

# EFEITO DA TEMPERATURA NA GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE *Enterolobium contortisiliquun* (Vell.) Morong - (Mimosoidae) e *Guazuma ulmifolia* - (Sterculiaceae)

Edilene Silva Ribeiro<sup>1</sup>  
Douglas Póvoas de Oliveira<sup>1</sup>  
Roberta Santos Souza<sup>1</sup>  
Maria Corette Pasa<sup>2</sup>  
Roberto Antônio Ticle Melo de Souza<sup>2</sup>

**RESUMO** - O presente trabalho teve por objetivos avaliar o efeito da temperatura na germinação de sementes de *Enterolobium contortisiliquun* (Vell.) Morong e *Guazuma ulmifolia* Lam. O trabalho foi desenvolvido no Laboratório de Sementes da Faculdade de Agronomia, Medicina Veterinária e Zootecnia (FAMEV), vinculado à Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), em setembro de 2011. O teste de germinação foi conduzido em papel mata-borrão, colocados em as caixas plásticas do tipo gerbox onde estes foram levados para câmaras de germinação do tipo B.O.D. (Biochemical Oxygen Demand), com fotoperíodo artificial de 12 horas e fase luminosa de 10  $\mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$  de radiação PAR (radiação fotossinteticamente ativa). Quatro câmaras foram utilizadas simultaneamente e suas temperaturas fixadas em 20, 25, 30 e 35°C. Em cada câmara foram acondicionadas as cinco repetições de cada um dos tratamentos. Onde cada temperatura foi considerada um tratamento. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado (DIC), com quatro tratamentos e cinco repetições. Foi realizando a análise de variância nos dados das características estudadas, utilizando o programa estatístico ASSISTAT versão 7.3 beta. As médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 1% de probabilidade. Considerando a variação de resposta, as temperaturas de 30°C e 35°C podem ser indicadas como a faixa de temperatura mais adequado para a germinação das sementes de orelha-de-macaco. Para as sementes de Chico magro a faixa de temperatura é de 20°C a 35°C para a sua emergência. Recomenda-se uso dessas espécies para recuperação de áreas degradadas, pois se adaptam a temperaturas médias acima dos 20°C.

**Palavras-chave:** Pioneira, germinação de sementes, temperatura

## EFFECT OF TEMPERATURE ON SEED GERMINATION (*Enterolobium contortisiliquun* (Vell.) Morong - (Mimosoidae) AND (*Guazuma ulmifolia*) - (Sterculiaceae).

**ABSTRACT:** This work aimed to evaluate the effect of temperature on seed germination *Enterolobium contortisiliquun* (Vell.) Morong and *Guazuma ulmifolia* Lam. The study was conducted at the Seed Laboratory, Faculty of Agronomy, Veterinary Medicine and Animal Science (FAMEV), linked Federal University of Mato Grosso (UFMT) in September 2011. The germination test was conducted on blotting paper, placed in plastic boxes like gerbox where they were brought to germination chambers of the BOD (Biochemical Oxygen Demand), with an artificial photoperiod of 12 hours light and phase of 10  $\mu\text{mol. m}^{-2}.\text{s}^{-1}$  radiation PAR (photosynthetically active radiation). Four cameras were used simultaneously and their temperatures set at 20, 25, 30 and 35 ° C. In each chamber were placed five repetitions of each treatment. Where each temperature was considered a treatment. The experimental design was completely randomized (CRD) with four treatments and five repetitions. Was performing the analysis of variance in the data of the traits, using the statistical software version 7.3 beta Assistat (Silva and Azevedo 2002). Means were compared by Tukey test at 1% probability. Considering the variation in response, temperatures of 30 ° C and 35 ° C may be indicated as the most suitable temperature range for germination of seeds of monkey-ear. For the seeds of Chico thin temperature range is 20 ° C to 35 ° C for its emergence. We recommend using these species for reclamation, as they adapt to average temperatures above 20 ° C.

