

## Produção de sementes e tratamentos para superação de dormência de sementes de *Guazuma ulmifolia* Lam. (Malvaceae)<sup>1</sup>

Silvia Rahe Pereira<sup>2\*</sup>, Aline Domingues Carneiro Gasco<sup>3</sup>, Helma Jeller<sup>4</sup>,  
Adriana Paula D'agostini Contreiras Rodrigues<sup>5</sup>, Valdemir Antônio Laura<sup>2</sup>

**RESUMO** - *Guazuma ulmifolia*, popularmente conhecida como chico-magro e mutamba, é uma espécie importante nos reflorestamentos heterogêneos destinados à recomposição de áreas degradadas e sua madeira possui múltiplos usos. Porém, suas sementes possuem germinação lenta e desuniforme devido à presença de dormência. Este estudo descreveu a produção de sementes de *G. ulmifolia* e avaliou sua germinação utilizando-se tratamentos químicos e térmicos para superação da dormência. A produção de sementes foi descrita, a partir de 200 frutos, pelo registro do número de sementes por fruto e porcentagem de sementes predadas. A germinação de sementes foi avaliada por meio de três experimentos. No primeiro (tratamentos térmicos), as sementes foram imersas em água a 90 °C por trinta segundos, um, dois, três e cinco minutos. No segundo (tratamentos químicos), as sementes foram escarificadas em ácido sulfúrico concentrado por um, cinco, dez e vinte minutos. No terceiro, o tratamento mais eficaz dos experimentos 1 e 2 foram comparados entre si e com o tratamento controle. Para cada tratamento utilizaram-se quatro repetições de 50 sementes. Os parâmetros avaliados foram porcentagem e tempo médio de germinação. Frutos de *G. ulmifolia* produzem, em média, 56 sementes e estas são pouco predadas por insetos. Tanto a imersão das sementes em água a 90 °C por dois minutos como em ácido sulfúrico concentrado por 20 minutos são métodos eficazes para a superação da dormência das mesmas. No entanto, devido à maior facilidade de aplicação sugere-se que o tratamento térmico seja utilizado.

Termos para indexação: Mutamba, sementes de espécies florestais, tratamentos pré-germinativos, impermeabilidade de tegumento.

### Introdução

Nos últimos anos, devido à crescente necessidade de se restaurar áreas degradadas e recompor áreas de reserva legal e de preservação permanente, tem se intensificado o interesse na propagação de espécies nativas. Entretanto, não há conhecimento disponível sobre a produção, o manejo e análise das sementes, nem informações básicas sobre a germinação, cultivo e potencialidades da maioria dessas espécies (Araújo Neto, et al., 2003; Alves et al., 2004). De acordo com Smiderle e Sousa (2003), o conhecimento dos principais processos envolvidos na germinação de sementes de espécies nativas é de vital importância para a preservação de espécies ameaçadas e multiplicação destas e das demais espécies utilizadas em programas de reflorestamento; por isso, atualmente a busca de metodologias para análise de sementes florestais tem desempenhado importante papel na pesquisa científica.

*Guazuma ulmifolia* Lam. (Malvaceae), popularmente conhecida como chico-magro (MS) e mutamba (SP), é uma espécie arbórea de médio porte (5 a 10 metros) de ocorrência natural em toda a América Latina (Barbosa e Macedo, 1993). No Brasil, ocorre desde a Região Amazônica até o estado do Paraná, sobretudo na floresta latifoliada semidecídua (Lorenzi, 1992) e cerrado (Rizzini, 1979). Floresce de maio a outubro e os frutos são encontrados quase o ano todo nas árvores (Pott e Pott, 1994). É uma espécie importante nos reflorestamentos heterogêneos destinados à recomposição de áreas degradadas (Araújo Neto e Aguiar, 1999; Lorenzi, 2000) sendo classificada por Ferretti et al. (1995) como secundária inicial. Além disto, sua madeira apresenta múltiplos usos (Lorenzi 2000). Apesar da importância ecológica e econômica, esta espécie não é mencionada nas regras de análises de sementes brasileiras e em levantamentos que especificam as condições de germinação de sementes de espécies nativas (Araújo Neto e Aguiar, 2000). Araújo Neto e Aguiar (1999), estudando a morfologia das sementes

<sup>1</sup>Submetido em 14/08/2013. Aceito para publicação em 20/11/2013.

