

**Universidade de São Paulo
Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”**

Técnica de germinação *in vitro* e *ex vitro* de sucupira branca (*Pterodon pubescens* Vogel)

Michelle Gorgone

Dissertação apresentada para obtenção do título de
Mestra em Ciências, Programa Recursos Florestais.
Opção em: Silvicultura e Manejo Florestal

**Piracicaba
2020**

Michelle Gorgone
Engenheira Agrônoma

**Técnica de germinação *in vitro* e *ex vitro* de sucupira branca (*Pterodon pubescens*
Vogel)**

versão revisada de acordo com a resolução CoPGr 6018 de 2011

Orientador:

Prof. Dr. **ANTONIO NATAL GONÇALVES**

Dissertação apresentada para obtenção do título de
Mestra em Ciências, Programa Recursos Florestais.
Opção em: Silvicultura e Manejo Florestal

Piracicaba
2020

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
DIVISÃO DE BIBLIOTECA – DIBD/ESALQ/USP

Gorgone, Michelle

Técnica de germinação *in vitro* e *ex vitro* de sucupira branca (*Pterodon pubescens* Vogel) / Michelle Gorgone. - - versão revisada de acordo com a resolução CoPGr 6018 de 2011. - - Piracicaba, 2020.

47 p.

Dissertação (Mestrado) - - USP / Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”.

1. Propagação 2. Dormência 3. Cerrado 4. Planta medicinal I. Título

RESUMO

Técnica de germinação *in vitro* e *ex vitro* de sucupira branca (*Pterodon pubescens* Vogel)

Pterodon pubescens Vogel (sucupira branca), é uma espécie nativa da região do cerrado brasileiro, de importância para recomposição ambiental de áreas degradadas, atividade madeireira, paisagística e medicinal. A escolha pela sucupira, se fez principalmente pelo uso na atividade medicinal. Mesmo com pouco estudo científico da espécie, o uso popular, vem difundindo a eficácia no tratamento de dores corporais. A progressiva ameaça a extinção da espécie, devido à grande parte do cerrado, estar sendo ocupado pela agricultura e pecuária, é uma preocupação evidente. A semente apresenta baixo poder germinativo, e tem dificuldade de se estabelecer fora do seu habitat. Ela é recoberta pelo fruto, que apresenta dureza e glândulas oleosas, impedindo a penetração de água, desfavorecendo a sua multiplicação de forma natural. Tratando-se destes fatores limitantes, este estudo, visou desenvolver um protocolo de desenvolvimento para a espécie. O estudo foi dividido em dois experimentos: Germinação *ex vitro*, realizado no Viveiro de Mudanças Bioflora e Germinação *in vitro*, realizado no Laboratório de Cultura de Tecidos e Plantas Ornamentais (LCTPO) em parceria com o Laboratório de Fisiologia de Árvores da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” (ESALQ/USP). Para o experimento *in vitro*, foram utilizadas sementes e embriões advindos do corte de parte da semente, colocados em meios de cultura M&S e WPM, variando pH 4,5 e 5,8. No experimento *ex vitro*, foram seguidos procedimentos já aplicados no viveiro, onde são cultivadas espécies da Mata Atlântica. Foram utilizadas sementes sem frutos e frutos com picote expondo a semente. Com o objetivo de quebra de dormência, foi utilizada a técnica de embebição em água por 12h e 24h e semeadas em areia estéril. Nos experimentos *in vitro* e *ex vitro*, foram feitas observações semanais e analisado o fator germinação (emissão de radícula). Através das coletas, foi calculado o IVG (Índice de Velocidade de Germinação) e foram gerados dados estatísticos para discussão das análises. Foi utilizado o Modelo Linear Generalizado da Distribuição Binomial, comparados pelo AIC (Critério de Avaliação de Akaike). Em ambos os experimentos, os resultados apontaram que a germinação de sucupira, varia em função do tipo.