**Key words:** Pioneer (species), seed germination, temperature.

---

<sup>1</sup> PPG em Ciências Florestais e Ambientais - PPGCFA/FENF/UFMT

<sup>2</sup> Professor Dr. Graduação e Pós-Graduação - FENF/UFMT

## INTRODUÇÃO

Nos últimos anos tem se intensificado o interesse na propagação de espécies florestais nativas, devido à ênfase atual nos problemas ambientais, ressaltando-se a necessidade de recuperação de áreas degradadas e recomposição da paisagem. Entretanto, não há conhecimento disponível para o manejo e análise das sementes da maioria dessas espécies, de modo a fornecer dados que possam caracterizar seus atributos físicos e fisiológicos. Há, também, necessidade de se obter informações básicas sobre a germinação, cultivo e potencialidade dessas espécies nativas, visando sua utilização para os mais diversos fins (ARAÚJO NETO *et. al*, 2003).

A germinação de sementes é uma das fases críticas para o estabelecimento das plantas em condições naturais. Fisiologicamente, a germinação inicia-se com a embebição de água pela semente, seguida da retomada do crescimento do embrião quiescente e terminando com a protrusão de alguma parte deste por meio do tegumento. Na maioria dos casos, o primeiro órgão a emergir é a raiz primária. O processo de germinação inicia-se com o ressurgimento das atividades metabólicas que foram quase que paralisadas após a maturação da semente (BEWLEY E BLACK, 1982).

A temperatura e a luz são os principais fatores ambientais que promovem a germinação de sementes em solos úmidos. Para muitas espécies, se fornecidas as condições ideais de luz e umidade, a temperatura predominante do solo determina tanto a fração de sementes germinadas de uma amostra como a sua velocidade de germinação. A fração de sementes que germina, freqüentemente permanece constante dentro de uma grande amplitude de temperaturas e decresce rapidamente para valores abaixo e acima dessa mesma amplitude (HEIDECKER, 1977).

Os efeitos da temperatura na germinação de sementes podem ser avaliados pelas mudanças ocasionadas na porcentagem, velocidade e freqüência relativa de germinação durante o período de incubação (LABOURIAU E OSBORN, 1984).

A temperatura pode atuar tanto como fator de quebra de dormência, como no controle da germinação de sementes. Pode-se dizer que a germinação ocorre dentro de certo limite cuja amplitude e valores absolutos dependem de cada espécie. Dentro da faixa de temperatura em que as sementes de uma espécie germinam, há geralmente uma temperatura ótima, acima e abaixo da qual a germinabilidade é diminuída, mas não completamente interrompida. A temperatura ótima pode ser aquela em que a maior germinabilidade é alcançada no menor tempo (MAYER E POLJAKOFF-MAYBER, 1979).

Sementes de muitas espécies, principalmente as menos domesticadas, requerem flutuação diária de temperatura para germinar adequadamente. Embora esse requerimento esteja associado à dormência da semente, a alternância da temperatura pode acelerar a germinação em sementes não-dormentes (MALAVASI, 1988).

Em algumas espécies o requerimento de luz para germinação das sementes é fortemente influenciado pela temperatura (SMITH, 1975), e a faixa de temperatura dentro da qual as sementes podem germinar é característica de cada espécie (BEWLEY & BLACK, 1994). Os limites extremos de temperatura para germinação fornecem informações de interesse ecológico (LABOURIAU & PACHECO, 1978), sendo importante a determinação das temperaturas mínima, ótima e máxima para cada espécie. A temperatura ótima propicia a máxima porcentagem de germinação em menor espaço de tempo, enquanto sob temperaturas máximas e mínimas as sementes pouco germinam (BEWLEY & BLACK, 1994).