<sup>2</sup>Embrapa Gado de Corte.

<sup>3</sup>Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto.

<sup>4</sup>Universidade Católica Dom Bosco.

<sup>5</sup>Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões, Campus de Erechim.

\*Autor para correspondência <silvia.pereira@colaborador.embrapa.br>

desta espécie, detectaram nelas dormência mecânica por impermeabilidade do tegumento interno e atribuíram a este fato sua germinação baixa, lenta e irregular.

A dormência de sementes é um fenômeno que distribui a germinação de um lote de sementes temporalmente. Sua importância ecológica baseia-se principalmente no bloqueio da germinação, quando as condições ambientais não são adequadas ao estabelecimento e crescimento das plântulas (Eira e Caldas, 2000; Tielbörger e Valleriani 2005). Segundo Carvalho e Nakagawa (2000), esse fenômeno pode ser devido, entre outros fatores, à impermeabilidade do tegumento das sementes à água e gases, imaturidade do embrião, exigências especiais de luz ou de temperatura e presença de substâncias inibidoras de crescimento.

A impermeabilidade à água pelas sementes de várias espécies constitui um dos fatores de importância fundamental para a permanência da espécie no campo, sob condições de adversidade climática (Lacerda et al., 2004). As sementes com tegumento impermeável à água, comumente denominadas sementes duras, podem permanecer viáveis no solo durante longo período de tempo, constituindo o banco de sementes e, algumas dessas, podem embeber água e germinar em intervalos sucessivos, quando as condições ambientais passarem a ser favoráveis (Reis e Martins, 1989; Araújo Neto e Aguiar, 2000).

No entanto, embora a dormência seja um mecanismo eficiente para a sobrevivência e perpetuação das espécies florestais, é também um importante fator limitador da propagação destas espécies em viveiros (Malavasi e Malavasi, 2004; Nunes et al., 2006; Contreiras Rodrigues et al., 2009). Este fato ocorre porque após a semeadura, a germinação das sementes que apresentam dormência é demorada e desuniforme, sendo necessário o emprego de tratamentos que possam promover a rápida hidratação e o início da germinação (Borges et al., 1980).

Diversos métodos têm sido aplicados para a superação de dormência de sementes por impermeabilidade de tegumento em laboratório e, entre eles, destaca-se a utilização de tratamentos químicos e térmicos (Nunes et al., 2006; Alencar et al., 2009; Contreiras Rodrigues et al., 2009). Para *G. ulmifolia* alguns trabalhos testaram os diferentes métodos (químico e térmico) separadamente (Araújo Neto e Aguiar, 2000; Tessari et al., 2008), enquanto outros testaram a influência dos dois tipos de métodos na germinação de sementes da espécie (Lima et al., 2003, Nunes et al., 2006). No entanto, estes últimos avaliaram somente um período de exposição das sementes a cada método e mais informações sobre a superação de dormência das sementes poderiam ser obtidas expondo-as aos distintos métodos por diferentes períodos de tempo.

Assim, este estudo teve o objetivo de descrever a

produção de sementes de *G. ulmifolia* e avaliar a germinação de sementes da espécie, utilizando-se tratamentos químicos e térmicos para superação da sua dormência.

## Material e Métodos

Duzentos frutos maduros de *G. ulmifolia* Lam. foram colhidos no município de Nioaque, MS, a partir de cinco árvores matrizes para o registro da produção de sementes. As matrizes selecionadas encontravam-se distanciadas no mínimo 100 m uma da outra para aumentar a representatividade da variabilidade genética da população. Os frutos foram abertos manualmente e o número de sementes por fruto e a porcentagem de sementes predadas foram registrados.