Palavras-chave: Propagação, Cultura de tecido, Viveiro

ABSTRACT

***In vitro* and *ex vitro* germination technique of Sucupira branca (*Pterodon pubescens* Vogel)**

Pterodon pubescens Vogel (Sucupira branca) is native species of the Brazilian Cerrado region, of importance for the environmental restoration of degraded areas, logging, landscape and medicinal activity. The choice for sucupira, was made mainly by use in medicinal activity. Even with little scientific study of the species, popular use has been spreading the effectiveness in the treatment of body pain. The progressive threat to the extinction of the species, because much of the cerrado is being occupied by agriculture and livestock, is a clear concern. The seed has low germination power, and has difficulty settling outside its habitat. It is covered by the fruit, which has hardness and oily glands, preventing water penetration, disfavoring its multiplication in a natural way. Being these limiting factors, this study aimed to develop a development protocol for the species. The study was divided into two experiments: *Ex vitro* germination, performed at the Bioflora Seedling Nursery and *In vitro* germination, performed at the Tissue and Ornamental Plant Culture Laboratory (LCTPO) in partnership with the Tree Physiology Laboratory of the Higher School of Agriculture. "Luiz de Queiroz" (ESALQ / USP). For the *in vitro* experiment, seeds and embryos from cutting part of the seed were placed in M&S and WPM culture media, varying pH 4.5 and 5.8. In the *ex vitro* experiment, procedures already applied in the nursery were followed, where Atlantic Forest species are cultivated. Seeds without fruits and fruits with perforation exposing the seed were used. In order to break dormancy, the water soaking technique was used for 12h and 24h and sown in sterile sand. In the *in vitro* and *ex vitro* experiments, weekly observations were made and the germination factor (radicle emission) was analyzed. Through the collections, the IVG (Germination Speed Index) was calculated and statistical data were generated for discussion of the analyzes. We used the Generalized Linear Model of Binomial Distribution, compared by AIC (Akaike Evaluation Criteria). In both experiments, the results showed that sucupira germination varies according to the type.

Keyword: Propagation, Tissue culture, Nursery

INTRODUÇÃO

A sucupira branca é uma espécie nativa do Brasil, da região do cerrado. Neste cenário, de acordo com Pinto (1993), vem sendo aplicado um modelo de agricultura voltada a um sistema de produção com ênfase ao lucro, sem preocupar-se com o fator meio ambiente. Grande áreas estão sofrendo desmatamento, devido à exploração agrícola e pecuária na região, prejudicando a questão genética, ambiental, fauna e flora regional.

A sucupira é uma espécie em potencial de importância na questão florestal, ambiental, econômica e comercial.

Em sua atividade madeireira, por apresentar resistência ao apodrecimento e qualidade de madeira, fornece material para construção civil, postes, moirões, móveis, objetos artesanais.

Na questão ambiental e florestal, além de contribuir para a qualidade atmosférica, é utilizada na recuperação de áreas degradadas, na restauração florestal. Utilizada como fim ornamental, devido as suas flores exuberantes.

Porém, a escolha principal deste trabalho, foi em função da sua importância medicinal. Embora tenham ainda poucos estudos científicos nesta área, o uso popular vem trazendo informações interessantes para o uso de óleo e extrato vegetal.

Por meio do uso popular, constatou-se que a sucupira branca, tem sido usada nas infecções de garganta e reumáticas (BARROS, 1982).

A popularidade nos meios de comunicação vem despertando o interesse pela espécie, porém, gerando problemas que podem levar a espécie a extinção. Retiram-se os frutos para o uso medicinal e cortam-se as árvores de forma indiscriminada para produção de madeira. E a preservação da espécie fica comprometida.

De acordo com Gurgel (1947), a propagação de espécies nativas, vem sendo um grande problema, pois muitas espécies produzem pouca ou nenhuma semente e outras apenas em determinadas épocas do ano.

É preciso desenvolver técnicas de exploração, visando a sua manutenção. Outro fator limitante é o fato de que as sementes ficam protegidas em um envoltório chamado de fruto, e na natureza, pode demorar anos para germinar de forma natural, pois é preciso gerar abertura do fruto, para que a água penetre em seu interior e possivelmente propicie a germinação.

O fruto é muito resistente, apresentando dureza natural e a presença do óleo faz a proteção contra ataques de insetos e patógenos. Este fator de proteção parece uma vantagem, pois preserva a semente que está interna ao fruto, mas impede a germinação natural.

A propagação através de experimentos controlados, em viveiro e/ou laboratório pode contribuir para o melhor desenvolvimento da espécie, por serem locais monitorados, possibilitando a melhor observação, diferente quando na natureza, onde vários fatores podem influenciar.