De acordo com Vaccaro (1997), o que se observa, na germinação, estabelecimento, desenvolvimento e reprodução de espécies florestais, é a existência de um grande espectro de variação nas respostas apresentadas a esses processos em razão da intensidade luminosa presente no sítio. Assim, encontram-se de um lado espécies que dependem de luminosidade e temperatura para sua germinação, estabelecimento, desenvolvimento e reprodução. No extremo oposto deste espectro de respostas, situam-se espécies que não suportam as condições

de plena exposição a altas intensidades luminosas e de temperatura, necessitando germinarem e desenvolverem-se à sombra de outras árvores. Entre os dois extremos existem um grande número de espécies que apresentam características ou adaptações ecológicas intermediárias, quanto às exigências e tolerâncias à luz, variando também em relação ao aspecto considerado, seja a germinação, o estabelecimento, o desenvolvimento ou a reprodução.

As espécies pioneiras ou intolerantes à sombras são aquelas que necessitam de clareiras naturais como sítio de regeneração (HARTSHORN, 1978). Nesse grupo estão incluídas as árvores e os arbustos pioneiros de ciclo de vida curto (< 50 anos de idade) e as pioneiras de ciclo de vida longo (> 50 anos), também classificadas como grandes pioneiras (MARTÍNEZ-RAMOS, 1985; SWAINE & WHITMORE, 1988).

As pioneiras, ao se desenvolverem em ecossistemas perturbados, promovem o sombreamento da superfície e o acúmulo de matéria orgânica no solo, beneficiando o aumento de umidade do solo e favorecendo a formação de agregados de outras espécies ao seu redor, acelerando, assim, o processo de sucessão primário (YARRANTON & MORRISON, 1974; REIS *et al.*, 2003). Essas espécies quando presentes em pastagens e grandes áreas abertas servem de poleiros naturais e contribuem para propagar sementes de fragmentos florestais próximos, exercendo função de elemento nucleador no ecossistema (CORTINES *et al.*, 2005; TRES *et al.*, 2007; KRIECK *et al.*, 2008), também servindo como abrigo para aves e morcegos dispersores de sementes (REIS *et al.*, 2003).

Foram utilizadas duas espécies pioneiras para realização deste trabalho a primeira *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong. (orelha-de-macaco) é natural da Amazônia e possui ampla distribuição geográfica na área neotropical, ocorrendo desde a América Central, Amazônia legal, Nordeste, Sudeste e Sul do Brasil, estendendo-se até a Argentina, Uruguai, Paraguai e Bolívia (BENTHAM 1876, MESQUITA 1990). É uma árvore de 10 a 50 m de altura e 12 a 80 cm de DAP, heliófila e uma das leguminosas que fazem associação com bactérias fixadoras de nitrogênio, portanto pode ser recomendada para o reflorestamento em áreas com solos pobres (ALLEN & ALLEN 1981, MESQUITA,1990). A madeira possui potencial de exportação, sendo conhecida no mercado externo como batibatra; é indicada para movelaria, construção civil e naval e para a fabricação de papel (LE COINTE 1947, LOUREIRO *et al.* 1979, CHICHIGNOUD *et al.* 1990, GONÇALEZ & GONÇALVES 2001).

A segunda *Guazuma ulmifolia* Lam (Chico-magro, Mutamba, Guaxima-macho, Envireira entre outros) Trata-se de uma espécie arbórea semidecídua, heliófita característica de formações secundárias, de ampla distribuição, ocorrendo em toda América Latina (LORENZI, 1992). A árvore é hermafrodita medindo até dez metros, com folhas alternadas dísticas, simples, pecioladas e com estípulas (ALMEIDA *et al.*, 1998). O período de floração ocorre entre os meses de agosto e janeiro e os frutos imaturos foram encontrados na área de estudo, principalmente de janeiro a setembro, com picos de ocorrência entre abril e junho. Já os frutos maduros, apresentam maior concentração nos meses de agosto e novembro, com picos nos meses de setembro e outubro (NUNES *et al.*, 2005). O fruto, quando maduro, apresenta coloração cinza-escuro (ALMEIDA *et al.*, 1998), sendo do tipo cápsula, lenhoso, seco, indeiscente, muricado e pentacarpelar, com média de 64 sementes por fruto (ARAÚJO-NETO, 1997).