Para a realização dos testes pré-germinativos, foram utilizadas somente as sementes intactas registradas no item “Produção de sementes”. Foram realizados três experimentos para avaliar a influência de tratamentos químicos e térmicos na superação da dormência das sementes. Experimento 1 (tratamentos térmicos) – As sementes foram submetidas aos seguintes tratamentos pré-germinativos: imersão das sementes em água a 90 °C por trinta segundos, um, dois, três e cinco minutos e controle. Experimento 2 (tratamentos químicos) - As sementes foram submetidas aos os seguintes tratamentos pré-germinativos: escarificação química das sementes em ácido sulfúrico concentrado por um, cinco, dez e vinte minutos e controle. Experimento 3 (tratamentos químicos e térmicos) – O tratamento mais eficaz do experimento 1 e do 2 foram comparados entre si e com o controle.

Para cada tratamento foram utilizadas quatro repetições de 50 sementes, incubadas em papel de filtro umedecido com fungicida Captan a 0,1%, à temperatura constante de 30 °C (Araújo Neto e Aguiar, 2000), em B.O.D. na ausência de luz. As sementes que apresentaram protrusão da raiz primária  $\geq$  a 2 mm e curvatura geotrópica positiva (Juntilla, 1976) foram consideradas germinadas, sendo realizadas contagens diárias do número de sementes germinadas. Os parâmetros avaliados foram porcentagem de germinação e tempo médio de germinação. A porcentagem de germinação (%) foi estimada pela equação  $T\% = N/A \cdot 100$ , onde N = número de sementes germinadas e A = número total de sementes colocadas para germinar. O tempo médio de germinação ( $T_m$ ) foi estimado pela equação  $T_m = (\sum n_i t_i) / \sum n_i$ , onde:  $n_i$  = número de sementes germinadas por dia e  $t_i$  = tempo de incubação (dias) (Krzyanowski et al., 1999).

Os dados dos experimentos 1 e 2 foram analisados por meio de regressão polinomial. Os dados resultantes do experimento 3 foram analisados por Análise de Variância seguida pelo teste HSD Tukey para comparações múltiplas. Os dados referentes

à porcentagem de germinação foram transformados em arco seno da raiz quadrada para a realização das análises. O nível de significância utilizado foi de  $\alpha = 0,05$ .

## Resultados e Discussão

Uma grande variação na produção de sementes por fruto de *G. ulmifolia* foi encontrada neste estudo. Foram registrados frutos contendo de 11 a 103 sementes, sendo que frutos contendo entre 70 e 80 sementes foram mais frequentemente observados (Figura 1). No entanto, em média, cada fruto produz 56 sementes. Araújo Neto e Aguiar (1999) encontraram resultados aproximados, coletando frutos de *G. ulmifolia* em Jaboticabal, SP, e, de acordo com os autores, cada fruto produz em média 64 sementes. Francis (1991) relata que frutos da espécie coletados na Costa Rica continham aproximadamente 60 sementes.

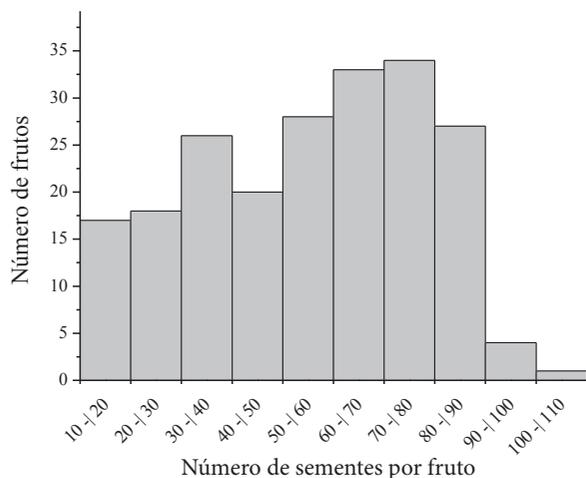


Figura 1. Distribuição de freqüência de classes de número de sementes por fruto de *Guazuma ulmifolia*.