O objetivo deste trabalho foi desenvolver um protocolo de germinação para a espécie *Pterodon pubescens* Vogel (sucupira-branca) no laboratório (*in vitro*) e no viveiro (*ex vitro*), acompanhando o processo de germinação, compreendendo a emissão de radícula e, a observação da evolução para o desenvolvimento

CONCLUSÃO

No decorrer deste estudo, foi possível perceber que a sucupira branca é uma espécie de difícil multiplicação, surgindo desafios a serem superados em cada fase da pesquisa.

Devido aos problemas encontrados, o tempo de estudo estabelecido não foi o suficiente para chegar a todos os resultados esperados, porém, foi possível identificar peculiaridades da espécie e propor iniciativas para tentar minimizar, fatores que pudessem prejudicar o andamento da pesquisa.

Foi possível descobrir novas formas de trabalhar com a espécie e desenvolver um protocolo de germinação, baseado nos experimentos e nos dados estatísticos.

Encontrar resultados eficientes, como por exemplo o tipo (semente, embrião e picote) como fatores de importância na germinação.

Os meios de cultura no experimento *in vitro* e o tempo de embebição no experimento *ex vitro*, de acordo com os dados estatísticos, não foram fatores que influenciaram significativamente a germinação.

A continuidade da pesquisa, dará andamento a novos projetos e resultados, que irão juntar-se aos descobertos neste trabalho.

Fica expresso neste trabalho, o amor, a dedicação, a superação de limites e a certeza de que cada dia é um novo dia, um novo desafio a ser superado. Não se trata apenas de um trabalho de pesquisa científica, mas, de um desejo do coração, um sonho realizado, com novas páginas a serem escritas. Aos olhos do Criador, a vida é da cor se pinta!

REFERÊNCIAS

- AGUIAR, I.B.; PIÑA-RODRIGUES, F.C.M.; FIGLIOLIA, M.B. **Sementes florestais tropicais**. Brasília: ARATES, 1993. 350 p.
- AKAIKE, H. A new look at the statistical model identification. **IEEE Transactions on Automatic Control**, AC- 19, p. 716-723, 1974.
- AKAIKE, H. A new look at the statistical model identification. **IEEE Transactions on Automatic Control**, AC- 19, 1974. 716-723p.
- ANASTÁCIO, M.R.; SANTANA, D.G. Características germinativas de sementes de *Ananas ananassoides* (Baker) L. B. Sm. (Bromeliaceae). **Acta Scientiarum**. Biological Sciences, v.32, p. 195-200, 2010.
- ARAUJO, M.M.V.; FERNANDES, D.A.; CAMILI, E.C. Emergência e vigor de sementes de maracujá amarelo em função de diferentes disponibilidades hídricas. **Revista Uniciências**, v. 20, n. 2, p. 82-87, 2016.
- BARROS, M.A.G. Flora medicinal do Distrito Federal. **Revista Brasil Florestal**, Brasília, v. 12, p.35-45, 1982.
- BASKIN, C.C.; BASKIN, J.M. **Seeds: ecology, biogeography, and evolution of dormancy and germination**. San Diego: Academic Press, 2001. 666p.
- BASSAN, J.S.; REINIGER; L.R.S.; ROCHA, B.H.G.; SEVERO, C.R.P.; FLÔRES, A.V. Oxidação fenólica, tipo de explante e meios de cultura no estabelecimento *in vitro* de Canafístula (*Peltophorum dubium* (Spreng.) Taub.). **Ciência Florestal**, v. 16, n. 1, p. 381-390, 2006.
- BEWLEY, J.D.; BLACK, M. **Seeds: physiology of development and germination**. New York: Plenum Press, 1994. 445 p.
- BEWLEY, J.D.; BLACK, M. **Seeds: physiology of development and germination**. 2nd ed. New York: Plenum Press, 1994.
- BIANCHETTI, A. Tecnologia de sementes de essências florestais. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.3, n.3, p.27-46, 1981.
- BOLKER, B.M. **Ecological models and data in R**. Princeton: Princeton University Press, 2008. 396 p.
- BOLKER, B.M. **Ecological models and data in R**. Princeton: Princeton University Press, 2008. 396 p.
- BONGA, J.M.; DURZAN, D.J. Cell and tissue culture in forestry. Case histories: Gymnospermas, Angiospermas and Pakns. Dordrecht: Martinus Nijhoff, 1987c. v. 3.