As sementes são pequenas, medindo aproximadamente 3 X 2 mm, de consistência lenhosa e coloração marrom-acizentada (LORENZI, 1992; BARBOSA & MACEDO,1993, ARAÚJO-NETO, 1997).

Considerando a importância das espécies pioneiras e o seu potencial para recuperação de áreas degradadas, o presente trabalho teve por objetivos avaliar o efeito da temperatura na germinação de sementes de *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong e *Guazuma ulmifolia* Lam.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Área de estudo

Nos meses de agosto e setembro de 2011, foram coletados frutos de *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong e *Guazuma ulmifolia* Lam maduros, município de Cuiabá - Mato Grosso (longitude 56°03'49" W e latitude 15°36'31" S).

O trabalho foi desenvolvido no Laboratório de Sementes da Faculdade de Agronomia, Medicina Veterinária e Zootecnia (FAMEV), vinculado à Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), em setembro de 2011.

Após a coleta, os frutos foram levados ao laboratório para retirada das sementes e essas foram embaladas em sacos de papel e armazenadas em câmaras resfriadas à temperatura de 18°C até o momento da instalação dos experimentos. Para evitar incidência de fungos as sementes de todos os tratamentos foram previamente tratadas com imersão em solução de hipoclorito de sódio (2%) durante cinco minutos.

As sementes de *Guazuma ulmifolia* foram submetidas aos tratamentos com ácido sulfúrico submersas em solução (98% p.a.) durante o tempo de 50 minutos. Imediatamente após a imersão, as sementes foram lavadas em água corrente por dez minutos. As sementes de *Enterolobium contortisiliquum* foram submetidas ao tratamento de escarificação mecânica do tegumento em esmeril elétrico, as sementes foram friccionadas manualmente em esmeril elétrico, na região oposta ao hilo até o desgaste do tegumento, evitando, contudo danificar o embrião. O teste de germinação foi conduzido em papel mata-borrão, colocados em as caixas plásticas do tipo gerbox.

Os gerbox com as sementes foram levados para câmaras de germinação do tipo B.O.D. (Biochemical Oxygen Demand), com fotoperíodo artificial de 12 horas e fase luminosa de 10  $\mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$  de radiação PAR (radiação fotossinteticamente ativa). Quatro câmaras foram utilizadas simultaneamente e suas temperaturas fixadas em 20, 25, 30 e 35°C. Em cada câmara foram acondicionadas as cinco repetições de cada um dos tratamentos. Onde cada temperatura foi considerada um tratamento.

O período de duração dos testes de germinação foi de 30 dias e as contagens de sementes germinadas, tendo como critério a emissão da raiz primária com comprimento igual ou maior que 0,5 cm, foram efetuadas diariamente.

Foram determinadas as porcentagens, velocidade de germinação e índice de pega utilizando a metodologia descrita por LABOURIAU & AGUDO (1987). Foi considerada ótima a condição que proporcionou o maior valor de porcentagem e velocidade de germinação.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado (DIC), com quatro tratamentos e cinco repetições. Foi realizando a análise de variância nos dados das características estudadas, utilizando o programa estatístico ASSISTAT versão 7.3 beta (Silva e Azevedo 2002). As médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 1% de probabilidade.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong

As sementes iniciaram a emergência um dia após a semeadura, entretanto na temperatura de 30°C e 35°C houve maior germinação no período avaliado. Observa-se na Tabela 1 que houve diferença significativa entre os tratamentos em relação à porcentagem de

emergência das sementes. Nota-se que as maiores porcentagem de germinação foram de 79,00% e 92,00%, nas temperaturas de 30°C e 35°C.

**TABELA 1. Emergência (E), Índice de velocidade de emergência (IVE) e Percentual de Pega (% Pega), *Enterolobium contortisiliquum*. UFMT, Cuiabá, 2011.**

Tratamentos	E (%)	IVE	% Pega
20°C	42,00 B	3,01 B	24,00 C
25°C	58,00 B	4,04 B	28,00 C
30°C	79,00 A	6,61 A	64,00 B
35°C	92,00 A	7,62 A	82,00 A
CV (%)	14,09	24,4	13,83

\*Médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna são estatisticamente iguais entre si, pelo teste de Tukey a 1% de probabilidade.

