

1960

200

Boletim de Pesquisa

ISSN 1517-2228



Número, 30

Dezembro, 2000

GERMINAÇÃO “IN VITRO” DE MOGNO



**GERMINAÇÃO “*IN VITRO*”
DE MOGNO**

REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL

Fernando Henrique Cardoso
Presidente

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA E DO ABASTECIMENTO

Marcus Vinícius Pratini de Moraes
Ministro

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA

Conselho de Administração

Márcio Fortes de Almeida
Presidente

Alberto Duque Portugal
Vice-Presidente

Dietrich Gerhard Quast
José Honório Accarini
Sérgio Fausto
Urbano Campos Ribeiral
Membros

Diretoria-Executiva da Embrapa

Alberto Duque Portugal
Diretor-Presidente

Dante Daniel Giacomelli Scolari
Elza Ângela Battaglia Brito da Cunha
José Roberto Rodrigues Peres
Diretores

Embrapa Amazônia Oriental

Antonio Carlos Paula Neves da Rocha
Chefe Geral Interino
Jorge Alberto Gazel Yared
Chefe Adjunto de Pesquisa e Desenvolvimento
Antonio Carlos Paula Neves da Rocha
Chefe Adjunto de Comunicação, Negócios e Apoio
Antonio Ronaldo Teixeira Jatene
Chefe Adjunto de Administração

ISSN 1517-2228

Boletim de Pesquisa Nº 30

Dezembro, 2000

GERMINAÇÃO “*IN VITRO*” DE MOGNO

Sebastião da Cunha Lopes
Osmar Alves Lameira
Gerson Renan Luces Fortes
Raírys Cravo Nogueira
Noemi Vianna Martins Leão

Embrapa

Exemplares desta publicação podem ser solicitados à:

Embrapa Amazônia Oriental

Trav. Dr. Enéas Pinheiro, s/n

Telefones: (91) 276-2307, 299-4544

Fax: (91) 276-9845

e-mail: cpatu@cpatu.embrapa.br

Caixa Postal, 48

66095-100 – Belém, PA

Tiragem: 300 exemplares

Comitê de Publicações

Leopoldo Brito Teixeira – Presidente

Antonio de Brito Silva

Expedito Ubirajara Peixoto Galvão

Joaquim Ivanir Gomes

José de Brito Lourenço Júnior

Maria do Socorro Padilha de Oliveira

Nazaré Magalhães – Secretária Executiva

Revisores Técnicos

Cláudio José Reis de Carvalho – Embrapa Amazônia Oriental

Francisco José Câmara Figueirêdo – Embrapa Amazônia Oriental

Moacyr Bernardino Dias Filho – Embrapa Amazônia Oriental

Expediente

Coordenação Editorial: Leopoldo Brito Teixeira

Normalização: Rosa Maria Melo Dutra

Revisão Gramatical: Maria de Nazaré Magalhães dos Santos

Composição: Euclides Pereira dos Santos Filho

LOPES, S. da C.; LAMEIRA, O.A.; FORTES, G.R.L.; NOGUEIRA, R.C.; LEÃO, N.V.M.
Germinação "in vitro" de mogno. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2000.
17p. (Embrapa Amazônia Oriental. Boletim de Pesquisa, 30).

ISSN 1517-2228

1. Mogno – Germinação *in vitro*. 2. Cultura de tecido. 3. Plântula de mogno.
4. Emergência. 5. Substrato de cultura. I. Embrapa. Centro de Pesquisa Agroflorestal
da Amazônia Oriental. II. Série. III. Título.