A taxa de predação de sementes foi baixa, uma vez que apenas 0,89% estavam danificadas. Salazar e Joker (2000) atribuem a insetos da família Anobiidae um intenso ataque a sementes de frutos de *G. ulmifolia* colhidos tardiamente. Embora os frutos usados neste estudo não tenham sido colhidos tardiamente, a mesma família de insetos pode ter sido responsável pela pequena taxa de predação encontrada.

A colheita de sementes representa uma das etapas fundamentais no processo de produção de sementes de alta qualidade, sejam estas destinadas à obtenção de mudas para o plantio de espécies de interesse comercial ou para recuperação de áreas degradadas. O produtor deve, portanto, planejar a colheita quanto à época de frutificação e quantidade de sementes para a produção de mudas, evitando custos adicionais ou perda de produção (Battilani et al., 2006). Assim, estudos

que descrevam a produção e taxas de predação de sementes de espécies arbóreas representam um ponto de partida para o planejamento da colheita de sementes.

A germinação de sementes de *G. ulmifolia* foi influenciada pela aplicação de tratamentos térmicos às mesmas, afetando-se tanto sua porcentagem quanto o tempo médio de germinação (Figura 2). Os dados obtidos para porcentagem de germinação ajustaram-se a uma curva polinomial de segunda ordem com pico de germinação quando as sementes foram expostas a 2,197 minutos de aquecimento. Para o tempo médio de germinação, obteve-se um ajuste dos dados a uma curva polinomial de segunda ordem, onde o menor tempo médio de germinação foi obtido pelo aquecimento das sementes por 2,160 minutos.

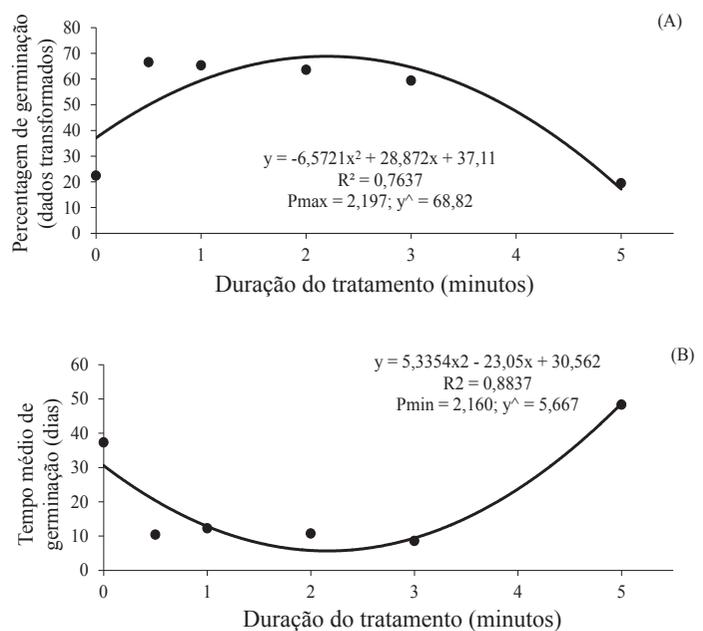


Figura 2. Porcentagem (A) e tempo médio de germinação (B) de sementes de *Guazuma ulmifolia* submetidas ao tratamento térmico (90 °C) por diferentes períodos para superação da dormência.

Aliando-se as duas informações, sugere-se que o tratamento térmico mais eficiente para a superação da dormência de sementes da espécie seja a imersão das mesmas em água a 90°C por dois minutos. Neste tratamento obteve-se um aumento de 2,2 vezes na porcentagem de germinação em relação ao tratamento controle e uma redução de 5,3 vezes no tempo médio de germinação em relação ao tratamento controle.

Tessari et al. (2008), testando diferentes tratamentos térmicos para a superação de dormência de sementes de *G. ulmifolia*, expuseram as mesmas à água a 90 °C por cinco, dez e quinze segundos. Seus resultados evidenciaram uma porcentagem de germinação superior no tratamento de dez

segundos (92%), sendo que a exposição prolongada (15 segundos) levou à redução deste parâmetro (36%). Embora o tratamento térmico também tenha sido eficaz, os resultados de Tessari et al. (2008) divergem do presente estudo pois, evidenciou-se que o lote aqui testado suportou a exposição ao tratamento térmico por um período de tempo maior, havendo redução da porcentagem de germinação e aumento do tempo médio somente após dois minutos de tratamento.