Esses resultados indicam ser esta condição mais favorável para a germinação das sementes de *Enterolobium contortisiliquum*, pois além da alta taxa de germinação encontrada (92%) a velocidade do processo germinativo ocorreu com aproximadamente 6 dias, ao contrario da de 20°C que foi abaixo dos 50% taxa de germinação.

Confirmando os resultados LIMA *et al* (1997) encontrou intervalos de temperatura para germinação da semente de orelha-de-macaco entre 30,3°C à 33°C e 34,1°C à 40,9°C, estes resultados indicam uma grande heterogeneidade fisiológica relativa ao processo germinativo das sementes de *E. Contortisiliquum*.

#### *Guazuma ulmifolia*

As sementes iniciaram a emergência um dia após a semeadura, no período avaliado. Observa-se na Tabela 2 que não houve diferença significativa entre os tratamentos em relação à porcentagem de emergência das sementes. Nota-se que a maior porcentagem de germinação foi de 74,00%, enquanto no trabalho de TESSARI (2009) a melhor porcentagem de germinação foi de 70,03%.

Ao contrario do Índice de velocidade de emergência, teve uma diferença significativa, onde as temperaturas 25°C e 30°C foram às melhores, e o pior IVE foi à temperatura de 20°C com 1,62.

**TABELA 2. Emergência (E), índice de velocidade de emergência (IVE), *Guazuma ulmifolia*. UFMT, Cuiabá, 2011.**

Tratamentos	E (%)	IVE	% Pega
20°C	57,00 A	1,62 B	48,00 C
25°C	74,00 A	2,64 A	58,00 B
30°C	74,00 A	2,92 A	61,00 B
35°C	65,00 A	2,28 AB	73,00 A
CV (%)	22,12	22,56	8,43

\*Médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna são estatisticamente iguais entre si, pelo teste de Tukey a 1% de probabilidade.

Os resultados obtidos concordam com o trabalho desenvolvido por ARAÚJO NETO *et al.*; (2002), testando temperaturas entre 10°C à 45°C para a germinação de chico- magro, onde encontrou a faixa ótima de germinação da espécie entre 25°C e 30°C. Esses valores foram afirmados também por OKUSANYA (1978), segundo a qual as sementes de espécies

tropicais são tolerantes à alta temperatura, apresentando limite máximo igual ou superior a 35 °C, porém sensíveis à baixa temperatura, com limite mínimo superior a 5 °C.

Comportamento semelhante ao do chico-magro foi constatado por SILVA *et al.* (2002), encontrando faixa de temperatura ótima de germinação para a aroeira também de 20°C à 30°C

## CONCLUSÕES

Considerando a variação de resposta, as temperaturas de 30°C e 35°C podem ser indicadas como a faixa de temperatura mais adequada para a germinação das sementes de orelha-de-macaco.

Para as sementes de Chico magro a faixa de temperatura ideal é de 20°C à 35°C para a sua emergência.

Recomenda-se uso dessas espécies para recuperação de áreas degradadas, pois se adaptam a temperaturas médias acima dos 20°C.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALLEN, O.N. & ALLEN, E.K. **The leguminosae. A source book of characteristics, uses and nodulation.** University of Wisconsin Press, Wisconsin, 1981.

ALMEIDA, S. P.; PROENÇA, C. E. B.; SANO, S. M.; RIBEIRO, J. F. **Cerrado: espécies vegetais úteis.** EMBRAPA-CPAC, Planaltina. 188 p. 1998.

ARAÚJO-NETO, J. C. Caracterização e germinação de sementes e desenvolvimento pós-seminal de mutamba (*Guazuma ulmifolia* Lam.). **Dissertação de Mestrado** Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal- UNESP, Jaboticabal, 81p. 1997.