CDD: 634.97325

Sumário

INTRODUÇÃO	6
MATERIAL E MÉTODOS	8
RESULTADOS E DISCUSSÃO	9
CONCLUSÕES	14
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	15

GERMINAÇÃO "IN VITRO" DE MOGNO¹

Sebastião da Cunha Lopes²
Osmar Alves Lameira³
Gerson Renan Luces Fortes⁴
Raírys Cravo Nogueira⁵
Noemi Vianna Martins Leão⁶

RESUMO: O trabalho teve como objetivo verificar o efeito de substratos sob diferentes condições de luz e temperatura para a emergência de plântulas de mogno (*Swietenia macrophylla* King) "in vitro". No primeiro experimento, as sementes foram inoculadas em dois substratos: ágar a 0,7% e vermiculita, e mantidas em temperatura de 25 °C com fotoperíodo de 16 horas e intensidade luminosa de $52\mu\text{molm}^{-2}\text{s}^{-1}$ de irradiância. O meio utilizado foi o MS (Murashige & Skoog, 1962) suplementado com sacarose (1,0; 2,0; e 3,0%). Para o segundo experimento as sementes foram submetidas às condições de luz (presença e ausência) e temperatura (25 e 30 °C). Foi utilizado como meio apenas MS com 3% de sacarose + vermiculita. Como substrato para germinação, a vermiculita foi mais eficiente, não havendo a necessidade de ser adicionada sacarose ao meio. As temperaturas de 25 e 30 °C, bem como a presença e ausência de luz, não afetam emergência de plântulas "in vitro".

Termos para indexação: cultura de tecido, substrato, plântula, *Swietenia macrophylla*.

¹Parte da dissertação do primeiro autor apresentada à Universidade Federal de Pelotas, financiada pela CAPES/Embrapa Amazônia Oriental.

²Eng.-Agr., M.Sc., Rua Apinagés Vila Rodrigues nº 56, CEP 66025-080, Belém, PA.

³Eng.-Agr., Doutor, Pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental, Caixa Postal 48, CEP 66017-970, Belém, PA.

⁴Eng.-Agr., Doutor, Pesquisador da Embrapa Clima Temperado, CEP 96001-970, Pelotas, RS.

⁵Bolsista de Iniciação Científica PIBIC/CNPq/Universidade Federal do Pará, CEP 66075-110, Belém, PA.

⁶Eng.-Ftal., M.Sc., Pesquisadora da Embrapa Amazônia Oriental.

IN VITRO GERMINATION OF MAHOGANY

ABSTRACT: The work had as objective verifies the effect of substrates under different light conditions and temperature for the emergency of mahogany seedlings (*Swietenia macrophylla* King) *in vitro*. In the first experiment the seeds were inoculated in two substrates as agar to 0,7% and vermiculite, maintained in temperature of 25 °C with photoperiod of 16 hours and luminous intensity of $52\mu\text{molm}^{-2}\text{s}^{-1}$ of irradiance. The medium used it was the MS (Murashige and Skoog, 1962) supplemented with sucrose (1,0; 2,0; and 3,0%). For the second experiment the seeds were submitted to light conditions (presence and absence) and temperature (25 and 30 °C) it was used MS medium with 3% of sucrose + vermiculite. As substrate for germination the vermiculite in relation to the agar is more efficient, not having the need of sucrose to be added to the medium. The temperatures of 25 and 30 °C as well as the presence and light absence don't affect the emergency of seedlings *in vitro*.

Index terms: Tissue cultures, substrate, seedlings, *Swietenia macrophylla*.

INTRODUÇÃO

O mogno (*Swietenia macrophylla* King) adaptado à grande variação de habitats, pode ser encontrado em altitudes que variam de 0 a 1.500m (Peru e Bolívia), porém encontra ótimas condições para seu pleno desenvolvimento em florestas tropicais (Lamb, 1966).

Graças as suas qualidades, está entre as madeiras-de-lei de maior valor econômico dos mercados interno e externo, alcançando US\$ 800 o metro cúbico (Veríssimo et al.1995). Estes elevados valores têm contribuído para sua exploração nas áreas de ocorrência natural, visto que todo o mogno comercializado no mercado internacional provém de árvores extraídas de florestas primárias (Rodan et al. 1992).

As dificuldades que a espécie apresenta para se regenerar naturalmente em áreas exploradas, têm sido abordadas por muitos autores (Lamb, 1966; Snook, 1989, 1993; Quevedo, 1986; Veríssimo et al. 1992).

