMG, em média 6 dias (Tabela 1). Já o tratamento com ácido sulfúrico por 15 minutos se assemelha estatisticamente a testemunha, ou seja, apresentou um tempo entre 8 a 10 dias para que ocorresse a germinação. Resultados semelhantes foram encontrados por Monteiro e Castilho (2014), onde o tratamento de escarificação mecânica em sementes de *P. dubium*, apresentou o melhor

resultado de germinação dentre os tratamentos (63,3%) e o menor TMG de 9,37 dias, sendo que quanto maior a porcentagem de germinação menor o tempo médio, apresentando uma relação inversamente proporcional.

Ao analisar o índice de velocidade de germinação (IVG), percebe-se que os maiores valores foram encontrados nas sementes que foram submetidas ao tratamento de escarificação mecânica seguida pelas sementes que foram imersas em H_2SO_4 durante 10 minutos (Tabela 1), essa rapidez, está relacionada à eficiência dos tratamentos de superação de dormência no que se refere ao tempo de embebição das sementes. A germinação possui um modelo trifásico de embebição, onde na fase I ocorre intensa absorção de água, com isso ocorre a re-hidratação dos tecidos aumentando a respiração celular e a taxa metabólica das sementes, culminando com a mobilização de reservas e fornecimento de energia que garantem a retomada do crescimento do eixo embrionário, e posteriormente a emissão da raiz primária. Assim, consequentemente quão mais rápida for a velocidade de germinação menor são as chances de ataques de fungos. (Shimizu et al., 2011).

Quanto à frequência e sincronização (U) de germinação (Tabela 1 e Figura 2), observa-se que as sementes que não passaram pelos tratamentos de superação de dormência (testemunha) apresentaram uma germinação desuniforme e polimodal, ou seja, espalhada no tempo. Enquanto que os tratamentos de superação de dormência por escarificação mecânica e ácida sulfúrico por 5, 10 e 15 minutos sincronizaram o processo de germinação uma vez que observa-se na figura (2. B, C, D) picos unimodais para o processo.

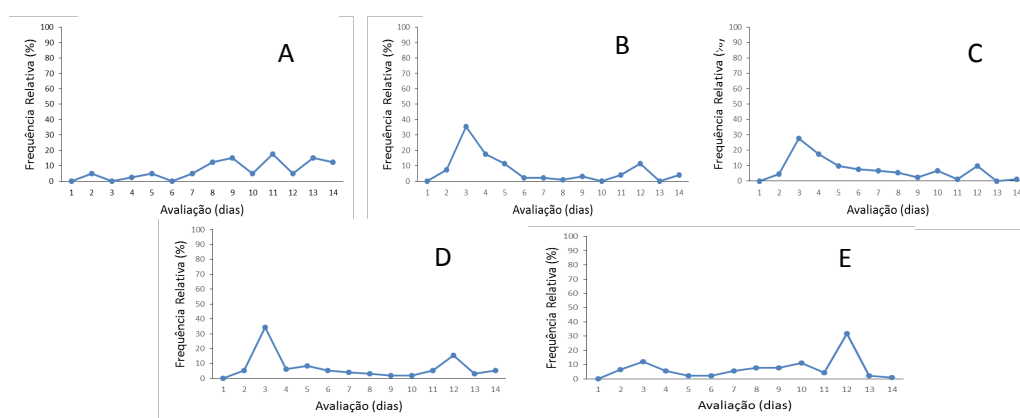


Figura 2 - Frequência relativa de germinação de sementes de *Peltophorum dubium* (Sprengel) Taubert submetidas à diferentes tratamentos de superação de dormência. A: Testemunha, B: Escarificação mecânica, C: H_2SO_4 5 minutos, D: H_2SO_4 10 minutos e E: H_2SO_4 15 minutos. Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Os tratamentos utilizando escarificação mecânica e a química por 5 e 10 minutos são suficiente para sincronizar a germinação uma vez que observamos na figuras 2 (B, C e D) picos unimodais entre o segundo e o quarto dia de germinação. Porém, vale ressaltar que a permanência das sementes de *P. dubium* por 15 minutos no ácido sulfúrico, apesar de apresentar um pico unimodal de germinação, o mesmo foi deslocado para o 12º dia. Dessa forma, fica evidente que as variações observadas para a frequência e sincronização da germinação das sementes de *P. dubium* são influenciadas pelos processos de superação de dormência. Segundo Alves et al (2011), o deslocamento da linha poligonal para a direita ou para a esquerda evidencia um atraso no processo germinativo, em consequência da redução do vigor das sementes. Em sementes de *Ipomoea*, Pazuch et al. (2015), os tratamentos para superação de dormência apresentaram um fluxo de germinação mais concentrado, apresentando uma sincronização visível, enquanto que o tratamento testemunha, não obteve essa uniformidade na germinação.