A germinação de sementes de *G. ulmifolia* também foi influenciada pela aplicação de tratamentos químicos às mesmas (Figura 3). Os dados obtidos para porcentagem de germinação de sementes submetidas a distintos períodos de imersão em ácido sulfúrico ajustaram-se a uma curva polinomial de segunda ordem com pico de germinação quando as sementes foram imersas por 22,339 minutos. Para o tempo médio de germinação, obteve-se um ajuste linear negativo com o aumento da duração do tratamento.

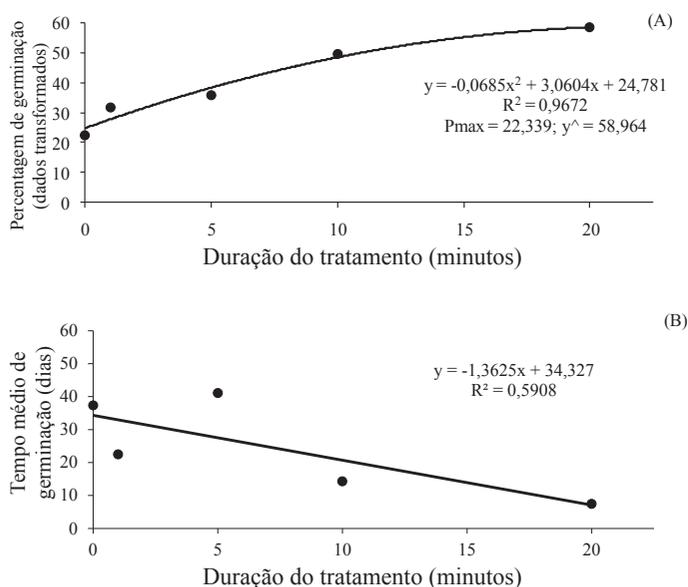


Figura 3. Porcentagem (A) e tempo médio de germinação (B) de sementes de *Guazuma ulmifolia* submetidas ao tratamento químico (ácido sulfúrico concentrado) por diferentes períodos para superação da dormência.

Restringindo a análise somente aos períodos de exposição ao ácido testados neste experimento, sugere-se que o tratamento químico mais eficiente para a superação da dormência de sementes da espécie seja a imersão em ácido sulfúrico por vinte minutos, uma vez que neste tratamento, obteve-se uma maior porcentagem e menor tempo médio de germinação.

Araújo Neto e Aguiar (2000) utilizaram a imersão em ácido sulfúrico por um período de tempo de zero a 100 minutos,

em intervalos de 10 minutos, para a superação da dormência das sementes de *G. ulmifolia*. Estes autores recomendaram que as sementes fossem escarificadas por 40 a 50 minutos, sendo que, após este período de tempo, houve uma redução na viabilidade das mesmas. No entanto, este padrão parece não ser o mesmo em distintos lotes de sementes. Os experimentos de Ngulube (1989) resultaram em 43% e 33% de sementes germinadas, respectivamente, quando escarificadas em ácido sulfúrico concentrado por 10 e 20 minutos, evidenciando uma redução da porcentagem de germinação com o aumento da exposição ao ácido.

A intensidade da dormência primária exibida por uma determinada espécie não é uma característica fixa e pode apresentar variações em diversos níveis. Diversos estudos revelam a existência de variação no grau de dormência de sementes tanto entre populações, como entre indivíduos ou até mesmo em uma única matriz (Andersson e Milberg, 1998; Lacerda et al., 2004; Schütz e Rave, 2003; Araújo Neto e Aguiar, 2000). Além disso, esses trabalhos relatam a existência de variação também entre distintos anos de coleta de sementes.