Com o desenvolvimento das técnicas de micropropagação, através da cultura de tecidos e células, é possível propagar espécies que apresentam dificuldades de regeneração, uma vez que esta técnica é a mais difundida e concreta (Grattapaglia & Machado, 1990):

Pelas dificuldades de descontaminação de explantes provenientes de campo, tem-se preferido a utilização de explantes oriundos de sementes germinadas em condições assépticas (Ponte, 1999; Coelho, 1999; Pinto et al. 1994; Campos & Pais, 1996). Portanto, há necessidade de se determinar a melhor condição para que as sementes possam germinar de maneira mais eficiente "*in vitro*", uma vez que para o mogn não se tem esta informação.

A germinação pode ser definida como a emergência e o desenvolvimento das estruturas essenciais do embrião, manifestando sua capacidade para dar origem a uma plântula normal, sob condições ambientais favoráveis (Marcos Filho et al. 1987).

O fornecimento de água é condição fundamental para que uma semente germine normalmente. O substrato utilizado deve ser suficientemente úmido para garantir o crescimento do embrião, mas o excesso de umidade é prejudicial, pois a respiração é prejudicada, ocasionando anormalidade nas plântulas (Marcos Filho et al. 1987).

Apesar do agar ser muito difundido para dar suporte aos explantes "*in vitro*", a substituição deste pela vermiculita pode ser uma alternativa mais barata (Grattapaglia & Machado, 1990). Este mineral é constituído de lâminas justapostas de tetraedro de sílica e de octaedro de ferro e magnésio que submetidas a aquecimento expandem-se consideravelmente (Moniz, 1975). Esta, após expansão, tem aumentado sua capacidade de reter água, ar e nutriente que são transferíveis às plantas (Sharid, 1975).

A água, temperatura e oxigênio são fatores externos do ambiente que influenciam o processo germinativo. A luz está incluída entre os demais fatores (Carvalho & Nakagawa, 1988).

A temperatura é um dos fatores que exerce efeito considerável sobre a germinação. Segundo Carvalho & Nakagawa (1988), quanto maior a temperatura, maior a velocidade de absorção de água. Para Borges & Rena (1993), as sementes apresentam comportamento variável frente a esse fator, não havendo uma temperatura ótima e uniforme de germinação para todas as espécies, e que a faixa de 20 a 30 °C mostra ser adequada para germinação de grande número de espécies subtropicais e tropicais.

O presente trabalho teve como objetivo verificar o efeito de substratos e diferentes condições de luz e temperatura para emergência de plântulas de mogno "*in vitro*" visando a produção de explantes nos processos de micropropagação.

MATERIAL E MÉTODOS

Este experimento foi realizado em duas etapas. Os revestimentos da semente foram retirados manualmente, para não danificar sua estrutura interna. Após, foram lavadas com água e sabão líquido para retirada de uma fina camada de pó esbranquiçado que se encontra aderida na superfície da semente. Em câmara de fluxo laminar, foi realizada a desinfestação com álcool a 70% por dois minutos, seguida com hipoclorito de sódio (NaClO) a 2%, por quinze minutos. Depois foram lavadas, por quatro vezes, com água destilada e autoclavada.

A vermiculita utilizada foi autoclavada pelo menos duas vezes à temperatura de 120 °C por 30 minutos, antes de ser autoclavada junto com o meio de cultura sob as mesmas condições.

Na primeira etapa foram testados como substrato o ágar 0,7% , a vermiculita, e o meio nutritivo MS (Murashige & Skoog, 1962) com diferentes concentrações de sacarose (1, 2 e 3%). As sementes foram postas à temperatura de 25 °C, com fotoperíodo de 16 horas luz, branca fria e intensidade luminosa de $52 \mu\text{molm}^{-2}\text{s}^{-1}$ de irradiância. Os tratamentos tes-

tados constaram de: meio MS (1%); meio MS (2%); meio MS (3%); meio MS (3%) + vermiculita; agar e vermiculita. O delineamento experimental utilizado foi o completamente casualizado com seis tratamentos e sete repetições, a unidade experimental foi constituída de quatro tubos de ensaios contendo uma semente cada.