CONCLUSÕES

Conclui-se que, os melhores tratamentos para superação de dormência em *P. dubium* foram os de escarificação mecânica e a utilização do ácido sulfúrico por até 10 minutos, pois levaram a mudanças anatômicas no tegumento das sementes que permitiram a entrada de água e conseqüentemente a germinação.

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, K.S.; GUIMARÃES, R.M.; ALMEDA, I.F.; CLEMENTE, A.C.S. Métodos para a superação da dormência em sementes de sucupira-preta (*Bowdichia virgilioides* KUNTH.). **Ciências Agrárias**, Lavras, v.31, n.6, p. 1716-1721, 2007.

ALVES, M.C.S.; MEDEIROS FILHO, S.; ANDRADE NETO, M. Superação da dormência em sementes de *Bauhinia monandra* Britt. E *Bauhinia unguolata* L.- Caesalpinoideae. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v.22, n.2, p.139-144, 2000.

ALVES, E.U.; ALCÂNTARA, R.L.; OLIVEIRA A. P.; ALVES, A. U.; ALVES, A. U. Escarificação ácida na superação da dormência de sementes de pau ferro (*Caesalpinia férrea* Mart. ex Tu. var. *leiostachya* Benth.). **Caatinga**, Mossoró, v.22, n.1, p.37-47, 2009.

BASKIN, J.M.; BASKIN. A classification system for seed dormancy. **Seed Science Research** v.4, n.1, p. 1-16, 2013.

BEWLEY, J.D., BRADFORD, K.J., HILHORST H.W.M.; NONOGAKI, H. **Seeds: physiology of development and germination**, Springer, 2013, 392 p.

BIANCHETTI, A. Tratamentos pré-germinativos para sementes florestais. In: 2º **Simpósio brasileiro sobre sementes florestais** 1989, Atibaia. Anais. São Paulo, 10p.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária SNDA/DNDV CLAV. **Regras para análise de sementes**. Brasília, p.164, 2009.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento MAPA/DAS/ CGAL. **Regras para análise de sementes**. Brasília, p.70, 2013.

BORGES, E.C.; Junior, R.I.V. & Rezende, T.S. Alterações fisiológicas em sementes de *Tachigalia multijuga* (Benth.) (mamoneira) relacionadas aos métodos para a superação da dormência. **Revista Árvore**, Minas Gerais, v.28, n.1, p.317- 325, 2004.

CARVALHO, N.M; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**, Campinas: Fundação Cargil, v.4, 2000, 460 p.

CARNEIRO, G. G.; BARBOSA J. A.; SILVA E.; GOIS G. C.; LUCENA H. H.; ALVES, E. U. Germinação de pimentas *cambuci* submetidas à superação de dormência em água quente. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v.26, n.6, p.882-885, 2010.

Carvalho, N.M; Nakagawa, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**, Campinas: Fundação Cargil, v.4, 2000, 460 p.

DE SOUZA, V.Q.; CARON, B. O.; SCMIDT, D.; BEHLING, A.; BAMBERG, R.; VIAN, A. L. Resistência de espécies arbóreas submetidas a extremos climáticos de geada em diferentes sistemas agroflorestais. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 41, n.6, p.972-977, 2011.

DUTRA, T.R.; MASSAD, M.D.; SARMENTO, M.F.Q.; OLIVEIRA, J.C. Emergência e crescimento inicial da canafistula em diferentes substratos e métodos de superação de dormência. **Revista Caatinga**, Mossoró, v.25, n.2, p.65-71, 2012.

