

AVALIAÇÃO DE MÉTODOS PARA QUEBRA DA DORMÊNCIA E CARACTERIZAÇÃO MORFOLÓGICA DE SEMENTES DE *Delonix regia* Rafin (Fabaceae)

Priscila Sales Rodrigues*
André Luiz da Costa Moreira**
Rosana de Carvalho Cristo Martins***

* Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais da Universidade de Brasília - Caixa Postal 04357 – Brasília, DF - 70919-970 - E-mail: priscila.ueg@gmail.com

** Mestrando do programa de Pós-Graduação em Botânica da Universidade de Brasília E-mail: moreirabiologo@yahoo.com.br

***Professora Doutora do departamento de Engenharia Florestal da Universidade de Brasília E-mail: rocristo@unb.br

RESUMO – As sementes de *Delonix regia* apresentam dormência causada pela impermeabilidade do tegumento à água. Este trabalho teve como objetivo testar a eficiência de diferentes tratamentos para quebra da dormência de sementes de *D. regia* na realização do teste de germinação bem como a caracterização morfológica de sementes da mesma. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente ao acaso com cinco repetições de 20 sementes cada, totalizando 100 sementes para cada tratamento, colocadas em germinador regulado à temperatura constante de 25°C. Como substrato foi utilizado papel germitest em forma de rolo. Os tratamentos de imersão em água à temperatura de 35°C por 1 min., seguido do esfriamento por 24 horas, e desponte com auxílio de tesoura, podem ser usados para superar a dormência de sementes *D. regia*. As sementes apresentaram os caracteres morfológicos bastante homogêneos entre as 10 matrizes coletadas, sendo bastante confiáveis para identificação.

Palavra- Chave: Germinação, leguminosa, flamboyant

ABSTRACT - *Delonix regia* seeds dormancy is caused by the tegument impermeability to water. This study aimed to test the effectiveness of different treatments for breaking seeds' dormancy of *D. regia* for testing germination and morphological characterization of the same seed. The experimental design was completely randomized with five replicates of 20 seeds each, totaling 100 seeds for each treatment, placed in germinator set at a constant temperature of 25 ° C. In this study was used as substrate germitest paper in roll form and immersion in water at 35° C for 1 min, followed by cooling for 24 hours. Cutting with the aid of scissors can be used to overcome dormancy *D. regia*. The seeds showed morphological characters quite homogeneous among the 10 mothers collected and quite reliable for identification.

Keyword: Germination, legume, flamboyant

INTRODUÇÃO

Delonix regia Rafin (flamboyant) é uma espécie exótica da família Leguminosae, muito utilizada na arborização das cidades brasileiras (ROCHA et al., 2004; BLUM et al., 2008) e, também, no comércio de sementes para artesanato (VALLE, 2008). Segundo Murakami (1978) as sementes de *Delonix regia* Rafin, após a maturação apresentam dormência.

Sementes viáveis de várias espécies não germinam mesmo quando os fatores externos necessários ao processo de germinação (luz, água, oxigênio) são favoráveis; neste caso, elas são ditas dormentes (EIRA, 1993). A

dormência é um mecanismo que distribui a germinação no tempo a fim de garantir e favorecer a sobrevivência das espécies (CARVALHO; NAKAGAWA, 1988; BIANCHETTI, 1991). Entretanto, este mecanismo é um dos principais problemas para produção de mudas de espécies florestais nativas, principalmente de leguminosas (OLIVEIRA, 2003).

De acordo com Bewley e Black (1994) há três tipos de dormência em sementes: dormência tegumentar, dormência embrionária e dormência devido a substâncias promotoras e inibidoras. A dormência tegumentar, comum em sementes da família Leguminosae, como a *Delonix regia* Rafin (CHAVES; KAGEYAMA, 1980; MURAKAMI, 1976), frequentemente apresenta consideráveis problemas para os viveiristas na formação de mudas.

A impermeabilidade do tegumento à água é um tipo de dormência que tem sido constatado com frequência em sementes da família Leguminosae (VILLIERS, 1972; CÍCERO, 1986). Em estudos realizados por Rolston (1978), das 260 espécies de leguminosas examinadas, cerca de 85% apresentavam sementes com tegumento total ou parcialmente impermeável à água.