ARAÚJO-NETO, J. C.; AGUIAR, I. B., FERREIRA, V. M. F.; RODRIGUES, T. J. D. Temperaturas cardeais e efeito da luz na germinação de sementes de mutamba. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.6, n.3, p.460-465, 2002.

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 Brasil. Bot.**, V.26, n.2, p.249-256, jun. 2003.

BARBOSA, J. M. & MACEDO, A. C. **Essências florestais nativas de ocorrência no estado de São Paulo: informações técnicas sobre sementes, grupos ecológicos, fenologia e produção de mudas.** Instituto de Botânica e Fundação Florestal, São Paulo. 125 p. 1993.

BENTHAM, G. **Leguminosae. Mimosoideae. In Flora brasiliensis** (C.F.P. Martius & R.C. Wolf, eds.). F.B. Keller, Monachii, v.15, pars 1, p.456-458, 1876.

BEWLEY, J. D.; BLACK, M. **Physiology and biochemistry of seeds**, Berlin : Springer-Verlag, , v.2. 1982.

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

CORTINES, E.; TIENNE, L.; BIANQUINI, L. A.; MOROKAWA, M. J.; BARBOZA, R. S.; VALCARCEL, R.; et. al. Uso de poleiros artificiais para complementar medidas conservacionistas do projeto de reabilitação de áreas de empréstimo na Amazônia, Tucuruí-PA. In: **Anais do VI Simpósio Nacional sobre Áreas Degradadas, II Congresso Latino Americano de Recuperação de Áreas Degradadas; 2005; Curitiba**. Curitiba: UFPR; p. 61-69. 2005.

CHICHIGNOUD, M., DEON, G., DETIENNE, P., PARANT, B.; VANTOMME, P. **Atlas de maderas tropicales de America Latina**. Organización Internacional de lãs Maderas Tropicales/ Centre Technique Forestier Tropical. Nogent-sur-Mame, Yokohama. 1990.

GONÇALEZ, J.C. & GONÇALVES, D.M. Valorização de duas espécies de madeira *Cedrelinga catenaeformis* e *Enterolobium schomburgkii* para a indústria madeireira. **Brasil Florestal** 70:69-74. 2001.

HARTSHORN, G. S. Treefalls and tropical forest dynamics, pp. 617-638. In: P. B. Tomlinson & M. H. Zimmermann (eds.), **Tropical trees as living systems**, Cambridge Univ. Press, New York. 1978.

HEIDECKER, W. Stress and seed germination: as agronomic view. In: KHAN, A. (Eds.). **The physiology and biochemistry of seed dormancy and germination**. Amsterdam: Elsevier, p.237-282. 1977.

KRIECK, C.A.; FINK, D.; ZIMMERMANN, C. E.; *Ficus cestrifolia* (Moraceae) como poleiro natural: uma estratégia em projetos de restauração de áreas degradadas. **Natureza & Conservação**; 6(1):46-55. 2008.

LABOURIAU, L.G.; AGUDO, M. On the physiology of seed germination in *Salvia hispanica* L. I. Temperature effects. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, 59(1):37-56, 1987.

LABOURIAU, L. G.; PACHECO, A. On the frequency of isothermal germination in seeds of *Dolichos biflorus* L. **Plant & Cell Physiology**, v. 19, n. 3, p. 507-512, 1978.

LABOURIAU, L. G.; OSBORN, J.H. Temperature dependence on the germination of tomato seeds. **Journal of Thermal Biology**, v. 9, p. 285-294, 1984.

LE COINTE, P. Amazônia brasileira III: Arquivo de plantas úteis (indígenas e aclimatadas). 2ª ed. **Companhia Editora Nacional**, São Paulo. 1947.

LIMA, C. M. R.; BORGHETTI, F.; SOUSA, M. V. Temperature and germination of the leguminosae *Enterolobium contortisiliquum*. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, 9(2):97-102, 1997.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. v. 1. Plantarum, São Paulo. 368 p., 1992.