As causas da variação no grau de dormência de sementes de uma determinada espécie podem ser genéticas, ambientais ou devido à interação entre esses dois fatores, embora também sejam registradas na literatura diferenças devido à idade e ao estado nutricional da matriz durante a maturação das sementes, à posição da semente na planta-mãe, ao tamanho e forma das sementes, ao tempo decorrido da colheita e à duração do armazenamento (Lacerda et al., 2004). Assim, as diferenças encontradas entre este e outros estudos podem ser resultantes da ampla gama de fatores que podem influenciar o grau de dormência de sementes de uma espécie.

Quando comparados o melhor tratamento térmico, o melhor tratamento químico e o controle, observa-se que a utilização dos dois tratamentos pré-germinativos acima indicados resultam tanto em aumento na porcentagem de germinação quanto na redução significativa no tempo médio de germinação em relação às sementes não tratadas (Figura 4). Sementes não tratadas apresentaram uma porcentagem média germinação de 15%, enquanto que a exposição das mesmas ao tratamento térmico elevou esse valor para 80% e a exposição ao tratamento químico para 73%. Paralelamente, houve uma redução do tempo médio de germinação de 37,33 dias de sementes não tratadas para 7,42 dias para sementes expostas ao tratamento químico e 10,76 para sementes submetidas ao tratamento térmico. Tanto para a porcentagem de germinação quanto para o tempo médio de germinação, não foram encontradas diferenças significativas quando comparados os melhores resultados dos tratamentos químicos e térmicos. No entanto, devido à maior facilidade

de aplicação e menor risco para o produtor de mudas e para o meio ambiente, recomenda-se para a superação da dormência das sementes de *G. ulmifolia*, que estas sejam submetidas ao tratamento térmico com água a 90 °C por dois minutos.

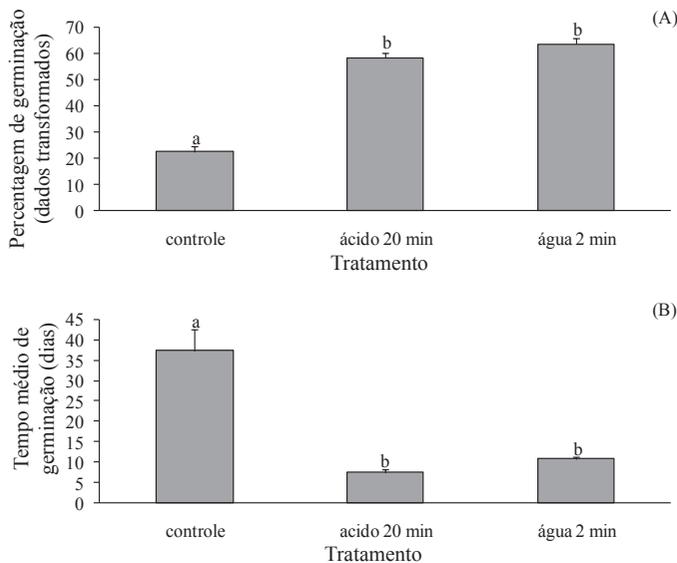


Figura 4. Porcentagem (A) e tempo médio de germinação (B) de sementes de *Guazuma ulmifolia* submetidas aos melhores tratamentos químicos e térmicos para superação de dormência, comparadas com o controle.

## Conclusões

Os frutos de *G. ulmifolia* produzem, em média, 56 sementes e estas são pouco predadas por insetos. Tanto a imersão das sementes de *G. ulmifolia* em água a 90 °C por dois minutos quanto em ácido sulfúrico concentrado por 20 minutos são métodos eficazes para a superação da dormência das mesmas. No entanto, devido à maior facilidade de aplicação e menores riscos, sugere-se que o tratamento térmico seja utilizado.