Há vários tratamentos utilizados na superação desse tipo de dormência, os quais se baseiam no princípio de dissolver a camada cuticular cerosa ou formar perfurações no tegumento das sementes, sendo que a sua ruptura é imediatamente seguida de embebição, o que propicia o início do processo de germinação (BIANCHETTI; RAMOS, 1981; MAYER; POLJAKOFF-MAYBER, 1989).

Em laboratório, diversos tratamentos têm sido desenvolvidos visando a superação da dormência imposta pelo tegumento, sendo os mais frequentemente empregados a escarificação mecânica e química, e a embebição em água quente, depondo (pequeno corte na região oposta a micrópila), além da submissão das sementes a tratamentos com altas temperaturas, sob condição úmida ou seca (BORGES et al., 1980; PEREZ; PRADO, 1993; SILVA et al., 2006; OLIVEIRA et al., 2010). A escarificação térmica com água quente ou fervente tem demonstrado grande efetividade na superação de dormência de sementes de várias espécies florestais (OLIVEIRA et al., 2003), assim como o método do despondo (BEBAWI; MOHAMED 1985). Todos esses tratamentos apresentam vantagens e desvantagens, de modo que a metodologia de superação de dormência de sementes de uma espécie deve ser determinada levando-se em conta, também, a praticidade e o custo efetivo (EIRA, 1993).

Além da dormência, outro aspecto importante a ser considerado na produção de mudas é o conhecimento da morfologia de sementes. A caracterização morfológica de sementes é essencial para a análise do ciclo vegetativo das espécies (KUNIYOSHI, 1983), além de auxiliar nos estudos de regeneração e manejo de florestas naturais ou implantadas (RODERJAN, 1983)

Diante do exposto, o presente trabalho teve como objetivo testar a eficiência de tratamentos pré-germinativos que permitissem abreviar, aumentar e uniformizar a germinação de sementes de *Delonix regia* Rafin, assim como caracterizar morfológicamente as sementes da mesma.

MATERIAL E MÉTODOS

O local de coleta dos frutos foi o Parque Municipal de Ipameri localizado no Município de Ipameri (Lat. 17°43'02''S, Long. 48°08'51''W) Goiás, Brasil. A região possui clima predominante Cwa, segundo a classificação de Köppen, ou seja, clima quente, inverno seco (com temperaturas inferiores a 18°C) e verão quente (com temperaturas superiores a 22°C). A coleta dos frutos foi realizada, manualmente, no mês de outubro de 2011, em 10 matrizes localizadas no Parque, considerando-se o porte, o vigor e a sanidade das árvores. Os indivíduos selecionados foram sistematicamente identificados usando-se aparelho GPS (*Global Positioning System* - modelo Garmin 60 CSx) (Tabela 1). Após a coleta, os frutos foram secos ao sol e, com o auxílio de um martelo, foi efetuada a extração das sementes após 15 dias. Em seguida, as sementes foram acondicionadas em sacos de polietileno e transportadas para o Laboratório de Sementes da Universidade Estadual de Goiás (UEG), Ipameri-GO, onde foi conduzido o experimento, o qual teve início cinco dias após o beneficiamento das sementes.

As sementes foram submetidas aos seguintes tratamentos de quebra da dormência:

- T1) água quente: as sementes foram imersas em água quente (80 °C) por 1 min. e deixadas em repouso na mesma água, fora do aquecimento, por 24 horas, à temperatura de 25 °C;
- T2) água quente: as sementes foram imersas em água quente (35 °C) por 1 min. e deixadas em repouso na mesma água, fora do aquecimento, por 24 horas, à temperatura de 25 °C;
- T3) desponte: desponte com auxílio de tesoura, por meio de pequeno corte na região oposta ao hilo; e
- T4) testemunha: sementes sem tratamento para quebra da dormência.

Após a aplicação dos tratamentos de quebra da dormência, as sementes foram tratadas com solução de hipoclorito de sódio a 2% por 5 minutos e, na sequência, lavadas em água corrente por 1 minuto. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente ao acaso (DIC) com cinco repetições de 20 sementes cada, totalizando 100 sementes para cada tratamento, colocadas em germinador regulado à temperatura constante de 25°C. Como substrato foi utilizado papel germitest em forma de rolo umedecido 2,5 vezes seu peso com água destilada.

