

SUPERAÇÃO DE DORMÊNCIA EM SEMENTES E DESENVOLVIMENTO INICIAL DE CANAFÍSTULA (*Cassia grandis* L.f.)

Rafael Rodolfo de Melo

Universidade Federal de Campina Grande, Deptº. de Eng. Florestal, Patos, PB, e-mail: mmelo2@yahoo.com.br

Francisco Rodolfo Júnior

Eng. Agrônomo, estudante de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Deptº. de Fitotecnia,
Universidade Federal da Paraíba, Areia, PB, e-mail: fcorodolfojunior@hotmail.com

RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo a análise da eficácia de diferentes métodos de superação de dormência em sementes de (*Cassia grandis* L.f. Leguminosae-Caesalpinoideae). O trabalho foi realizado no Laboratório de Tecnologia de Sementes da UFPB, Campus de Areia - PB. Os tratamentos foram a testemunha (semente intacta) (T₁), escarificação mecânica (lixa nº 100) (T₂), imersão em água a 80°C por um (T₃), três (T₄) e cinco minutos (T₅), imersão em H₂SO₄ p.a. (ácido sulfúrico) por dez (T₆), vinte (T₇) e trinta minutos (T₈), imersão em água (temperatura ambiente) por seis (T₉), doze (T₁₀) e vinte e quatro horas (T₁₁). As sementes foram semeadas em bandejas plásticas com areia umedecida esterilizada. As sementes de *C. grandis*, demonstraram possuir um alto grau de dormência. O tratamento mais eficiente em sua superação foi à imersão em ácido sulfúrico por trinta minutos (T₈), apresentando 72% de sementes germinadas e um tempo médio de 16,69 dias para a germinação, seguido pela escarificação mecânica (T₂) com 41% e 20,02 dias. Para os tratamentos de imersão em água a 80°C por um, três e cinco minutos não houve germinação.

Palavras-chave: sementes florestais, germinação, dormência.

ABSTRACT

The present work had as objective the analysis of effectiveness of different methods overcoming of dormancy in seeds of (*Cassia grandis* L.f. Leguminosae-Caesalpinoideae). The work was carried through in Laboratory of Technology of Seeds of the unit of Areia – PB in University Federal State of Paraíba. The treatments had been witness (unbroken seed) (T₁), mechanical scarification (sandpaper nº 100) (T₂), immersion in water 80°C for one (T₃), three (T₄) and five minutes (T₅), immersion in H₂SO₄ p.a. (sulfuric acid) for ten (T₆), twenty (T₇) and thirty minutes (T₈), immersion in water

(ambient temperature) for six (T₉), for twelve (T₁₀) and for twenty four hours (T₁₁). The seeds they had been sown in plastic trays with humidified sand free of contamination. The seeds of *C. grandis*, they had demonstrated to possess one high degree of dormancy. More efficient treatment in its overcoming was the sulfuric acid immersion in for thirty minutes (T₈), presenting 72% of germinated seeds and one average time of 16.69 days for the germination, followed for the mechanical scarification (T₂) with 41% and 20.02 days. For the treatments of immersion in water 80°C for one minute, for three minutes e for five minutes it did not have germination.

Keywords: Forest seeds, germination, dormancy.

1. INTRODUÇÃO

O processo da germinação inicia com a retomada do crescimento pelo embrião das sementes, desenvolvendo-se até o ponto em que forma uma nova planta com plenas condições de nutrir-se por si só, tornando-se independente (Kramer e Kozlowski, 1972). Segundo Nassif *et al.* (1998), a germinação ocorre numa seqüência de eventos fisiológicos, influenciada por fatores externos (luz, temperatura, disponibilidade de água e de oxigênio) e internos (inibidores e promotores da germinação). Para Floriano (2004), o conhecimento de como os fatores internos e externos influenciam a germinação e a dormência das sementes de cada espécie é que permite controlar o armazenamento e a germinação.

A propagação de espécies nativas é, muitas das vezes, limitada pela ocorrência de dormência nas sementes, retardando a sua germinação (SANTOS *et al.*, 2003). Cerca de um terço das espécies florestais germinam imediatamente em condições favoráveis, mas as demais apresentam algum grau de dormência (KRAMER e KOZLOWSKI, 1972).

Lang (1996) define dormência como uma suspensão temporária do crescimento visível de qualquer parte vegetal que contenha um meristema. O mesmo autor divide a dormência em endodormência, regulada por fatores fisiológicos da estrutura afetada, paradormência, regulada por fatores fisiológicos externos à estrutura afetada e ecodormência, regulada por fatores ambientais. De acordo com Vieira e Fernandes (1997), esse processo é caracterizado pela incapacidade de germinação de sementes mesmo quando são expostas a condições ambientais favoráveis, ocorrendo de forma primária,

quando já está presente nas sementes colhidas, e de forma secundária, quando é causada por alterações fisiológicas provocadas por exposição a condições desfavoráveis à germinação após a colheita.