BORGATTO, F.; HAYASHI, T. K. Biotecnologia de plantas. In: CASTRO, P.R.C.; SENA, J.O.A.; KLUGE, R.A. **Introdução à fisiologia do desenvolvimento vegetal**. Maringá: Eduem, 2002. p. 227-254.

BORGES, E.E.L.; BORGES, R.C.G.; CANDIDO, J.F.; GOMES, J.M. Comparação de métodos de quebra de dormência em sementes de copaíba. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 4, n.1, p. 9-12, 1982.

BORGES, E.E.L.; BORGES, R.C.G.; SOARES, C.P.B.; PEREZ, S.C.J.G.A. Crescimento e mobilização de carboidrato em embrião de sementes de fedegoso (*Sennamacranthera* Irwin et Barneby) durante a germinação. **Cerne**, v. 8, n. 1, p. 69-76, 2002.

BORGES, E.E.L.; RIBEIRO JUNIOR, J.I.; REZENDE, S.T.; PEREZ, S.C.J.G.A. Alterações fisiológicas em sementes de *Tachigalia multijuga* (Benth.) (mamoneira) relacionadas aos métodos para a superação da dormência. **Revista Arvore**, Viçosa, v.28, n.3, p.317-325. 2004.

BRADFORD, K.J. Water relations in seed germination. In: KIGEL, Y.; GALILI, G. (Ed.). **Seed development and germination**. New York: Marcel Dekker, 1995. chap. 3, p. 351-356.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **O bioma cerrado**. Disponível em <https://www.mma.gov.br/biomas/cerrado>. Acesso em: 13 jul. 2019.

CAISSON LABORATORIES. **Produtos e serviços**. Disponível em: <https://www.caissonlabs.com/>. Acesso em: 18 jun. 2019.

CALERO, E.; WEST, S.H.; HINSON, K. Water absorption of soybean associated causal factors. **Crop Science**, v. 21, p. 926-933, 1981.

CARNELOSSI, M.A.G.; LAMOUNIER, L.; RANAL, M.A. Efeito da luz, hipoclorito de sódio, escarificação e estratificação na germinação de sementes de alface (*Lactuca sativa* L.), cv. maioba e moreninha-de-uberlandia. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.30, n.6, p.779-787. 1995.

CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 4. ed. Jaboticabal: FUNEP, 2000. 588 p.

CASTRO, R.D.; HILHORST, H.W.M. Embebição e reativação do metabolismo. In: FERREIRA, A.G.; BORGHETTI, F. (Ed.). **Germinação: do básico ao aplicado**. Porto Alegre, Artmed, 2004. p. 149-162.

CHEROBINI, E.A.I. **Avaliação da qualidade de sementes e mudas de espécies florestais nativas**. 2006. 115 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal de Santa Maria - RS, 2006.

CIDADE-BRASIL. **Cidades do Brasil**. Disponível em: <https://www.cidade-brasil.com.br/municipio-uibai.html>. Acesso em: 15 de agosto de 2019

COPELAND, L.O.; McDONALD, M.B. **Principles of seed science and technology**. 3rd ed. New York: Chapman & Hall, 1995. 409 p.

DAVEY, M.R.; KUMAR, V.; HAMMATT, N. In vitro culture of legumes. In: VASIL, I.K.; THORPE, TA (Ed.). **Plant cell and tissue culture**. Dordrecht: Kluwer Academic, 1994. chap. 13, p. 313-329.

DAVIDE, A.C; SILVA E.A.A. **Produção de sementes e mudas de espécies florestais**. Lavras: Editora UFLA, 2008. 175 p.

ESALQ. Departamento de Ciências Florestais. Laboratório de Fisiologia de Árvores. Disponível em: <http://www2.lcf.esalq.usp.br/lab/laborat%C3%B3rio-de-fisiologia-das-%C3%A1rvores>. Acesso em: 15 ago. 2019a.

ESALQ. Departamento de Produção Vegetal. Laboratório de Cultura de Tecidos de Plantas Ornamentais. Disponível em: <http://www.lpv.esalq.usp.br/lab/laborat%C3%B3rio-de-cultura-de-tecidos-de-plantas-ornamentais>. Acesso em: 15 ago. 2019b.