## Referências

ALENCAR, K.M.C.; LAURA, V.A.; RODRIGUES, A.P.D.C.; RESENDE, R.M.S. Tratamento térmico para superação da dormência em sementes de *Stylosanthes* SW. (Fabaceae Papilionoideae). *Revista Brasileira de Sementes*, v.31, n.2, p.164-170, 2009. <http://www.scielo.br/pdf/rbs/v31n2/v31n2a19.pdf>

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 brasileira*, v.18, n.4, p.871-879, 2004. <http://www.scielo.br/pdf/abb/v18n4/23222.pdf>

ANDERSSON, L.; MILBERG, P. Variation in seed dormancy among mother plants, populations and years of seed collection. *Seed Science Research*, v.8, p.29-38, 1998. <https://people.ifm.liu.se/perm/PlantEcology/SeedSciRes98.pdf>

ARAÚJO NETO, J.C.; AGUIAR, I.B. Desarrollo ontogénico de plántulas de *Guazuma ulmifolia* (Sterculiaceae). *Revista de Biología Tropical*, v.47, n.4, p.785-790, 1999. [http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?pid=S0034-77441999000400015&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?pid=S0034-77441999000400015&script=sci_arttext)

ARAÚJO NETO, J.C.; AGUIAR, I.B. Tratamentos pré-germinativos para superar a dormência de sementes de *Guazuma ulmifolia* Lam. *Scientia Forestalis*, v.58, p.15-24, 2000. <http://www.ipef.br/publicacoes/scientia/nr58/cap01.pdf>

ARAÚJO NETO, J.C.; AGUIAR, I.B.; FERREIRA, V.M. Efeito da temperatura e da luz na germinação de sementes de *Acacia polyphylla* DC. *Revista Brasileira de Botânica*, v.26, n.2, p.249-256, 2003. <http://www.scielo.br/pdf/rbb/v26n2/a13v26n2.pdf>

BARBOSA, J.M.; MACEDO, A.C. *Essências florestais nativas de ocorrência no Estado de São Paulo: informações técnicas sobre sementes, grupo ecológico, fenologia e produção de mudas*. São Paulo, SP: Instituto de Botânica e Fundação Florestal, 1993. 125p.

BATTILANI, J.L.; SOUZA, A.L.T.S.; PEREIRA, S.R.; KALIFE, C.; SOUZA, P.R.; JELLER, H.. *Produção de sementes de espécies florestais nativas – Manual*. Campo Grande, MS: Editora UFMS, 2006. 41p.

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

CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. *Sementes: ciência, tecnologia e produção*. Jaboticabal, SP: FUNEP, 2000. 588p.

CONTREIRAS RODRIGUES, A.P.D.; OLIVEIRA, A.K.M.; LAURA, V.A.; YAMAMOTO, C.R.; CHERMOUTH, K.S.; FREITAS, M.E. Tratamentos para superação da dormência de sementes de *Adenantha pavonina* L. *Revista Árvore*, v.33, n.4, p.617-623, 2009. <http://www.scielo.br/pdf/rar/v33n4/v33n4a04.pdf>

EIRA, M.T.S.; CALDAS, L.S. Seed dormancy and germination as concurrent processes. *Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal*, v.12, p.85-104, 2000. <http://www.cnpdia.embrapa.br/rbfv/pdfs/download.php?file=v12Especialp84.pdf>

FERRETTI, A.R.; KAGEYAMA, P.Y.; ÁRBOCZ, G.F.; SANTOS, J.D.; BARROS, M.I.A.; LORZA, R.F.; OLIVEIRA, C. Classificação das espécies arbóreas em grupos ecológicos para revegetação com nativas no Estado de São Paulo. *Florestar Estatístico*, v.3, p.73-77, 1995.

FRANCIS, J.K. *Guazuma ulmifolia* Lam. Guácima. SO-ITF-SM-47. New Orleans, LA: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Southern Forest Experiment Station. 5p. 1991.

JUNTILA, O. Seed and embryo germination in *S. vulgaris* and *S. reflexa* as affected by temperature during seed development. *Plant Physiology*, v.56, n.2, p.332-334, 1976.

KRZYANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA NETO, J.B. *Vigor de sementes: conceitos e testes*. Londrina: ABRATES, 1999. 21p.