A dormência é um processo que distribui a germinação no tempo como resultado da estratégia evolutiva das espécies para garantir que algumas encontrem condições ambientais favoráveis para desenvolver plantas adultas, bloqueando a germinação sob condições favoráveis imediatas em diferentes graus dentro de uma população, protegendo as sementes da deterioração e sendo superada ao longo do tempo e sob condições naturais de clima ou de alterações climáticas (BIANCHETTI, 1989).

Apesar de impedir a germinação, a dormência é uma adaptação para a sobrevivência das espécies a longo prazo, pois geralmente faz com que as sementes mantenham-se viáveis por maior período de tempo, sendo quebrada em situações especiais. Para o silvicultor, a dormência ser considerada uma característica positiva, mantendo as sementes viáveis por longos períodos, ou negativa, como empecilho à germinação, impedindo-a ou tornando-a irregular e, como consequência, dificultando a produção de mudas por via sexuada (FLORIANO, 2004).

A dormência das sementes de leguminosas é uma característica hereditária, relativa à camada de células em paliçada que possuem paredes espessas e externamente recobertas por uma camada cuticular cerosa (POPINIGIS, 1985). Nesta família, a dormência das sementes é causada por um bloqueio físico representado pelo tegumento resistente e impermeável que, ao impedir o trânsito aquoso e as trocas gasosas, não permite a embebição da semente nem a oxigenação do embrião, que por isso permanece latente. Essas sementes, denominadas duras, alcançam grande longevidade, e qualquer procedimento que permita romper o tegumento das sementes (escarificação), fazendo-as absorver água, promove sua germinação e emergência de plântulas geralmente vigorosas (GRUS, 1990).

Existem vários métodos de superação de dormência, entre eles, Copeland e McDonald (1995), recomendam a escarificação, imersão das sementes em água fervente, incisão com lâminas e impactos mecânicos. Já para Bianchetti e Ramos (1982), a imersão das sementes em água quente a 90°C seguida de

repouso na mesma água fora do aquecimento por 24 horas, foi o tratamento mais recomendado para a produção de mudas de acácia negra.

A escarificação mecânica através do atrito das sementes contra superfícies abrasivas vem sendo recomendada, para pequenos lotes de sementes, indicando bons resultados quanto a sua eficiência em sementes de canafístula (*Peltophorum dubium*) (PEREZ *et al.*, 1999), e em sementes de espinilho (*Acacia caven*) (FRANCO & FELTRIN 1994).

O mecanismo de dormência de sementes, apresentado, por grande parte das espécies florestais, gera a necessidade de estudos que melhor expliquem esse processo. Com isso, tem-se a necessidade de testar métodos práticos de superação da dormência, que melhorem a germinabilidade e o desempenho de mudas no viveiro, para acelerar e uniformizar o estabelecimento inicial de plantas no campo.

Neste contexto, o presente trabalho teve como objetivo verificar o desempenho de sementes de Canafístula (*Cassia grandis* L.f. Leguminosae-Caesalpinioideae) submetidas a diferentes métodos de superação de dormência.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Área de Estudos

O trabalho foi realizado no Laboratório de Tecnologia de Sementes pertencente ao Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Paraíba (CCA/UFPB), Campus II, em Areia - PB, situado na micro-região fisiográfica do brejo paraibano entre as coordenadas geográficas de 6°58'12" de latitude Sul e 35°42'15" de longitude a oeste de Greenwich, com altitude de 534,86 m acima do nível do mar (GONDIM e FERNANDES, 1980).

2.2. Tratamentos

As sementes foram colhidas e beneficiadas manualmente, acondicionadas em recipientes plásticos e armazenadas na geladeira a 7°C. Os tratamentos foram a testemunha (sem tratamento) (T₁), escarificação mecânica (lixa nº 100) (T₂), imersão em água a 80°C por um (T₃), três (T₄) e cinco minutos (T₅),

imersão em H₂SO₄ p.a. (ácido sulfúrico) por dez (T₆), vinte (T₇) e trinta minutos (T₈), imersão em água (temperatura ambiente) por seis (T₉), doze (T₁₀) e vinte e quatro horas (T₁₁). Após tratadas, as sementes foram semeadas em bandejas plásticas contendo areia lavada, previamente esterilizada em autoclave, umedecida a 60% da capacidade de retenção. A umidade foi mantida durante todo o experimento por meio de irrigações diárias.

2.3. Avaliações Realizadas

O número de plântulas emergidas foi contado em função do número de dias para a emergência da primeira plântula. A emergência foi obtida, considerando o número de plântulas normais, conforme as Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 1992) e os seus resultados expressos em porcentagem. Para a determinação do índice de velocidade de emergência (IVE), a partir do dia em que a primeira plântula emergiu, registrou-se diariamente o número de plântulas emersas até a estabilização do processo de emergência. Foi considerada plântula normal àquela que apresentava a parte aérea totalmente emersa, bem formada e isenta de infecção. O cálculo foi feito através da equação proposta por Manguire (1962) (Equação 1).

$$IVE = E_1/N_1 + E_2/N_2 + \dots + E_n/N_n \quad (1)$$

Em que: IVE = índice de velocidade de emergência; E₁, E₂, ..., E_n = número de plântulas emergidas, computadas na primeira, segunda, ..., e última contagem; e N₁, N₂, ..., N_n = número de dias da semeadura à primeira, segunda, ..., última contagem.