Durante 12 dias foram coletados dados diários do número de sementes germinadas, sendo que no décimo terceiro dia de avaliação a contaminação fúngica das sementes impossibilitou a continuação das análises. O critério de germinação adotado foi o fisiológico, ou seja, a protrusão da radícula, com aproximadamente 2 mm. Calculou-se o índice de velocidade de germinação (IVG), segundo Maguire (1962).

Os dados da porcentagem de germinação foram transformados em arco-seno $\sqrt{(x/100)}$ e submetidos à análise de variância. As médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey a 5%, usando o programa SISVAR.

Para a descrição da morfologia externa e interna da semente foram utilizadas 100 unidades, escolhidas aleatoriamente. Os parâmetros empregados foram: cor, textura e consistência dos tegumentos, forma, dimensões, posição do hilo e da micrópila, rafe, calaza e embrião, (cotilédones e eixo hipocótilo-radícula). A metodologia e a terminologia empregadas estão de acordo com os trabalhos Corner (1976) e Damião-Filho (1997).

Tabela 1. Coordenadas (UTM) geográficas em latitude e longitude de indivíduos de Flamboyant *D. regia* no Parque Municipal de Ipameri e em locais da cidade, Ipameri, GO.

| Árvore | X | Y |
|--------|---------|---------|
| 1 | 0801471 | 8038167 |
| 2 | 0802595 | 8039000 |
| 3 | 0802609 | 8038966 |
| 4 | 0802626 | 8038955 |
| 5 | 0802664 | 8038936 |
| 6 | 0802652 | 8038918 |
| 7 | 0802642 | 8038922 |
| 8 | 0802623 | 8038930 |
| 9 | 0802555 | 8038952 |
| 10 | 0801552 | 8038811 |

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Experimento com tratamentos pré-germinativos

O resultado das porcentagens de germinação, e do índice de velocidade de germinação de sementes de *Delonix regia* Rafin são apresentados na Tabela 2.

Os tratamentos que proporcionaram as maiores porcentagens de germinação foram: imersão em água à temperatura de 35°C, seguido do repouso das sementes na mesma água, fora do aquecimento, por 24 horas e desponte com auxílio de tesoura, por meio de pequeno corte na região oposta ao hilo (Figura 1). Estes tratamentos não mostraram diferenças significativas entre si ao nível de 5% de probabilidade.

A análise do índice de velocidade de germinação foi semelhante a análise da porcentagem de germinação (Tabela 2). Os tratamentos de imersão em água à temperatura de 35°C, seguido do repouso das sementes na mesma água, fora do aquecimento por 24 horas e desponte com auxílio de tesoura, por meio de pequeno corte na região oposta ao hilo foram superiores aos demais tratamentos, tanto na análise de porcentagem de germinação quanto na de IVG. Contudo foi observada maior contaminação fúngica nas sementes submetidas ao desponte. O início da germinação foi observado no dia seguinte após o término dos tratamentos, exceto para a testemunha.

TABELA 2: Percentagem de germinação e índice de velocidade de germinação (IVG) de *Delonix regi*.

| Tratamento | Germinação média ⁽¹⁾ (%) | IVG |
|---------------------|-------------------------------------|----------|
| 2- 35 °C 24 h | 85C | 11.748 c |
| 3- Desponte | 78C | 11.336 c |
| 1- 80 °C 24 h | 47B | 3.206 b |
| 4- Testemunha | 4A | 0.334 a |
| F _{trat} | 66.826 | 173.415 |
| DMS _(5%) | 0.181 | 1.771 |
| CV _(5%) | 15.35 | 14.71 |

⁽¹⁾Médias acompanhadas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si através do teste Tukey ao nível 5% de probabilidade. Para análise estatística os dados originais de porcentagem germinação foram transformados em arco-seno $\sqrt{(x/100)}$.