LOUREIRO, A. A., SILVA, M. F. & ALENCAR, J. C. **Essências madeireiras da Amazônia**. V:2, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia/Superintendência da Zona Franca de Manaus, Manaus. 1979.

MAYER, A. M.; POLJAKOFF-MAYBER, A. **The germination of seeds**. 4. ed. Oxford : Pergamon Press, 1979.

- MALAVASI, M. M. Germinação de sementes. In: PIÑA-RODRIGUES, F. C. M. (Coord.). **Manual de análise de sementes florestais**. Campinas: Fundação Cargill, p. 25-40. 1988.
- MARTÍNEZ-RAMOS, M., Claros, ciclos vitales de árboles tropicales y regeneración natural de las selvas altas perennifolias, pp. 191-239. In: A. Gomez-Pompa & S. del Amo (eds.), **Investigaciones sobre la regeneración de selvas altas en Veracruz, México**, Editorial Alhambra Mexicana, México. 1985.
- MESQUITA, A.L. Revisão taxonômica do Gênero *Enterolobium* Mart. (Mimosoideae) para a região neotropical. **Dissertação** de Mestrado, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife. 1990.
- NUNES, Y. R. F.; FAGUNDES, M.; SANTOS, R. M.; DOMINGUES, E. B. S.; ALMEIDA, H. S.; GONZAGA, A. P.D. Atividades fenológicas de *Guazuma ulmifolia* Lam. (Malvaceae) em uma Floresta Estacional Decidual no norte de Minas Gerais. **Lundiana**, 6(2): 99-105, 2005.
- OKUSANYA, O. T. The effect of light and temperature on the germination and growth of *Luffa aegyptiaca*. **Physiology Plantarum**, v. 44, p. 429-433, 1978.
- REIS, A.; BECHARA, F. C.; ESPÍNDOLA, M. B.; VIEIRA, N.K.; SOUZA, L. L.; Restauração de áreas degradadas: a nucleação como base para incrementar os processos sucessionais. **Natureza e Conservação**; 1(1):28-36. 2003.
- SILVA, F.A.S.E.; AZEVEDO, C.A.V. Assistat computational program version for the windows operating system. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, 4: 71-78. 2002.
- SILVA, L. M. M.; RODRIGUES, T. J. D.; AGUIAR, I. B. Efeito da luz e da temperatura na germinação de sementes de aroeira (*Myracrodruon urundeuva* almeida). **R. Árvore**, Viçosa-MG, v.26, n.6, p.691-697, 2002.
- SMITH, H. Light quality and germination: ecological implications. In: HEYDECHER, W. **Seed ecology**. London: Buttrworth, p. 131-219. 1975.
- TESSARI, S. N. C.; PASQUALETO, A.; MALHEIROS, R. Análise da germinação da espécie *Guazuma ulmifolia* Lam usando diferentes tratamentos térmicos. 2009. Disponível em: [www.ucg.br](http://www.ucg.br). Acesso em 16 de abr. 2012.
- SWAINE, M. D. & WHITMORE, T. C., On the definition of ecological species groups in tropical rain forest. **Vegetatio**, 75: 81-86, 1988.
- TRES, DR.; SANT'ANNA, C.S.; BASSO, S.; LANGA, R.; RIBAS JUNIOR, U.; REIS, A.; Poleiros artificiais e transposição de solo para restauração nucleadora em áreas ciliares. **Revista Brasileira de Biociências** 5(supl. 1):312-314. 2007.
- VACCARO, S. Caracterização fitossociológica de três fases sucessionais de uma floresta estacional decidual, no município de Santa Tereza - RS. Santa Maria, 1997. 92f. **Dissertação** (Mestrado em Engenharia Florestal) Centro de Ciências Rurais, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 1997.
- YARRANTON, G. A.; MORRISON, R. G.; Spatial dynamics of a primary succession: nucleation. **Journal of Ecology**; 62(2):417-428. <http://dx.doi.org/10.2307/2258988>. 1974.