Para os testes de primeira contagem, no décimo sexto dia após o semeio, fez-se uma contagem do número de plântulas emersas. Obteve-se também, trinta dias após o semeio, por meio de medição com régua milimetrada, a altura das plântulas, levando-se em consideração a distância do coleto à extremidade da gema apical da planta. A mesma metodologia foi adotada para determinação do comprimento da raiz, partindo-se do coleto à extremidade da raiz principal. Foi calculado ainda, o tempo médio para germinação das

sementes (T_m) através da ponderação entre número de sementes germinadas número de dias levados para germinação (Equação 2).

$$T_m = \frac{(S_1 * D_1) + (S_2 * D_2) + \dots + (S_n * D_n)}{S_{total}} \quad (2)$$

Em que: T_m = tempo médio levado para germinação (dias); S_1, S_2, \dots, S_n = número de sementes germinadas no primeiro, segundo, ..., e último dia; D_1, D_2, \dots, D_n = número de dias levados para germinação; e S_{total} = Total de sementes germinadas por cada tratamento.

2.4. Análise Estatística

Para avaliar a eficiência dos diferentes testes de superação de dormência estudados, foi empregado o delineamento estatístico inteiramente casualizado, com onze tratamentos de quatro repetições, sendo vinte e cinco sementes por repetição. Na análise e avaliação dos ensaios foi empregado o teste de Tukey a 5 % de probabilidade, para os tratamentos detectados como significativos pelo teste de F. Para possibilitar a análise estatística, os dados em porcentagem (x) foram transformados em $\arcsen[\text{raiz}(x/100)]$. Esta transformação dos dados, sugerida por Stell & Torrie (1980), foi necessária para permitir a homogeneidade das variâncias.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A dormência de sementes pode ser causada por substâncias inibidoras, por resistência mecânica dos tecidos externos ao embrião, pela imaturidade do embrião ou pela dormência do próprio embrião (KRAMER e KOZLOWSKI, 1972), mas há sementes que apresentam combinações de dois ou mais destes fatores (VIEIRA e FERNANDES, 1997).

Os dados referentes ao índice de velocidade de emergência (IVE), primeira contagem e emergência (%), encontram-se na Figura 1. Ao analisar IVE (Figura 1.A), percebe-se que os maiores valores foram obtidos pelas sementes submetidas à imersão em ácido sulfúrico por 30' (T_8), seguido pela escarificação (T_2) e pela imersão em ácido por 20'. Os demais tratamentos, não

apresentaram diferença. Segundo Garcia e Cícero (1992) a utilização de H_2SO_4 na superação de dormência de sementes apresenta resultados contraditórios, podendo tanto favorecer como prejudicar a germinação de sementes. Tal afirmação foi constatada por Goedert (1985) quando estudou a utilização de H_2PO_4 na superação da dormência de sementes de *Brachiaria humidicola* e *Brachiaria decumbens*. A autora constatou que esse tratamento reduziu a germinação das sementes de *B. humidicola*, no entanto, o mesmo tratamento promoveu um incremento de 50% na germinação de sementes de *B. decumbens* quando comparado com a testemunha, embora, aparentemente, tenha danificado parte das sementes. Com relação à escarificação mecânica das sementes, em estudos realizados por Tedesco *et al.* (2001) além de proporcionar bons resultados na superação da dormência das espécies estudadas, demonstrou também uma maior uniformidade na sua germinação.

Para o teste de primeira contagem (Figura 1.B), é visto que a imersão em ácido sulfúrico por 30' proporcionou substancialmente os melhores resultados, apresentando um número superior a sessenta indivíduos, tendo o segundo melhor tratamento (imersão em ácido sulfúrico por 20' - T₇) apresentado apenas sete plântulas emersas na primeira contagem. Os tratamentos escarificação mecânica (T₂), imersão em água por 6 (T₉) e 12 horas (T₁₀) apresentaram cinco, uma e duas plântulas emersas na primeira contagem. Enquanto para a testemunha (T₁), imersão em H_2SO_4 por 10' (T₆), imersão em água por 24 horas (T₁₁) e imersão em água a 80°C 1' (T₃), 3' (T₄) e 5' (T₅), não havia emergido nenhuma plântula ao décimo sexto dia, quando se fez o teste. Alves *et al.* (2004) constaram que para a espécie *Bauhinia divaricata*, o teste de primeira contagem obteve melhores resultados no desponte (pequeno corte na região oposta à micrópila) e na escarificação mecânica, entretanto, nestes estudos não foram realizados testes com H_2PO_4 .