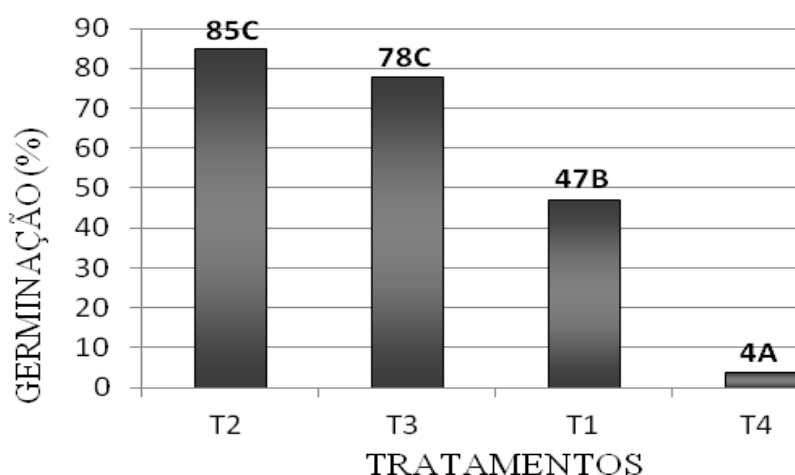


Figura 1. Percentual germinação de sementes de *Delonix regia* submetidas a diferentes tratamentos para superação de dormência.

T1: 80 °C 24 h; T2: 35 °C 24 h; T3 Desponte; T4: testemunha

Médias acompanhadas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si através do teste Tukey ao nível 5% de probabilidade. Para análise estatística os dados originais de porcentagem de controle foram transformados em arco-seno $\sqrt{(x/100)}$.

O tratamento de imersão em água quente (80 °C) por 1 min. e deixadas em repouso na mesma água, fora do aquecimento por 24 horas, foi o menos eficiente, tendo apresentado, juntamente com a testemunha, as menores percentagens de germinação, os mais baixos índices de velocidade de germinação. Esses resultados indicam a necessidade de tratamentos pré-germinativos para sementes de *Delonix regia* Rafin.

Tratamento com água quente tem sido utilizado com sucesso para promover a germinação de sementes de várias espécies, cujo tegumento é impermeável à água, como as de *Acacia senegal* (E.) B. (TORRES; SANTOS, 1994), *Mimosa regnellii* Be.. (FOWLER; CARPANEZZI, 1997) e *Leucaena leucocephala* Lam. (TELES et al., 2000), como o obtido para as sementes de *Delonix regia* Rafin para o tratamento de imersão em água à temperatura de 35°C, seguido do repouso das sementes na mesma água, fora do aquecimento, por 24 horas.

Ao contrário do que foi observado para a quebra de dormência de sementes de *D. regia*, Bianchetti (1981) constataram que o tratamento de imersão de sementes de *Mimosa scabrella* à temperatura de 80°C foi eficiente, superando a dormência das sementes estudadas. Contudo, o método de imersão das sementes em água à temperatura de água a 100°C provocou a morte das sementes de *Mimosa caesalpiniaefolia* B. (MARTINS et al., 1992), também, como o obtido para as sementes de *Delonix regia* Rafin submetidas ao tratamento de imersão em água quente (80 °C) por 1 min. e deixadas em repouso na mesma água, fora do aquecimento por 24 horas.

Alves et al. (2004), testando alguns tratamentos pré-germinativos para as sementes de *Bauhinia divaricata* L., constataram que o desponte foi o tratamento mais eficiente para superação da dormência, pois proporcionou os melhores resultados de emergência e de vigor. Ao contrário ocorreu com as sementes de *D.regia* submetidas ao desponte, o qual, mesmo estando entre os tratamentos com maior percentagem de germinação, favoreceu maior contaminação fúngica das sementes, quando comparadas aos demais tratamentos. Contudo não foi avaliado neste trabalho os fungos associados as sementes de *D. regia*.

As leguminosas, em geral, apresentam dormência tegumentar e os tratamentos mais eficientes para a superação da dormência variam conforme a espécie (BIANCHETTI, 1981; MARTINS et al., 1992; RIBAS et al., 1996). Para muitas espécies, o desponte tem se mostrado eficiente, enquanto que para outras espécies, a imersão em água quente tem superado a dormência.