Na segunda etapa foram utilizados quatro tratamentos, em que foram testados o fator luz em dois níveis (ausência e presença) e o fator temperatura também em dois níveis (25 e 30 °C). As sementes foram inoculadas em tubos de ensaios contendo meio MS (Murashige & Skoog, 1962) suplementado de sacarose a 3%, juntamente com vermiculita. Foram mantidas em sala de crescimento e em Biotron na temperatura de 25 °C e 30 °C, respectivamente, com fotoperíodo de 16 horas e intensidade luminosa de 52 $\mu\text{molm}^{-2}\text{s}^{-1}$ de irradiância. Para simular a ausência de luz nos tratamentos, os tubos com as sementes foram postos em caixas de alumínio, sem que houvesse penetração de luminosidade.

O delineamento utilizado foi o completamente casualizado, com seis repetições, e a unidade experimental formada de cinco tubos contendo uma semente em cada.

Para fins de análise estatística, a variável número de plântulas emergidas foi transformada em $\sqrt{(x + 0.5)}$ e para o teste de comparação de médias foi usado o teste de Duncan a $\alpha = 0,05$ de probabilidade, enquanto que para variável velocidade de emergência não houve transformação. Os dados foram coletados diariamente durante 35 dias.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A germinação iniciou pelo aparecimento do eixo embrionário saindo lateralmente a semente. O surgimento das plântulas ocorreu com seis dias após a inoculação, mostrando que o mogno é uma espécie que possui germinação rápida, se comparada com pau-rosa (*Aniba roseadora* Ducke), que é uma espécie florestal, em que o processo de germinação "in vitro" inicia a partir de 15 dias (França et al. 1997).

O epicótilo das plântulas apresentou crescimento rápido, sendo que o mesmo resultado foi relatado por Lemos et al. (1998), que ao inocular sementes de mogno "*in vitro*", observou o rápido crescimento das plântulas, atingindo aos dez dias a altura de 40 a 65 mm.

Foi observado que apenas 1,8% do total de sementes usadas neste experimento apresentou contaminação causada por fungos, que não foram eliminados por completo durante a assepsia.

Verifica-se pela análise da variância (Tabela 1) que os tratamentos aplicados foram significativos para o número de plântulas emergidas. Pelo teste de Duncan, os melhores tratamentos foram MS (3%) + vermiculita e vermiculita, não havendo, porém, diferença significativa entre ambos, com 3,53 e 2,68 sementes germinadas, respectivamente (Figura 1).

TABELA 1. Análise da variação do efeito da sacarose e vermiculita para o número de plântulas emergidas de mogno (*Swietenia macrophylla*). Embrapa Amazônia Oriental, Belém, PA, 2000.

Causa da variação	G.L.	QM
		Nº plântulas emergidas ¹
Tratamento	5	1.605**
Resíduo	36	0.074
Total	41	
CV (%)		20.8

**Significativo a 1% de probabilidade, pelo teste F.

¹Dados transformados em $\sqrt{(x + 0.5)}$.