O percentual de sementes emergidas foi de 77% dos indivíduos imersos em ácido sulfúrico por 30', e apenas de 43% das sementes escarificadas conseguiram este feito (Figura 1.C). Os demais tratamentos que utilizaram o ácido, por 10' e 20', também obtiveram resultados consideráveis quando comparados outros tratamentos (15% e 26% respectivamente). No tratamento de imersão em água por 6 horas, apenas uma plântula emergiu, já para a

testemunha, imersão em água a 80°C por 1', 3' e 5' minutos, e por 24h em água a temperatura ambiente não houve germinação (Figura 1.C).

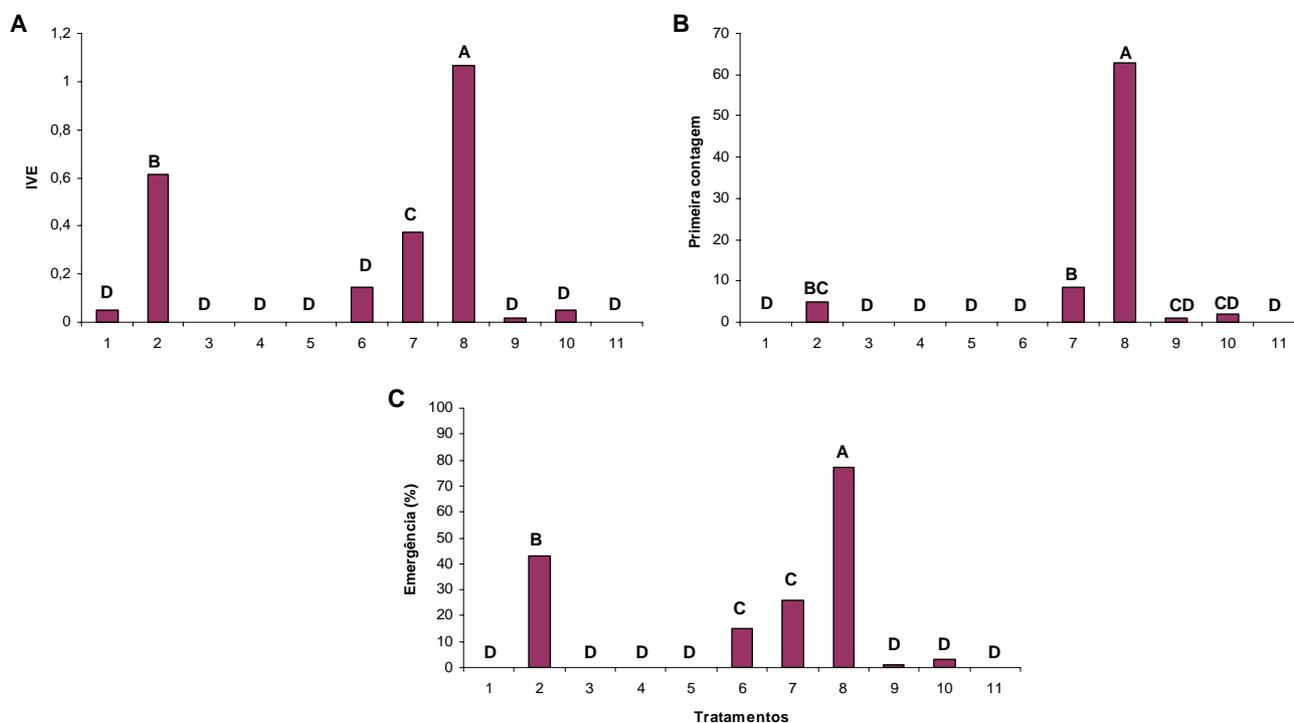


Figura 1. Índice de velocidade de emergência (IVE), primeira contagem e emergência (%) em sementes de canafistula (*C. grandis*) após diferentes tratamentos para superação de dormência. T₁ - semente intacta (testemunha); T₂ - escarificação mecânica (lixa); T₃ - imersão em água a 80°C 1'; T₄ - imersão em água a 80°C 3'; T₅ - imersão em água a 80°C 5'; T₆ - imersão em H₂SO₄ p.a. (ácido sulfúrico) 10'; T₇ - imersão em H₂SO₄ p.a. 20'; T₈ - imersão em H₂SO₄ p.a. 30'; T₉ - imersão em água (temperatura ambiente) 6h; T₁₀ - imersão em água (temperatura ambiente) 12h; e T₁₁ - imersão em água (temperatura ambiente) 24h.

Para as variáveis físicas, avaliadas trinta e cinco dias após a semeadura, foram verificadas diferenças estatísticas significativas entre os tratamentos. Os resultados da altura, comprimento da raiz principal (CRP) e número de folhas das plântulas submetidas a diferentes tratamentos, são apresentados na Figura 2. Nesta figura, encontram-se apenas os resultados dos seis tratamentos (T₁, T₂, T₆, T₇, T₈ e T₁₀), tendo em vista que para quatro tratamentos (T₃, T₄, T₅ e T₁₁) não houve germinação, e para um deles (T₉) apenas uma plântula emergiu.