Caracterização morfológica da semente

A **semente** apresenta forma oblonga-linear (Figura 2: A); ápice levemente arredondado, base pontiaguda devido ao pólo radicular presente nesta região; coloração em tons de marrom (claro e médio) com pequenas listras marrom escuro em toda a semente; comprimento médio de 19,0 mm (variando de 22,0 a 14,0 mm); largura média de 5,6 mm (7,0 a 4,0 mm) e espessura média de 2,6 mm (1,9 a 3,0 mm); tegumento externo liso, levemente lustroso (Figura 2: A). **Funículo** é presente em todas as sementes, fino, curto, quebradiço e de consistência lenhosa. **Hilo** apical e pouco conspícuo; (Figura 2: A-B). A **fenda hilar** visível. A **Micrópila** é um

pequeníssimo orifício localizado abaixo do hilo, dentro da região hilar. **Calaza** é uma mancha creme (sendo negra em algumas poucas sementes), localizada acima da região hilar, linear longitudinal e de comprimento bastante variado (Figura .1: A). **Rafe** (linha elevada ou sulco que percorre o tegumento da semente, do hilo à calaza) pouco evidente na semente, com a cor do sulco variando de acinzentada a negra. **Tegumentos** com **testa** constituída de duas camadas, sendo a externa lisa, levemente lustrosa, de consistência muito rígida nas sementes desidratadas e maleável (não quebradiça) nas sementes hidratadas **Embrião** axial linear de cor creme-esverdeada (Figura 2: C); cotilédones foliáceos, com forma oblonga-linear e ápice arredondado; Eixo-embrionário curvo, cônico, com pólo radicular localizado externamente ao embrião, na base da semente, eixo hipocótilo-radícula curto, cônico e plúmula bem visível. **Endosperma** ausente. A germinação é epígea-fanerocotiledonar.

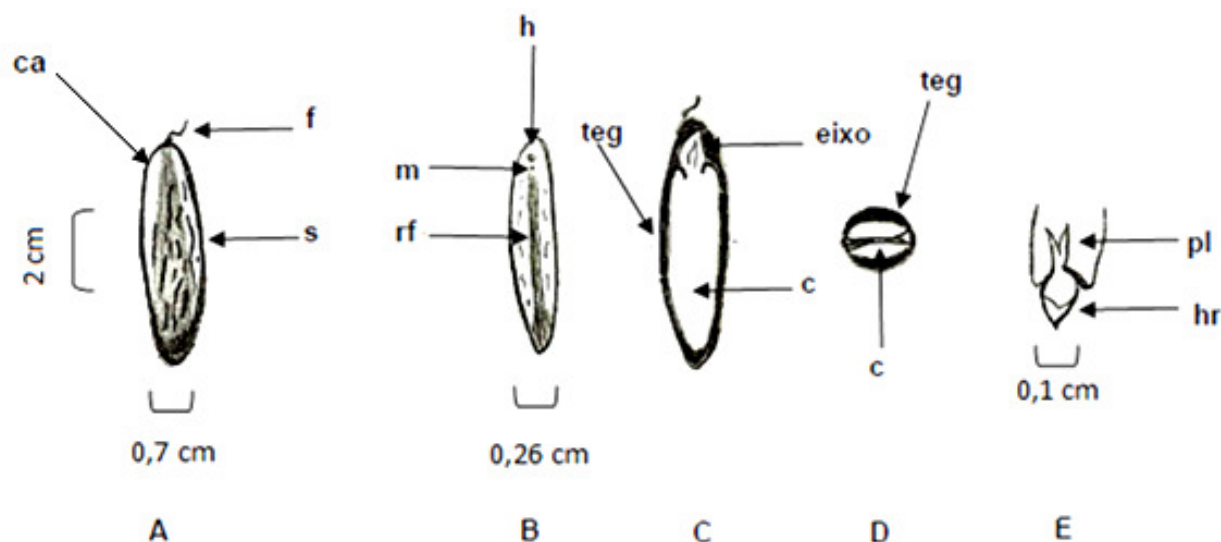


Figura 2: Esquema da semente de *Delonix regia* Rafin: A – aspecto externo da semente; B - vista ventral da semente; C – sessão longitudinal da semente; D – sessão transversal da semente; E – detalhe do eixo embrionário.