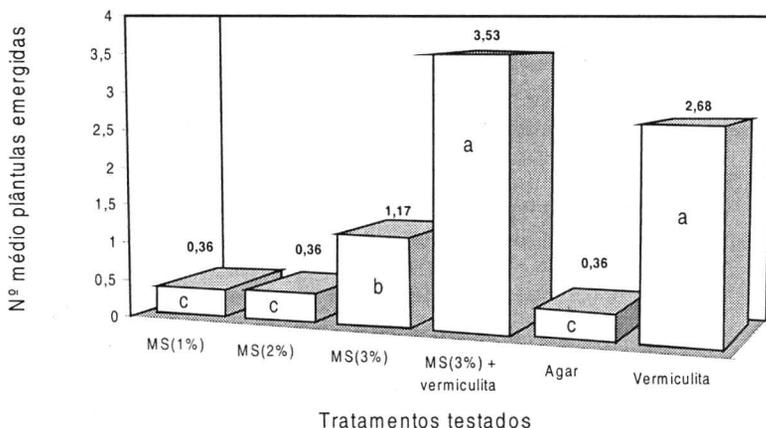


Figura 1. Número médio de plântulas de mogno (*Swietenia macrophylla*) emergidas *in vitro* nos diferentes substratos e diferentes concentrações de sacarose (médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si, pelo teste Duncan, a 5%) n = 28.

A sacarose não influenciou a emergência de plântulas, visto que nos tratamentos em que foi adicionada nas concentrações de 1 e 2 % obteve-se o menor número de plântulas emergidas, não diferindo entretanto estatisticamente daquele em que foi utilizado somente ágar. Para o tratamento com 3% de sacarose, este número foi maior, porém inferior ao tratamento em que foi utilizado apenas vermiculita (Figura 1).

A vermiculita foi, pelos resultados obtidos, a grande responsável pelo elevado número de plântulas emergidas, tanto com MS (3%), quanto empregada isoladamente. Estes resultados foram semelhantes ao obtido por Lessa (1998), que verificou grande número de plântulas emergidas de macieira (*Malus domestica*) quando as sementes desta espécie foram inoculadas em meio MS com vermiculita, em relação àquelas obtidas no mesmo meio, porém com ágar. Na ausência de vermiculita observou-se maior número de casos

em que não houve a emergência, e, conseqüentemente, a formação de plântulas, devido ao entumescimento e abertura do eixo embrionário no sentido longitudinal, talvez causado pelo excesso de umidade fornecida pelo meio para semente ou por outros fatores ainda desconhecidos. Estes resultados estão de acordo com Sharid (1975), que relata que a vermiculita depois de expandida aumenta grandemente sua capacidade de retenção de água, ar e nutrientes transferíveis às plantas.

A variável número de plantas emergidas e velocidade de emergência não foram afetadas pelos fatores, luz, temperatura, e pelas suas interações desses, uma vez que pela análise de variação não diferiram estatisticamente (Tabela 2).

TABELA 2. Análise da variação do efeito da luz e da temperatura para emergência e velocidade de emergência de plântulas *in vitro* de mogno (*Swietenia macrophylla*), Embrapa Amazônia Oriental, Belém, PA, 2000.

Causa da variação	G.L.	QM	
		Nº plântulas emergidas ¹	Velocidade emergência
Luz (A)	1	0,053 ns	0,026 ns
Temperatura (B)	1	0,178 ns	0,012 ns
(A) X (B)	1	0,045 ns	0,012 ns
Resíduo	20	0,074 ns	0,011 ns
Total	23		
C.V. (%)		13,3	36,3

ns- Não-significativo a 5% de probabilidade, pelo teste F.

¹Dados transformados em $\sqrt{(x + 0.5)}$.

Estes resultados mostraram que a emergência e velocidade de emergência de plântulas de mogno não depende da presença ou ausência de luz, assim como de temperaturas de 25 e 30 °C.

Foi verificado que nos tratamentos em que as sementes foram mantidas a 30 °C, houve inicialmente maior emergência das plântulas, independente da presença ou ausência de luz, mantendo-se quase com o mesmo número a partir de 20 dias após inoculação. Nos tratamentos com temperatura de 25 °C, na presença ou ausência de luz, houve crescimento constante do número total de plântulas emergidas, ressaltando-se o tratamento ausência a 25 °C, que apesar da emergência ocorrer lentamente, teve maior número de plântulas no final do período de avaliação (Figura 2). Ao que parece, a temperatura de 30 °C acelerou a germinação apenas nos primeiros dez dias após a inoculação, enquanto que as sementes postas na temperatura de 25 °C o crescimento manteve-se crescente na ausência de luz.