Na análise da altura das plântulas, do coleto até a gema apical, é visto que o comprimento foi uma característica afetada pelos tratamentos utilizados

(Figura 2.A). Nesse aspecto, os maiores valores foram obtidos pelos tratamentos T₈ (imersão em ácido 30') e T₁₀ (imersão em água 12h). A testemunha e a imersão em ácido por 20' demonstraram resultados intermediários e não se diferiram entre si. Os menores valores de ganho em altura foram apresentados pela escarificação e imersão em ácido por 10' respectivamente. Lima & Garcia (1996) obtiveram plântulas de *Acacia mangium* com maior comprimento quando as sementes foram submetidas ao tratamento de imersão em água a temperatura de 80°C até atingir a temperatura ambiente (duas horas). Neste trabalho, as sementes submetidas ao tratamento de imersão em água com temperatura de 80°C por um, três e cinco minutos não germinaram. Em estudos Tedesco *et al.* (2004), apresentaram resultados semelhantes, onde a imersão em água quente não proporcionou resultados satisfatórios na superação da dormência de leguminosas do gênero *Adesmia*. No entanto, a utilização do método de imersão em água quente para superação da dormência de sementes em leguminosas apresentou bons resultados em diversas espécies, tais como *Medicago sativa* (RINCKER, 1954), *Trifolium vesiculosum* (ROSITO *et al.*, 1981) e *Sthylosanthes* sp. (GILBERT & SHAW, 1979). As possíveis causas dessas diferentes respostas, não são conhecidas, necessitando de mais estudos, podendo um aumento no tempo de imersão ou aumento da temperatura ser indicados para futuros trabalhos.

Segundo Yap & Wong (1983), a ação de altas temperaturas exerce um papel ecológico importante na superação da dormência das sementes de algumas espécies florestais, promovendo fissuras no tegumento das mesmas, facilitando a absorção de água e gases, desencadeando o processo germinativo e, conseqüentemente, o estabelecimento da regeneração natural destas espécies.

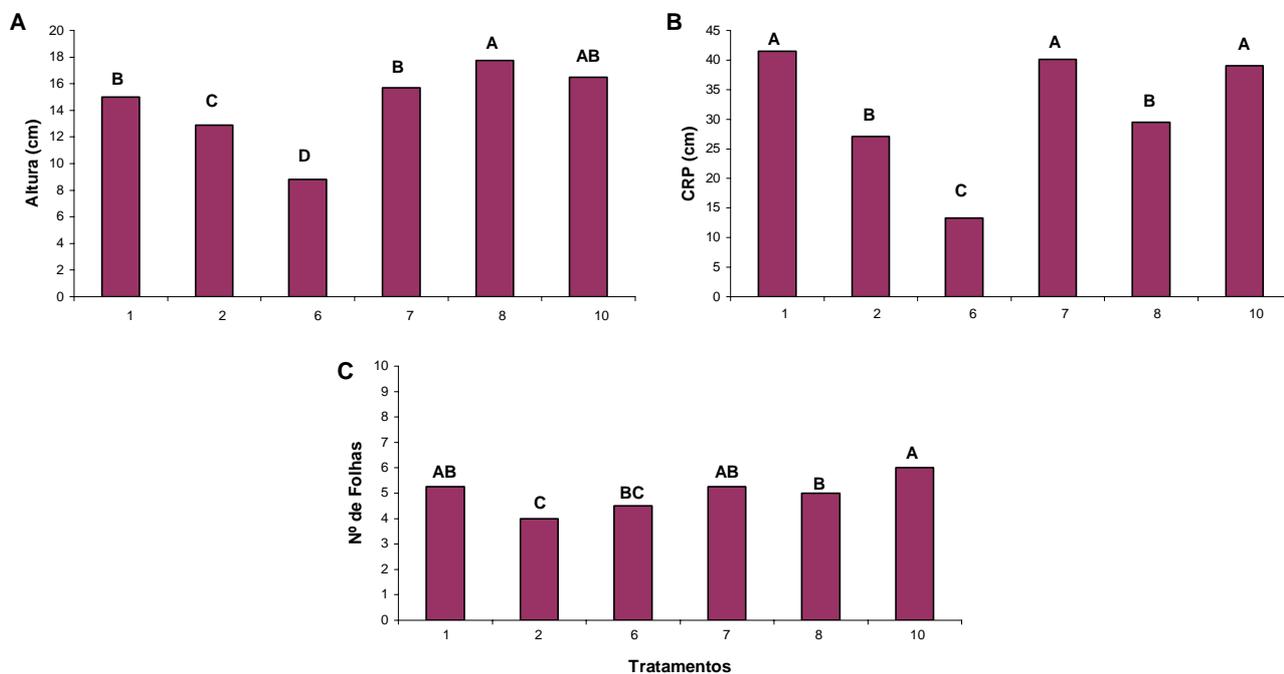


Figura 2. Altura (cm), comprimento da raiz principal (CRP - mm), e número de folhas nas plântulas de canafístula (*C. grandis*) submetida aos tratamentos de superação de dormência. T₁ - semente intacta (testemunha); T₂ - escarificação mecânica (lixa); T₆ - imersão em H₂SO₄ p.a. (ácido sulfúrico) 10'; T₇ - imersão em H₂SO₄ p.a. 20'; T₈ - imersão em H₂SO₄ p.a. 30'; e T₁₀ - imersão em água (temperatura ambiente) 12h.