DUTRA, T.R.; MASSAD, M.D.; SARMENTO, M.F.Q.; OLIVEIRA, J.C. Substratos alternativos e métodos de quebra de dormência para produção de mudas de canafistula. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 60, n.1, p.72-79, 2013.

GURSKI, C.; SANTIAGO, E. F. Morfo-anatomia do fruto e da semente de (*Peltophorum dubium* (Spreng.) Taub). In: **56º Congresso Nacional de Botânica**, Sociedade Botânica do Brasil, 2006, Curitiba.

IAP- **Instituto Ambiental do Paraná**. Disponível em <<http://www.iap.pr.gov.br/>> Acesso em: 25 jun. de 2016.

KRAUS, J. E.; ARDUIN, M. **Manual básico de métodos em morfologia vegetal**. Rio de Janeiro: EDUR, 1997. 198 p.

KOBORI, N. N.; MASCARIN, G. M.; CICERO, S. M. Métodos não sulfúricos para superação de dormência de sementes de mucuna-preta (*Mucuna aterrima*). Informativo Abrates, Londrina, v.23, n.1, p. 25-32, 2013.

LABOURIAU, L.G. **A germinação de sementes**. Washington: Organização dos Estados Americanos, 1983.

MATTEI, V. L.; ROSENTHAL, M. D'A. Semeadura direta de canafistula (*Peltophorum dubium* (Spreng.) Taub no enriquecimento de capoeiras. **Revista Árvore**, Minas Gerais, v.26, n.6, p.649-654, 2002.

MELO, R.R.; JUNIOR, F.R. Superação de dormência em sementes e desenvolvimento inicial de canafistula (*Cássia grandis* L. F.). **Revista Científica Eletrônica de Engenharia Florestal**, Ceará, v.7, n.4, p.15, 2006.

MOLIZANE, D.M. **Estabelecimento e superação de dormência em sementes de *Erythrina speciosa* Andrews**. 2002. 77p. Dissertação de Mestrado em Ciências Biológicas (Botânica), Instituto de Biociências, Câmpus de Botucatu, UNESP, São Paulo, 2002.

MONTEIRO, L. N. H.; CASTILHO, R. M. M. Semeadura direta de canafistula (*Peltophorum dubium* (Spreng.)Taub.) no enriquecimento de capoeiras. **Tecnologia e Ciência Agropecuária**, Paraíba, v.8, n. 1, p.57-60, 2014.

OLIVEIRA, A. K. M.; RIBEIRO, J. W.F.; PEREIRA, K. C. L.; SILVA, C. A. A. Germinação de sementes de *Aspidosperma tomentosum* Mart. (Apocynaceae) em diferentes temperaturas. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v.9, n.3, p. 392-397, 2011.

PAZUCH, D.; MICHELANGELO, M. T.; DIESEL, F.; BARANCELLI, M. V. J.; BATISTEL, S. C. PASINI, R. Superação de dormência em sementes de três espécies de Ipomoea. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 45, n. 2, p. 192-199, 2015.

PEREZ, S.C.J.G.A.; NEGREIROS, G.F. Efeitos do pré-condicionamento na viabilidade e no vigor de sementes de Canafistula (*Peltophorum dubium* (Spreng.)Taub.) em condições de estresse. **Abrates**, Londrina,v.23, n.1, p.175-183, 2001.

RICHTER H.G. **Wood and bark anatomy of Lauraceae II**. Licaria Aublet .Iawa Bulletin v. 6, p.187-199, 1985.

RODRIGUES, A. P. D. C.; OLIVEIRA, A. K. M.; LAURA, V.A; YAMAMOTO, C.R.; CHERMOUTH, K.S.; FREITAS, M.H. Tratamentos para superação da dormência de sementes de *Adenanthera pavonina* L. **Revista Árvore**, Minas Gerais, v.33, n.4, p.617-623, 2009.

SHIMIZU, E. S. C.; PINHEIRO, H. A.; COSTA, M. A.; Filho, B. G. S. Aspectos fisiológicos da germinação e da qualidade de plântulas de *Schizolobium amazonicum* em resposta à escarificação das sementes em lixa e água quente. **Revista Árvore**, Minas Gerais, v.35, n.4, p.791-800, 2011.