Legenda: c-cotilédone; f-funículo; ca-calaza; hr-eixo hipocótilo-radícula; eixo-eixo-embrionário; h-hilo; m-micrópila; pl-plúmula; rf-rafe; s-semente; teg-tegumentos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados do presente trabalho permitiram concluir que os tratamentos de imersão em água à temperatura de 35°C por 1 min., seguido do esfriamento por 24 horas e desponte com auxílio de tesoura, podem ser usados para superar a dormência de sementes *Delonix regia*.

O tratamento de imersão em água à temperatura de 80°C por 1 min., seguido do esfriamento por 24 horas ambiente durante 24 horas não foi eficiente para a quebra de dormência de sementes de *D. regia*.

A testemunha apresentou baixa percentagem de germinação e baixo índice de velocidade de germinação, indicando a necessidade de tratamento para superar a dormência de sementes de *D. regia*.

As sementes *D. regia* apresentaram os caracteres morfológicos bastante homogêneos entre as 10 matrizes coletadas. Deste modo, são bastante confiáveis para identificação, podendo ser empregados em estudos com diversas finalidades, tais como identificação de lotes de sementes, facilitando a identificação no campo.

REFERÊNCIAS

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

BEBAWI, F.F.; MOHAMED, S.M. The pretreatment of seeds of six Sudanese acacias to improve their germination response. **Seed Science and Technology**, v. 13, n. 1, p. 111-119, 1985.

BEWLEY, J. D.; BLACK, M. **Seeds: physiology of development and germination**. New York: Plenum Press, 1994. 445 p.

BIANCHETTI, A. **Métodos para superar a dormência de sementes de bracinga (*Mimosa scabrella* Benth.)**. Curitiba: EMBRAPA-URPFCS, 1981. 18p. (Circular técnica, 4).

BIANCHETTI, A.; RAMOS, A. Quebra de dormência de sementes de canafístula *Peltophorum dubium* (Spreng.) Taubert resultados preliminares. **Boletim de Pesquisa Florestal**, n. 3, p. 87-95, 1981.

BIANCHETTI, A. Tratamentos pré-germinativos para sementes florestais. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE SEMENTES FLORESTAIS, 2, Atibaia, 1989. **Anais...** São Paulo: Instituto Florestal, 1991. p. 237-246.

BLUM, C.T.; BORGIO, M.; SAMPAIO, A.C.F. Espécies exóticas invasoras na arborização de vias públicas de Maringá-PR. **Rev. SBAU**, Piracicaba, v.3, n.2, p. 78-97, jun. 2008.

BORGES, E.E.L.; BORGES, R.C.G; TELES, F.F.F. Avaliação da maturação e dormência de sementes de orelha-denegro. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 2, n. 2, p. 29-32, 1980.

CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 3.ed. Campinas: Fundação Cargill, 1988. 424p.

CÍCERO, S.M. Dormência de sementes. In: SEMANA DE ATUALIZAÇÃO EM PRODUÇÃO DE SEMENTES, 1, Piracicaba, 1986. **Anais...** Campinas: Fundação Cargill, 1986. p.41-73.

CHAVES, R.; KAGEYAMA, P.Y. Determinação do início da dormência no desenvolvimento da semente de *Delonix regia* (Raf.): "Flamboyant". Circular Técnica IPEF, Piracicaba, n.117, p.1-4, 1980.

CONER, E.J.H. **The seeds of dicotyledons**. Cambridge: University Press, 1976. v.1, 311p.

DAMIÃO-FILHO, C.F. **Morfologia e anatomia de sementes**. Jaboticabal: FCAV/ UNESP, 1997. 145p. (Apostila Curso de Morfologia e Anatomia de Sementes).

EIRA, M.T.S.; FREITAS, R.W.A.; MELLO, C.M.C. Superação da dormência de sementes de *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong. - Leguminosae. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 15, n. 2, p. 177-181, 1993.

FOWLER, J.A.P.; CARPANEZZI, A.A. **Tratamentos pré-germinativos para sementes de juqueri** (*Mimosa regnellii* **Benth.**). Colombo: EMBRAPACNPF, 1997. 2p. (EMBRAPA-CNPF. Comunicado Técnico, 13).