Quanto ao CRP (Figura 2.B) e ao número de folhas por planta (Figura 2.C), foram constatados valores superiores nos tratamentos testemunha, imersão em ácido por vinte minutos e em água por doze horas. A escarificação e a imersão em ácido por vinte e trinta minutos prejudicaram o desenvolvimento da raiz e diminuíram o número de folhas de cada plântula. Resultados diferentes foram encontrados por Roversi *et al.* (2002), quando ao estudar a superação de dormência de sementes de acácia negra (*Acacia mearnsii*), constatou que o comprimento das raízes foram maiores em plântulas tratadas com a escarificação mecânica.

A distribuição da emergência das sementes de *C. grandis*, apresentou-se de forma diferente quanto ao tempo e aos tratamentos empregados. Na

Figura 3, são apresentados à frequência relativa (%) da emergência das sementes nos diferentes tratamentos, no decorrer do experimento.

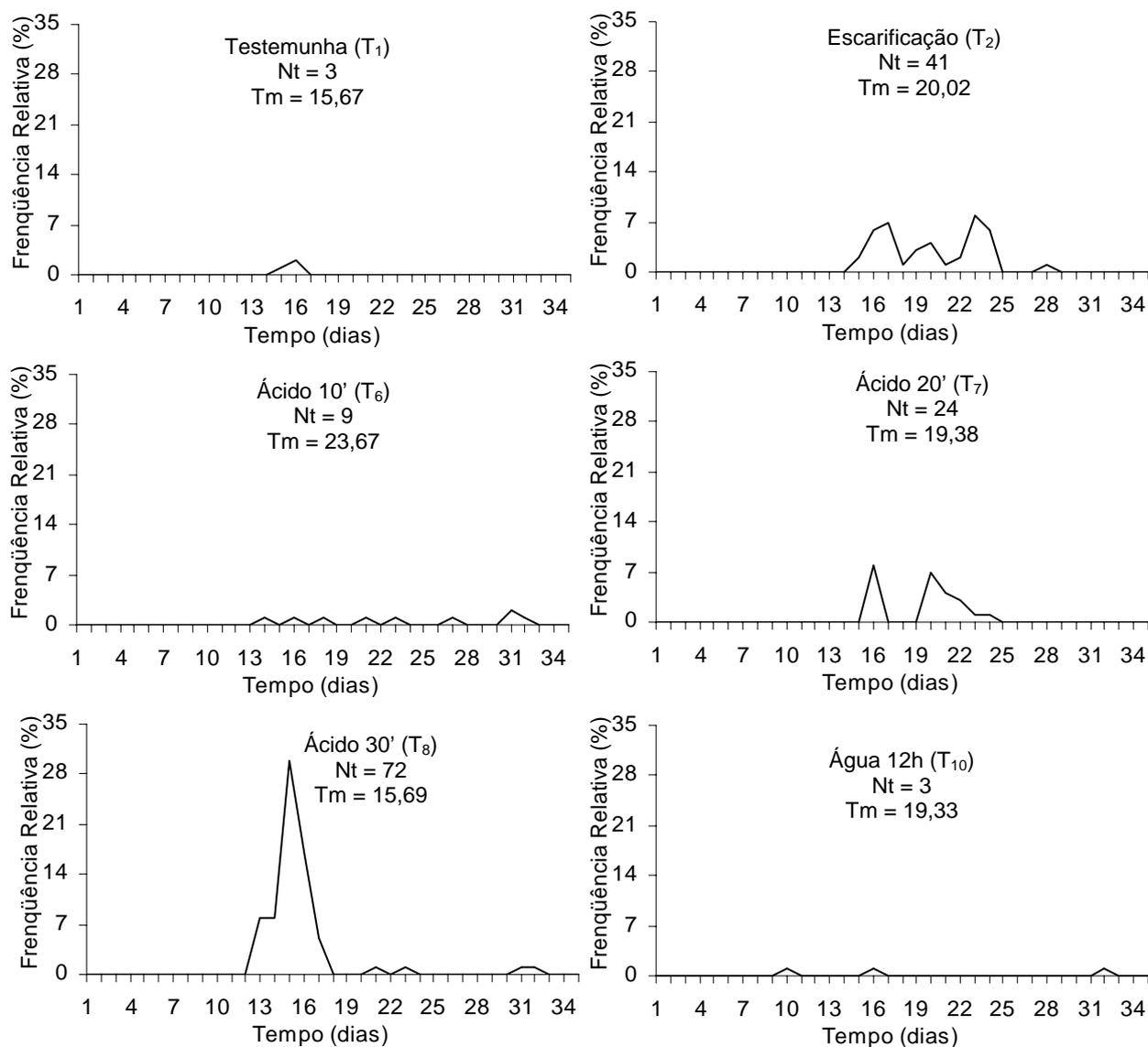


Figura 3. Influência dos tratamentos de superação de dormência na distribuição da frequência relativa de emergência de sementes de *C. grandis*. Nt - Total de sementes germinadas; Tm - Tempo médio levado para germinação (dias).