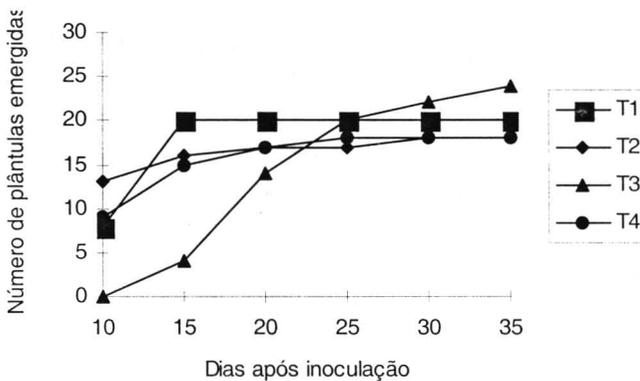


Figura 2. Plântulas de mogno emergidas *in vitro* na presença de luz, com 25 °C (T1) e com 30 °C (T2), e ausência de luz com 25 °C (T3) e com 30 °C (T4), em meio MS com 3% de sacarose e vermiculita, 35 dias após a inoculação.

Os resultados obtidos neste trabalho foram discordantes com os obtidos por Euler et al. (1995), as sementes de mogno foram estimuladas a germinar a 20 °C e 25 °C sob luz branca, enquanto que a luz vermelho-distante teve efeito negativo, principalmente nas temperatura de 25 °C a 30 °C, o que não ocorreu na temperatura de 20 °C. Para estes autores, a luz vermelho-distante poderia não ser inibidor da germinação, desde que as temperaturas fossem baixas.

CONCLUSÕES

- A vermiculita é superior ao ágar como substrato para a germinação de mogno "*in vitro*".
- A adição de sacarose a 3% no substrato vermiculita não favorece a emergência de plântulas de mogno "*in vitro*".
- As temperaturas de 25 °C e 30 °C, independente da presença de luz são equivalentes para emergência e velocidade de emergência de plântulas de mogno "*in vitro*".

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BORGES, E.E.L. e; RENA, A.B. Germinação de sementes. In: AGUIAR, I.B. de; PIÑA-RODRIGUES, F.C.M.; FIGLIOLIA, M.B. **Sementes florestais tropicais**. Brasília: ABRATES, 1993. p.83-135.
- CAMPOS, P.S.; PAIS, M.S. *In vitro* micropropagation of the macaronesiar evergreen tree *Persea indica* (L.) K, Spreng. ***In vitro Cellular Developmental Biology***, Columbia, v.32, p.184-189, 1996.
- CARVALHO, N.M. de; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 3.ed. rev. Campinas: Fundação Cargill, 1988. 424p.
- COELHO, M.C.F. **Germinação de sementes e propagação *in vitro* de sucupira branca (*Pterodon pubescens* (Benth.) Benth.)**. Lavras: UFLA, 1999. 119p. Dissertação Mestrado.
- EULER, A.M.C.; RODRIGUES, F.C.M.P.; MENDES, J. Ecofisiologia da germinação de sementes de angico (*Anadenanthera* sp.) e mogno (*Swietenia macrophylla*). **Informativo ABRATES**, v.5, n.2, p. 184, 1995.
- FRANÇA, R.B.de.; SANTOS, D.S.B.; MOTA, M.G.da C.; VIEIRA, I.M. dos S.; CABRAL, B.L.R. Indução e crescimento de plântulas de pau-rosa (*Aniba roseodora* Ducke) *in vitro*. In: REUNIÃO DOS BOTÂNICOS DA AMAZÔNIA, 2.; 1997, Salinópolis, PA. **Programas e Resumos**. Belém: Sociedade Botânica do Brasil-Seccional da Amazônia/MPEG, 1997. p.54.
- GRATTAPAGLIA, D.; MACHADO, M.A. Micropropagação. In: TORRES, A.C.; CALDAS, L.S. **Técnicas e aplicações da cultura de tecidos de plantas**. Brasília. ABCTP/Embrapa-CNPq, 1990. 433p.
- LAMB, F.B. **Mahogany of tropical America: its ecology and management**. Ann Arbor: The University of Michigan, 1966. 219p.