FERREIRA, A. G.; BORGHETTI, F. **Germinação: do básico ao aplicado**. Porto Alegre: Artmed, 2004. 326 p.

GEO CONCEIÇÃO. **A importância do Cerrado**. Estudo coordenado pelo INPE aponta os riscos da exploração do Cerrado, 2017. Disponível em: <http://geoconceicao.blogspot.com.br/2017/01/a-importancia-do-cerrado.html>. Acesso em: 10 de novembro 2017.

GEORGE, E.F. **Plant propagation by tissue culture**. 2nd ed. Edington: Exegetics, 1996. v.1.

GOOGLE MAPS. Cidade de Uibaí. Disponível em: <https://www.google.com/maps/place/Uiba%C3%AD,+BA,+44950-000/@-11.3313611,-42.1467984,14z/data=!3m1!4b1!4m5!3m4!1s0x768ce98c49b751b:0x1ec484bc84d9ff97!8m2!3d-11.3348553!4d-42.1310211> Acesso em: 25 de agosto de 2019

GOOGLE MAPS. Laboratório de Cultura de Tecidos. Disponível em: <https://www.google.com/maps/place/LCTPO+-+Laboratório+de+Cultura+de+Tecido+Vegetal+e+Plantas+Ornamentais+-+ESALQ/@-22.7082125,-47.6297858,15z/data=!4m5!3m4!1s0x0:0x6319d76a8f47700d!8m2!3d-22.7082125!4d-47.6297858>. Acesso em: 25 de agosto de 2019

GOOGLE MAPS. **Viveiro Bioflora**. Disponível em: <https://www.google.com/maps/place/Viveiro+Bioflora/@-22.7471345,-47.5930784,16z/data=!4m5!3m4!1s0x0:0xcadc8f716dd1c4ae!8m2!3d-22.7493409!4d-47.577543> Acesso em: 15 ago. 2019.

GRATTAPAGLIA, D.; MACHADO, M. A. Micropropagação. In: TORRES, A. C.; CALDAS, L. S.; BUSO, J. A. **Cultura de tecidos e transformação genética de plantas**. Brasília: Embrapa, SPI; Embrapa, CNPH, 1998. p. 183-260.

GURGEL FILHO, D.A. **O faveiro: ensaio sobre a germinação e transplante**. São Paulo: Secretaria da Agricultura Serviço Florestal do Estado, 1947. 34 p. (Publicação, 1947).

HARTMANN, H.T.; KESTER, D.E.; DAVIES JR., F.T.; GENEVE, R.L. **Plant propagation: principles and practices**. 6thed. New Jersey: Prentice-Hall, 1997. 770 p.

HERINGER, E.P. Flora micológica do Cerrado e suas implicações no ecossistema dessa Flora. **Revista Cerrado**, Brasília, n. 12, 1971.

HSU, K.H.; KIM, C.J.; WILSON, L.A. Factors affecting water uptake of soybean during soaking. **Cereal Chemistry**, v.60, p.208-211, 1983.

JUNGHANS, T. G.; SOUZA, A. S. **Aspectos práticos da micropropagação de plantas**. Cruz das Almas: EMBRAPA, 2014. 386p.

KOPPER, A.C. **Adequação de testes para avaliação de viabilidade e vigor em sementes de *Cariniana estrellensis* (RADDI) KUNTZE**. 2008. 85 p. Dissertação de Mestrado(Mestrado em Agronomia) - Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Paraná.

LABOURIAU, L.G. **A germinação das sementes**. Washington: Organização dos Estados Americanos, 1983. 170 p. Monografias científicas.

LASZLO, F. **A Sagrada árvore do cerrado**. Laszlo Jornal de Aromatologia. Publicação Científica Cultural. Belo Horizonte, ano IV, 2014. 8 p.

LASZLO, F. **Óleo essencial de sucupira branca**. Disponível em:<http://laszlo.ind.br/campanhas/Oleo_essencial_de_Sucupira-branca-Pterodon-emarginatus.pdf>. Disponível em: 15 ago. 2019.

LLOYD, G.; MCCOWN, B. Commercially-feasible micropropagation of mountain laurel, *Kalmia latifolia*, by use of shoot-tip culture. **Combined Proceedings of the International Plant Propagators Society**, Ashville, v. 30, p. 412-427, 1980.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. Nova Odessa: Plantarum, 1998.