Para nenhum dos casos estudados os polígonos da frequência se comportaram de forma unimodal. Em uma análise geral da Figura 3, percebe-se que o tempo médio de emergência, obtido pela ponderação entre do número de sementes germinadas e número de dias levados para germinação, foi menor para a testemunha (15,67 dias), seguido pela imersão em ácido por 30' (15,69 dias), em água por 12 horas (19,33 dias) e em ácido por 20' (19,38 dias). Os tratamentos escarificação e imersão em ácido a 10' obtiveram tempo

médio para germinação de 20,02 e 23,67 dias respectivamente. Em análises semelhantes, Alves *et al.* (2004), encontraram os melhores resultados para *Bauhinia divaricata*, nos tratamentos de desponte (pequeno corte na região oposta à micrópila) e escarificação mecânica (11,02 e 11,63 dias).

Com relação ao número total de sementes germinadas, o tratamento de imersão em ácido por 30' foi substancialmente superior quando comparado aos demais. Tal teste apresentou um total de 72 sementes germinadas de 100 analisadas, tendo o segundo melhor resultado, a escarificação mecânica, apresentado apenas 41. A testemunha apresentou apenas 3 sementes germinadas, o que reforça ainda mais a teoria do alto nível de dormência desta espécie. Nas espécies leguminosas *Adesmia punctata*, *Adesmia securigerifolia*, *Adesmia incana* e *Adesmia bicolor* constataram-se 11%, 42%, 8% e 19% respectivamente de sementes germinadas para a testemunha (TEDESCO *et al.*, 2001). Outras espécies apresentaram os seguintes valores, *Bauhinia divaricata* 76% (ALVES *et al.*, 2004) e pau-de-balsa (*Ochroma lagopus*) 24,5% (BARBOSA *et al.*, 2004). Entretanto, algumas espécies como a *Smilax japecanga* que apresentou 0% (SANTOS *et al.*, 2003) e a acácia negra (*Acacia mearnsii*), 0,2% sob condições de viveiro e de 0% sob condições de laboratório, para o tratamento sem a manipulação da semente (testemunha).

4. CONCLUSÕES

As sementes de *Cassia grandis* apresentaram um alto nível de dormência, tendo as sementes intactas (testemunha) apresentado apenas 3% de germinação.

O tratamento mais eficaz, a imersão em ácido sulfúrico (H_2PO_4), apresentou 72% de sementes germinadas e tempo médio de 15,69 dias para a germinação. Este tratamento também demonstrou os maiores ganhos de altura, número de indivíduos na primeira contagem e o maior índice de velocidade de emergência (IVE).

Embora a escarificação mecânica com lixa tenha apresentado plântulas com valores intermediários de altura, comprimento da raiz principal (CRP) e número de folhas quando comparada aos demais tratamentos, obteve 41% de

sementes germinadas e tempo médio para germinação de 20,02 dias, podendo assim, ser considerado o segundo tratamento mais eficiente, já que o terceiro maior percentual de germinação foi de apenas 24% e o tempo médio para germinação de 19,38 dias (imersão em ácido sulfúrico por vinte minutos).

Nos tratamentos que as sementes foram expostas a temperatura de 80°C por um, três e cinco minutos não houve germinação. Porém, são necessários estudos mais detalhados para comprovar ineficácia deste método, onde possa ser considerado um aumento do tempo de imersão ou da temperatura.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, A.U.; DORNELAS, C.S.M.; BRUNO, R.L.A.; ANDRADE, L.A.; ALVES, E.U. Superação da dormência em sementes de *Bauhinia divaricata* L. **Acta botânica brasílica**, v.18, n.4, p.871-879, 2004.

BARBOSA, A.P.; SAMPAIO, P.T.B.; CAMPOS, M.A.A.; VARELA, V.P.; GONÇALVES, C.Q.B.; LIDA, S. Tecnologia alternativa para a quebra de dormência das sementes de pau-de-balsa (*Ochroma lagopus* Sw., Bombacaceae). **Acta Amazônica**, v.34, n.1, p.107-110, 2004.

BINCHETTI, Arnaldo. Tratamentos pré-germinativos para sementes florestais. In: 2º Simpósio brasileiro sobre sementes florestais, **Anais...**, p. 237-246, Atibaia, 16-19/out/1989. São Paulo: SEMA-SP/IF, 1989.

BIANCHETTI, A.; RAMOS, A. Comparação de tratamentos para superar a dormência de sementes de acácia negra (*Acacia mearnsii* de Willd.). **Boletim de Pesquisa Florestal 4**, Curitiba, p.101-111, 1982.

BRASIL. Ministério da Agricultura. **Regras para análise de sementes**. Brasília: SNAD/DNPV/CLAV, 1992. 365p.

COPELAND, L.O.; McDONALD, M.B. Seed Dormancy. In: **Seed science and technology**. New York, 1995, c.6, p.27-152.