- LEMOS, O.F. de; LOPES, S. da C.; MENEZES, I.C. de.; LAMEIRA, O.A.; OLIVEIRA, M. do S.P.O. Produção de plântulas para micropropagação do mogno (*Swietenia macrophylla* King). Genetics and Molecular Biology, v.21, n.3, p.216, 1998. Suplement. **Programas e Resumos** do 44 Congresso Nacional de Genética, 1998.
- LESSA, A.O. **Utilização de microenxertia para obtenção de plantas de *Malus domestica* Borkh livres do vírus da mancha clorótica das plantas da macieira (Aclsv)**. Pelotas: UFPEL, 1998. Tese Doutorado.
- MARCOS FILHO, J.; CICERO, M.S.; SILVA, W.R.da. **Avaliação da qualidade das sementes**. Piracicaba: FEALQ, 1987. 230p.
- MONIZ, A.C., Coord. **Elementos de pedologia**. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 1975. 459p.
- MURASHIGE, T.; SKOOG, F. A. A revised medium for rapid growth and bioassays with tabaco tissue cultures. **Physiologia Plantarum**, v.15, p.473-497, 1962.
- PINTO, J.E.B.P.; ARELLO, E.F.; PINTO, C.A.B.P.; BARBOSA, M.H.P. Uso de diferentes explantes e concentrações de benzilaminopurina na multiplicação *in vitro* de brotos de *Kielmeyera coriacea*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.29, n.6, p.867-873, 1994.
- PONTE, E.M. del. **Micropropagação de *Eucalyptus globulus* ssp. *Globulus* Labill**. Pelotas/RS. Pelotas: UFPEL, 1999. 47p. Dissertação Mestrado.
- QUEVEDO, L. **Evaluacion del efecto de la tala selectiva sobre la renovacion de un bosque humedo subtropical en Santa Cruz, Bolívia**. Turrialba: Universidad de Costa Rica – Centro Agronomico Tropical de Investigacion y Ensenanza, 1986. Tesis Maestro.
- RODAN, B.; NEWTON, A.; VERÍSSIMO, A. Mahogany conservation: status and policy initiatives. **Environmental Conservation**, v.19, n.4, p.331-342, 1992.

- SHARID, F. Vermiculite: the popcorn mineral. **Science Chronicle**, v.13, n.2, p.85-6, 1975.
- SNOOK, L.K. **The search for sustainable tropical silviculture: regeneration and growth of mahogany after disturbance in México's Yucatan forests.** **News Fall**, p.3-5, 1989.
- SNOOK, L.K. **Stand dynamics of mahogany (*Swietenia macrophylla* Kin) and associated species after fire and hurricane in the tropical forests of the Yucatan Peninsula.** New Haven: Yale School of Forestry and Environmental Studies, 1993. Ph.D. Thesis.
- VERÍSSIMO, A.; BARRETO, P.; MATTOS, M.; TARIFA, R.; UHL, C. Logging impacts and prospects for sustainable forest management in an old Amazonian frontier: the case of Paragominas. **Forest Ecology and Management**, v.55, p.169-199, 1992.
- VERÍSSIMO, A.; BARRETO, P.; TARIFA, R.; UHL, C.A. Extraction of a high-value natural resource in Amazonia: the case of mahogany. **Forest Ecology and Management**, v.72, p.39-60, 1995.

105/00



Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Ministério da Agricultura e do Abastecimento
Centro de Pesquisa Agroflorestal da Amazônia Oriental
Trav. Dr. Enéas Pinheiro s/n, Caixa Postal 48
Cep 66017-970 - Belém - PA.
Fone: (91) 299-4544 - Fax (91) 276-9845
<http://www.embrapa.com.br>

Patrocínio:



**BANCO DA
AMAZÔNIA**

O primeiro e único banco da Amazônia

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA
E DO ABASTECIMENTO



Trabalhando em todo o Brasil