LORENZI, H.; MATOS, F.J.A. **Plantas medicinais no Brasil: nativas e exóticas**. 2. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2008.

MAGUIRE, J.D. Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, Madison, v. 2, n. 1, p. 176-177, Jan./Feb. 1962.

MAGUIRE, J.D. Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, Madison, v. 2, n. 1, p. 176-177, Jan./Feb. 1962.

MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Piracicaba: FEALQ, 2005. 495 p.

MAYER, A.M.; MAYBER, A.P. **The germination of seeds**. 2nd ed. Oxford: Pergamon Press, 1978. 192p.

MELO, J.T. de; SILVA, J.A. da; TORRES, R.A.A; SILVEIRA, CE.S. da; CALDAS, L.S. Coleta, propagação e desenvolvimento inicial de espécies do cerrado. In: SANO, S.M.; ALMEIDA, S.P. de. (Ed.). **Cerrado: ambiente e flora**. Planaltina: EMBRAPA, CPAC, 1998. p. 195-231.

MORE, B.;ZHOU, L.;ROLLAND, F.;HALL, Q.;CHENG, W.H.;LIU, Y.X.;HWANG, I.; J.T.;SHEEN, J. Role of the Arabidopsis glucose sensor HXK1 in nutrient, light, and hormonal signaling. **Science**, Washington, v. 300, p. 332-336, 2003.

MURASHIGE, T.; SKOOG, F. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures. **Physiologia Plantarum**, Malden, v. 15, n. 1, p. 473-497, 1962.

MURASHIGE, T.; SKOOG, F. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures. **Physiologia Plantarum**, Kopenhagen, v. 15, n. 3, p. 473-497, 1962.

OROZCO-SEGOVIA, A.; MÁRQUEZ-GUZMÁN, J.; SÁNCHEZ-CORONADO, M.E.; BUEN, A.G.; BASKIN, J.M.; BASKIN, C.C. Seed anatomy and water uptake in relation to seed dormancy in *Opuntia tomentosa* (Cactaceae, Opuntioideae). **Annals of Botany**, Oxford, v. 99, n. 4, p. 581-592, 2007.

PEDROTTI, E.L.; LELU, M.A.; BILLOT, I.; CORNU, D. Morphogenetic response on wild cherry (*Prunus avium* L.) immature embryos. In Mass production technology for improved fast growing forest tree species. In: PROCEEDINGS OF SYMPOSIUM BORDEAUX, 1992, Bordeaux. p.67-72.

PIERIK, R.L.M. **Cultivo in vitro de las plantas superiores**. Tradução por Luís Ayerbe Mateo-Sagasta. 3. ed. Madrid: Mundi-Prensa, 1990. 326 p.

PINTO, A.C.Q.; BYRNE, D.H.; ROGERS, S.J.V.I.D. Influence of ovule perforation, plant growth regulators, and a-glutamine on in vitro growth of immature peach embryos. **In Vitro Cellular Developmental Biology**, Columbia, v. 29, p. 55-58, Apr. 1993

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

REIS, G.G. dos. **Estudos sobre a dormência de sementes de sucupira (*Pterodon pubescens* Benth)**. 1976. 41p. (Tese – Mestrado em Fisiologia Vegetal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1976.

REIS, G.G. dos; RENA, A.B. Estudos sobre a dormência de sementes de sucupira (*Pterodonpubescens* Benth): Viabilidade, perda e absorção de água, respiração e presença de inibidores. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 11, n. 2, p. 105-118, jul./dez. 1987.

REIS, G.G. dos; RENA, A.B. Estudos sobre a dormência de sementes de sucupira (*Pterodon pubescens* Benth): viabilidade, perda e absorção de água, respiração e presença de inibidores. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 11, n. 2, p. 105-118, jul./dez. 1987.

RIBAS, L.L.F.; ZANETTE, F.; KULCHETSCKI, L.; GUERRA, M. P. Micropropagação de *Aspidosperma lolyneuron* (Peroba-rosa) a partir de segmentos nodais de mudas juvenis. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 29, n. 1, p. 517-524, 2005.

ROCHA, V.S.; SEDIYAMA, T.; SILVA, R.F. da; SEDIYAMA, C.S.; THIEBAUT, J.T.L. Embebição de água e qualidade fisiológica de sementes de soja. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 6,p. 51-66, 1984.