FLORIANO, E. P. **Germinação e dormência de sementes florestais**. Caderno Didático nº 2, 1ª ed., Santa Rosa, 2004. 19p.

GARCIA, J.; CÍCERO, S.M. Superação de dormência em sementes de *Brachiaria brizantha* cv. mandacaru. **Scientia agrícola**, Piracicaba, v.49, n.1, p.9-13, 1992.

GILBERT, M. A. & SHAW, K. A. The effect of heat treatment on hardseededness of *Stylosanthes scabra*, *S. hamata* cv. Verano and *S. viscosa* CPI 34904. **Tropical Grasslands**, Brisbane. v. 13, n.3, p. 171-175, 1979.

GONDIM, A. W. A.; FERANDES, B. Probabilidade de chuvas para o município de Areia – PB. **Agropecuária Técnica**, v.1, p.55 – 63, 158p. 1980.

GOEDERT, C.O. Efeito de reagentes químicos na superação da dormência em sementes de gramíneas forrageiras. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, 4., Brasília, 1985. **Resumos...** Brasília, ABRATES, 1985. P.66.

GRUS, V. M. Germinação de sementes de Pau-ferro e *Cassia javanese* submetidas a tratamentos para quebra de dormência. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.2, n.6, p.29-35, 1990.

KRAMER, P.J. e KOZLOWSKI, T. Fisiologia das árvores. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1972. 745 p.

LANG, G. A. **Plant dormancy**: physiology, biochemistry and molecular biology. London: CAB International, 1996. 386 p.

LIMA, D.; GARCIA, L.C. Avaliação de métodos para o teste de germinação em sementes de *Acacia mangium* Willd. **Revista Brasileira de Sementes**, v.18, n.2, p.180-185, 1996.

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

NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados na avaliação das plântulas. In: VIEIRA, R. D.; CARVALHO, N. M. (Ed.) **Testes de vigor em sementes**. Jaboticabal: FUNEP, 1994, p. 48-85.

NASSIF, S.M.L.; VIEIRA, I.G.; FERANDES, G.D. (LARGEA). **Fatores Externos (ambientais) que Influenciam na Germinação de Sementes**. Piracicaba: IPEF/LCF/ESALQ/USP, Informativo Sementes IPEF, 1998. Disponível em: <[Http://www.ipef.br/sementes/](http://www.ipef.br/sementes/)>. Acesso em: 04/jul/2004.

PEREZ, S.C.J.G.A.; FANTI, S.C.; CASALI, C.A. Dormancy break and light quality effects on seed germination of *Peptophorum dubium* Taub. **Revista Árvore**, Viçosa, v.23, n.2, p.131-137, 1999.

POPINIGIS, F. **Fisiologia da Semente**. Brasília: AGIPLAN, 1985. 289p.

SANTOS, M.R.A.; PAIVA, R.; GOMES, G.A.C.; PAIVA, P.D.O.; PAIVA, L.V. Estudos sobre superação de dormência em sementes de *Smilax japecanga* Grisebach. **Ciênc. agrotec.**, Lavras. v.27, n.2, p.319-324, 2003.

RINCKER, C. M. Effect of heat on impermeable seeds of alfafa, sweet clover, and red clover. **Agronomy Journal**. v.46, p. 247-250, 1954.

ROSITO, A. M.; NABINGER, C.; MARASCHIN, J. E.; RIBOLDI, J. Quebra de dormência de sementes de *Trifolium vesiculosum* Savi. cv. Yuchi. In: Anais da 180 Reunião da SBZ. Goiânia, 1981.

ROVERSI, T.; MATTEI, V.L.; SILVEIRA JÚNIOR, P.; FALCK, G.L. Superação da dormência em sementes de acácia negra (*Acacia mearnsii* Willd.). **Revista Brasileira Agrocência**, v.8, n. 2, p. 161-163, 2002.

STELL, R. G. D.; TORRIE, J. H. **Principles and procedures of statistic: a biometrical approach**. 2. ed. New York: Mc Graw Hill, 1980. 633p.

TEDESCO, S.B.; STEFANELLO, M.O.; SCHIFINO-WITTMANN, M.T.; BATTISTIN, A.; DALL'ANGNOL, M. Superação de dormência em sementes de espécies de *Adesmia* DC. (Leguminosae). **Revista Brasileira de Agrocência**, v.7, n.2, p.89-92, 2001.

VIEIRA, I.G.; FERNADES, G.D. **Métodos de Quebra de Dormência de Sementes**. Piracicaba: IPEF-LCF/ESALQ/USP, Informativo Sementes IPEF, nov-1997. Disponível em: <<http://www.ipef.br/sementes/>>. Acesso em: 16/jul/2004.

YAP, S.K. & WONG, S.M. Seed biology of *Acacia mangium*, *Albizia falcataria*, *Eucalyptus* sp., *Gmelina arborea*, *Malsopsis eminiis*, *Pinus caribaea* and *Tectonia grandis*. **The Malaysian Forester**, v.6, n.1, p.16-45, 1983.