KUNIYOSHI, Y.S. **Morfologia da semente e da germinação de 25 espécies arbóreas de uma floresta com araucária**. Curitiba: UFPR, 1983. 233p. (Dissertação - Mestrado em Engenharia Florestal).

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

MARTINS, C.C.; CARVALHO, N.M. & OLIVEIRA, A.P. Quebra de dormência de sementes de sabiá (*Mimosa caesalpiniaefolia* Benth.). **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.14, n.1, p.5-8, 1992.

MAYER, A.M.; POLJAKOFF-MAYBER, A. **The germination of seeds**. Oxford: Pergamon Press, 1989. 270p.

MURAKAMI, M.T. **Estudos de quebra de dormência de sementes de *Delonix regia*, Rafin (Flamboyant)**. Jaboticabal, FCAV/UNESP, 1976. 40p. (Trabalho de Graduação).

OLIVEIRA, E.C. Morfologia de plântulas florestais. In: AGUIAR, I.B.; PIÑA-RODRIGUES, F.C.M.; FIGLIOLA, M.B. **Sementes florestais tropicais**. Brasília: ABRATES, 1993. p. 175- 214.

OLIVEIRA, L.M. de; DAVIDE, A.C.; CARVALHO, M.L.M. de. Avaliação de métodos para quebra da dormência e para a desinfestação de sementes de canafístula (*Peltophorum dubium* (Sprengel) Taubert. **Revista Árvore**, v.27, p.597-603, 2003.

OLIVEIRA, L.M. de; BRUNO; GONÇALVES E. P.; LIMA JÚNIOR A. R. de. Tratamentos pré-germinativos em sementes de *Caesalpinia pulcherrima* (L.) Sw. – leguminosae. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 23, n. 1, p. 71-76, 2010.

PEREZ, S.C.J.G.; PRADO, C.H.B.A. Efeitos de diferentes tratamentos pré-germinativos e da concentração de alumínio no processo germinativo de sementes de *Copaifera langsdorffii* Desf. **Revista Brasileira de Sementes**, v.15, p.115-118, 1993.

RIBAS, L.L.F.; FOSSATI, L.C.; NOGUEIRA, A.C. Superação da dormência de sementes de *Mimosa bimucronata* (DC.) O.Kuntze (maricá). **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.18, n.1, p.98-101, 1996.

ROCHA, R.T., LELES, P.S.S., NETO, S.N.O. Arborização de vias públicas em Nova Iguaçu, Rj: O caso dos bairros rancho novo e centro. **Revista Árvore**, v. 28, n.4, p. 599-607, 2004.

RODERJAN, C.V. **Morfologia do estádio juvenil de 24 espécies arbóreas de uma floresta com araucária**. Curitiba: UFPR, 1983. 148p. (Dissertação - Mestrado em Engenharia Florestal).

ROLSTON, M.P. Water impermeable seed dormancy. **The Botanical Review**, v.44, p.365-396, 1978.

SILVA, A.J.C.; CARPANEZZI, A.A.; LAVORANTI, O.J. Quebra de dormência de sementes de *Erythrina crista-galli*. **Boletim de Pesquisas Florestais**, n. 53, p.65-78. 2006.

TELES, M.M.; ALVES, A.A.; OLIVEIRA, J.C.G.; BEZERRA, A.M.E. Métodos de quebra de dormência em sementes de *Leucaena leucocephala* (Lam) de Wit., **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.29, n.2, p.387-391, 2000.

TORRES, S.B.; SANTOS, S.S.B. Superação da dormência em sementes de *Acacia senegal* (L.) Willd. e *Parkinsonia aculeata* L. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.16, n.1, p.54-57, 1994.

VALLE, M. J. L. V. **Sementes florestais utilizadas em artesanato no Rio de Janeiro**. Seropédica, UFRRJ, 2008.43p. (Monografia)

VILLIERS, T.A. Seed dormancy. In: KOZLOWSKY, T.T. (Ed.). **Seed biology**. New York: Academic Press, 1972. v.2, p.220-282.