- LACERDA, D.R.; LEMOS FILHO, J.P.; GOULART, M.F.; RIBEIRO, R.A.; LOVATO, M.B. Seed-dormancy variation in natural populations of two tropical leguminous tree species: *Senna multijuga* (Caesalpinoideae) and *Plathymenia reticulata* (Mimosoideae). *Seed Science Research*, v.14, p.127-135, 2004. <http://www.icb.ufmg.br/big/genepop/pdfs/Seed%20dormancy%20Senna%20Plathymenia.pdf>
- LIMA, A.A.A.; MEDEIROS FILHO, S.; TEÓFILO, E.M. Germinação de sementes de turco (*Parkinsonia aculeata* L.) e mutamba (*Guazuma ulmifolia* Lam.) em diferentes ambientes e submetidas a metodologias para superação da dormência. *Revista Científica Rural*, v.8, n.1, p.46-54, 2003.
- LORENZI, H. *Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil*. Nova Odessa, SP: Plantarum, 1992. 368p.
- LORENZI, H. *Plantas daninhas no Brasil*. Nova Odessa, SP: Plantarum, 2000. 672p.
- MALAVASI, U.C.; MALAVASI, M.M. Dormancy breaking and germination of *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong seed. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, v.47, n.6, p.851-854, 2004. <http://www.scielo.br/pdf/babt/v47n6/a03v47n6.pdf>
- NGULUBE, M.R. Seed germination, seedling growth and biomass production of eight central-american multipurpose trees under nursery conditions in Zomba, Malawi. *Forest Ecology and Management*, v.27, n.1, p.21-27, 1989.
- NUNES, Y.R.F.; FAGUNDES, M.; SANTOS, M.R.; BRAGA, R.F.; GONZAGA, A.P.D. Germinação de sementes de *Guazuma ulmifolia* Lam. (Malvaceae) e *Heteropterys byrsonimifolia* A. Juss (Malpighiaceae) sob diferentes tratamentos de escarificação tegumentar. *Unimontes científica*, v.8, n.1, p.43-52, 2006. [http://www.unimontes.br/unimontescientifica/revistas/Revista%20V8\\_N1/ARTIGOS/Germinacao\\_de\\_Sementes/Germinacao\\_de\\_Semente%20v8n1.pdf](http://www.unimontes.br/unimontescientifica/revistas/Revista%20V8_N1/ARTIGOS/Germinacao_de_Sementes/Germinacao_de_Semente%20v8n1.pdf)
- POTT, A.; POTT, V. *Plantas do Pantanal*. Corumbá, MS: EMBRAPA, 1994. 320p.
- REIS, M.S.; MARTINS, P.S. Avaliação do grau de dormência das sementes de espécies de *Stylosanthes* Sw. *Revista Ceres*, v.36, n.206, p.357-364, 1989.
- RIZZINI, C.T. *Tratado de fitogeografia do Brasil*. São Paulo, SP: Hucitec, 1979. 374p.
- SALAZAR, R.; JOKER, D. *Guazuma ulmifolia* Lam. *Seed Leaflet* n.16, 2000.
- SCHÜTZ, W.; RAVE, G. Variation in seed dormancy of the wetland sedge, *Carex elongata*, between populations and individuals in two consecutive years. *Seed Science Research*, v.13, p.315-322, 2003.
- SMIDERLE, O.J.; SOUZA, R.C.P. Dormência em sementes de paricarana (*Bowdichia virgilioides* Kunth - Fabaceae- Papilionidae). *Revista Brasileira de Sementes*, v.25, n.1, p.48-52, 2003. <http://www.scielo.br/pdf/rbs/v25n1/19633.pdf>
- TESSARI, S.N.C.; PASQUALETTO, A.; MALHEIROS, R. *Análise da germinação de Guazuma ulmifolia* Lam. 2008. 21f. Monografia (Graduação em Engenharia Ambiental) - Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Goiânia, 2008.
- TIELBÖRGER, K.; VALLERIANI, A. Can seeds predict their future? Germination strategies of density-regulated deserts annuals. *Oikos*, v.111, p.235-244, 2005. <http://www.erin.utoronto.ca/~w3bio205/germination.pdf>