SANTA-CATARINA, C.; MACIEL, S.C.; PEDROTTI, E.L. Germinação *in vitro* e embriogênese somática a partir de embriões imaturos de canela sassafrás (*Ocotea odorifera* Mez). **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 24, n. 4, p. 501-510, 2001. Suplemento.

SANTARÉM, E.R.; ÁQUILA, M.E.A. Influência de métodos de superação de dormência e do armazenamento na germinação de sementes de *Senna macranthera* (Colladon) Irwin & Barneby (Leguminosae). **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 17, n. 2, p. 205-209, 1995.

SERAFINI, L.A.; BARROS, N.M.; Azevedo, J.L. **Biotecnologia na agricultura e na agroindústria**. Guaíba: Agropecuária, 2002. 463 p.

SIGMA. **Catálogos de produtos**. Disponível em: https://www.sigmaaldrich.com/catalog/product/sigma/b3408?lang=pt®ion=BR&gclid=EA1aIQobChMI6qKd4ZyD5QIVD4KRCh0KWAH6EAAYASAAEgJ9HPD_BwE. Acesso em: 07 set. 2019.

SKREBSKY, E.C.; NICOLOSO, F.T.; FERRÃO, G.D.E. Sacarose e período de cultivo *in vitro* na aclimatização *ex vitro* de ginseng brasileiro (*Pfaffia glomerata* Spreng. Pedersen). **Ciência Rural**, v. 34, n. 5, p. 1471-1477, 2004.

SMIDERLE, O.J.; LIMA, J.M.E.; PAULINO, P.P.S. Curva de absorção de água em sementes de *Jatropha curcas* L. com dois tamanhos. **Revista Agroambiente On-line**, v. 7, n. 2, p. 203-208, 2013.

SOMMER, H.E.; WETZSTEIN, H.Y. Crop species. In: AMMIRATO, P.V.; EVANS, DA; SHARP, W.R.; YAMADA, Y. (Ed.). **Handbook of plant cell culture**. New York: Macmillan, 1984. v. 3, chap. 19, p. 511-540.

SOUZA, F.H.D. Características físicas das sementes de *Calopogonium mucunoides* Desv. associadas à qualidade fisiológica e ao padrão de absorção de água: I. Tamanho. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 18, p. 33-40, 1996.

SOUZA, L.A.G.; VARELA, V.P.; BATALHA, L.F.P. Tratamentos pré-germinativos em sementes florestais da Amazônia: VI – Muirajuba *Apuleialeiocarpa* (Vog.) Macbride var. *molaris* Spr. Ex Benth. (Leguminosae). **Acta Amazônica**, Manaus, v. 24, n. 1/2, p. 81-90, 1994.

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS. JORNAL DA UNICAMP. **Estudo revela risco da ingestão de sucupira**. 2017. Disponível em: <https://www.unicamp.br/unicamp/index.php/ju/noticias/2017/02/20/estudo-revela-riscos-da-ingestao-de-sucupira>. Acesso em: 12 jul. 2019.

VECHIATO, M.H. **Importância da qualidade sanitária de sementes de florestais na produção de mudas**. 2010. Disponível em: http://www.infobibos.com/Artigos/2010_3/SementesFlorestais/index.htm. Acesso em: 05 ago. 2019.

VIVEIRO BIOFLORA. **Quem somos**. Disponível em: <http://www.viveirobioflora.com.br/quem-somos>. Acesso em: 05 de agosto de 2019

VIVEIRO IPÊ. **Sucupira branca.** Disponível em: <http://www.viveiroipe.com.br/?mudas=sucupira-branca>. Acesso em: 25 de setembro de 2019.

WIND, J.; SMEEKENS, S.; HANSON, J. Sucrose: metabolite and signaling molecule. **Phytochemistry**, v. 71, p. 1610–1614, 2010.

ZHANG, Y.X.; LESPINASSE, Y. Removal of embryonic dormancy in apple (*Malus domestica* Borkh) by 6-benzylaminopurine. **Scientia Horticulturae**, v. 46, p. 215-223, 1991.

ZUCHI, J.; PANOZZO, L.E.; HEBERLE, E.; ARAUJO, E.F. Curva de embebição e condutividade elétrica de sementes de mamona classificadas por tamanho. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 34, n. 3 p. 504-509, 2012.